



# **Eficiencia Energética en ALC: oportunidades de política y desafíos pendientes**



UNITED NATIONS

**ECLAC**

**Jean Acquatella Corrales Ph.D**

**Unidad de Recursos Naturales y Energía – DRNI  
CEPAL, Santiago, Chile**

**II Diálogo Político Regional EE, 8 de Noviembre de 2011  
Santo Domingo, Rep. Dominicana**

# CONTENIDO

## 1. Eficiencia Energetica: que posicion juega en el escenario de mitigacion de cambio climatico global 2010 – 2030 ?

- ALC : mas bajo en carbono?
- ALC en la prospectiva energetica global 2030
- Rol de ALC en el escenario de mitigacion 450 ppm
- Oportunidad para la region (matar 2 pajaros de un solo tiro)

## 2. Por qué no vemos más proyectos de EE en ALC? (mangos bajitos?)

- Desafios por sector
- Barreras especificas al desarrollo del mercado EE
- Lecciones de Asia ( desarrollo de ESCOS y mercado EE en China, Tailandia etc.)
- Actores y acciones clave para construir el mercado EE en ALC.

## 3. Conclusion: Políticas EE en ALC en el horizonte 2010 – 2030.

- Avanzar hacia políticas energeticas de Estado
- Gestion de demanda: medicion de lineas base y ahorro energetico
- Construir la base estadística, indicadores EE, consumos especificos, intensidades sectoriales etc.
- Superar distorsiones existentes, intermediación financiera incipiente, y otras fallas de política.

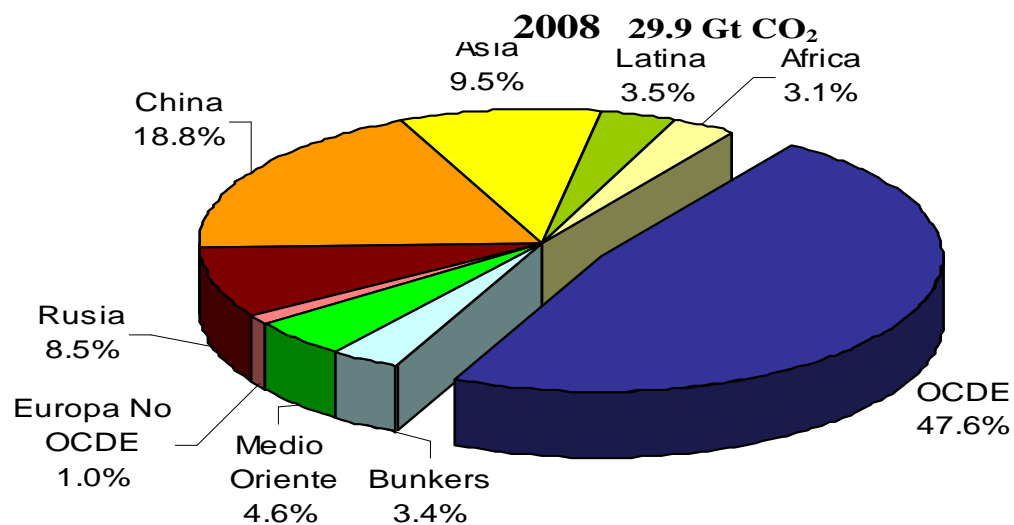
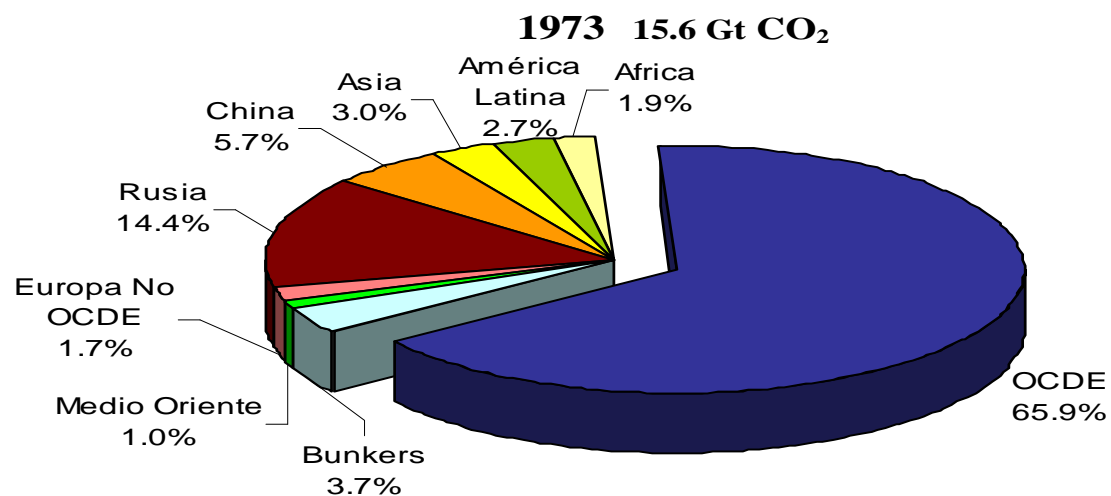
# CONTENIDO

1. Eficiencia Energetica: que posicion juega en el escenario de mitigacion de cambio climatico global 2010 – 2030 ?
  - ALC : mas bajo en carbono?
  - ALC en la prospectiva energetica global 2030

# MENSAJES PRINCIPALES

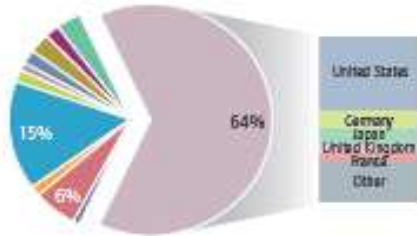
1. **Contribución de ALC en una economía global baja en carbono**
  - EE es la opción más costo-eficiente para ALC
  - 2010 – 2030 : consumo energético crecerá
  - Desafío: como hacer gestión de demanda? Cuáles son las oportunidades por sector? Diagnóstico acertado de barreras y cómo levantarlas?
  
2. **Por qué no vemos más proyectos de EE?**
  - Barreras al desarrollo del mercado EE
  - Insuficiente desarrollo del Mercado (ESCOs, intermediación financiera etc.)
  - Ausencia de políticas de Estado para EE, programas, normas, regulaciones, no tenemos estadísticas/indicadores etc.
  
3. **Políticas de Eficiencia Energética en ALC: nuevos desafíos en el horizonte 2010 – 2030.**

# ALC 3.6% de emisiones de CO2 global en 2008

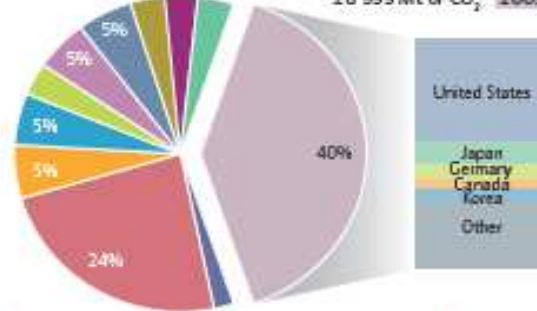


CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion

1974 15 602 Mt of CO<sub>2</sub>



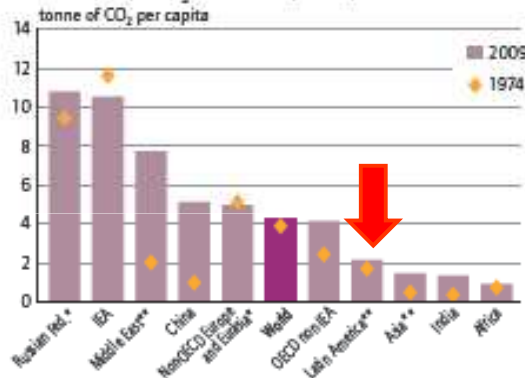
28 999 Mt of CO<sub>2</sub> 2009



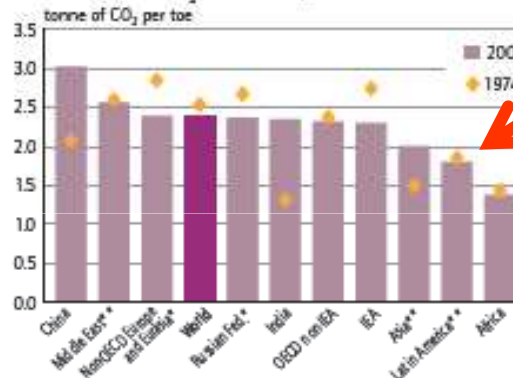
Legend for CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion:

- IAEA
- OECD non-IEA
- China
- India
- Russian Federation\*
- Non-OECD Europe and Eurasia\*
- Middle East\*\*
- Asia\*\*
- Latin America\*\*
- Africa
- International marine and aviation bunkers

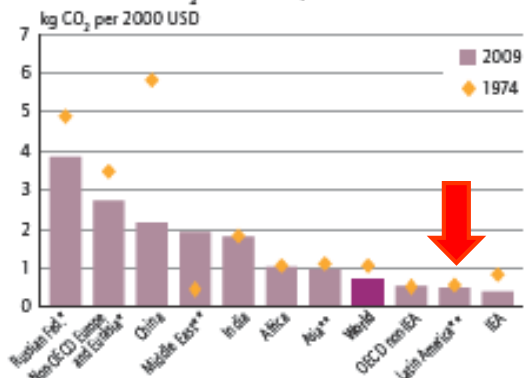
CO<sub>2</sub> emissions per capita



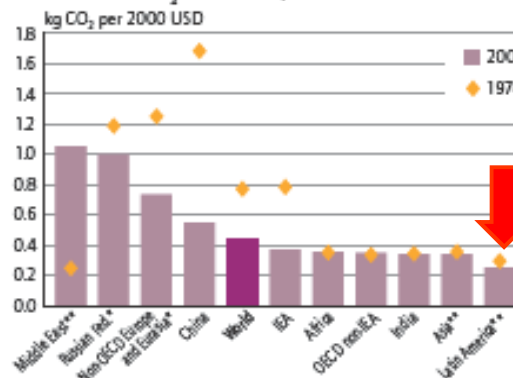
CO<sub>2</sub> emissions per TPES



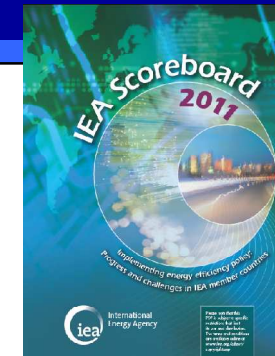
CO<sub>2</sub> emissions per GDP



CO<sub>2</sub> emissions per GDP PPP



\* For 1974, the Russian Federation includes the rest of Former Soviet Union (FSU). For 2009, Non-OECD Europe and Eurasia excludes Estonia, Slovenia and the Russian Federation  
 \*\* Middle East includes Israel. Asia includes China, India and OECD Asia Oceania. Latin America includes Chile and Mexico.

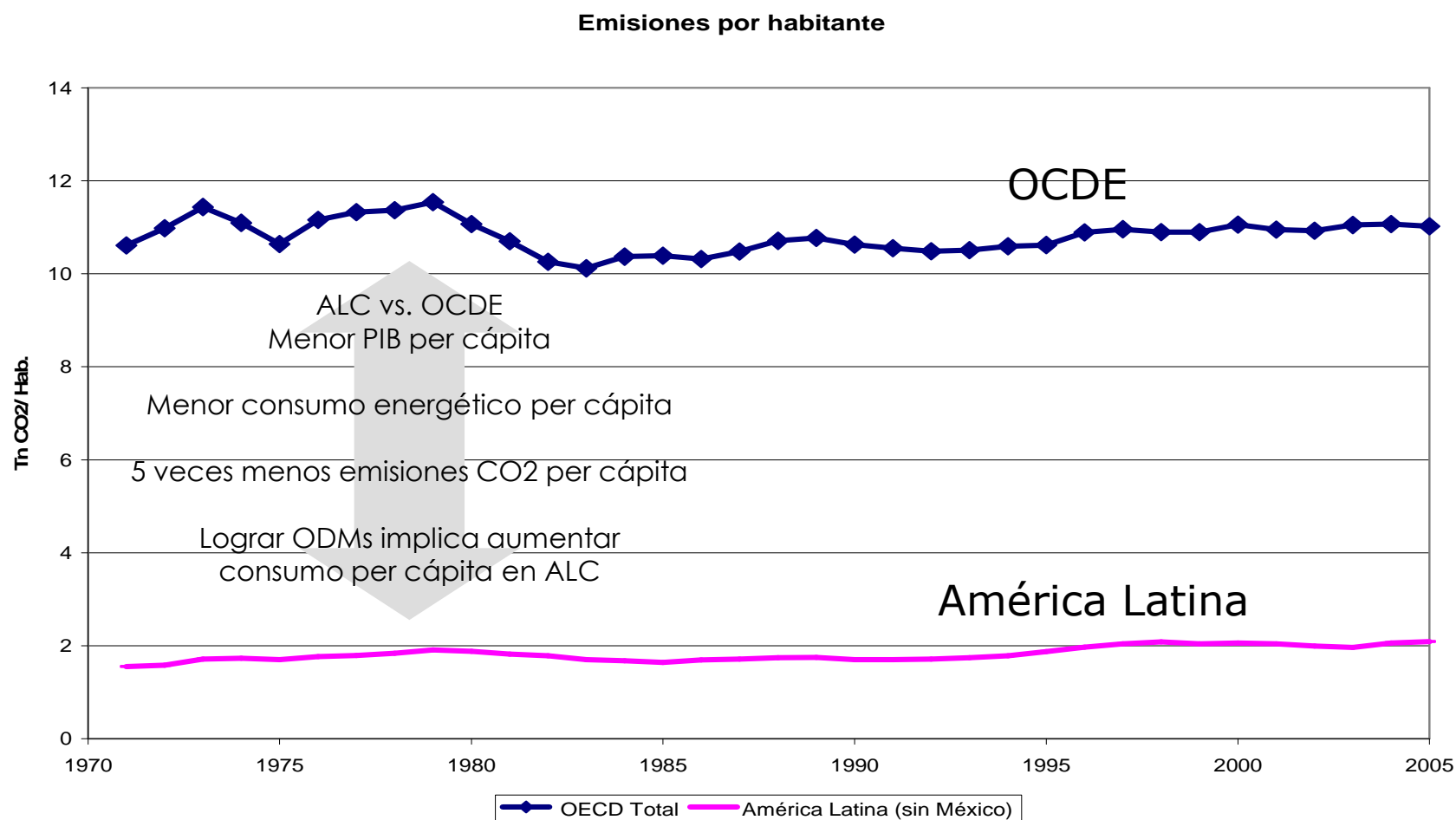


ALC Intensidad de emisiones CO<sub>2</sub>

entre las mas bajas del mundo

# 1971 – 2005 trayectoria CO<sub>2</sub> per cápita (Ton CO<sub>2</sub> por habitante)

## EVOLUCIÓN EMISIONES DE CO<sub>2</sub> PER CÁPITA 1971-2005

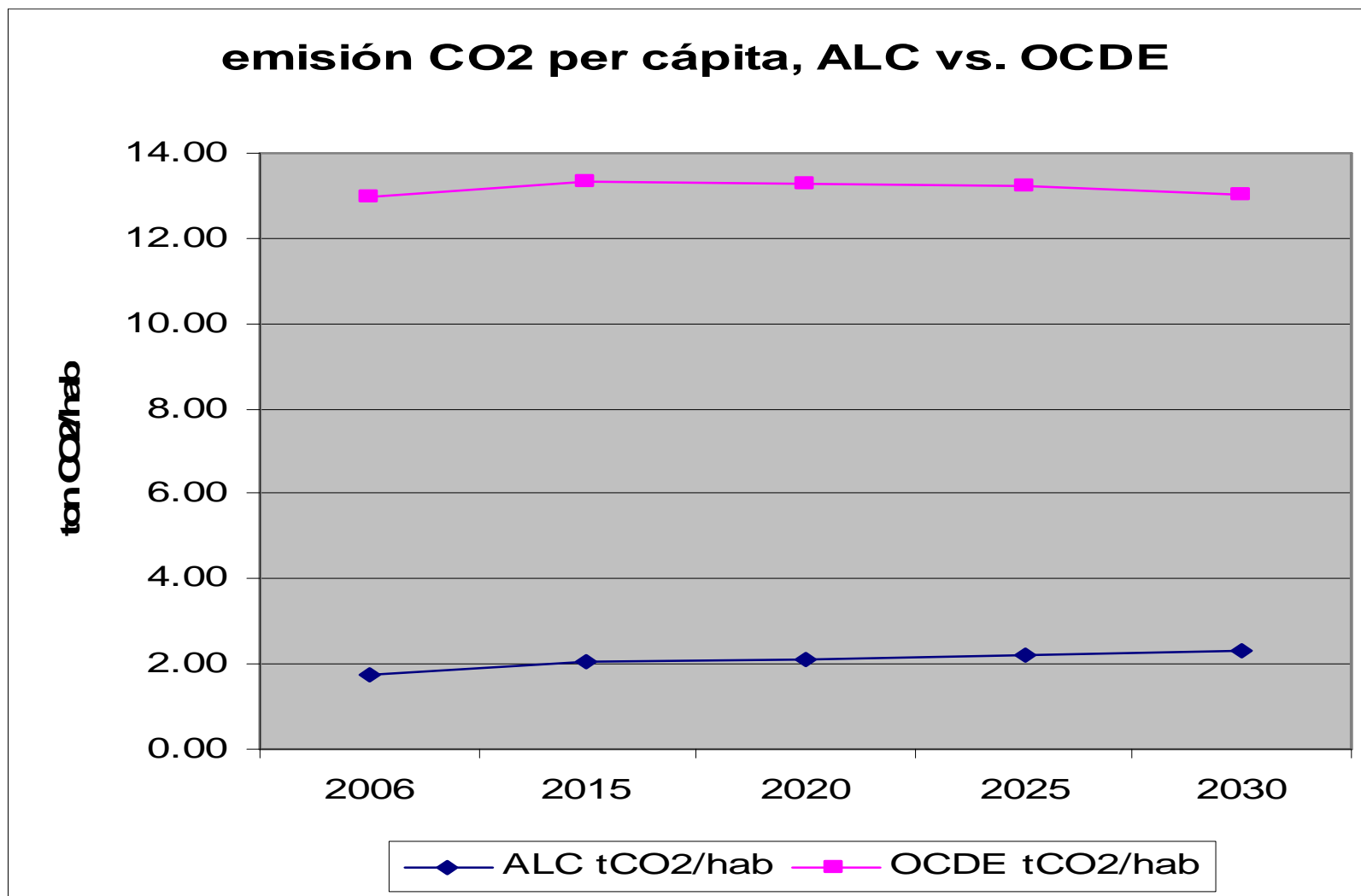


Fuente: Agencia Internacional de Energía. CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustión. CO<sub>2</sub> Indicator Vol 2007 release 01.

## Escenario de referencia 2010-2030

### OECD-IEA se mantiene posición relativa de ALC

emisiones de CO2 per cápita 6 veces menor a media OCDE

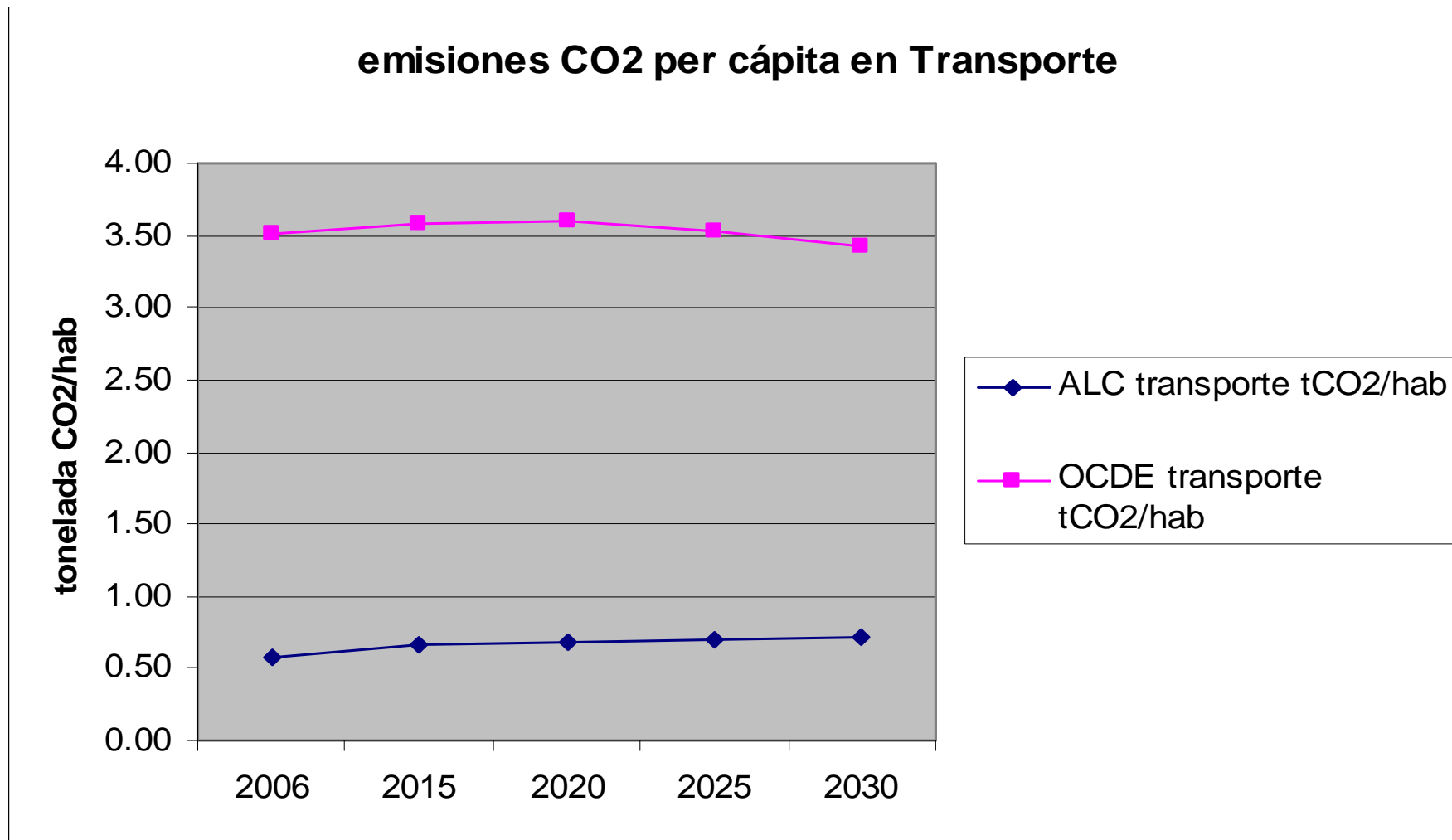


Base Estadística: OECD-Agencia Internacional de Energía, CO2 from fuel combustion, Reference Scenario 2030, World Energy Outlook 2008.  
Estadísticas población: CELADE –CEPAL para ALC, División de Población Naciones Unidas: Panorama de la Población Mundial: Revisión 2008.

## Escenario de referencia 2010-2030

### ALC mantiene emisiones CO2 per cápita en Transporte

4 veces menor a media OCDE en 2030



Base Estadística: OECD-Agencia Internacional de Energía, CO2 from fuel combustion, Reference Scenario 2030, World Energy Outlook 2008.  
Estadísticas población: CELADE –CEPAL para ALC, División de Población Naciones Unidas: Panorama de la Población Mundial: Revisión 2008.

## Participación de ALC en matriz energética global < 5% en todos los indicadores.

**CUADRO 6**  
**PARTICIPACIÓN REGIONAL EN EMISIONES CO<sub>2</sub>, OFERTA Y**  
**CONSUMO DE ENERGÍA MUNDIAL AL 2005**

REGIONES	Oferta de Energía Primaria 2005 11,435 Mtoe % por región	Consumo Energía Final 2005 7,912 Mtoe % por región	Emisiones de CO <sub>2</sub> 2005 27.1 Gt CO <sub>2</sub> % por región	Emisiones de CO <sub>2</sub> proyectadas 2030 41.9 Gt CO <sub>2</sub> % por región
Países en Desarrollo	40,5	55,8	39,0	55
América Latina	4,4	5,0	3,5	3,9
Medio Oriente	4,4	4,2	4,6	
Africa	5,3	5,6	3,1	
Asia	26,5	25,6	28,0	42,0
China	15,2	14,2	19,0	27,3
India	4,6	4,5	4,3	7,9
OCDE	48,5	49,0	48,0	36,0
EEUU	20,4	20,6	18,2	16,4
Unión Europea	15,8	16,8	14,5	10
Mundial	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia. Fuente estadística: IEA-OECD WEO 2007.

Mtoe = Millones de toneladas de petróleo equivalente. Gt = Giga toneladas de CO<sub>2</sub>.

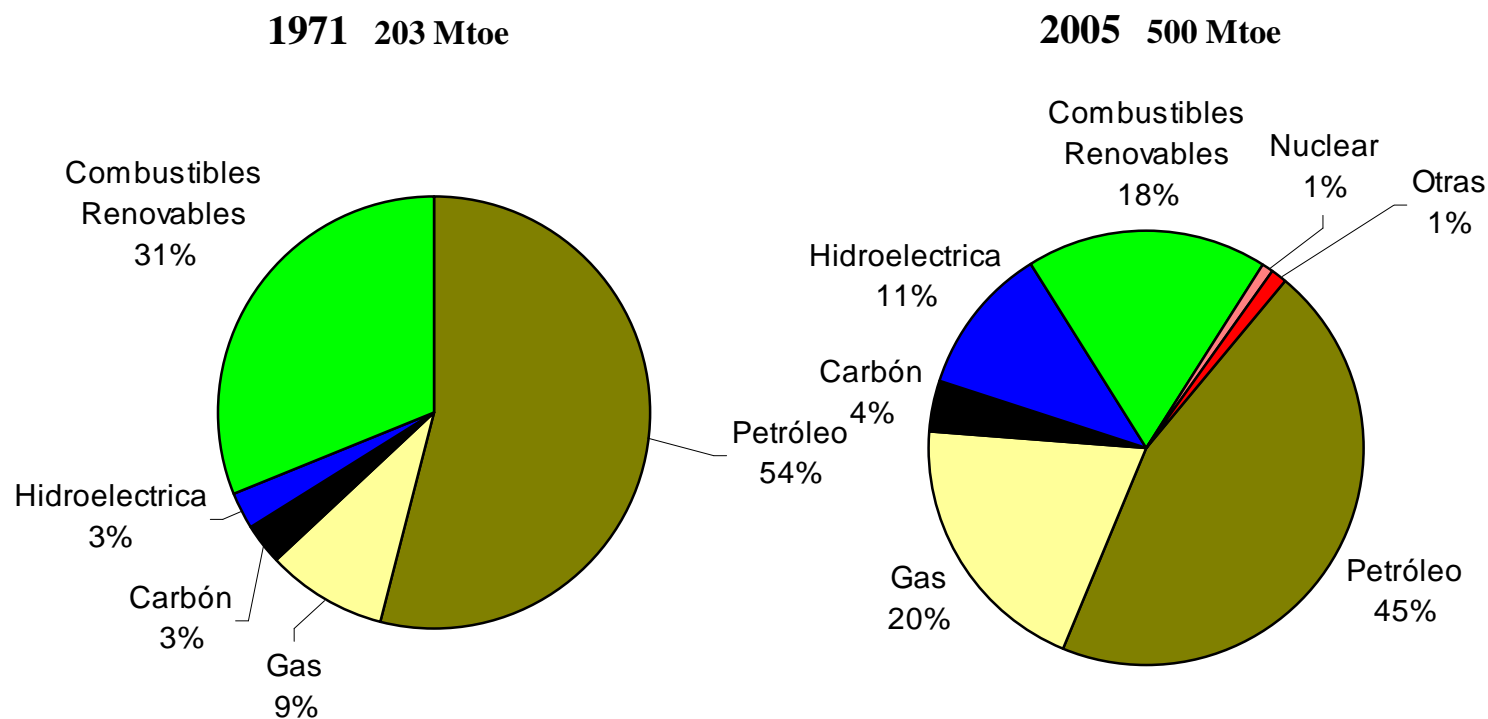
# ALC composición de oferta de energía

hidro > media global (6%)

nuclear < media global, petróleo/gas/carbón 70%

gráfico 15

Composición de la oferta de energía primaria en ALC 1971-2005



Fuente: Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005. IEA-OECD (2007). Mtoe = Millones de toneladas de petróleo equivalentes.

**Prospectiva 2010 – 2030 ALC vs. países desarrollados**  
**ALC converge hacia arriba desde niveles bajos de**  
**consumo energetico per capita.**

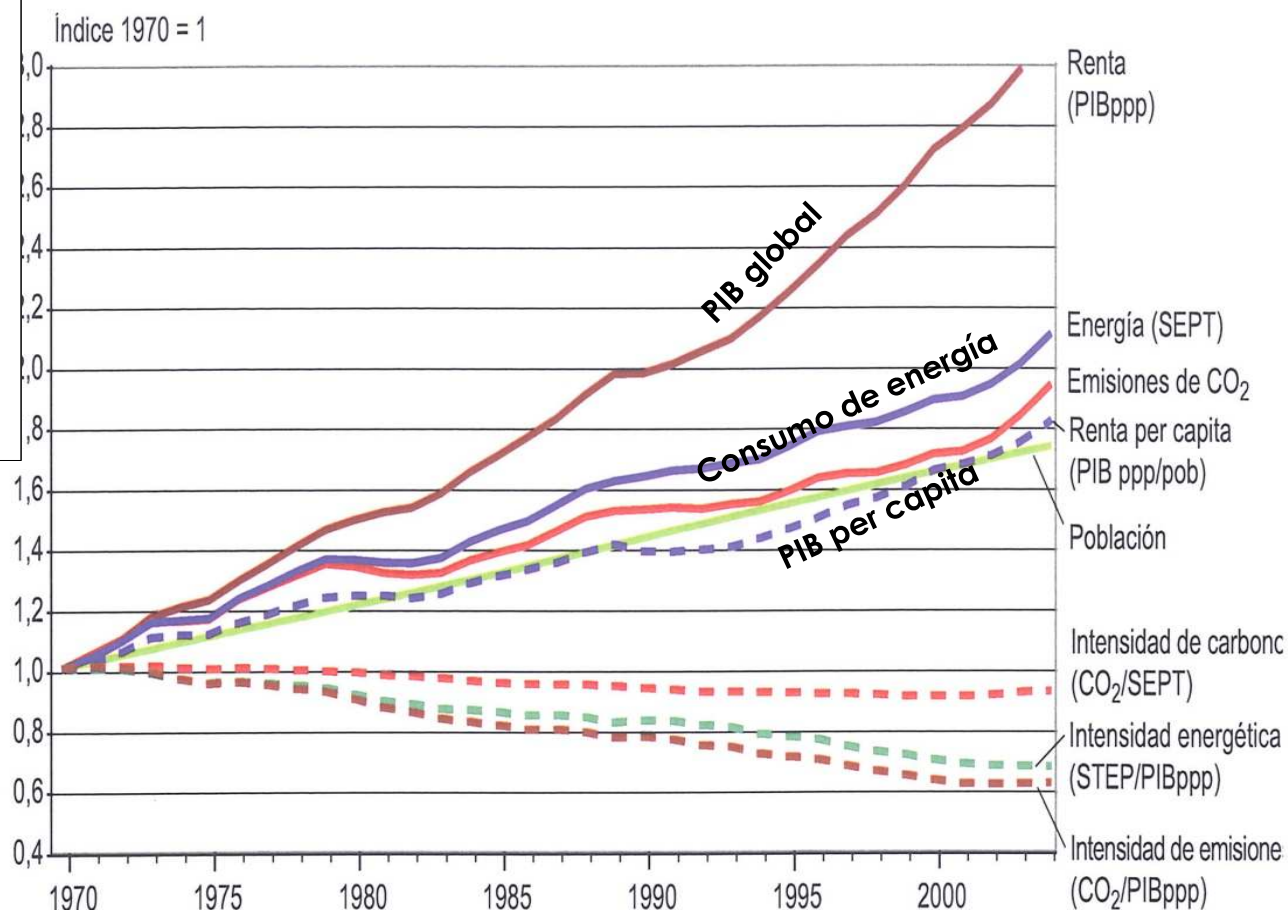
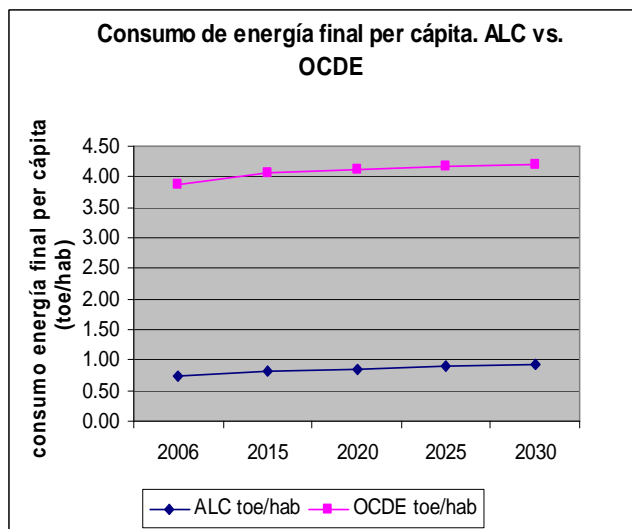
(% sobre total mundial)

		<b>POBLACION</b>	<b>CONSUMO ENERGIA</b>
AMERICA LATINA	2006	8.65	5.8
	2030	8.30	5.6
OCDE	2006	15.16	47.3
	2030	12.19	37.4

**Fuente:** CEPAL-DRNI con base en AIE “World Energy Outlook 2008”

# CRECIMIENTO del CONSUMO ENERGETICO per CAPITA

## ALC converge desde abajo a medida que crece ingreso

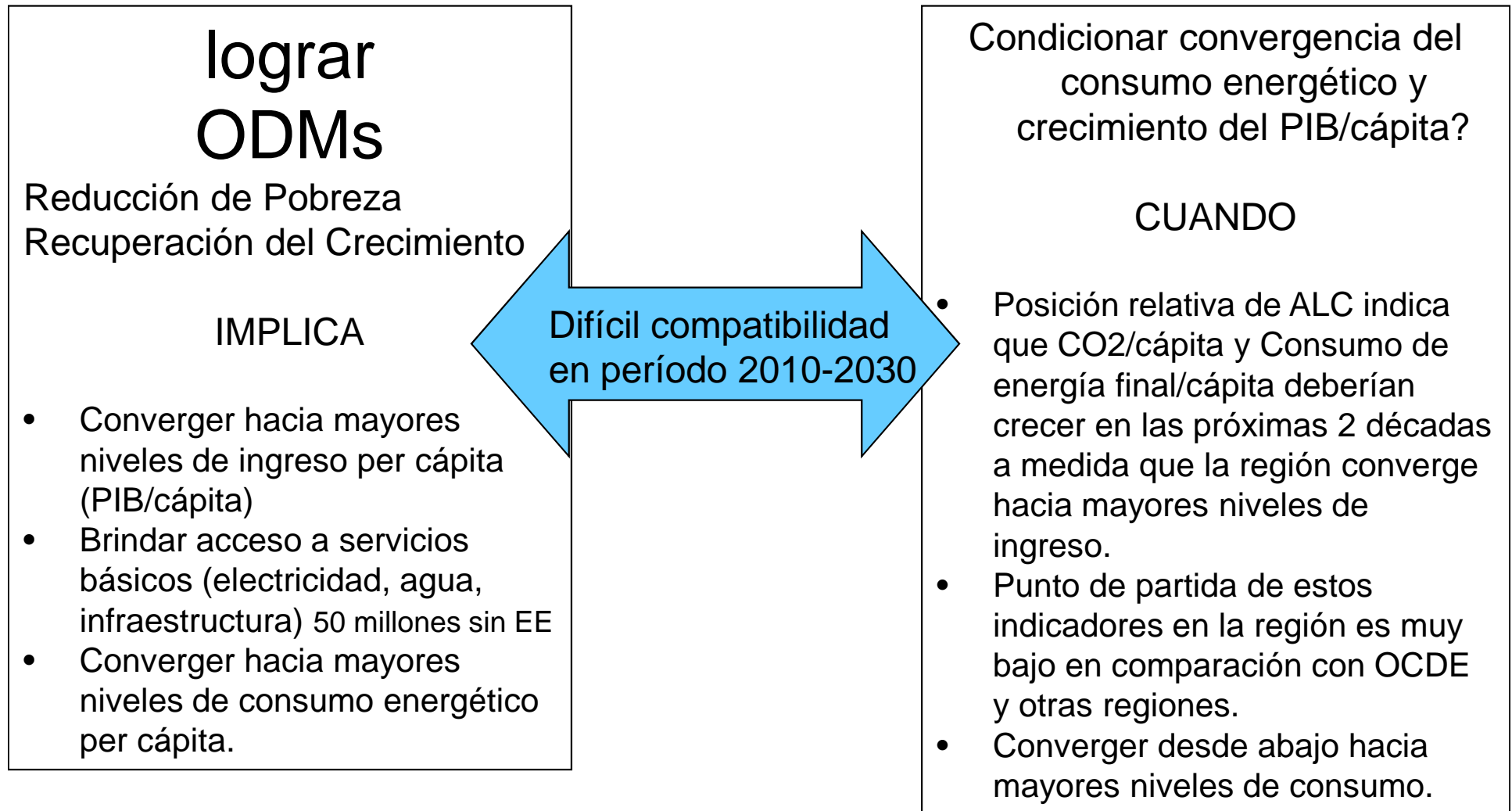


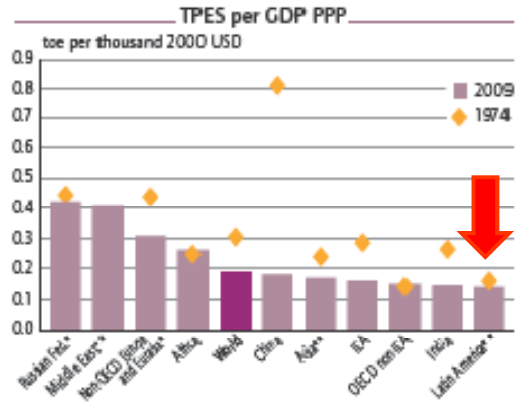
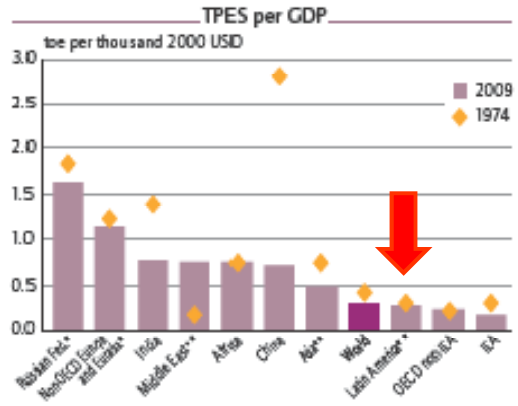
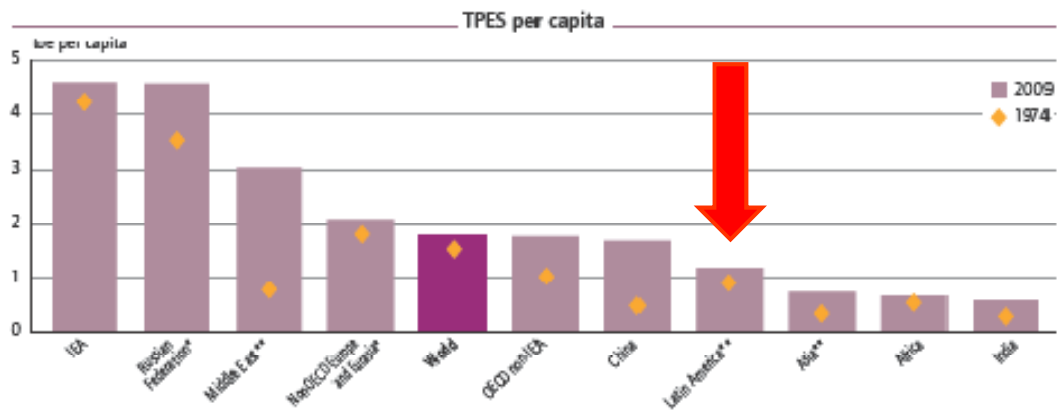
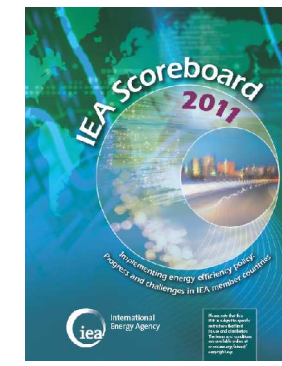
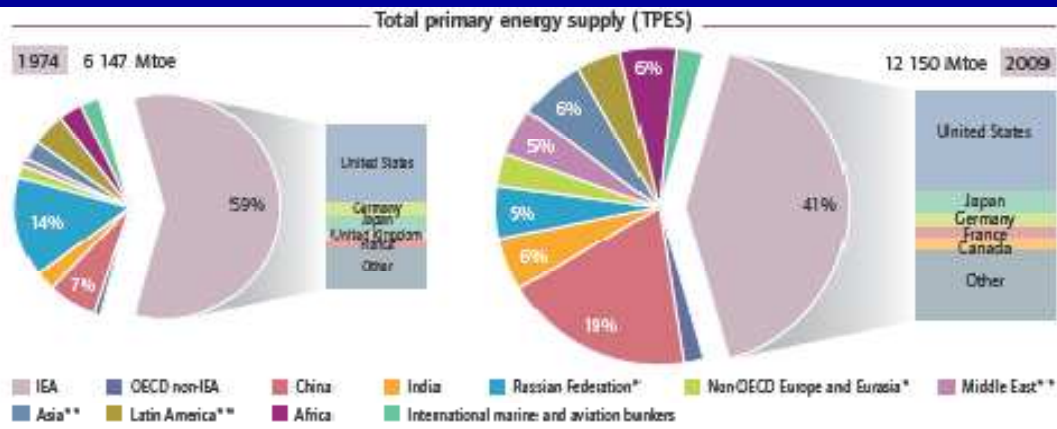
Fuente: IPCC AR4 WG I (2007)

Base Estadística: OECD-Agencia Internacional de Energía, CO2 from fuel combustion, Reference Scenario 2030, World Energy Outlook 2008.  
 Estadísticas población: CELADE –CEPAL para ALC, División de Población Naciones Unidas: Panorama de la Población Mundial: Revisión 2008.

toe = tonelada de petróleo equivalente

# Es coherente nuestro discurso?





\* For 1974, the Russian Federation includes the rest of Former Soviet Union (FSU). For 2009, Non-OECD Europe and Eurasia excludes Estonia, Slovenia and the Russian Federation.  
 \*\* Middle East excludes Israel. Asia excludes China, India and OECD Asia Oceania. Latin America excludes Chile and Mexico.

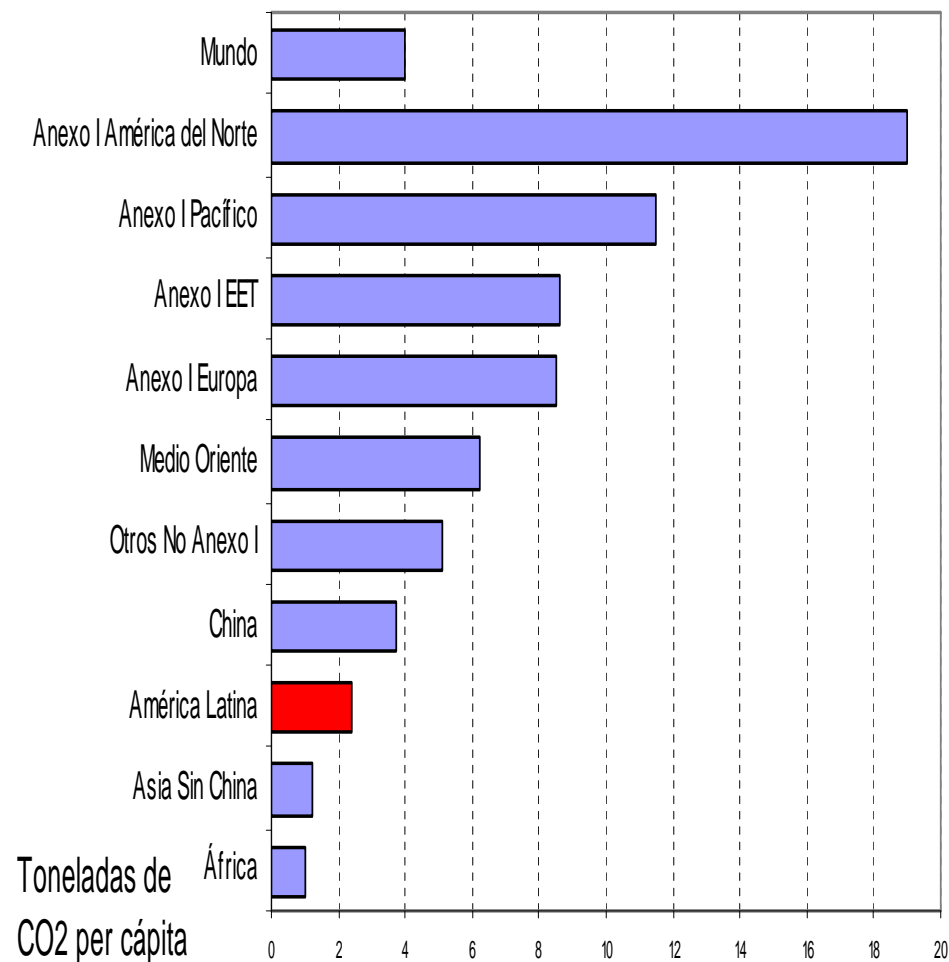
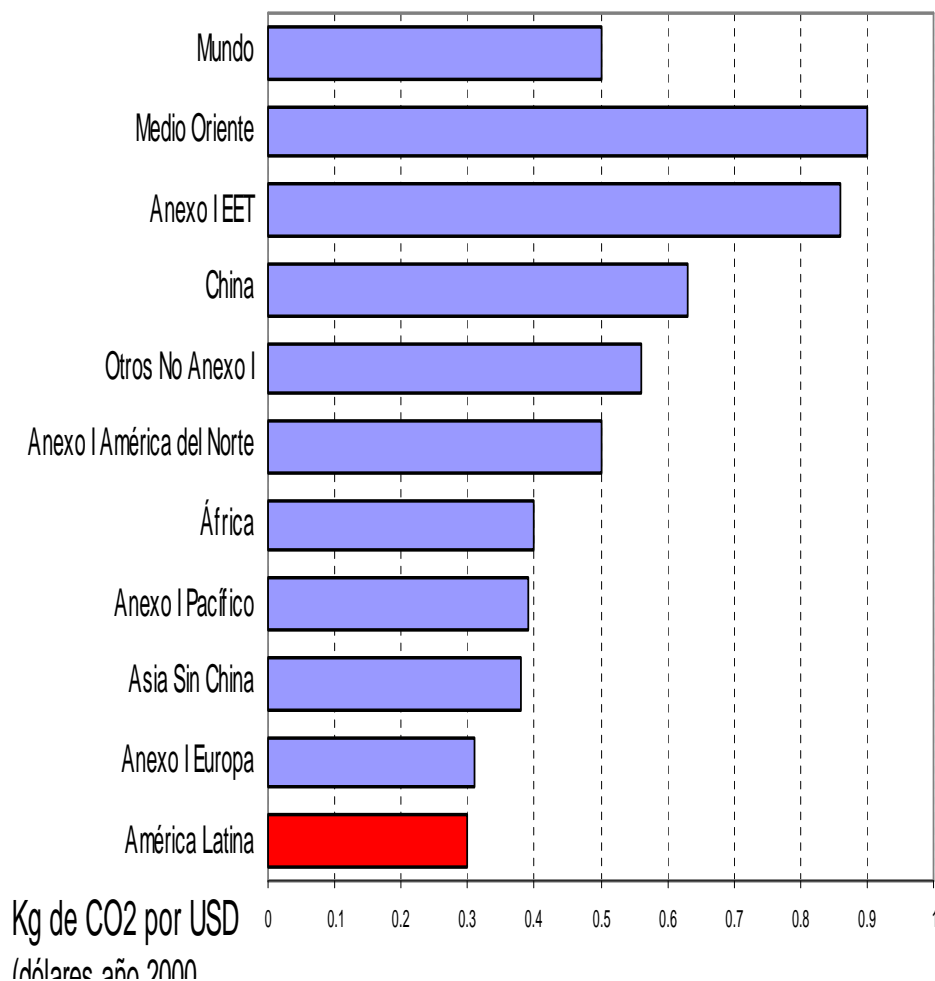
Intensidad  
 energetica  
 ALC  
 entre las mas  
 bajas del  
 mundo

## CO2 por unidad de producto (Kg CO2 por USD 2000 ppp)

similar a EUROPA, 40% menor a Anexo I

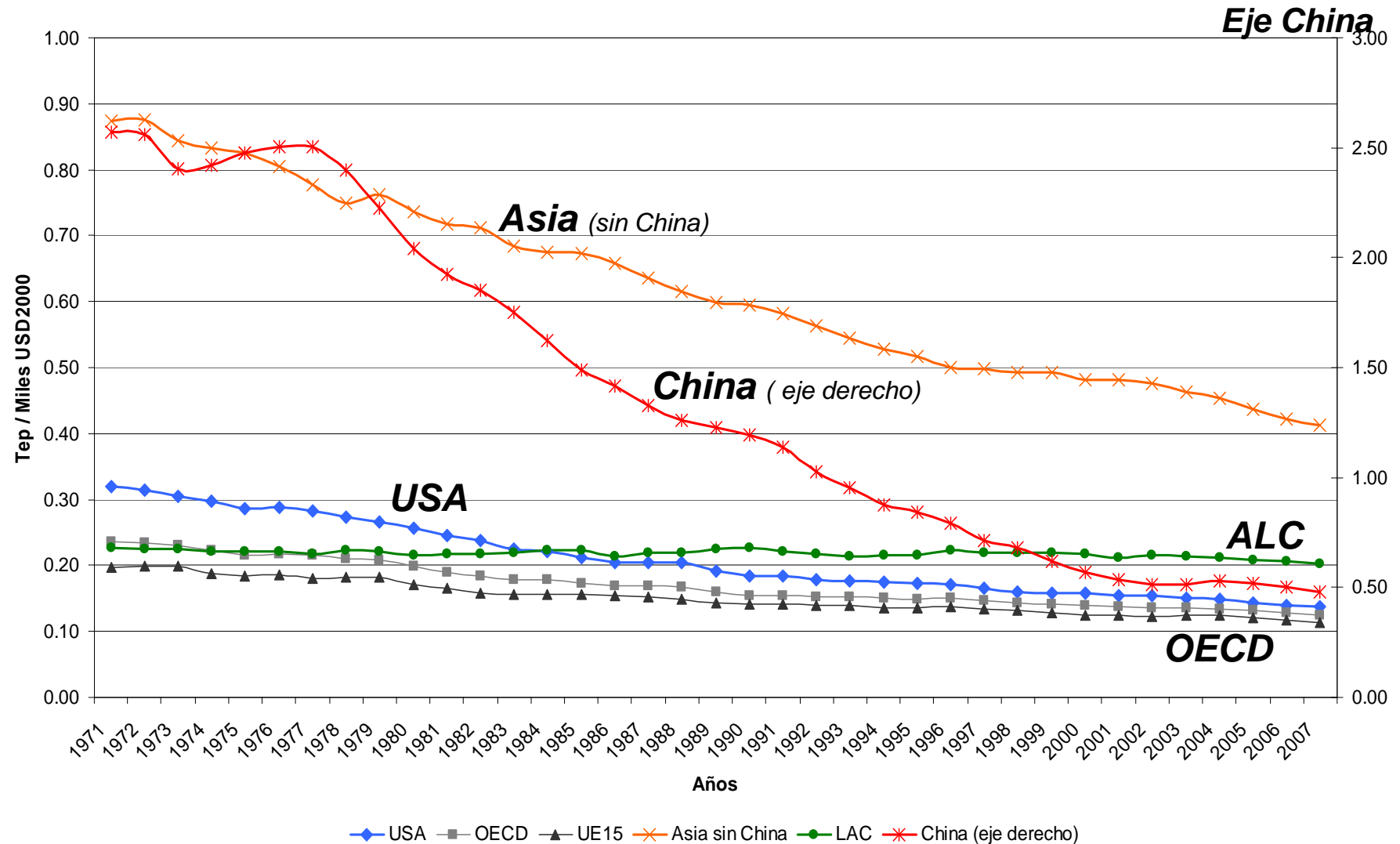
## CO2 per cápita (Ton CO2 per cápita)

3 veces menor a EUROPA, un orden de magnitud menor a EEUU



# Evolución de intensidad energética 1971-2008 (Tep/miles USD<sub>2000</sub>)

Trayectoria de la intensidad energética 1971 - 2007 por Región



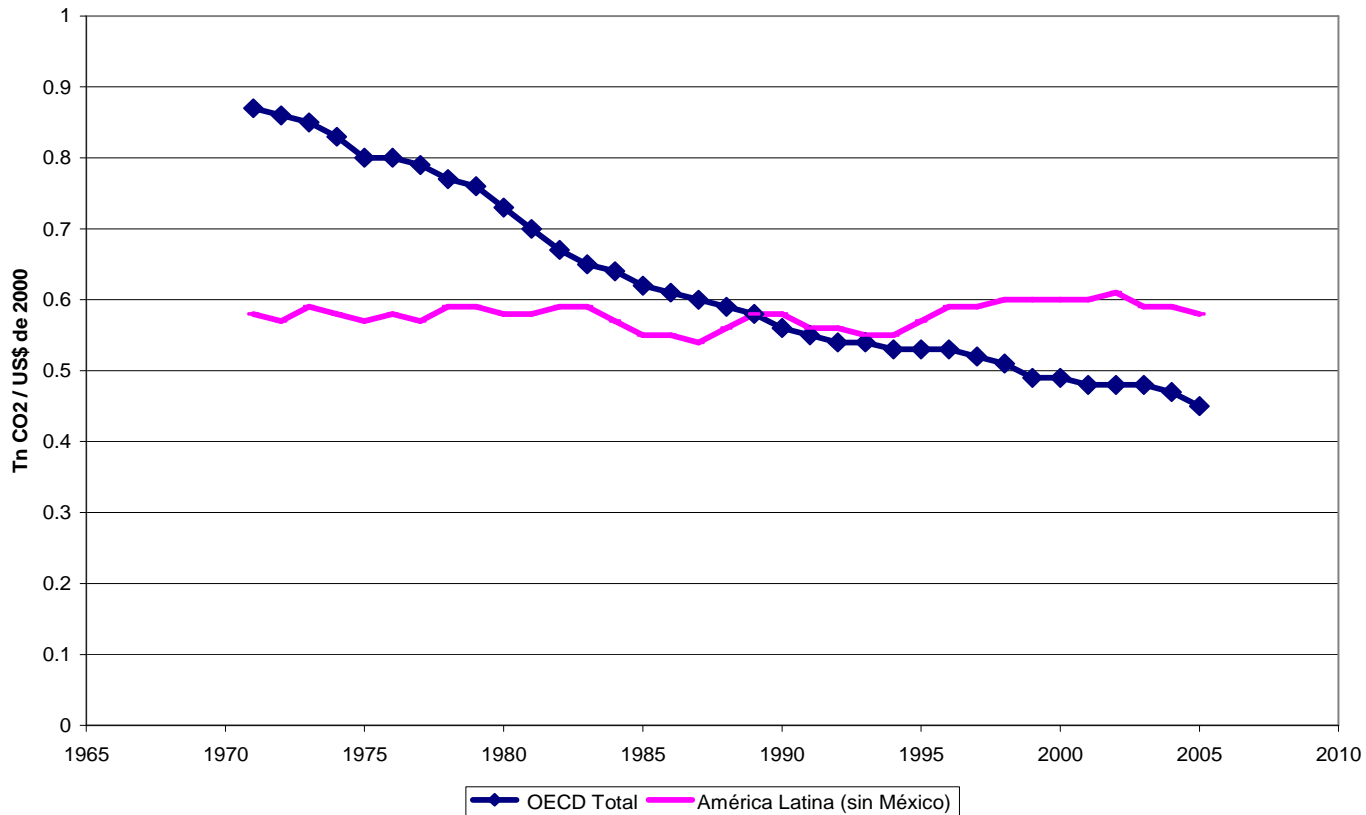
Fuente estadística: IEA Energy Balances OECD, Energy Balances no-member countries 2010

# CO2 por unidad de producto (Kg CO2 por USD 2000 ppp) Evolución 1970 – 2005

## EVOLUCIÓN DE EMISIONES CO<sub>2</sub> POR UNIDAD DE PRODUCTO

(Intensidad de carbono) 1970-2005

Emisiones por Unidad de Producto



Fuente: Agencia Internacional de Energía. CO2 Emissions from Fuel Combustión. CO2 Indicator Vol 2007 release 01.

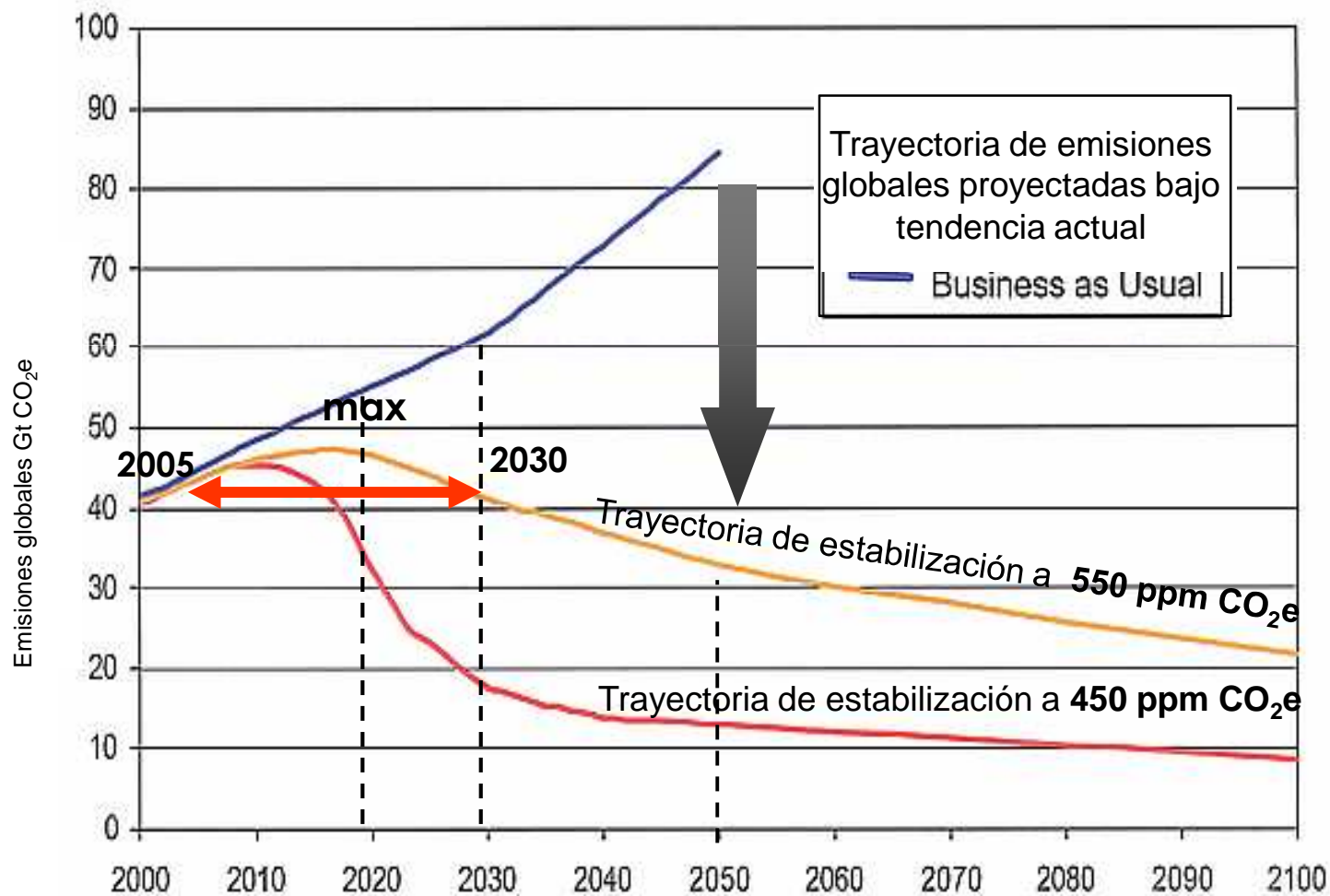
## MENSAJES PRINCIPALES

- Contribución de ALC en una economía global baja en carbono
  - Matriz energética ALC históricamente entre las más bajas del mundo en intensidad energética y de carbono.
  - ALC convergerá hacia arriba a mayor consumo energético per cápita a medida que sube el ingreso y supera la pobreza.
  - 2010-2030: el consumo energético crecerá (TPES/ cápita)
  - Crecimiento sostenido de la demanda de energía.
  - Expansión continua de la capacidad de generación.
- Desafíos 2010 - 2030
  - ¿Cómo gestionar el crecimiento de la demanda de energía?
  - Superar el estancamiento relativo en la trayectoria de intensidad energética (TPES/USD).

# CONTENIDO

1. **Eficiencia Energetica: que posicion juega en el escenario de mitigacion de cambio climatico global 2010 – 2030 ?**
  - ALC : mas bajo en carbono?
  - ALC en la prospectiva energetica global 2030
  - **Rol de ALC en el escenario de mitigacion 450 ppm**
  - **Oportunidad para la region** : matar 2 pajaros de un solo tiro?

# Período 2010 – 2030 es clave para lograr mitigar el cambio climático global



**Meta a lograr**  
2-2.4 C  
450 ppm

**Se requiere:**

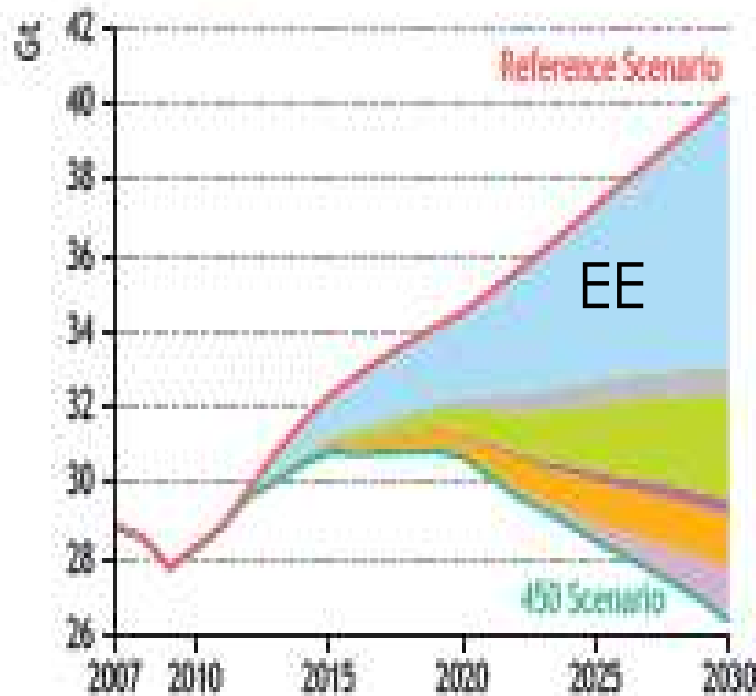
- **peak global emisiones en 2020-2030**
- **reduccion continua a partir de entonces**

Fuente: Stern Review (2007) con base en IPCC.

# Mejoras de Eficiencia en uso de energía final representan 65 % de reducción de emisiones y 70% inversión adicional requerida al 2020 en el escenario 450 ppm IEA-OECD 2030

## Technology outlook

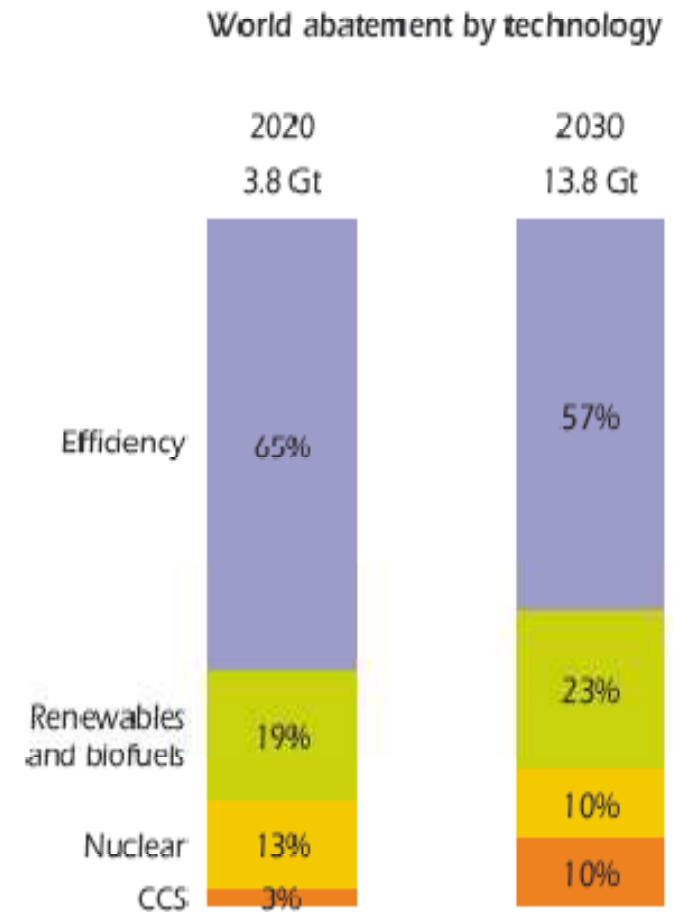
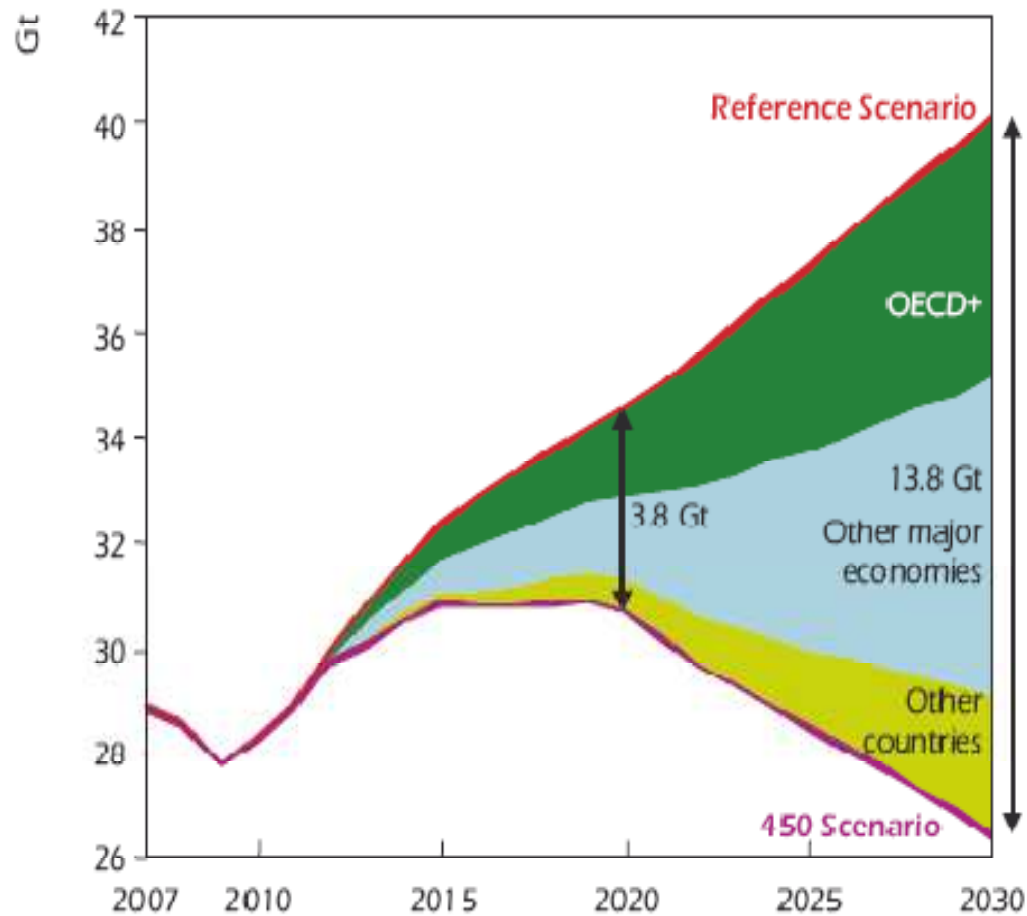
Figure 9.2 • World energy-related CO<sub>2</sub> emissions abatement



	Abatement (Mt CO <sub>2</sub> )		Investment (\$2008 billion)	
	2020	2030	2010-2020	2021-2030
Efficiency	2 517	7 880	1 999	5 586
End-use	2 284	7 145	1 933	5 551
Power plants	233	735	66	35
Renewables	680	2 741	527	2 260
Biofuels	57	429	27	378
Nuclear	493	1 380	125	491
CCS	102	1 410	56	646

70% Aumento de eficiencia en uso de energía

## World abatement of energy-related CO<sub>2</sub> emissions in the 450 Scenario



An additional USD 10.5 trillion of investment is needed in total to stabilise concentrations of CO<sub>2</sub> at 450 parts per million (450 Scenario) and keep global temperature increase to 2 C° – measures to boost energy efficiency account for most of the abatement to 2030

# Políticas EE son fundamentales en escenarios de mitigación de emisiones 2010 – 2030 en todas las regiones.

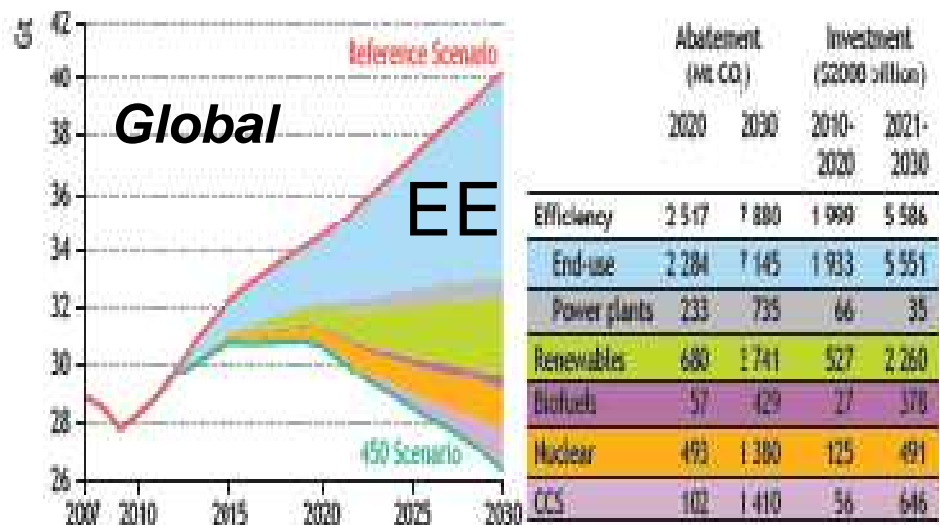


Figure 9.7 • OECD+ energy-related CO<sub>2</sub> emissions abatement

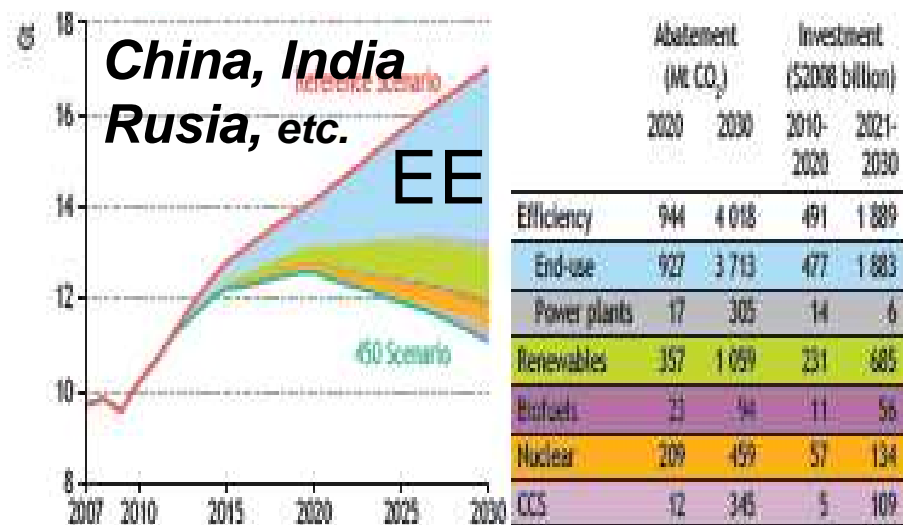
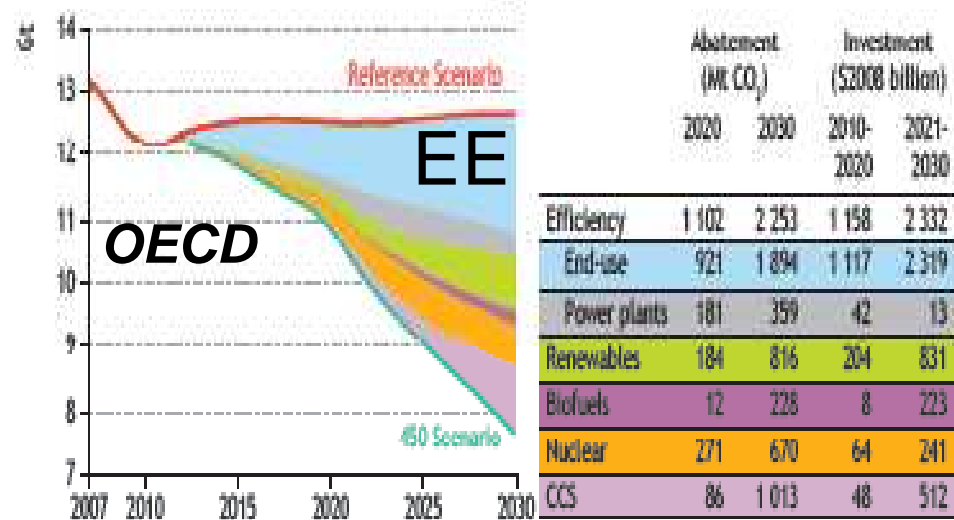
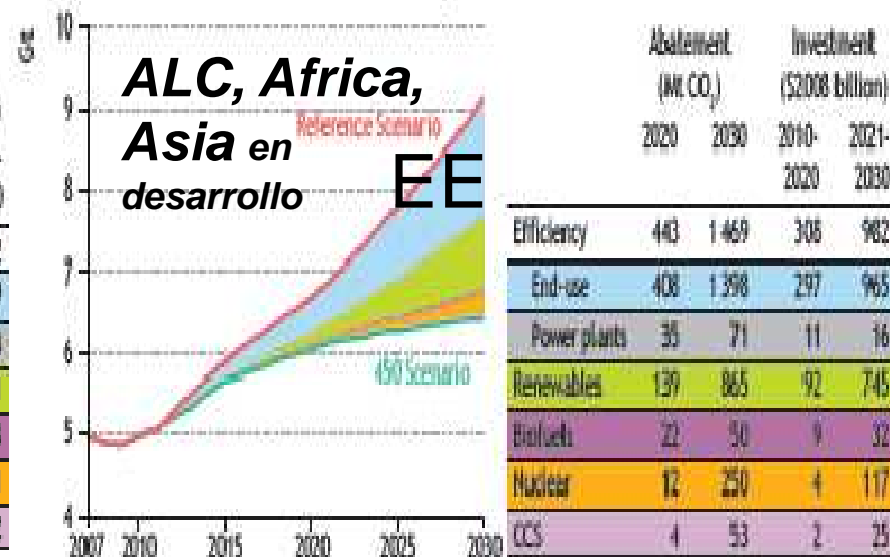
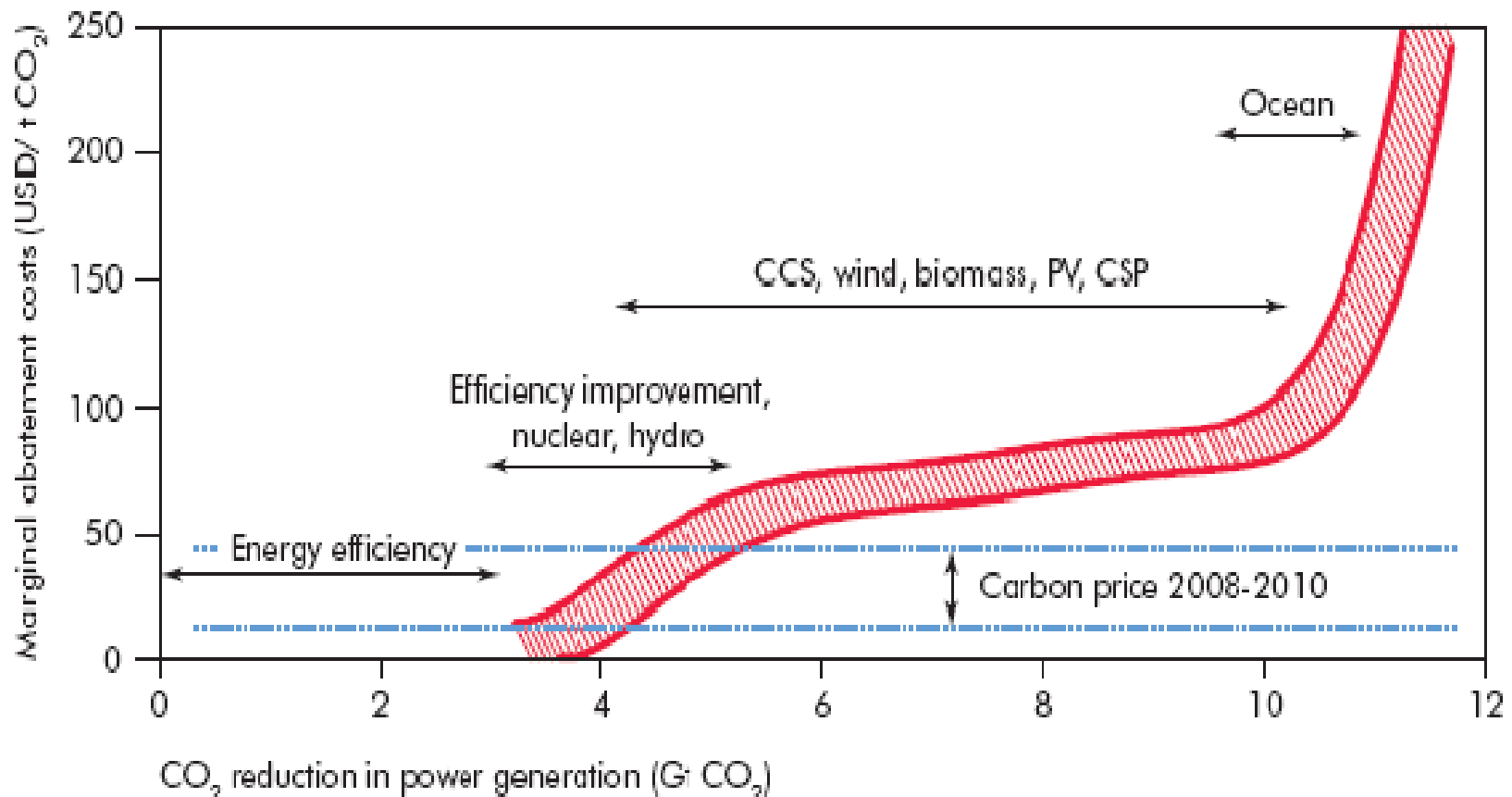


Figure 9.42 • OC energy-related CO<sub>2</sub> emissions abatement



# 2010 – 2030 ganancias de Eficiencia Energetica son la opcion mas costo-efectiva para mitigar emisiones en el sector energetico

**Figure 12.2** ► CO<sub>2</sub> mitigation costs in the electricity sector (2010-20) and current CO<sub>2</sub> prices



Source: CO<sub>2</sub> price data from the European Climate Exchange; accessed at [www.ecx.eu](http://www.ecx.eu).

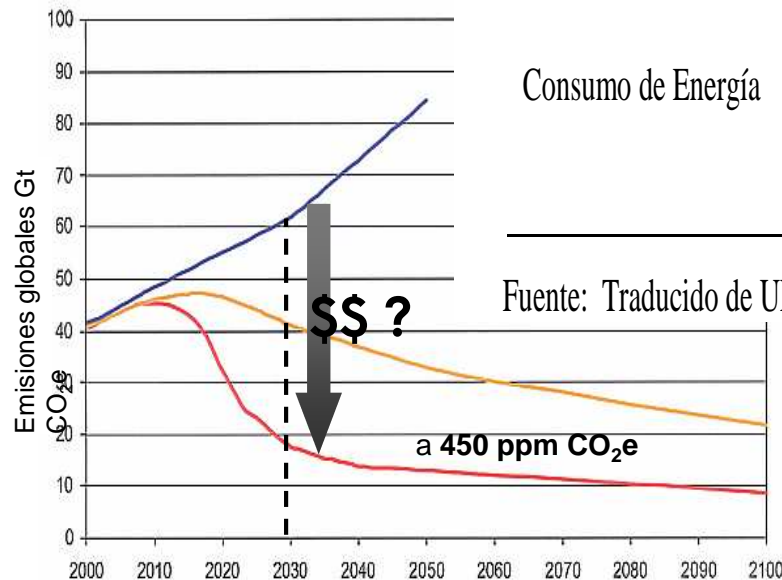
Source: IEA World Energy Outlook 2010 - OECD

# Como contribuye ALC al escenario de mitigación 450 ppm?

## Estimación UNFCCC de inversión adicional necesaria al 2030

### DESAGREGACIÓN DE ESTIMACIONES DE INVERSIÓN ADICIONAL EN 2030 EN SECTORES

		SECTORES
Oferta de Energía	Generación Eléctrica	Generación fósil Captura y almacenaje de CO <sub>2</sub> Generación nuclear y renovable Infraestructura de Transmisión y Distribución
	Petróleo, gas, carbón	Producción de combustibles fósiles.
Consumo de Energía	Industria	Eficiencia energética en Industria. Captura y almacenaje de CO <sub>2</sub> en industria Gases industriales (reducción no-CO <sub>2</sub> )
	Construcciones y Saneamiento	Eficiencia energética en edificios Rellenos sanitarios y tratamiento de aguas (metano)
	Transporte	Eficiencia energética en transporte Biocombustibles



Fuente: Traducido de UNFCCC (2007).

## Participación de ALC en escenario de mitigación comparación con otras regiones

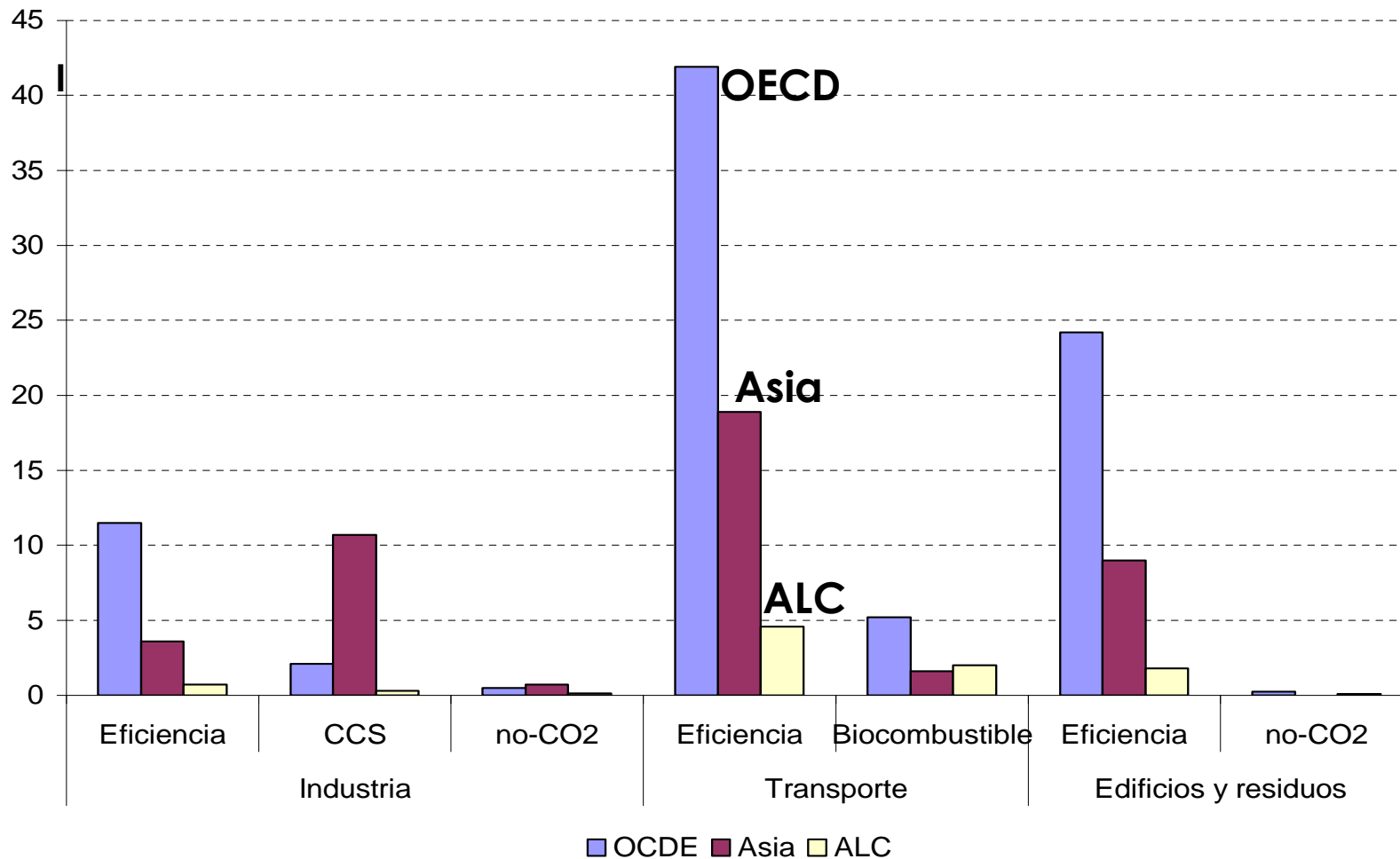
### **PARTICIPACIÓN REGIONAL EN LAS EMISIONES CO<sub>2</sub> GLOBALES EN 2005-2030, Y EN LA INVERSIÓN ADICIONAL REQUERIDA EN EL ESCENARIO DE MITIGACIÓN**

REGIONES	Emisiones CO <sub>2</sub> 2005 ACTUAL 27 Gt CO <sub>2</sub> Participación regional %	Emisiones CO <sub>2</sub> 2030 Esc. REFERENCIA 42 Gt CO <sub>2</sub> Participación regional %	Inversión adicional en 2030 Esc. MITIGACION - 15 Gt CO <sub>2</sub> Reducción necesaria vs. Esc. Referencia Millones USD (dólar 2006)
América Latina	3,5 %	3,9 %	\$ -5 670
Brasil			\$ -1 220
Otros ALC			\$ -4 350
México			\$ 6 470
Asia	28,0 %	41,6 %	\$ 41 300
China	19,0	27,3	\$ 33 500
India	4,3	7,9	\$ 7 600
Países en Desarrollo	39,0 %	55 %	\$ 38 700
OECD	48,0 %	36,0 %	\$ 66 900
EEUU	18,2	16,4	\$ 51 800
Unión Europea	14,5	10	\$ 6 800
Mundial	100	100	\$ 109 000

Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas: IEA WEO 2007, UNFCCC 2007

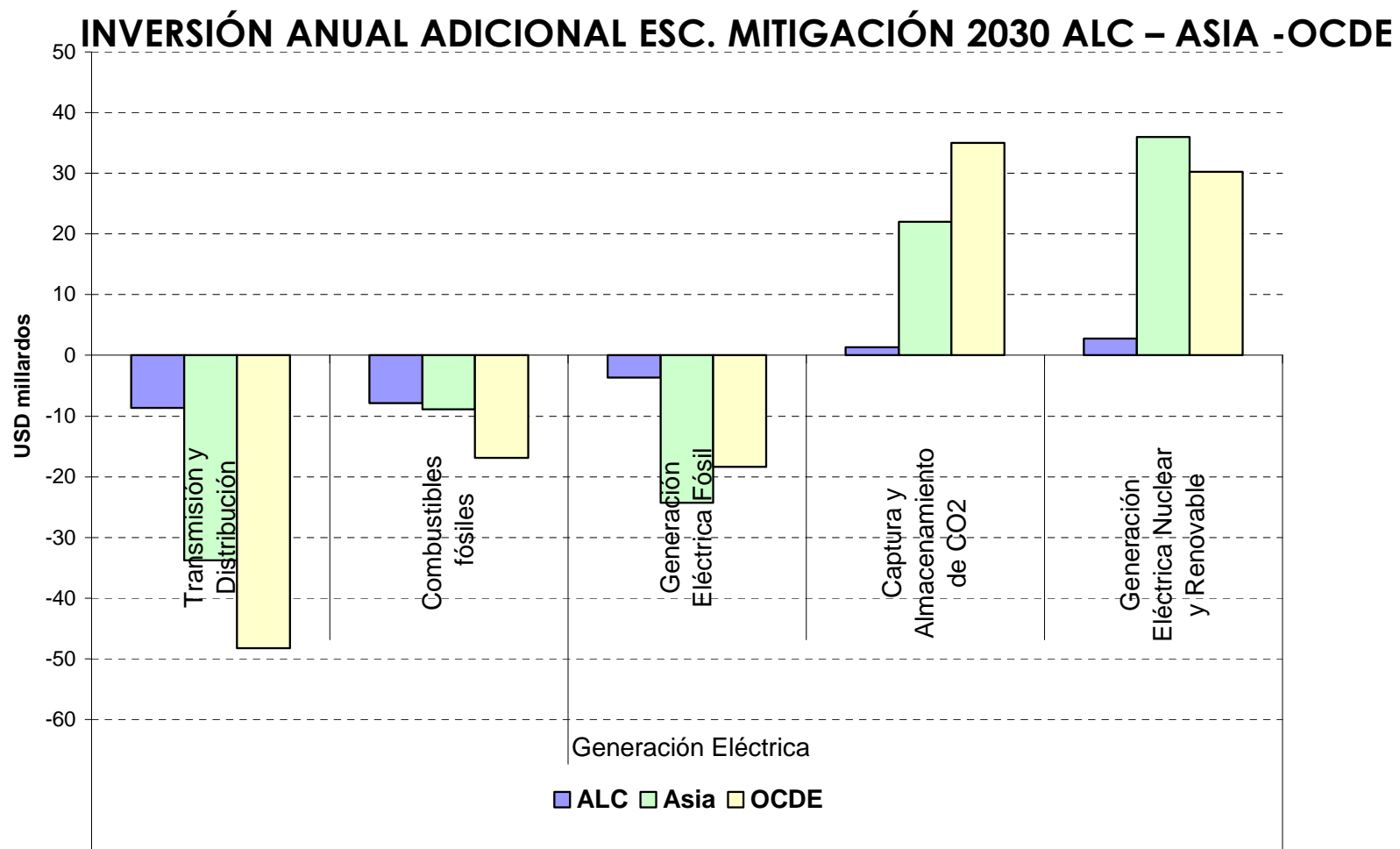
# Rol de ALC en escenario de mitigación en comparación con Asia y OCDE

## Industria, Transporte, Edificios y residuos



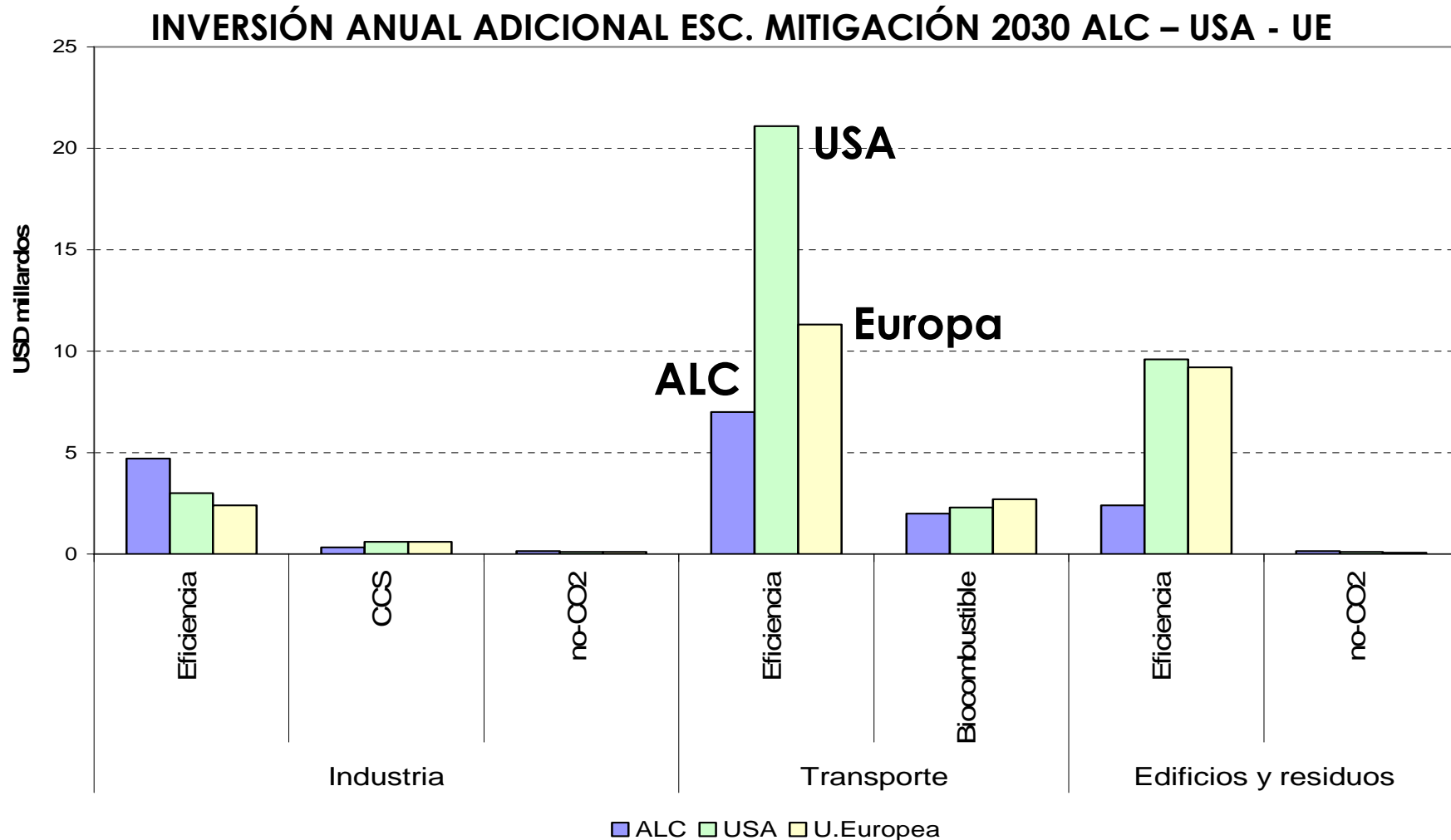
Fuente: elaboración propia. Fuente estadística UNFCCC (2007).

# Participación de ALC en escenario de mitigación en relación a Asia y OCDE: ALC ahorraría inversiones en expansión de Oferta de energía y Generación eléctrica



Fuente: elaboración propia. Fuente estadística UNFCCC (2007).

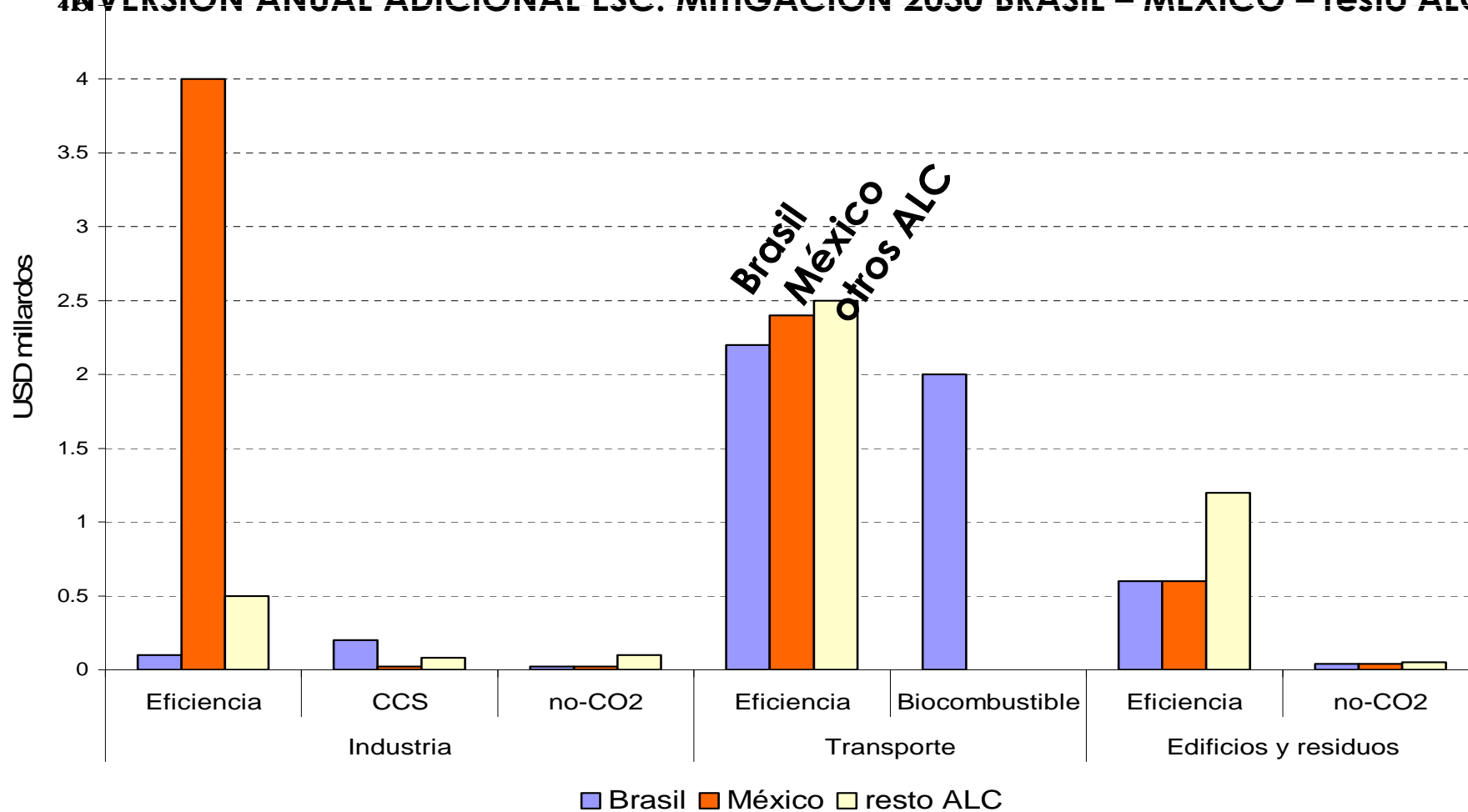
# Participación de ALC en escenario de mitigación 2030 en relación a USA y UE: la inversión requerida por ALC sería significativa sólo en Eficiencia en Industria, Transporte y Edificios



Fuente: elaboración propia. Fuente estadística UNFCCC (2007).

## Participación de ALC en escenario de mitigación al interior de la región: oportunidades también se concentran en mejoras de eficiencia en Industria, Transporte y Edificios.

INVERSIÓN ANUAL ADICIONAL ESC. MITIGACIÓN 2030 BRASIL – MEXICO – resto ALC



Fuente: elaboración propia. Fuente estadística UNFCCC (2007).

## Hallazgos principales

- Ahorro neto de recursos producto de inversiones en EE estimado en 5,700 millones USD anuales al 2030 en comparación con el escenario sin políticas, según publicación del Secretariado UNFCCC – IEA
- En términos netos las inversiones ahorradas en expansión de la oferta serían mayores que las inversiones adicionales necesarias para capturar las ganancias de eficiencia.
- Serían necesarias inversiones adicionales en los sectores industria, edificios y transporte del orden de
  - 5,200 millones USD en Brasil
  - 8,500 millones en México y
  - 8,300 millones USD en otros países ALC
- Se ahorrarían inversiones en la expansión de generación, infraestructura de transmisión y distribución, importación de hidrocarburos evitada del orden de
  - 6,600 millones USD en Brasil,
  - 2,200 millones USD en México y
  - 12,600 millones USD en otros países.

# Rol de ALC en escenario de mitigación

- Oportunidades se concentran en **ganancias de eficiencia en el uso de energía en todos los sectores** (generación eléctrica, transporte, industrial, residencial, edificaciones etc.).
- Las mismas políticas de eficiencia, seguridad y diversificación energética identificadas desde tiempo atrás en la agenda de política energética nacional, independientemente de la agenda internacional de cambio climático.
- Posicionarse como región en esfuerzo internacional de mitigación cc, tiene bajo costos relativo para ALC, permite avanzar simultáneamente:
  - 1.Su propia agenda rezagada en materia de política energética, ahorrar recursos en expansión de generación y hacer gestión de demanda.
  - 2.Evitar presiones políticas y comerciales de sus socios comerciales OECD.
- Este posicionamiento le permite a la región capturar flujos financieros y tecnológicos adicionales asociados a dicha participación en la agenda internacional ( NAMAs, REDD, mercados carbono, entre otros recursos int'l)

## Situación actual

- La mayoría de los países la aplicación efectiva de políticas EE, seguridad y diversificación energética se ha visto postergada por distintas barreras.
- La prioridad de estas políticas aumentó dado el escenario de precios record del petróleo alcanzado durante 2007-2008, y la prerrogativa de los gobiernos de asegurar el abastecimiento energético y reducir el impacto macroeconómico del alza de precio de los hidrocarburos.
- AGENDA PENDIENTE:
  - Movilización de la inversión necesaria, y creación de la capacidad institucional, técnica y regulatoria para lograr estas metas de política.
  - Desarrollo del mercado EE.
  - Desarrollo de líneas base, estadísticas, indicadores y capacidad institucional y técnica para aplicar políticas de eficiencia energética y diversificación de fuentes y monitorear su progreso en los países.

# CONTENIDO

## 1. Eficiencia Energetica: que posicion juega en el escenario de mitigacion de cambio climatico global 2010 – 2030 ?

- ALC : mas bajo en carbono?
- ALC en la prospectiva energetica global 2030
- Rol de ALC en el escenario de mitigacion 450 ppm
- Oportunidad para la region (matar 2 pajaros de un solo tiro)

## 2. Por qué no vemos más proyectos de EE en ALC? (mangos bajitos?)

- Desafios por sector
- Barreras especificas al desarrollo del mercado EE
- Lecciones de Asia ( desarrollo de ESCOS y mercado EE en China, Tailandia etc.)
- Actores y acciones clave para construir el mercado EE en ALC.

## 3. Conclusion: Políticas EE en ALC en el horizonte 2010 – 2030.

- Avanzar hacia políticas energeticas de Estado
- Gestion de demanda: medicion de lineas base y ahorro energetico
- Construir la base estadística, indicadores EE, consumos especificos, intensidades sectoriales etc.
- Superar distorsiones existentes, intermediación financiera incipiente, y otras fallas de política.

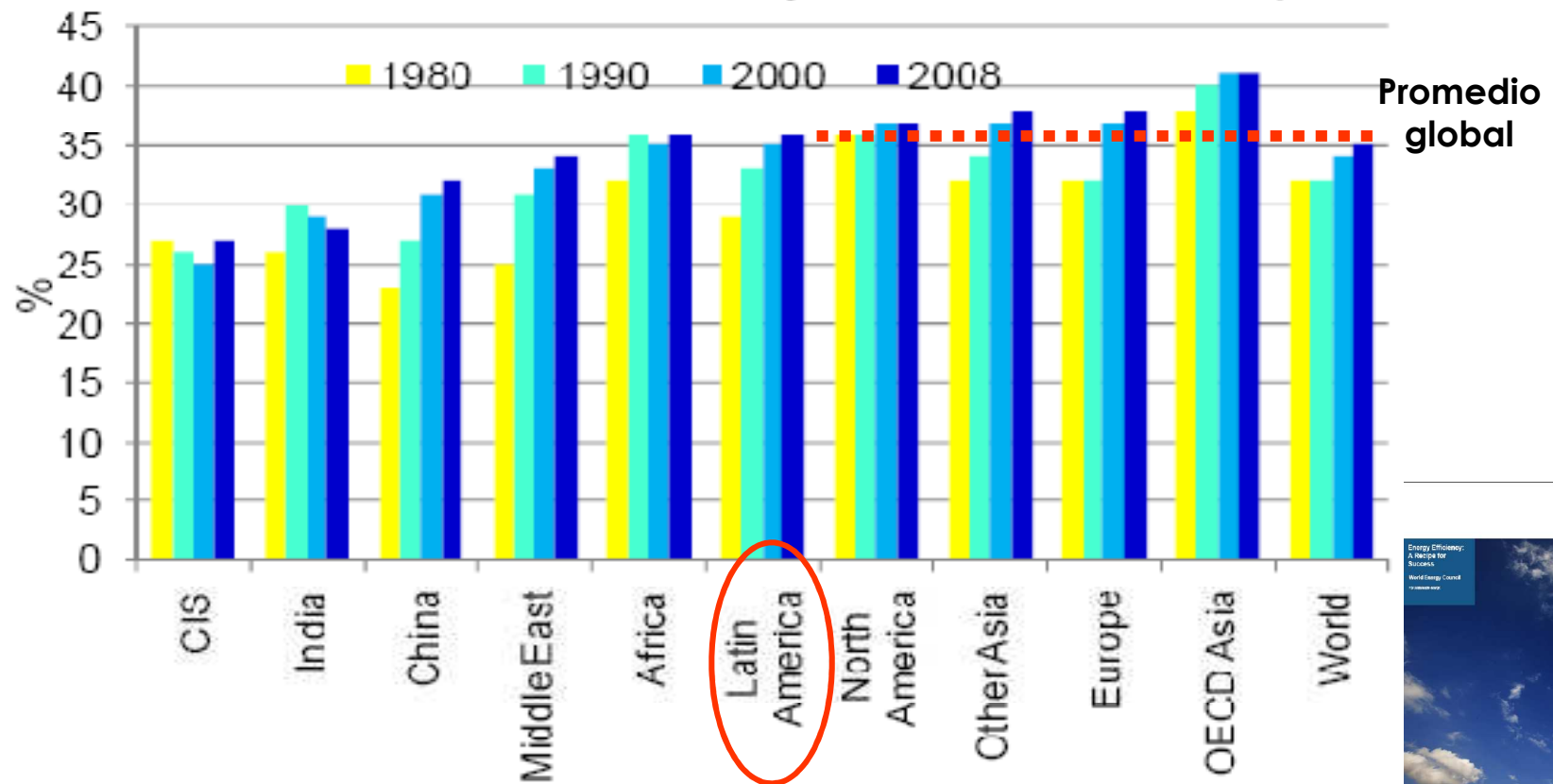
# CONTENIDO

## 2. **Por qué no vemos más proyectos de EE en ALC?** (mangos bajitos?)

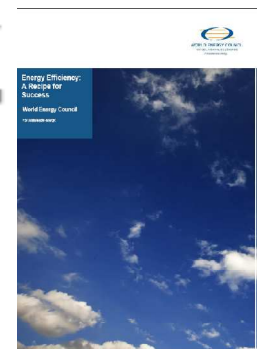
- **Desafíos por sector**
- **Barreras específicas al desarrollo del mercado EE**
- Lecciones de Asia ( desarrollo de ESCOS y mercado EE en China, Tailandia etc.)
- Actores y acciones clave para construir el mercado EE en ALC.

# Sector ELECTRICO: ALC está cerca de frontera mundial en eficiencia de la Generación termoeléctrica...

Figure 2.11: Trends in the average efficiency of thermal power production  
Variation du rendement moyen des centrales thermiques

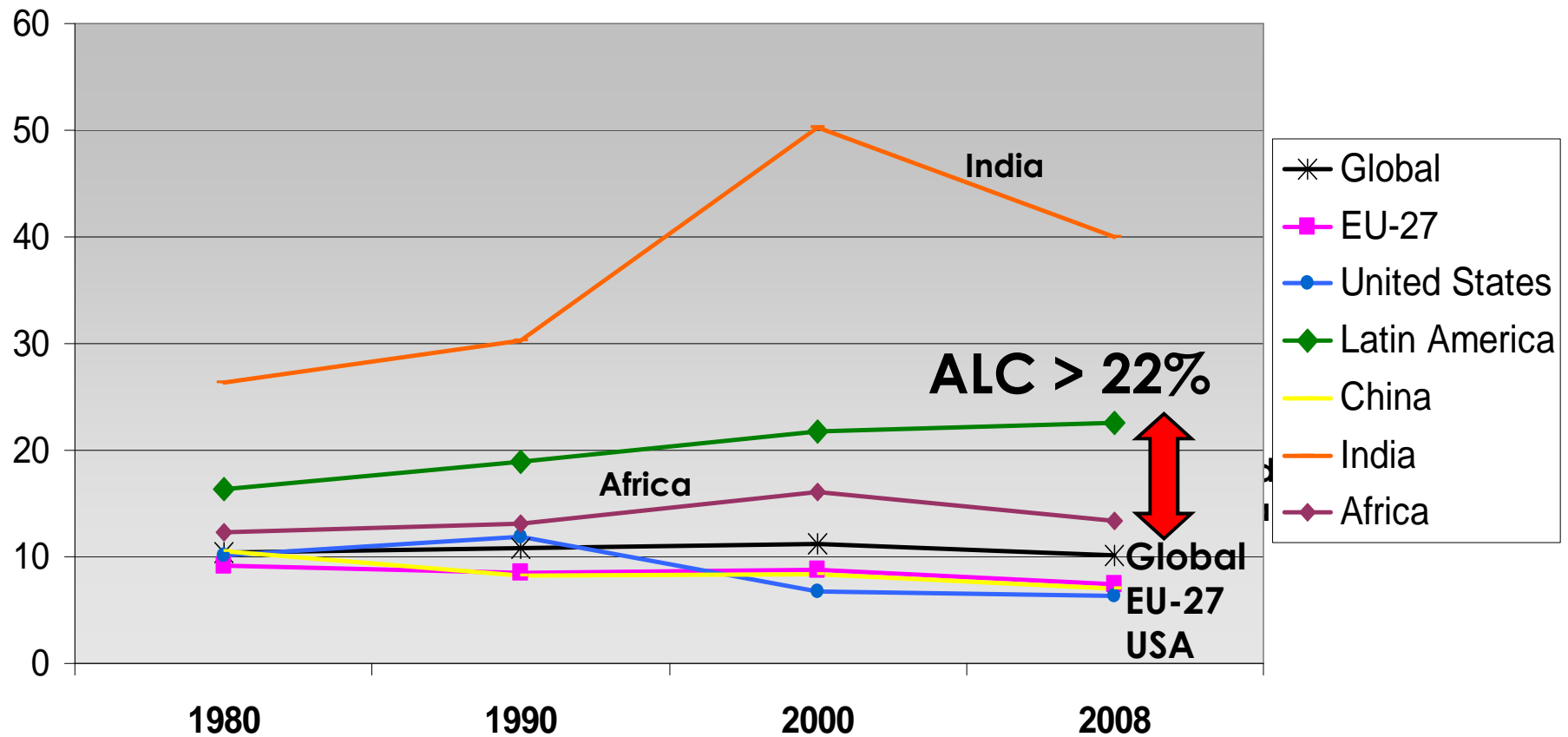


Fuente: Energy Efficiency trends at World level. World Energy Council (2010)  
Estadísticas: ENERDATA



# Sector ELECTRICO: ...no así en cuanto a pérdidas en Transmisión y Distribución

Pérdidas Transmisión y Distribución (% electricidad distribuida )

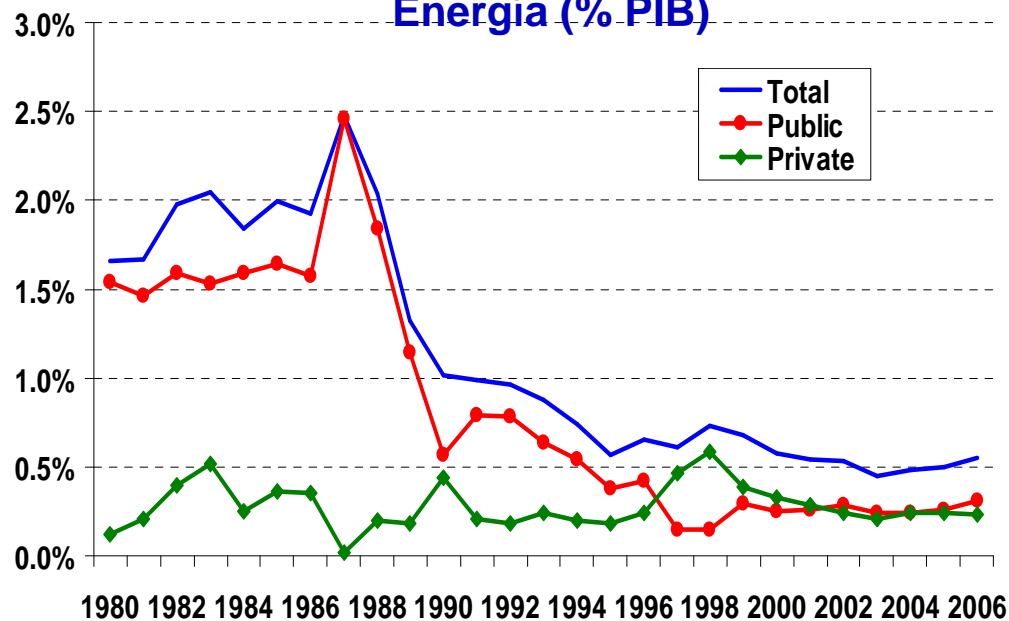


Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas ENERDATA WEC( 2010)

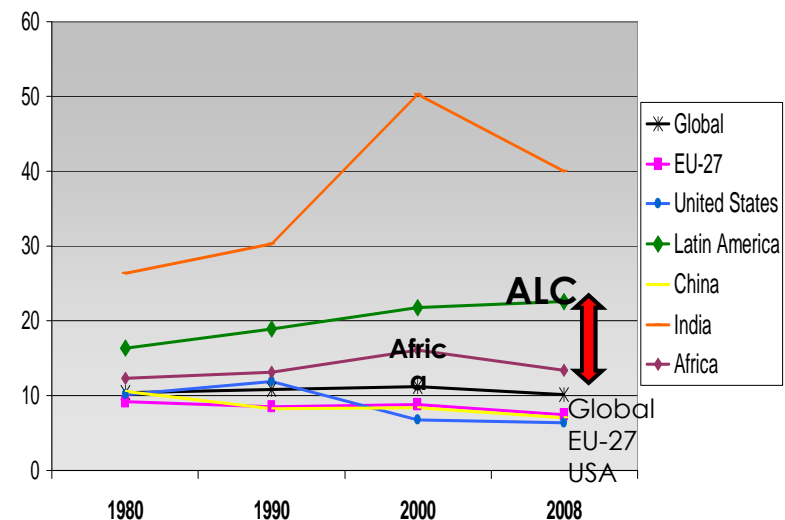
# Sector ELECTRICO: Barreras específicas a ALC

- Pérdidas Trans y Dist: rezago inversión en infr. energética.
- Acceso informal: usuarios colgados, zonas periurbanas.
- Subsidios ?

**Inversión infraestructura  
Energía (% PIB)**



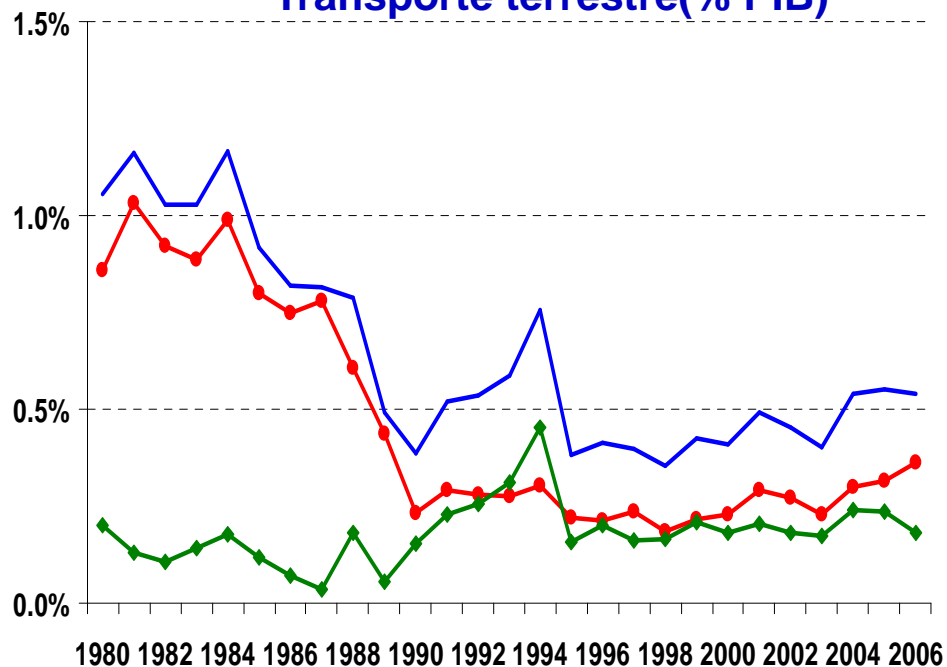
**Pérdidas Transmisión y Distribución (% electricidad distribuida)**



# Sector TRANSPORTE: Barreras específicas a ALC

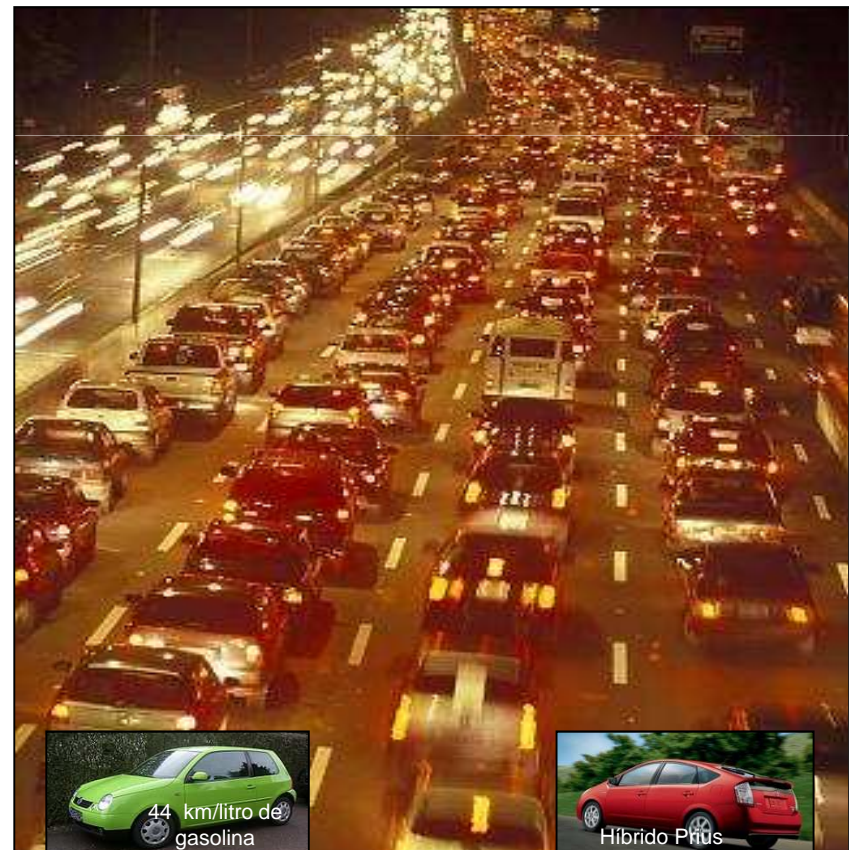
- Rezago de inversión en infraestructura y transporte masivo
- Ordenamiento transporte privado vs. transporte público.
- Política comercial: importación de autos usados.

**Inversión infraestructura  
Transporte terrestre(% PIB)**



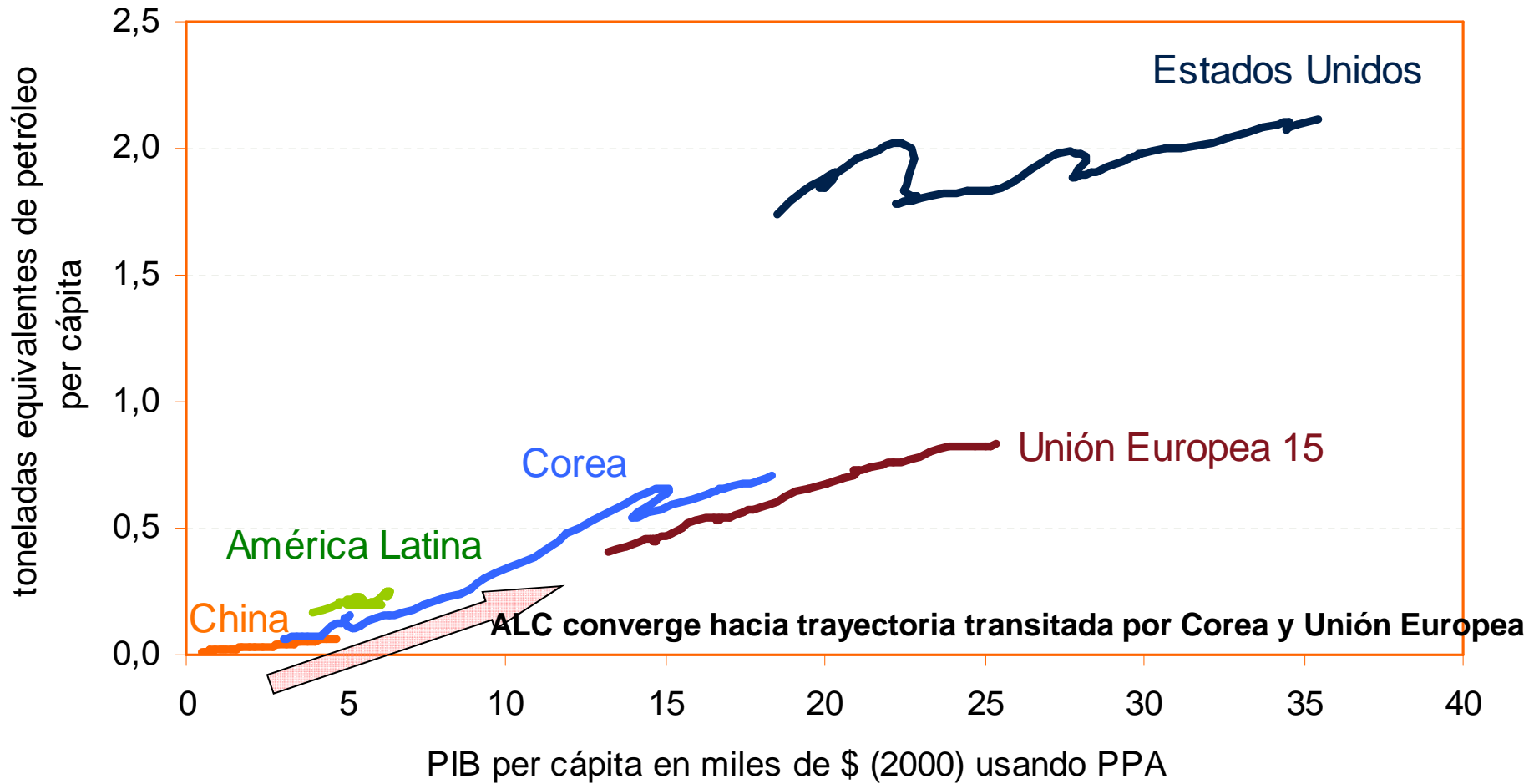
Fuente: Calderón and Servén (2008) Seminario Infraestructura 2020  
CEPAL, MOP-Chile. Santiago 10 de Noviembre 2008

**Política de planificación  
urbana y Transporte público**



# Sector TRANSPORTE: Consumo de petróleo y convergencia hacia mayores niveles de PIB/cápita 1971- 2003

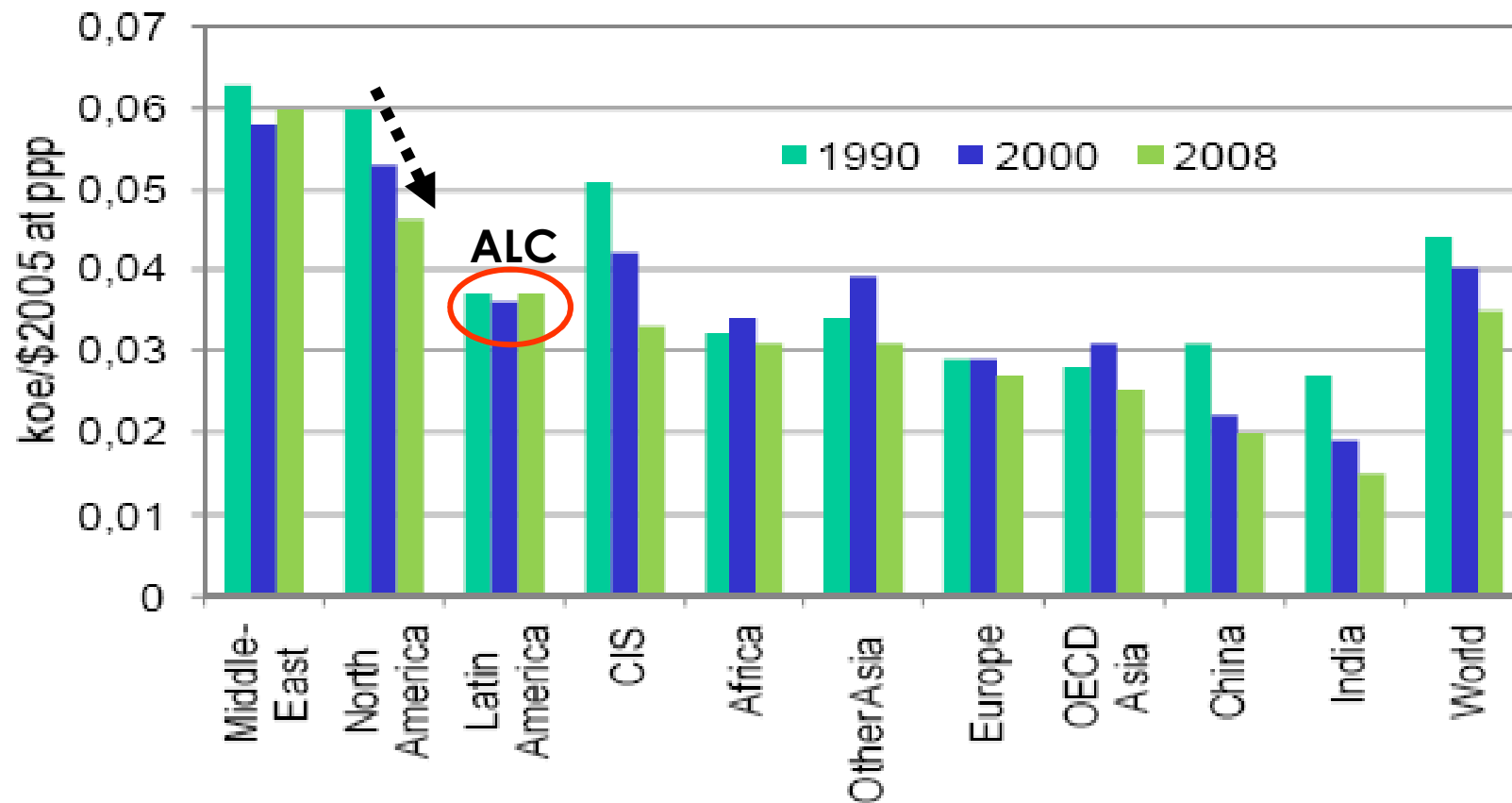
CONSUMO DE PETRÓLEO PER CÁPITA EN EL SECTOR TRANSPORTE Y PIB PER CÁPITA, 1971-2003



Fuente: AIE y FMI. Elaboración: Dirección de Estudios y Análisis del Entorno de Repsol YPF

# Sector TRANSPORTE: ALC muestra estancamiento relativo en mejoras de eficiencia

Figure 2.23: Energy intensity of transport  
Intensité énergétique du transport

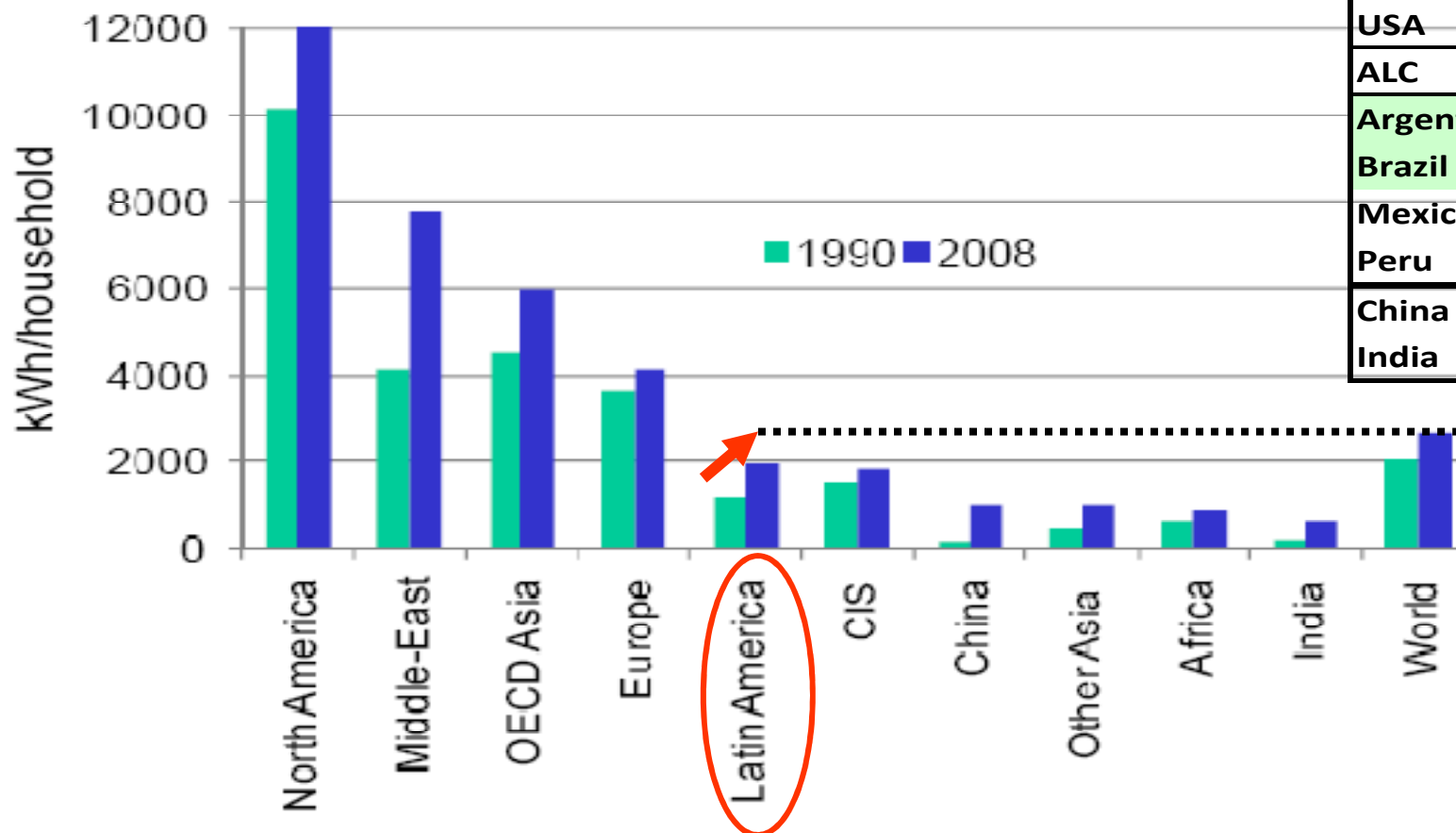


Fuente: Energy Efficiency trends at World level. World Energy Council ( 2010)  
Base estadística: ENERDATA

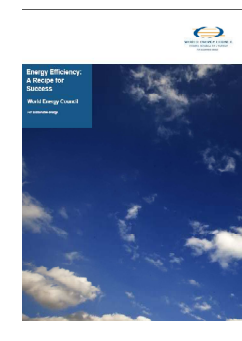
# Sector RESIDENCIAL: consumo eléctrico

## Kwh/hogar 1990-2008 converge desde abajo hacia promedio mundial

Figure 2.25: Electricity consumption per household  
 Consommation d'électricité par ménage

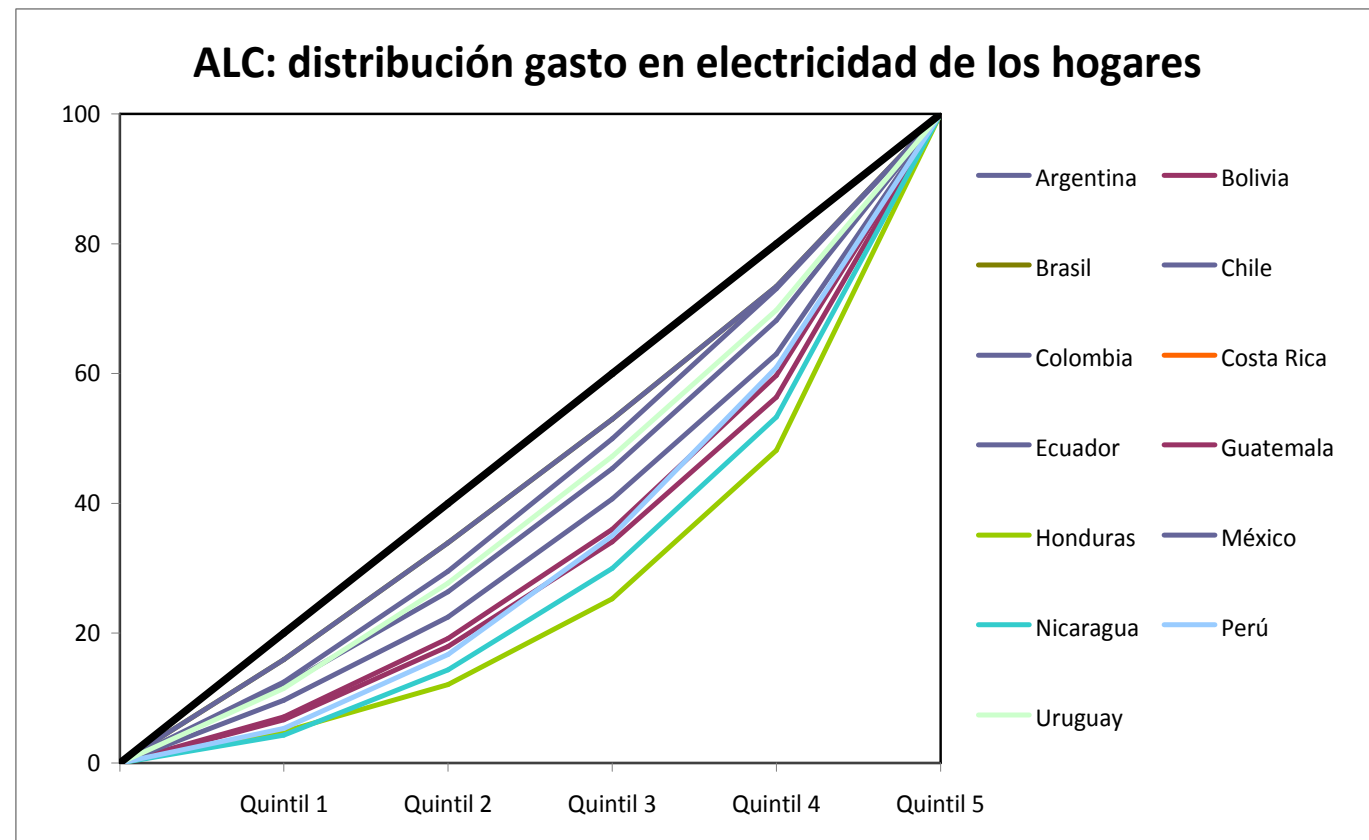


% crec. anual 1990 - 2008	
Global	0.5
EU-27	0.7
USA	1.4
ALC	<b>0.3</b>
Argentina	<b>4.1</b>
Brazil	<b>-1</b>
Mexico	2
Peru	0.3
China	9.4
India	1.7



# Sector Residencial: Barreras específicas a ALC

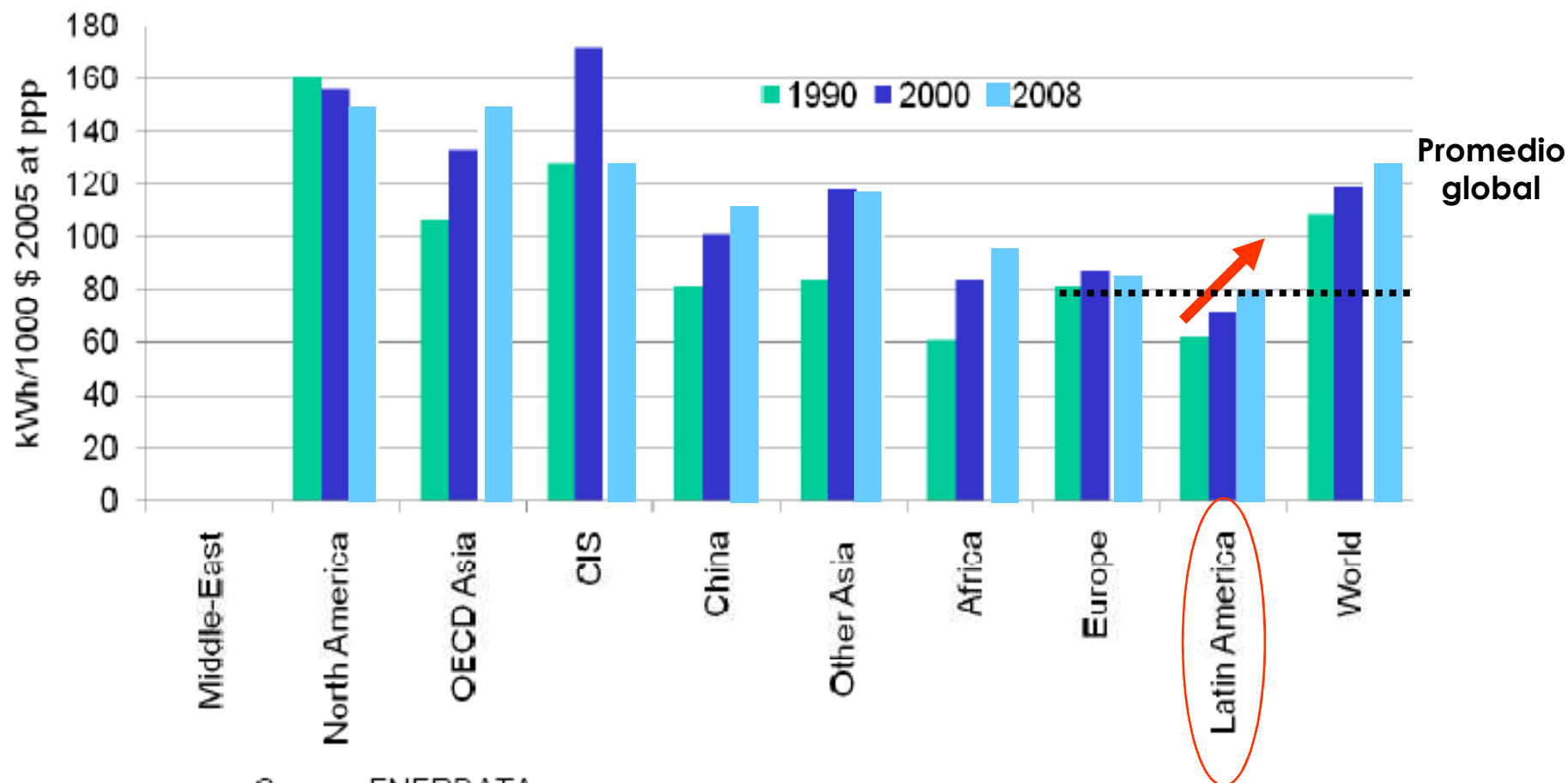
- Escasa información sobre uso energético y equipamiento.
- Asimetrías en consumo energético por decil de ingreso
  - Focalización de subsidios, tarifas escalonadas, subsidios cruzados.



Fuente: Varinia Tromben CEPAL –DRNI. Base estadística CEPAL-STAT (2010)

# Sector SERVICIOS: KWh por valor añadido 1990-2008 converge desde abajo hacia promedio mundial

Figure 2.28: Electricity Intensity In the service sector  
Intensité électrique des services

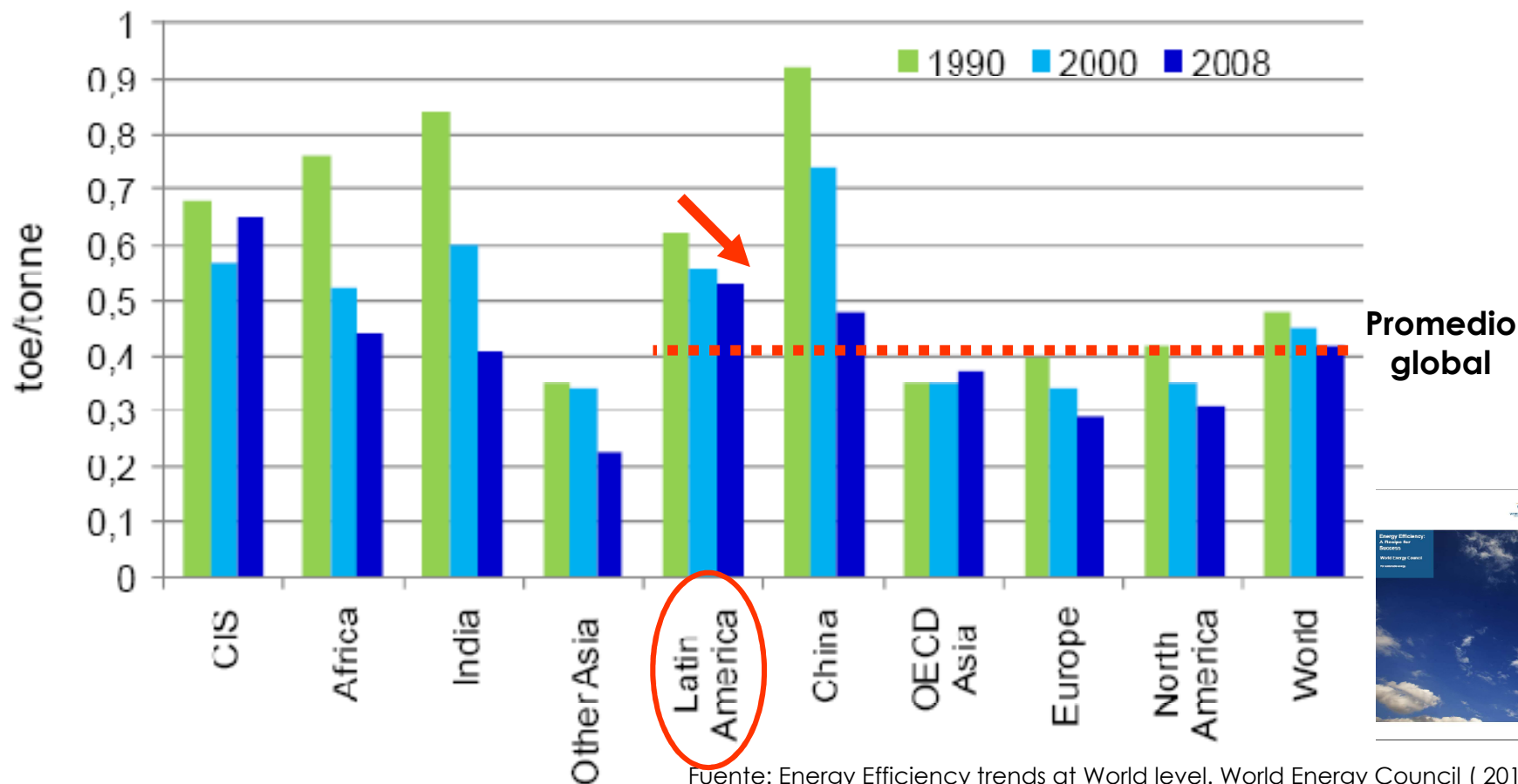


Source: ENERDATA

Fuente: Energy Efficiency trends at World level. World Energy Council ( 2010)

## Sector INDUSTRIAL: tendencia virtuosa 1990-2010 en gran industria (ej. Acero) pero queda espacio para mejorar, no tenemos suficiente información sobre PYME y micro

Figure 2.19: Variation of the energy consumption per tonne of steel  
Variation de la consommation unitaire moyenne de l'acier



Fuente: Energy Efficiency trends at World level. World Energy Council ( 2010)

## Sector INDUSTRIAL: Barreras específicas a ALC

- Llegada a PYME, microempresa y sector informal
  - Escasa información sobre uso energético y equipamiento.
  - Intermediación financiera y asistencia técnica EE a sector PYME y microempresa.
  - Rol intermediador / coordinador?
    - Intermediación financiera
    - Extensión técnica, preparación de proyectos
    - ESCOS...

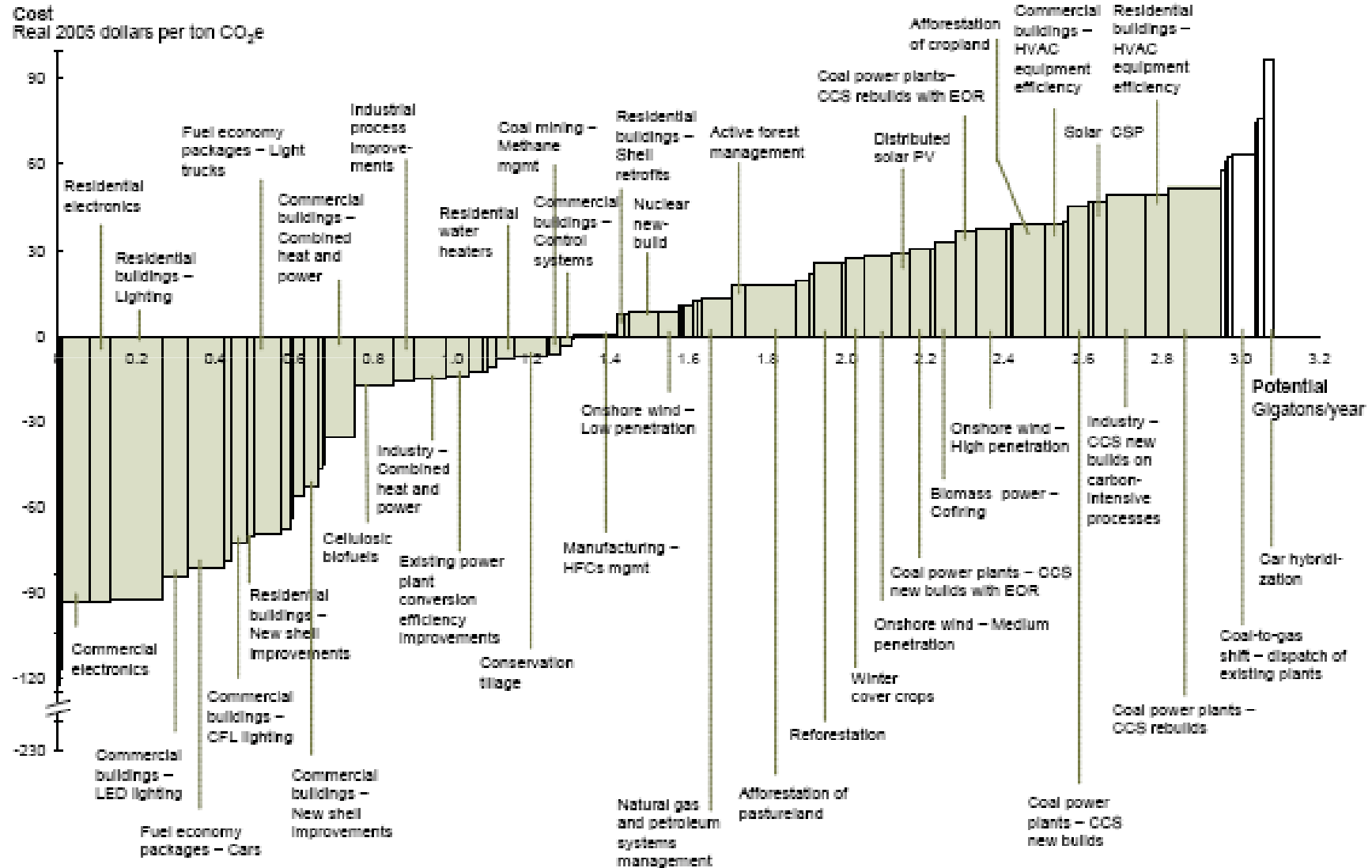
# CONTENIDO

## 2. Por qué no vemos más proyectos de EE en ALC? (mangos bajitos?)

- Desafíos por sector
- Barreras específicas al desarrollo del mercado EE
- **Lecciones de Asia** ( desarrollo de ESCOS y mercado EE en China, Tailandia etc.)
- **Actores y acciones clave para construir el mercado EE en ALC.**

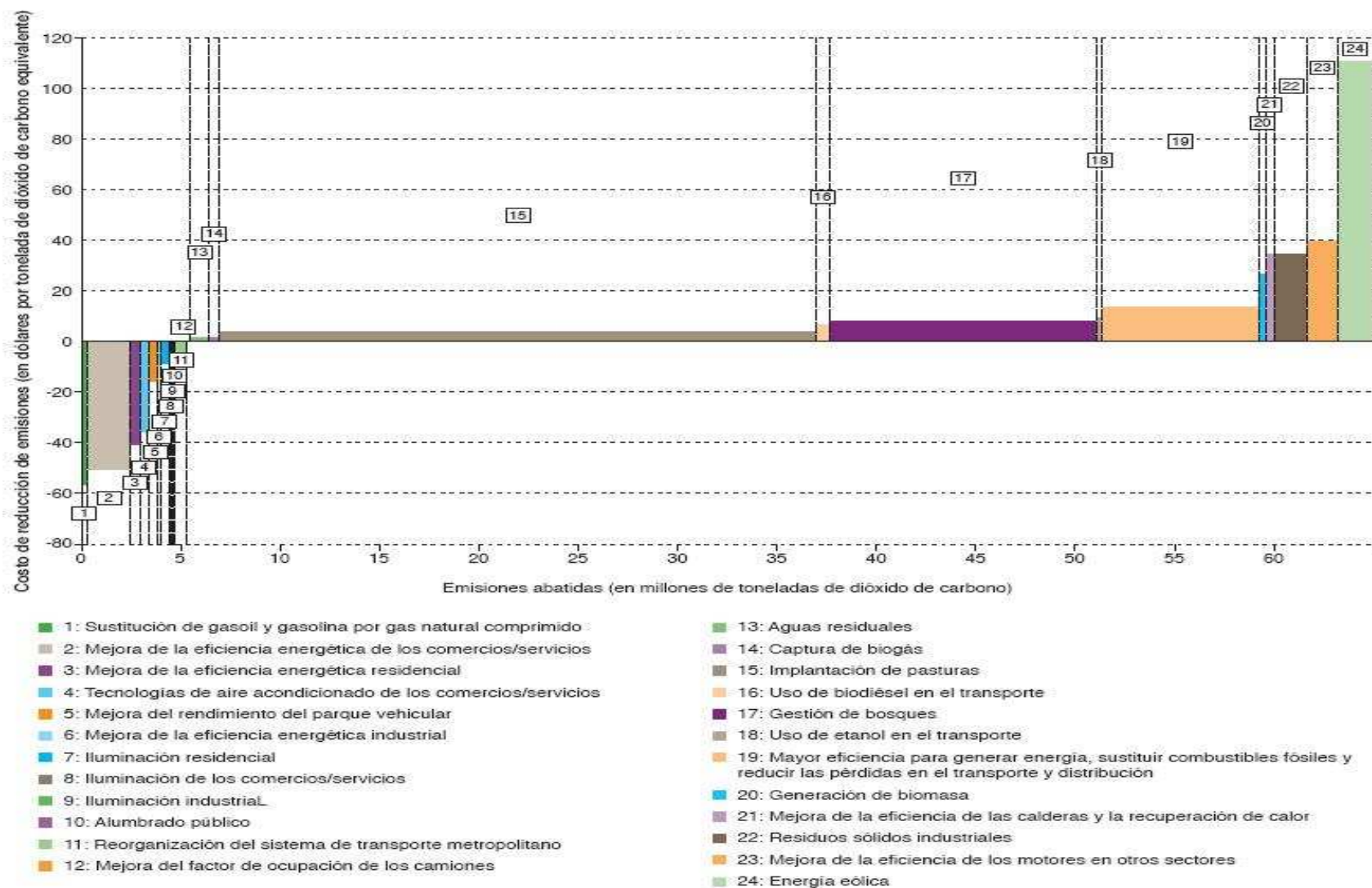
Exhibit 11

# U.S. MID-RANGE ABATEMENT CURVE – 2030



Source: McKinsey analysis

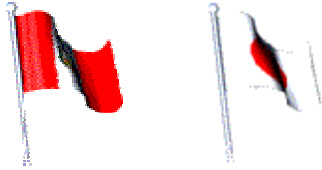
## CURVA DE COSTOS DE ABATIMIENTO DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO HASTA 2030



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y la Unidad de Cambio Climático.



Mitsubishi UFJ Lease & Finance



# Medidas de Eficiencia Energética Implementadas en los Países Asiáticos: Caso Japón

16 de Junio, 2011  
Lima, Peru

# ¿Qué es ESCO ?

## Empresas de servicios energéticos (ESCO, Energy Service Company)

Se plantea un proyecto que mejora integralmente el rendimiento de la energía. La inversión y gasto necesario se reembolsará con las ganancias/ahorro que genera el mejoramiento logrado del rendimiento energético

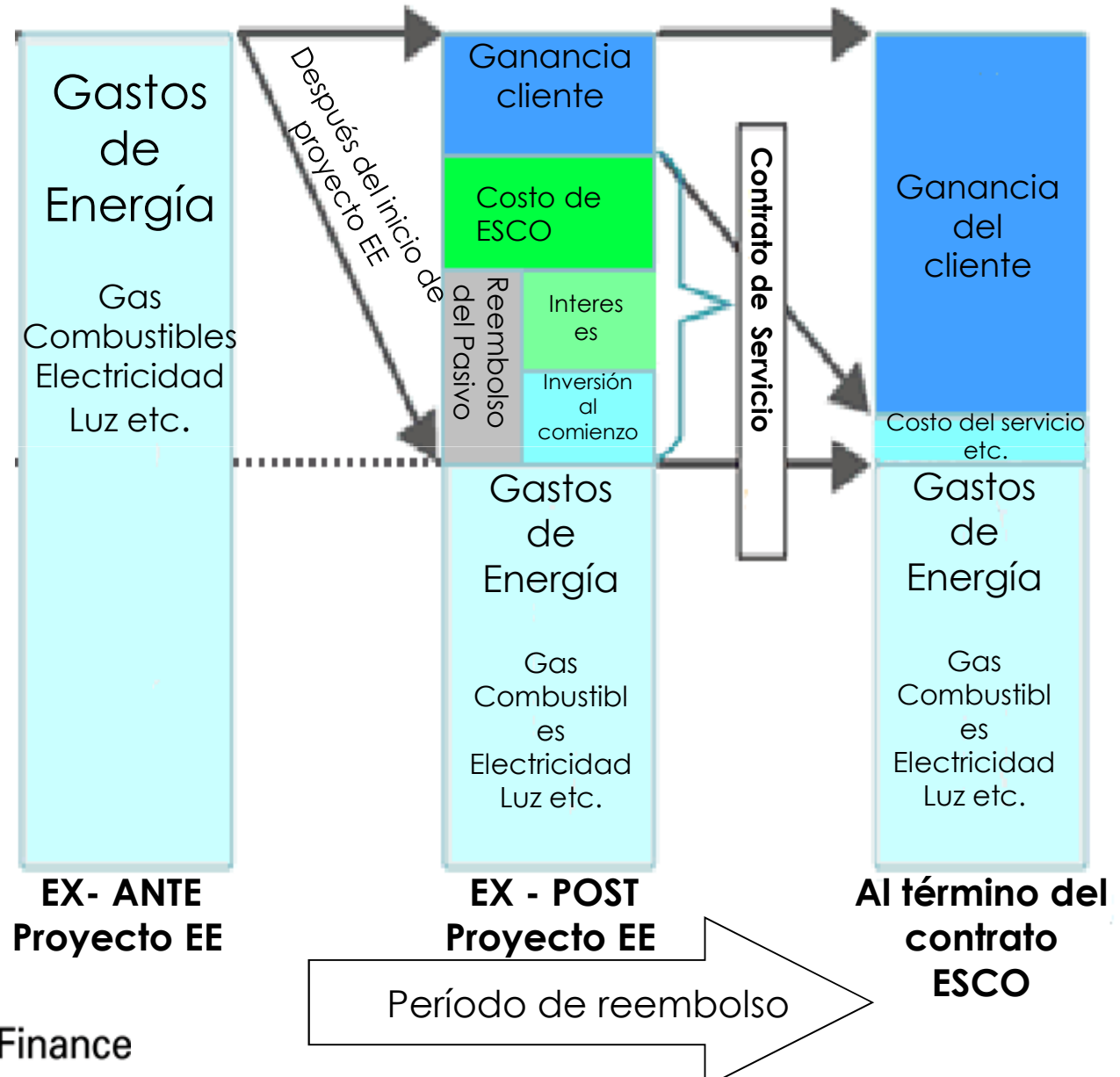
( efecto de eficiencia energética = reducción de costes debido al ahorro energético logrado con la inversión).

Se necesitan Contratos Específicos adaptados a este modelo de negocio.

**El cliente no tiene que pagar el costo adicional** para realizar la inversión, ya que utiliza el ahorro logrado a través del mejoramiento de la eficiencia energética para cubrir el costo de la propia inversión.

**Para instituciones Financieras y ESCOS, EE es una inversión viable y garantizada** por el ahorro de uso de energía, si se dispone de **contratos adaptados a este tipo de garantía**, con los mecanismos de pago y plazos de reembolso necesarios para promover la realización de la inversión y su reembolso utilizando los costes ahorrados por medio de la inversión en EE.

# Esquema del contrato ESCO



# Tipos de servicios y contratos de las ESCOs

Riesgo/Retorno

Nuestro servicios  
en Japón

Alto

— La ESCO de servicios completos desde diseño hasta la operación. El volumen real de la reducción energética es la fuente de ingreso. **Contratos de tipo ahorro compartido.**

— Contratos de suministro de energía Operación y Mantenimiento (O&M) a precio unitario fijo es la fuente de ingreso. Subcontratación o Contrato de desempeño energético.

— ESCO con financiación externa por terceros, desde el diseño hasta la operación. El volumen mínimo de reducción energética está garantizado. **Contrato tipo ahorro garantizado.**

✓  
(Parte  
financiada

— ESCO condicionada, similar a ESCO de servicios completos. La fuente de ingreso son únicamente los gastos fijos basados en el volumen estimado de la reducción energética.

— Crédito de proveedores (Vendedor de equipos realiza el proyecto desde el diseño hasta su ejecución. Las ganancias varían en base al volumen logrado de reducción energética.)

— Arrendamiento financiero de equipos (Similar al crédito de proveedores. Sin embargo, usualmente el pago se fija en base al volumen estimado de la reducción energética.)

— Consultoría en base a pago por desempeño e incentivos financieros (Se ejecuta proyecto Se paga la factura en base al desempeño del proyecto (penalidad/bono).  
— Consultoría en base a los gastos fijos (Asistencia en la ejecución del proyecto realizado por el propio cliente desde el diseño hasta la operación. Se paga la factura en base a la suma global.)

✓

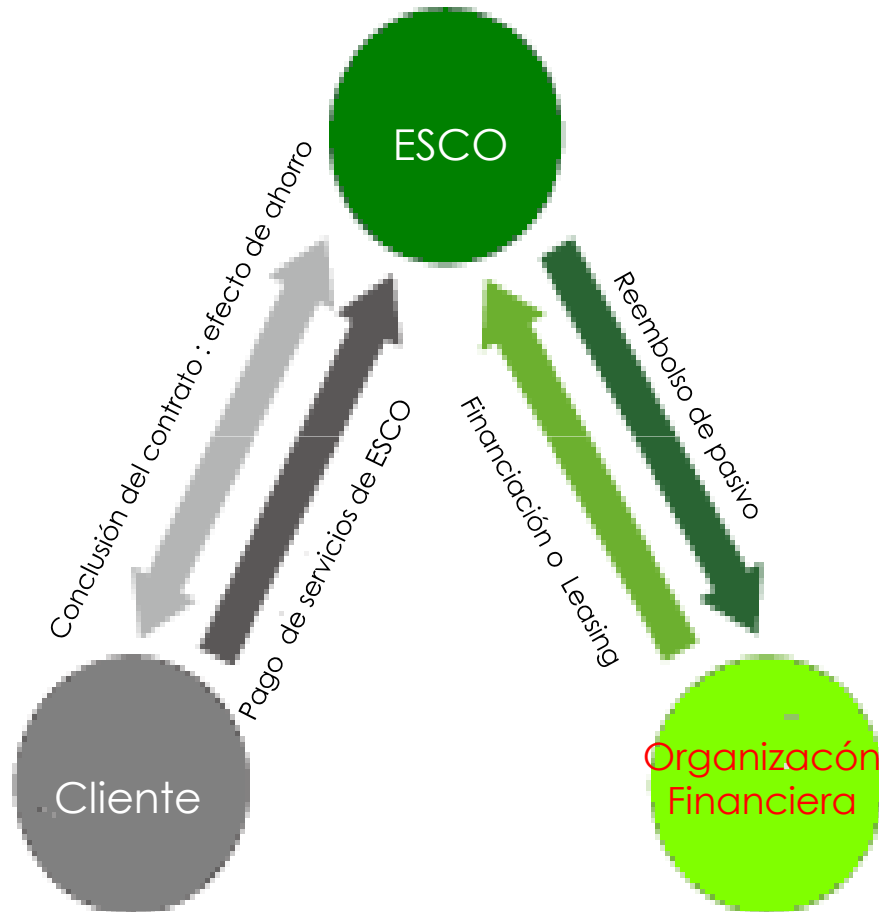
Bajo



Mitsubishi UFJ Lease & Finance

# Servicio de ESCO : Contrato de Ahorros Compartidos

## Estructura fundamental



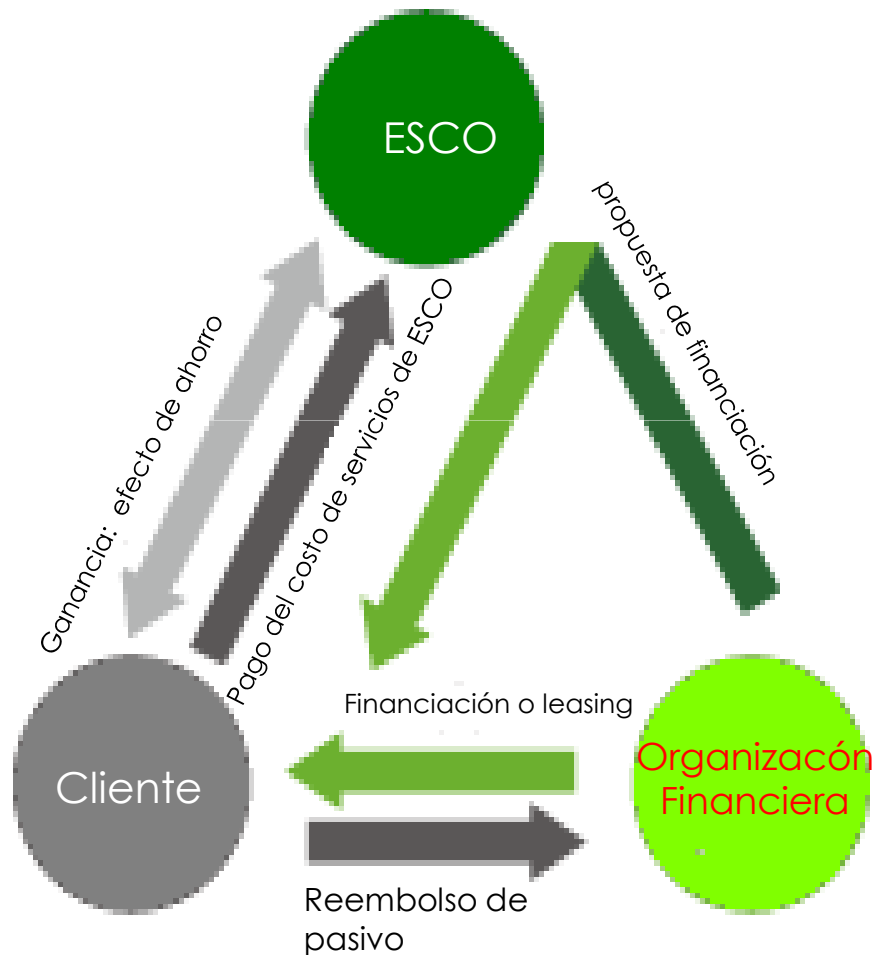
En caso de que el contrato quede fuera del balance, se reembolsará el coste del servicio como coste de la operación.

Puntos del contrato	Después de la realización del ESCO
Arreglo de fondos	Corresponde a la compañía ESCO
Propiedad de la instalación	Pertenece a la compañía ESCO
Pago del costo del contrato	Se paga una cantidad determinada con el costo economizado
Derecho y ganancias después del cumplimiento del contrato	Pertenece al usuario de energía
Ventajas para el usuario de la energía	a. Para garantizar efectivamente el ahorro en el caso de que no se alcance el efecto esperado, la compañía ESCO indemnizará por el coste correspondiente. b. La inversión en la instalación maneja la compañía ESCO.



# Servicio de ESCO : Contrato de Ahorros Garantizados

Estructura fundamental



Puntos del contrato	Después de la realización del ESCO
Arreglo de fondos	Corresponde al usuario de la energía
Propiedad de la instalación	Pertenece al usuario de la energía
Pago del costo del contrato	Se paga una cantidad determinada con el costo economizado
Derecho y ganancias después del cumplimiento del contrato	Pertenece al usuario de la energía
Ventajas para el usuario de la energía	<ol style="list-style-type: none"> <li>Para garantizar efectivamente el ahorro, en el caso de que no alcance el efecto esperado, la compañía ESCO indemnizará por el coste correspondiente.</li> <li>El usuario de la energía carga la inversión en la instalación, y puede recibir beneficios tributarios, como la amortización del equipo.</li> </ol>



# Factores de éxito para desarrollo de mercado ESCO en países asiáticos

## Caso de Japón

- Iniciativa del gobierno, regulaciones para la eficiencia energética (la ECL) y las contribuciones de la JAESCO (Asociación Japonesa de Empresas de Servicios Energéticos), y de las compañías de arrendamiento como participantes del sector privado.

## Caso de China: el más activo en Asia, crecimiento enorme

- La iniciativa e inversión intensiva del Banco Mundial/ GEF en programa piloto de desarrollo de ESCOs y un programa de garantía de préstamos.

En 2010, el monto de inversión en ESCOs fue 30 mil M yuanes

*Crecimiento promedio anual entre 2006 y 2010 116%*

Se estima que mercado alcance 150 mil millones de yuanes en el año 2015.

## Caso de Tailandia: medianamente desarrollado en Asia

- Iniciativa del gobierno, regulaciones para la eficiencia energética (la Ley de Promoción de la Conservación de la Energía, ENCON Act) y los incentivos financieros.



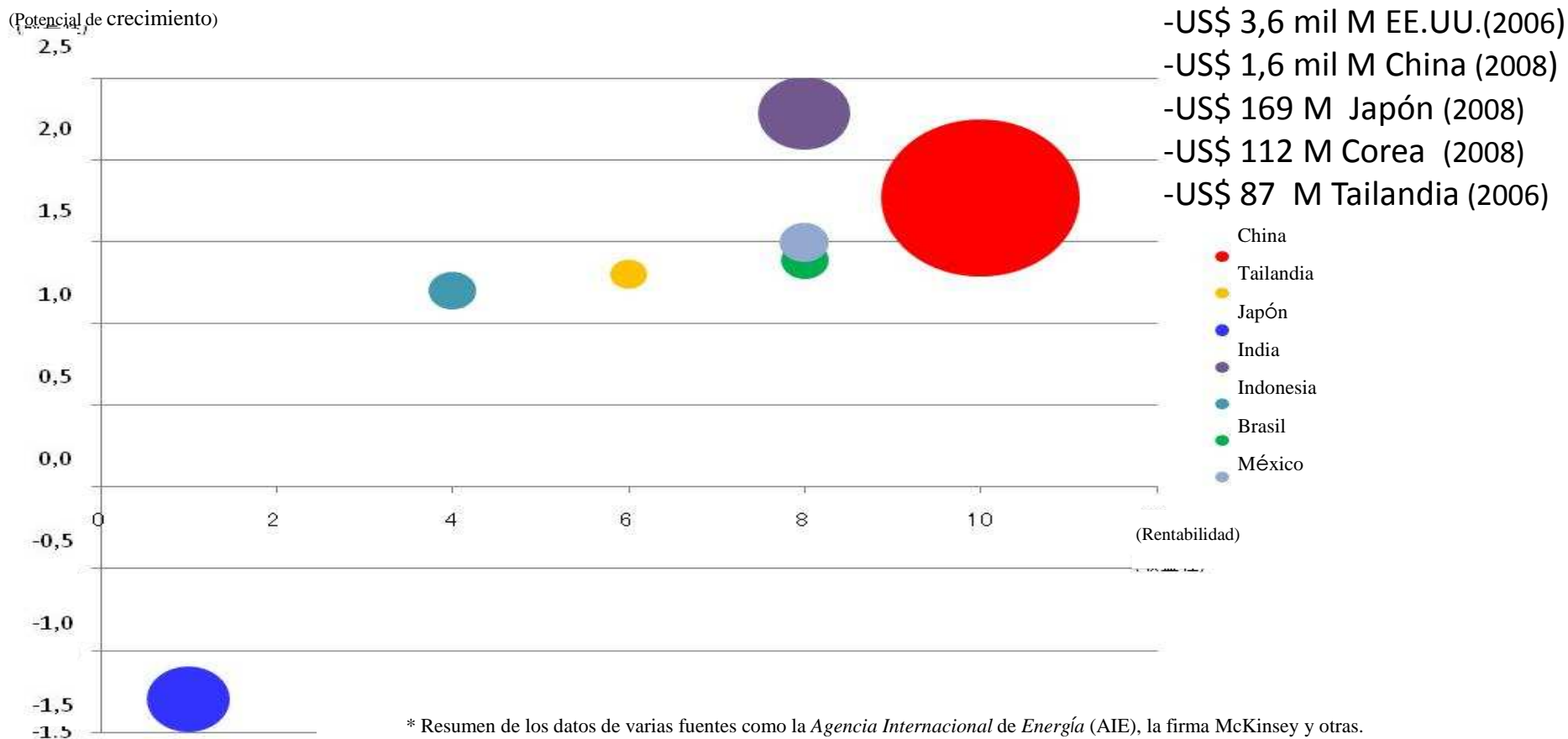
# Mercado de las ESCOs en China

- En Doceavo Plan Quinquenal (2011-2015), el rubro eficiencia energética y el medio ambiente sigue siendo política nacional prioritaria.
- Negocio ESCO altamente rentable: alto precio de energía, bajo costo de los equipos, alto potencial de ahorro energético
- Medidas preferenciales:
  - Exoneraciones y 3 años gracia impuestos sobre la renta empresarial
  - Exoneración del impuesto al valor agregado (IVA)
  - Otros incentivos fiscales
- 78% de proyectos ESCO: el sistema eléctrico (inversores, etc.), iluminación, sistema de suministro de electricidad y optimización de construcciones. costo promedio de proyecto alrededor 9 M yenes
- Gobierno chino estableció contratos modelo y uso de contrato tipo ahorros compartidos como requisito para otorgar medidas preferenciales

## Mensajes principales

- Para introducir y desarrollar el mercado ESCO, los países asiáticos han desplegado **políticas explícitas**
- **Requiere innovación financiera** nuevos tipos de contratos específicos EE - ESCO

### Mercados de ESCOs en los principales países (excepto EE.UU.), 2008



\* Resumen de los datos de varias fuentes como la *Agencia Internacional de Energía (AIE)*, la firma *McKinsey* y otras.

\* Tamaño de los círculos: Volumen de las emisiones de CO<sub>2</sub> en 2008, Potencial de crecimiento:

Pronóstico del 2030/Resultados reales del 2008, Rentabilidad: Se calculó de varios datos estableciendo a China como 10.

# CONCLUSIONES

## 1. **ALC el escenario de mitigacion global 2010 – 2030 ?**

- Oportunidad para la region (matar 2 pajaros de un solo tiro)

## 2. **Por qué no vemos más proyectos de EE en ALC? (**

- No hay mango bajito
- Desafios por sector y lecciones de Asia
- desarrollo de ESCOS, intermediacion financiera especilizada, y otros actores

## 3. **Conclusion: Políticas EE en ALC en el horizonte 2010 – 2030.**

- Avanzar hacia políticas energeticas de Estado
- Gestion de demanda: medicion de lineas base y ahorro energetico
- Construir la base estadística, indicadores EE, consumos especificos, intensidades sectoriales etc.
- Superar distorsiones existentes, intermediación financiera incipiente, y otras fallas de política.
- Se requiere voluntad politica, 20% emisiones por debajo de BAU no va a ser facil !!!!

## ALC enfrentará también rezagos que persisten en agenda de política energética tras las reformas de los '90s

- Rezago de inversión en infraestructura energética.
  - La primera generación de reformas no logró inducir el dinamismo de inversión requerido por el sector energético regional.
  - Fallas institucionales, regulatorias y barreras macroeconómicas obstaculizaron el logro completo de las metas de las reformas del sector energético en los '90s.
- Rezago en proveer acceso a energía de calidad para sectores no cubiertos de la población.
- Capacidad institucional insuficiente para lograr metas propuestas en la promoción de fuentes renovables y no convencionales (incl. nuclear).
- Prioridades políticas actuales: inversión en infraestructura energética, seguridad de abastecimiento, manejar el crecimiento de la demanda, diversificación de fuentes, mejorar el acceso, etc.

## Mensajes principales

- Desviar 20% la trayectoria de crecimiento de la demanda energética y las emisiones asociadas requiere fuerte voluntad política y capacidad efectiva para su implementación por parte de los gobiernos.
- Para lograr dicha meta los países deberán superar las fallas institucionales, regulatorias y barreras macroeconómicas que obstaculizaron el progreso de las reformas del sector energético en los '90s.
  - Avanzar hacia políticas energéticas de Estado
  - Gestión de demanda: medición de líneas base y ahorro energético
  - Construir la base estadística, indicadores EE, consumos específicos, intensidades sectoriales etc.
  - Superar distorsiones existentes, intermediación financiera incipiente, y otras fallas de política.



**Muchas gracias**

**anexos**



UNITED NATIONS

**ECLAC**

[jean.acquatella@cepal.org](mailto:jean.acquatella@cepal.org)

Unidad de Recursos Naturales y Energía – DRNI  
CEPAL, Santiago, Chile  
CINPE – UNA, 18 de Marzo 2009

# Programa de promoción de la industria ESCO en Asia (1)

## 1. Preparación

Estudio de factibilidad y estimación del tamaño del mercado potencial para ESCOs

## 2. Desarrollo de capacidades

Preparación de directrices técnicas (Plan de Medida y Verificación del ahorro energético, Contrato Estándar, estadísticas/indicadores etc.) y manuales de introducción de la ESCO para clientes.

Desarrollo de capacidades para las ESCOs y las instituciones financieras.

## 3. Promoción y apoyo al desarrollo del mercado

Publicar casos exitosos / seminarios, conferencias y exhibiciones/  
Facilitar información mediante boletines, páginas de web, etc.

Programa de distinción para proyectos ESCO excelentes .

## Programa de promoción de la industria ESCO (2)

### **4. Establecimiento del cuerpo del proyecto/apoyo a la operación**

Establecimiento de la asociación ESCO/ apoyo a la operación de dicha asociación.

Apoyo para establecer las ESCOs.

Programa de acreditación de las ESCOs.

### **5. Desarrollo de negocios**

Implementación de auditoría energética, proyecto piloto y programas de IRP (Planes Integrados de Recursos)/ DSM (Manejo de la Demanda).

Introducción de proyectos ESCO en las instalaciones del gobierno.

### **6. Apoyo financiero**

Financiamiento a bajo interés, subsidios, programas de garantía de préstamos y reembolso de impuestos.

## Programa de promoción de la industria ESCO (3)

### 7. Reforzamiento de políticas/reforma de regulaciones para adquisición

- Reforzamiento de regulaciones para la conservación energética.
- ✓ El gobierno japonés ha revisado la ECL en los años 2002, 2005 y 2008 y está desarrollando el estándar de Benchmark que establece una meta más alta del nivel de la eficiencia energética.
- Desarrollar el mercado del comercio del carbono.
- Reformar las regulaciones para adquisición con el fin de introducir la ESCO en las instalaciones gubernamentales.
- Desarrollo de mercado ESCO en Japón no utilizó

Incentivo tributario

Préstamo a bajo interés

Programa de garantía de préstamos

Reforma del sistema de adquisiciones del gobierno nacional

# Tendencia de las ESCOs en los países Asiáticos

	Market size	Legal framework/policy	Current energy efficiency efforts	Energy efficiency potential	Evaluation
China	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 380 MTOE (111% of Japan's)</li> <li>•Current energy efficiency investment is 50 billion yen/yr. The trade association estimates it will exceed 250 billion yen in 2010</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•The 11th 5-year Plan starting from 2006 gives highest priority to energy efficiency</li> <li>•Study now underway to revise the Energy-Saving Law; likely to include mandatory rules, as well as penalties and incentives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Model projects implemented since 1998 under World Bank/GEF auspices</li> <li>•ESCO association (EMCA) founded in 2004; current membership exceeds 150 firms</li> <li>•Emphasis on equipment sales, and underdeveloped funding system prevent widespread adoption</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A NEDO study on 6 facilities showed 28% energy efficiency potential at the maximum</li> </ul>	<p>⊙</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•High expectation as a promising market because China has the world's second largest consumption and its energy efficiency is still very low</li> <li>•Relatively high energy price shortens investment payout period</li> <li>•Policy backup in place</li> </ul>
India	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 380 MTOE (111% of Japan's)</li> <li>•Potential energy efficiency investment: 140 billion Rs (ca.350 billion yen)</li> <li>•Cumulative total loans from late 1990s through 2006: 1.71 billion Rs (ca.4.4 billion yen) for 17 loan agreements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•The Energy Conservation Act enacted in 2001, providing for energy standards for buildings and certification of energy managers/consultants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•An ESCO association inaugurated in January 2006</li> <li>•15 ESCO operators are members</li> <li>•Financial base of individual member companies not strong</li> <li>•Many are equipment vendors or specialized energy consultants</li> <li>•Financial community needs assistance in enhancing knowledge on ESCO scheme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•An energy diagnosis made with support from German government indicated high potential 25 – 46% savings in government office buildings</li> </ul>	<p>○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•High expectation for growth of ESCO business because of relatively high final energy consumption in Asia and high energy efficiency potential</li> <li>•Assistance is needed in cooperation with financial institutions for further promotion of ESCO business</li> </ul>



# Tendencia de las ESCOs en los países Asiáticos

	Market size	Legal framework/policy	Current energy efficiency efforts	Energy efficiency potential	Evaluation
Thailand	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 53 MTOE (16% of Japan's)</li> <li>•ESCO contracts in 2005 worth ca.600 million Bahts (ca.1.8 billion yen)</li> <li>•20 contracts (and growing)</li> <li>•DEDE launched a 2 billion Baht program in March 2006. A 400 million Baht low-interest credit line already available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Government committed to energy efficiency</li> <li>•The Energy Conservation Promotion Act (ENCON Act) enacted in 1992</li> <li>•DEDE program in place, mandating energy efficiency improvement at designated factories and establishments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•10 ESCO operators currently</li> <li>•Energy efficiency program by ENCON Fund in place. Total project value over the 5 years since 2000 ca.29.1 billion Bahts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A case study based on a local household facilities survey suggests a large energy efficiency potential of 16 – 26%</li> </ul>	<p style="text-align: center;">○</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Government support programs available</li> <li>•A good number of ESCO operators that are developing energy efficiency projects</li> <li>•Relatively strong economy and conditions for energy efficiency efforts in progress</li> </ul>
Malaysia	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 32 MTOE (9% of Japan's)</li> <li>•Total funding for Malaysia's energy efficiency program (MIEEIP): ca. 20 million US dollars (2.4 billion yen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•There are no mandatory policies or measures</li> <li>•Government focused on industry (that accounts for ca.40% of total national energy consumption) and has virtually no support programs for household sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ESCO operators number 72 but only one of them has an actual performance contract.</li> <li>•Challenges include lack of understanding of ESCO on the part of building owners and difficulty of funding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Low energy pricing with government subsidy gives little incentive for energy efficiency efforts</li> <li>•Nonetheless, strong economy has begun to drive energy efficiency efforts</li> </ul>	<p style="text-align: center;">△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Policy and programs are in progress and ESCO operators do exist</li> <li>•But low energy pricing gives little incentive to promote energy efficiency efforts</li> </ul>



## Tendencia de las ESCOs en los países Asiáticos

	Market size	Legal framework/policy	Current energy efficiency efforts	Energy efficiency potential	Evaluation
Philippines	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 25 MTOE (7% of Japan's)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Feeble government policy support</li> <li>•Enactment of an energy efficiency law scheduled for 2006; mandatory labeling already in force for air conditioners and refrigerators</li> <li>•Leasing is not institutionalized; financial system underdeveloped</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•An ESCO association inaugurated in October 2004</li> <li>•15 ESCO operators</li> <li>•An energy efficiency promotion program launched in 2004</li> <li>•Actual records include energy efficiency diagnosis only and no implementation of ESCO scheme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Power price is high among ASEAN countries (ave.8.5 pesos/kWh = ca.20 yen/kWh), resulting in a high incentive for energy efficiency</li> <li>•But cannot afford to invest in energy efficiency, preventing smooth promotion</li> </ul>	<p style="text-align: center;">△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Relatively high electricity price draws interest in energy cost reduction</li> <li>•But lack of funds for energy efficiency investment lowers priority, resulting in underdeveloped support policies</li> </ul>
Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 118 MTOE (34% of Japan's)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•National Energy Efficiency Master Plan promulgated in 1995; no particular measures directed toward ESCO business promotion</li> <li>•Electricity pricing structure not conducive to energy efficiency</li> <li>•No enforceable standards</li> <li>•Loan and tax incentive systems underdeveloped for energy efficiency facilities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•State-owned KONEBA is the only ESCO operator</li> <li>•No actual records of ESCO business</li> <li>•Hardly any records of financial assistance (fund, subsidy) by national government or other public agencies to energy efficiency or ESCO efforts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Building owners and users have little awareness about energy efficiency because of government subsidized low electricity price</li> <li>•Poor information and knowledge infrastructure about technology and finance needed for ESCO implementation</li> </ul>	<p style="text-align: center;">△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•At present, little incentive for energy efficiency efforts at household facilities</li> <li>•Although potential is large, given the magnitude of final energy consumption, energy efficiency efforts in household sector are not considered an impending task</li> </ul>



# Tendencia de las ESCOs en los países Asiáticos

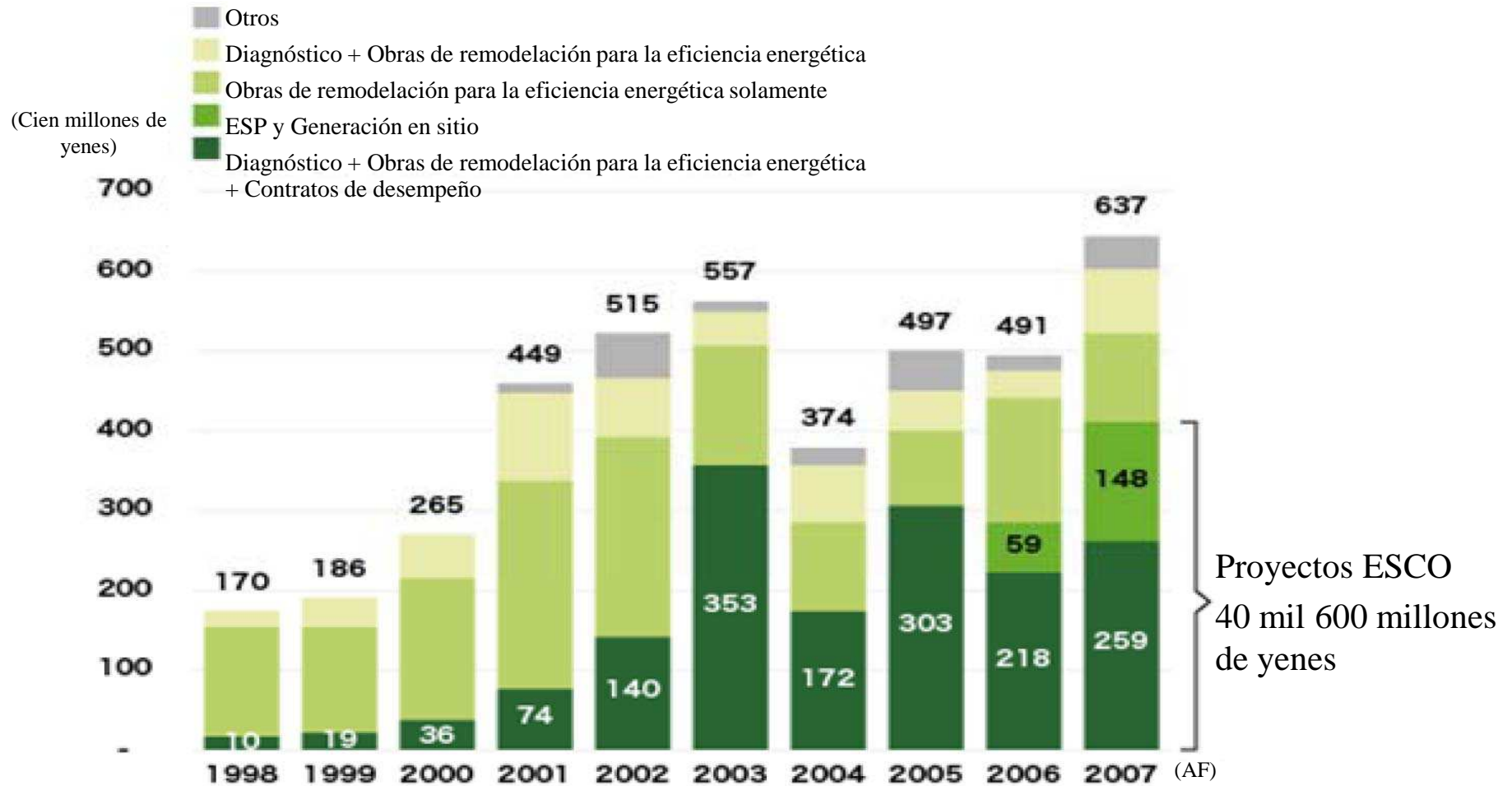
	Market size	Legal framework/policy	Current energy efficiency efforts	Energy efficiency potential	Evaluation
Vietnam	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 35 MTOE (10% of Japan's)</li> <li>•Need for energy cost reduction (energy efficiency) is rapidly increasing among factories and building owners</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Decree on Thrifty and Efficient Use of Energy promulgated in September 2003</li> <li>•Off-peak tariff applied to large accounts</li> <li>•The following support measures are provided to promote energy efficiency:               <ul style="list-style-type: none"> <li>•Import duty reduction/exemption for energy efficiency equipment, materials, production facilities and products</li> <li>•Low-interest loan for projects to manufacture, import, and invest in energy efficiency equipment</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Government decision on energy efficiency policy, rising need on part of users and stabilized political situation have begun to prepare a climate favorable to make ESCO business viable</li> <li>•Large hotels have specialized engineers operate and maintain the air conditioning and hot water supply systems. They practice energy efficiency activities based on own experiences</li> <li>•Maintenance service providers for air conditioners and the like do exist and they provide energy efficiency consulting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rapid growth of national energy demands makes energy efficiency an important policy issue</li> <li>•Expansion of consulting-focused ESCO business is expected to promote equipment renovation</li> <li>•Electricity of Vietnam (EVN) itself interested in ESCO business of proposing and executing energy efficiency measures tailored to individual customer needs</li> </ul>	<p style="text-align: center;">△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Government decision on energy efficiency policy, rising need on part of users, and stabilized political situation have begun to prepare a climate favorable to make ESCO business viable</li> <li>•But the small market potential represented by the final energy consumption would not warrant Osaka-based companies seeking market entry</li> </ul>
Korea	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Final energy consumption: 130 MTOE (38% of Japan's)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1992 Rational Energy Utilization Act mandates energy efficiency labeling on specified consumer goods</li> <li>•Voluntary programs agreed between government and industrial sectors in place</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•42 companies have registered for ESCO program since 1992</li> </ul>		<p style="text-align: center;">△</p>



# Evolución del mercado ESCO en Japón

## Evolución del monto de obras de remodelación para eficiencia energética

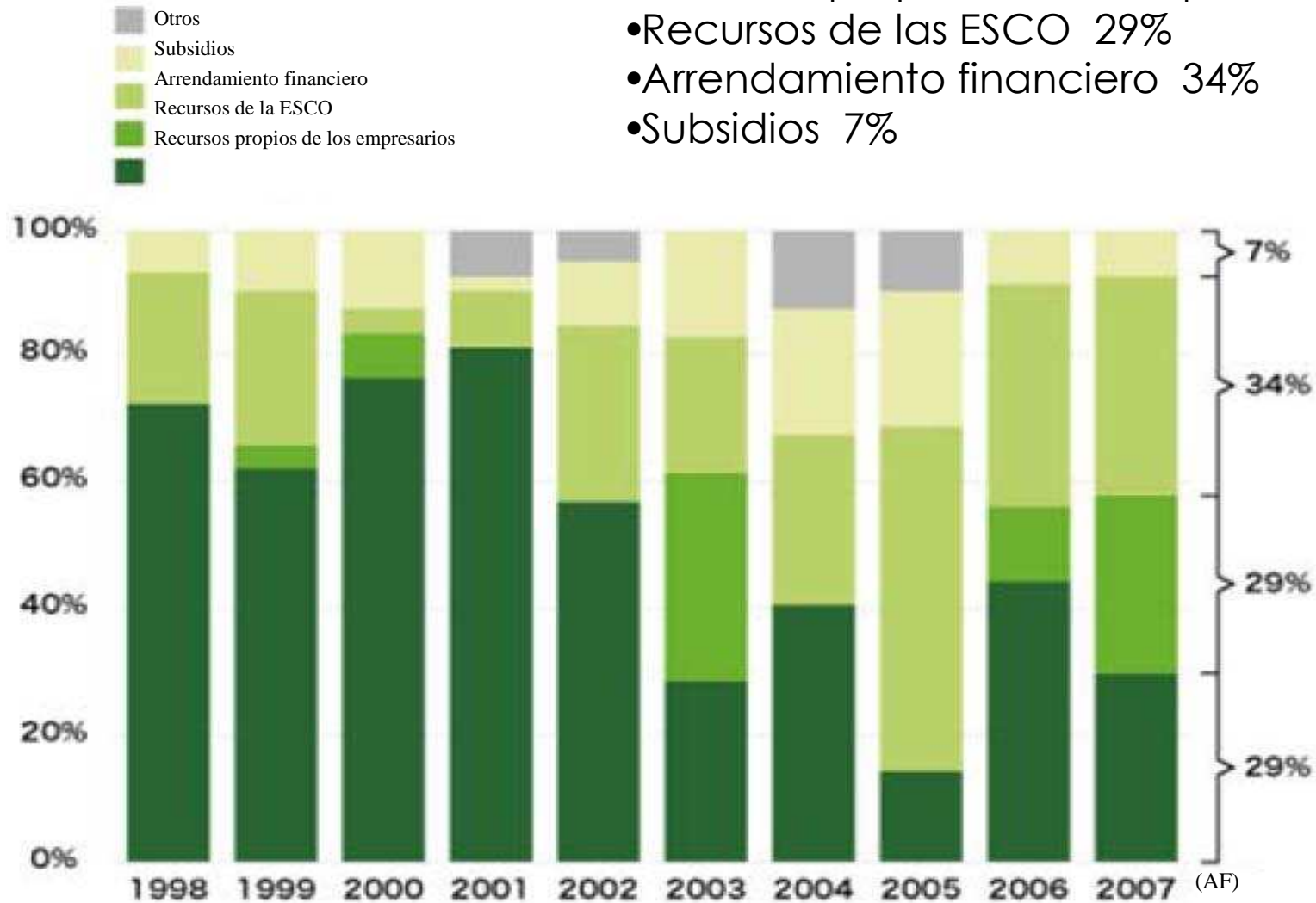
Según estudio de la Asociación Japonesa de Empresas de Servicios Energéticos (JAESCO) en 2007, el total de obras de remodelación para EE supero los 40 mil millones de yenes.



Evolución de las obras de remodelación para la eficiencia energética (monto de pedidos recibidos)

# Financiamiento de mercado ESCO en Japon

- Recursos propios de los empresarios 29%
- Recursos de las ESCO 29%
- Arrendamiento financiero 34%
- Subsidios 7%



Detalles de los fondos de obras de remodelación para la eficiencia energética

## Los programas que no se han adoptado en Japón

- Incentivo tributario
- Préstamo a bajo interés
- Programa de garantía de préstamos
- Reforma del sistema de adquisiciones del gobierno nacional

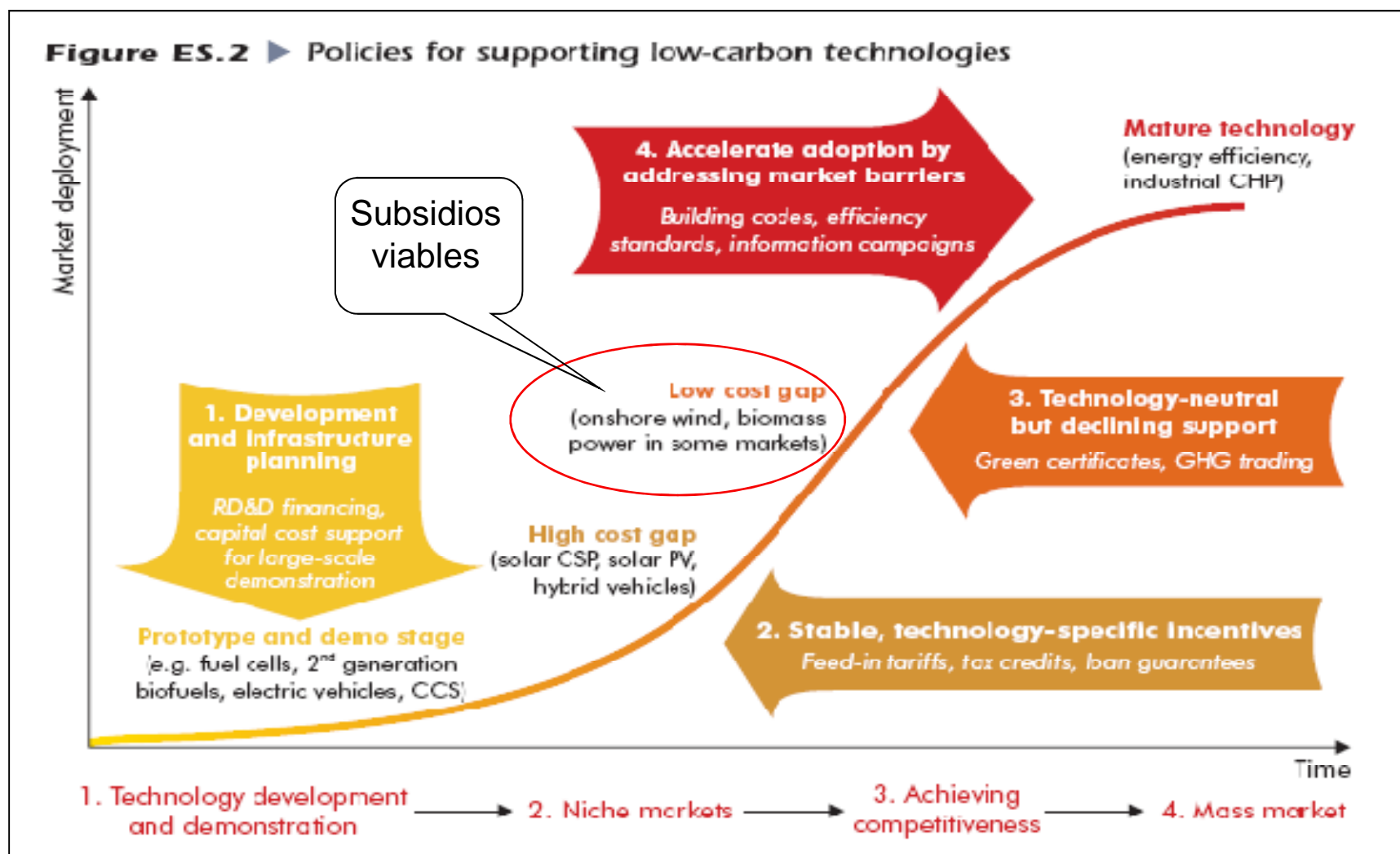


---

## 2. Transiciones socio-tecnológicas

- **Ciclo de desarrollo y maduración tecnológica**
- **Procesos de sustitución**
- **Conceptos:**
  - **Brecha de costos unitarios entre tecnologías ( USD/Kwh)**
  - **Reducción de costos unitarios en el tiempo**
  - **Instrumentos de política**

# Ciclo de desarrollo y maduración tecnológica



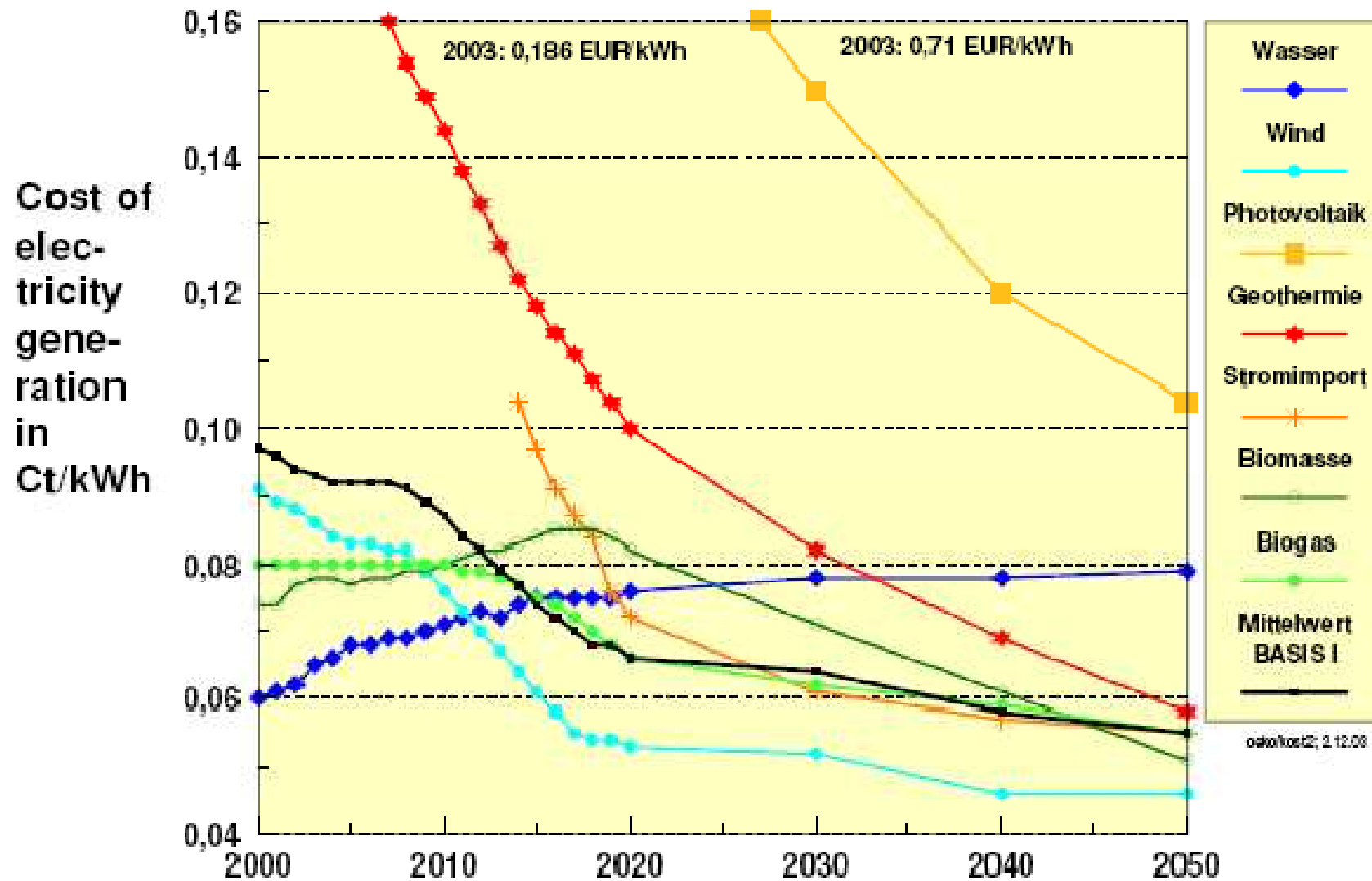
Source: IEA Energy Technology Perspectives 2010. IEA-OECD

## Costos y requerimientos de inversión por fuentes energéticas

TECNOLOGÍA	COSTO PROMEDIO DE GENERACION (US\$ cents/kWh)	EXTERNALIDADES (US\$ cents/kWh) (*)
C. Combinado a Gas	3.5 (3.0 – 4.0)	0.80
Carbón	4.8 (4.0 – 5.5)	9.20
Fuel-oil	4.6 (3.9-5.4)	9.00
Nuclear	4.8 (2.4 – 7.2)	0.40
Eólico	5.5 (3.0 – 8.0)	0.10
Biomasa (25 MW)	6.5 (4.5 – 9.0)	0.50
Geotermia	6.5 (4.5 – 8.5)	0.60
Peq. Hidro	7.5 (5.0 – 10.0)	0.01
Fotovoltaica	55.0 (30.0 – 80.0)	0.07

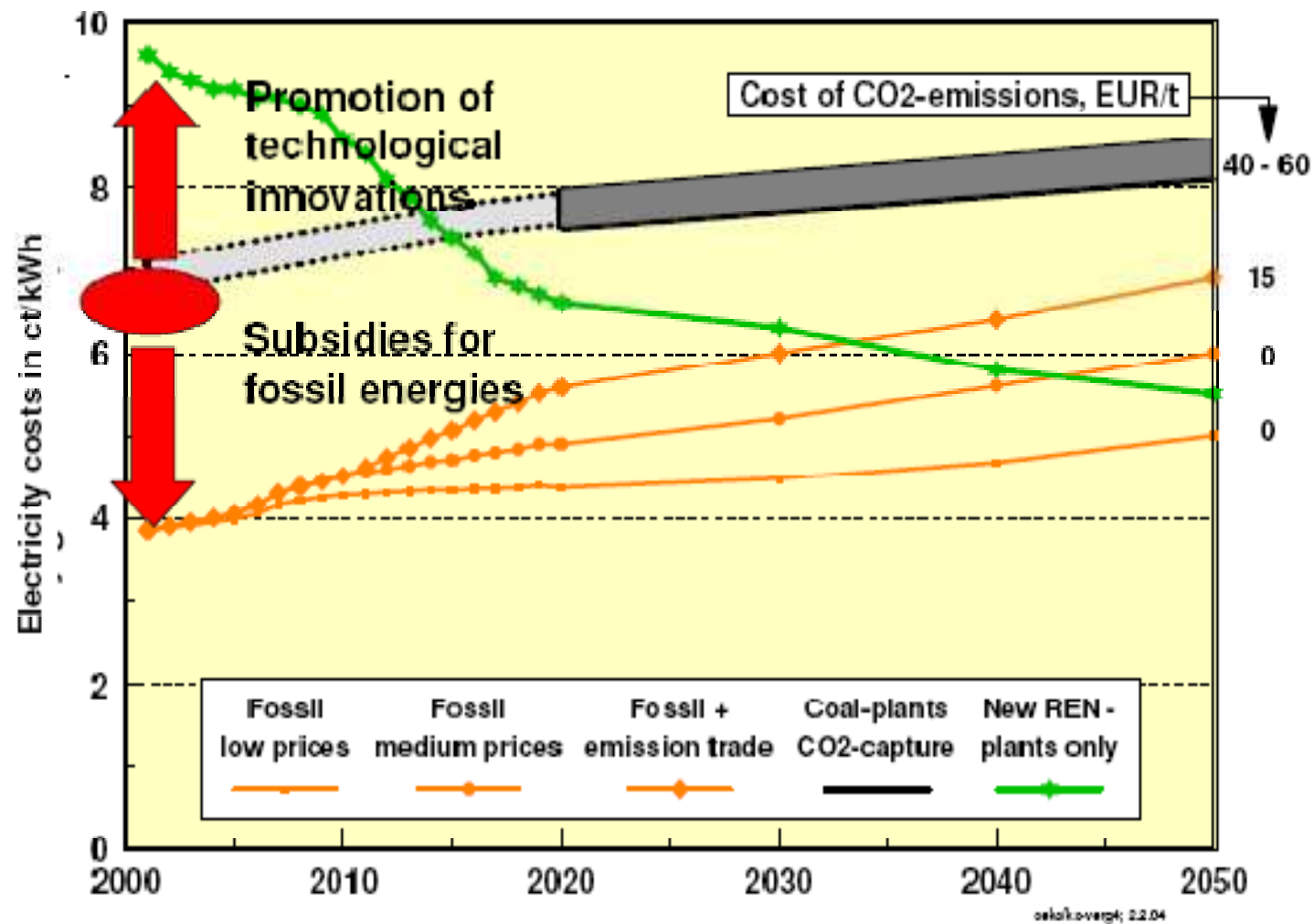
(\*) Daños producidos por la emisión de contaminantes a partir de una fuente energética a lo largo del Ciclo de Vida del KiloWatt/hora

# Reducción de costos unitarios en el tiempo

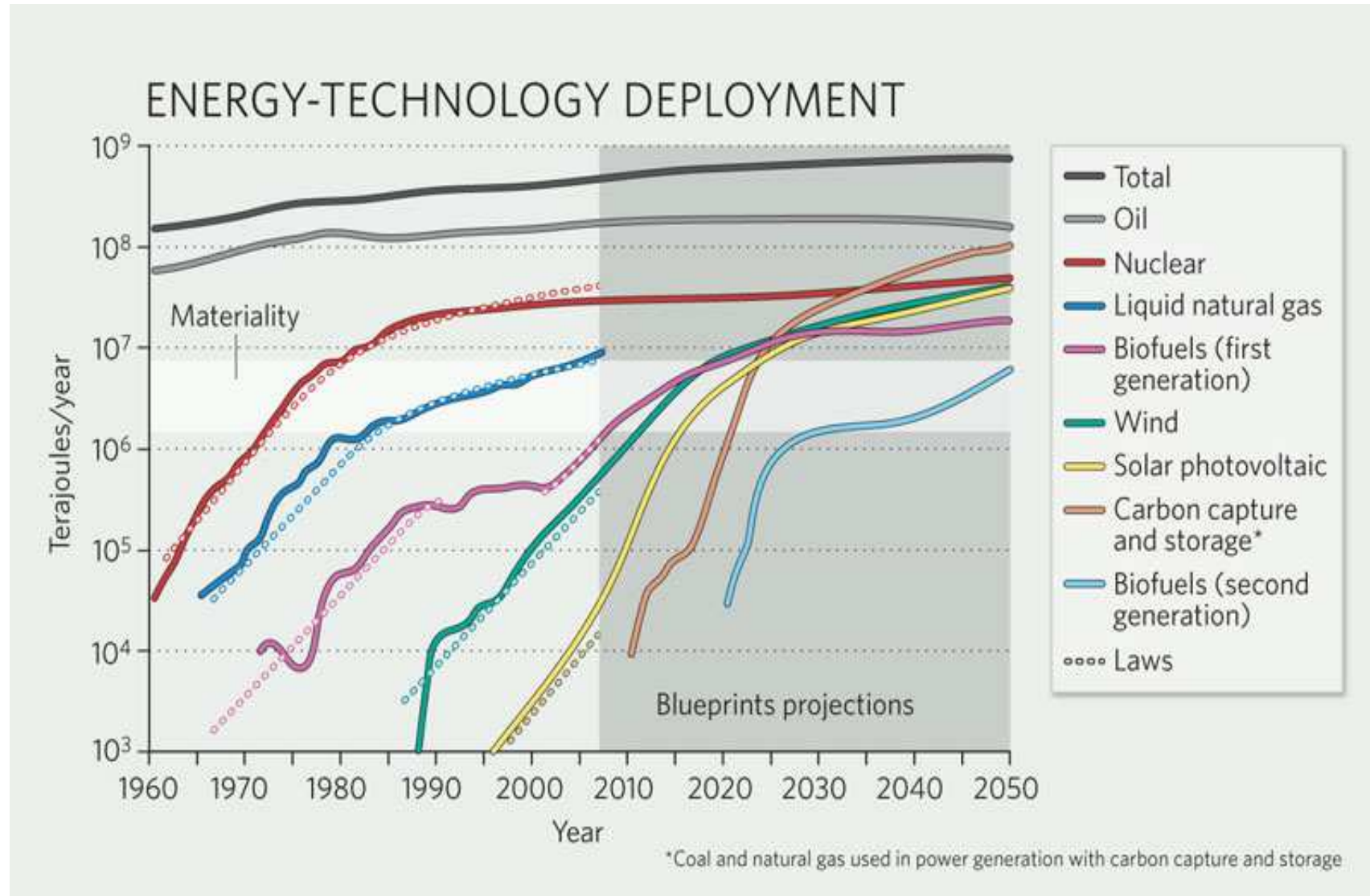


Source: Umwelt Bundes Amt study, Germany

## Comparison of technological options in the time scale



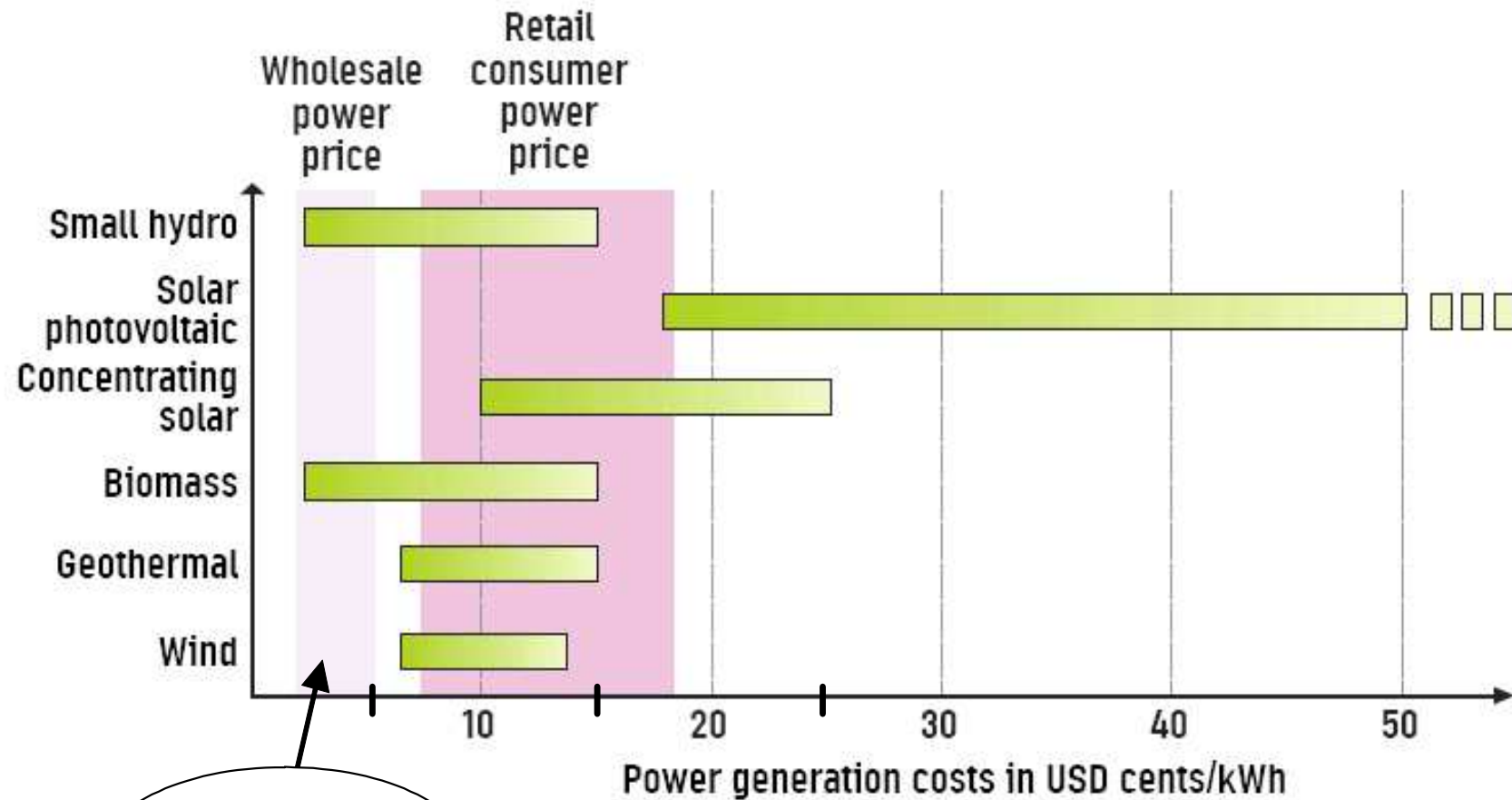
# Proceso de diseminación toma tiempo







## Cost-competitiveness of Selected Renewable Power Technologies



- Medium-Big Hydro
- Natural Gas
- Oil & Coal

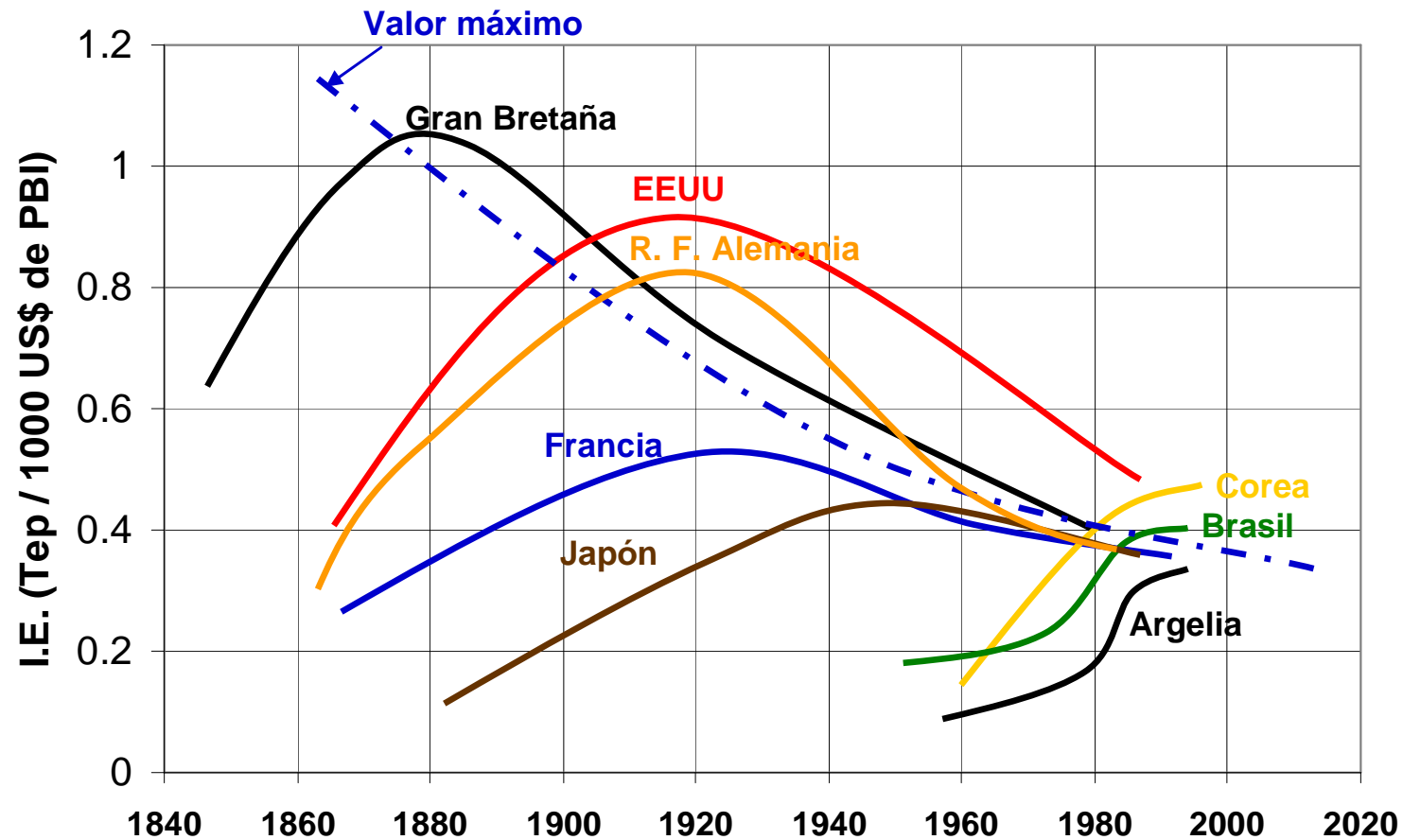
# EXTERNALIDADES Y COSTO DE GENERACIÓN

FUENTE	COSTO GENERACIÓN (US\$ cents/kWh)	EXTERNALIDADES * (US\$ cents/kWh)
CARBON	4 - 5.5	9.2
GAS NATURAL	3 - 4	0.8
GRAN HYDRO	1.8 - 3	0.01
COMBUSTOLEO	3.9 - 5.3	9
NUCLEAR	2.4 - 7.2	0.4
GEOTERMIA	4.5 - 8.5	0.6
MINI - HYDRO	5 - 10	0.01
BIOMASA	4 - 9	0.5
EOLICO	3 - 8	0.1
FOTOVOLTAICO	30 - 80	0.7
	Rango min - max , a nivel mundial	"Modelo Mundo Uniforme" para España – calculo UAH

\* Daños producidos por la emisión de contaminantes a partir de una fuente energética a lo largo del **CICLO DE VIDA** del kiloWatt/hora

## Trayectoria de intensidad energética y desarrollo

ALC converge a valores dentro de rango internacional



*Fuente: CNRS – B. Dessus tomado de Futuribles, 1994.*

## Se requieren otras políticas complementarias

- corregir distorsiones de precios existentes que actúan contra el manejo sostenible del crecimiento de la demanda de energía (subsidios en Argentina (gas), Venezuela (gasolina), entre otras distorsiones de precios generalizadas en la región;
- políticas para manejar el crecimiento de la demanda energética con criterios de sostenibilidad;
- políticas de inversión y tecnológicas para acelerar el recambio, penetración y difusión de infraestructura y bienes de capital y consumo que traigan incorporada mayor eficiencia energética;
- políticas de infraestructura urbana y ordenamiento territorial para manejar el crecimiento acelerado de la demanda de transporte individual en la región que trae aparejado un consumo creciente de combustibles fósiles líquidos y derivados (petróleo, diesel y gasolina), entre otras.