



Energías Renovables en América Latina y el Caribe:

Estado de Situación y Perspectivas

Manlio F. Coviello
Economic Affair Officer
Natural Resources and Infrastructure Division
ECLAC, United Nations



***EL CONTEXTO
GLOBAL...***



***Dos Cambios Drásticos
de tipo Exógeno han
impactado la Región...***

1 – Cambio en la Demanda

- Hay un **cambio estructural en la demanda** de energía global debido reducido crecimiento de China, India (y otros...) y expectativa es que patrón pueda continuar por cierto período..
- Esta tendencia en la demanda mundial, **afectará el precio internacional de hidrocarburos**, especialmente por el hecho que la **capacidad productiva mundial** y la estabilidad de los recursos energéticos están **sujetos a nuevas restricciones**.
- Aquellas restricciones incluyen: **inversión insuficiente** para el desarrollo, costo de **nuevas reservas, costos marginales de producción** más altos en mar profundo o en depósitos bituminosos pesados y el **comienzo de los conflictos geopolíticos**

2 – Nuevo régimen para el cambio climático (1/2)

- Inminente emergencia de un **nuevo régimen internacional** para combatir el cambio climático global, bajo el **liderazgo político de la Unión Europea** y de los países del G-8
- Una vez construido, **este régimen hará surgir** importantes **cambios a nivel regulador y de políticas públicas** en los países mas industrializados, la UE, Japón y países del Anexo I
- Esto **reforzará y desarrollará el mercado internacional del carbono**, en donde certificados de reducción de emisiones vienen comercializados.

2 – Nuevo régimen para el cambio climático (2/2)

Esto supone un **nuevo contexto internacional** para la región con un **impacto posible** en áreas tales como:

1. los **precios** internacionales **de la energía**,
2. el acceso a los **mercados** internacionales **del carbón**
3. la disponibilidad de **fondos externos adicionales** para la inversión en energías limpias, en eficiencia energética y en reducción de las emisiones
4. las presiones políticas y comerciales basadas en las **diferencias regulatorias** entre la región y sus mercados de exportación (e.g. barreras no-arancelarias en países OECD).



*La necesidad de proponer
una nueva*

*“Agenda de Política
Energética de corto-
mediano Plazo”*

La Agenda Energética de CEPAL

Ambas condiciones exógenas determinan la **alta prioridad de los objetivos de política energética** para la región (los Gobiernos no han dedicado este nivel de atención última década)

En ese aspecto, los **4 puntos** de la agenda de política energética que CEPAL propone para el **corto y mediano plazo** serían:

1. *Mejorar la **seguridad energética**;*
2. *Promover el ahorro energético y el **uso eficiente**;*
3. *Fomentar una **mayor equidad social** en el acceso al consumo de energía.*
4. ***Diversificar las fuentes** en la matriz energética, promoviendo las **energías renovables***



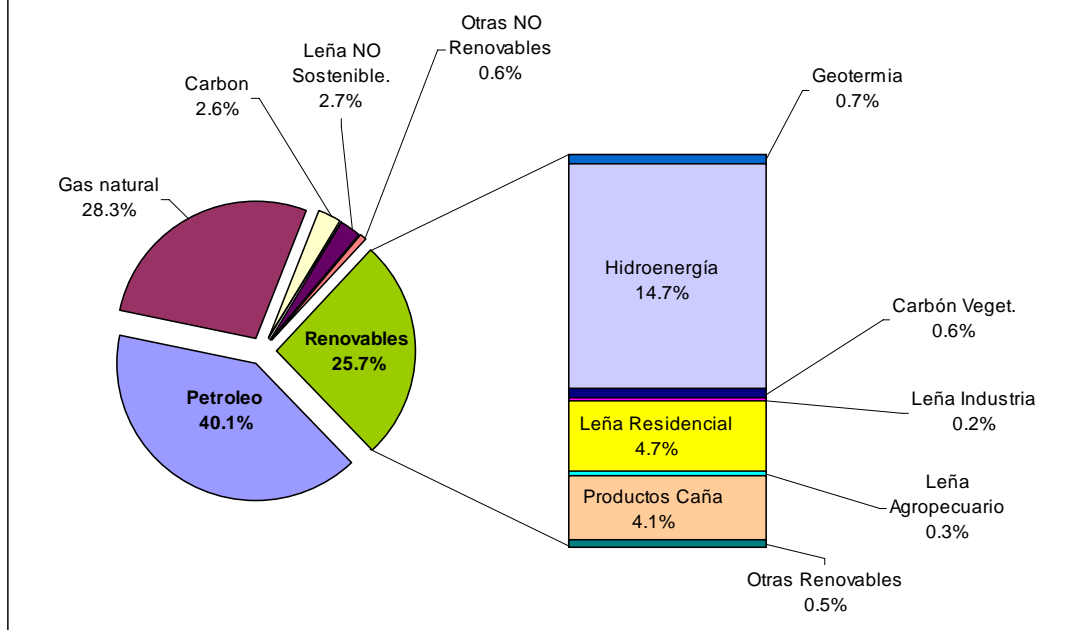
***...Hablemos entonces
de las Energías
Renovables***



*En la Región, las
Energías Renovables...
NO "DESPEGAN" !*

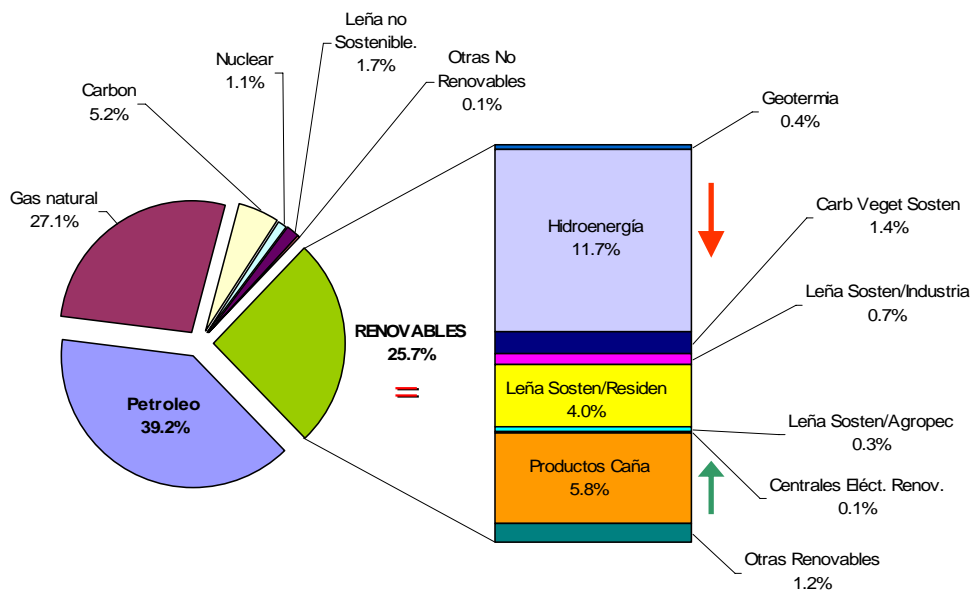


AMERICA LATINA & CARIBE - 2002 - OFERTA ENERGÍA



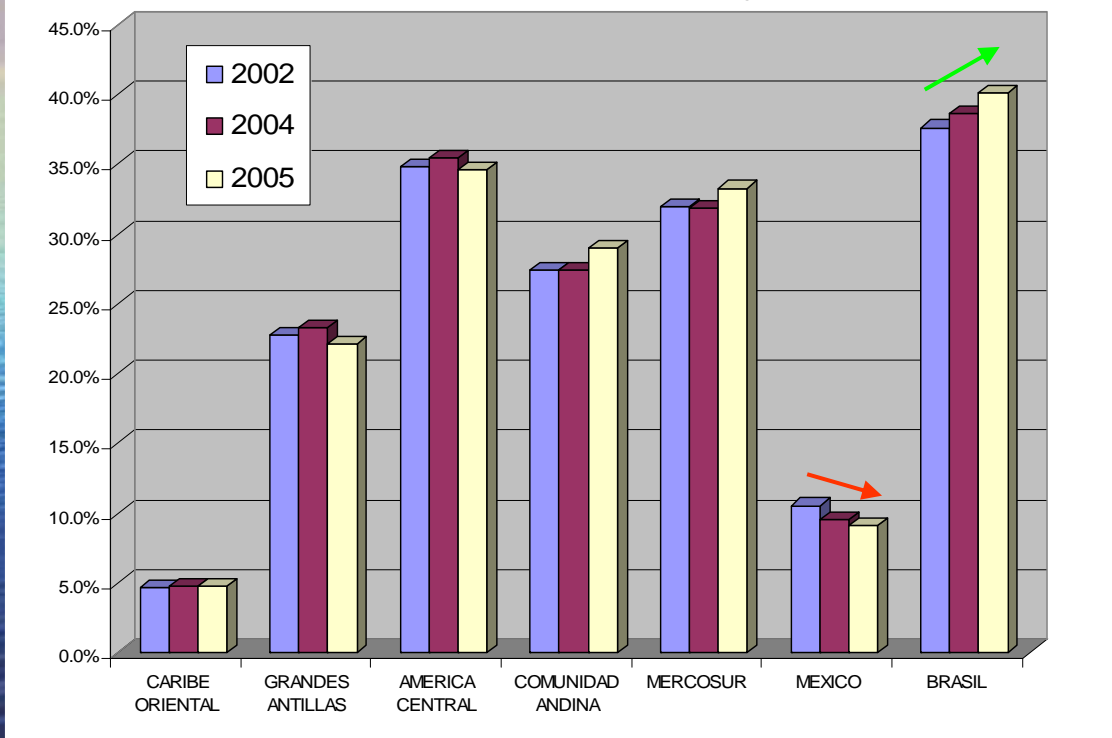


AMERICA LATINA & CARIBE - 2005 - OFERTA DE ENERGÍA





INDICE DE RENOVABILIDAD DE LA OFERTA DE ENERGÍA (Oferta Renovables/Oferta Total de Energía)



FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

DOS AÑOS DESPUÉS DE LA
CONFERENCIA DE BONN



ORGANIZACIÓN
MUNDIAL DE
CEPAL





***...AUNQUE EXISTAN
ALGUNOS AVANCES EN
MATERIA REGULATORIA***

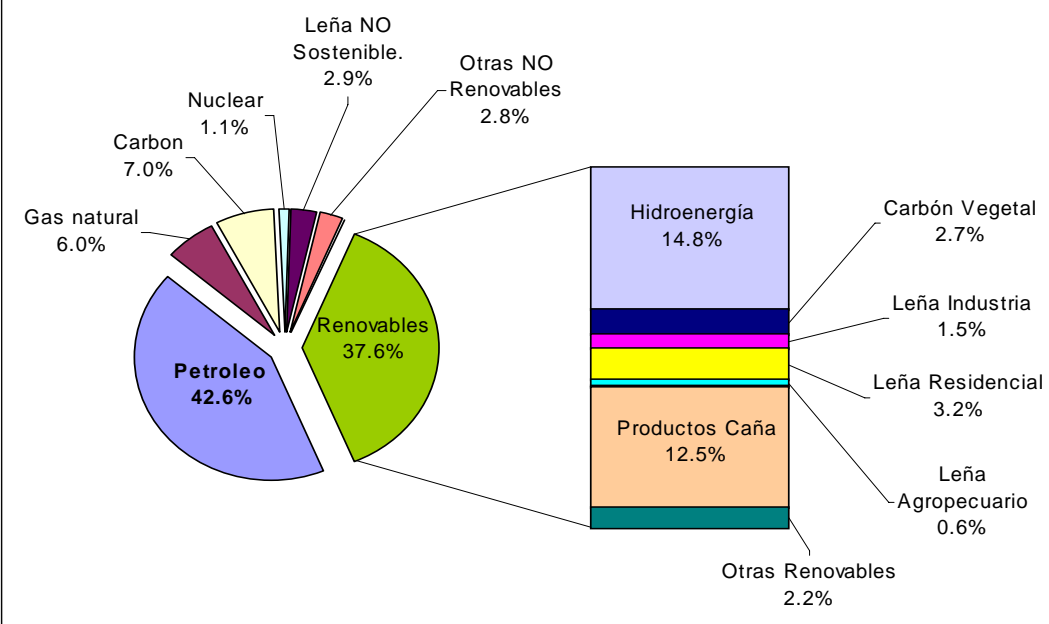
	LEY	AÑO	MECANISMOS - INCENTIVOS
ARGENTINA	Ley 26190	2006	conforma el Fondo Fiduciario , que será administrado y asignado por el Consejo Federal de la Energía Eléctrica y remunera hasta 1.5 cents US\$/kWh eólico, solar, biomasa y geotermia
BRASIL	Ley 10438/02 (PROINFA)	2002	incentivos directos para que las centrales termoeléctricas de biomasa, eólicas y pequeñas plantas hidroeléctricas se conecten a la red nacional.
CHILE	Ley Nº 20.257:	2008	Introduce modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos, incorporando un mínimo de generación renovables (5%) para los operadores eléctricos (sistema Renewable Portfolio Standard")
COLOMBIA	Ley Nº 697 – 2001	2001	Crea el programa PROURE , para la promoción del Uso Racional de la Energía y de las energías no convencionales
ECUADOR	Regulación Nº 004/04	2005	Regula la operación de las unidades de generación de energía renovable que se instalen en el país, así como los parámetros para la fijación de las tarifas (sistema "feed-in tariff")
GUATEMALA	Decreto Número 52-2003.	2003	incentivos económicos y fiscales
EL SALVADOR	ley "LIFFER"	2007	Creación de un Fondo Rotativo de Fomento de las Energías Renovables (FOFER) que otorgará créditos blandos, garantías y asistencia para la financiación de estudios de factibilidad
MEXICO	ley "LAFRE"	(en proceso de aprobac.)	crea un Fideicomiso de 55 millones de dólares al año que permitirá que las energías renovables alcancen, en el año 2012, el 12% de la generación nacional.
NICARAGUA	Ley Nº 532	2005	estipula un período de 10 años, a partir de la publicación de la ley, con beneficios tributarios a las empresas inversoras. Garantiza la retribución de la energía de fuentes renovables entre 5.5 y 6.5 centavos de dólares/kwh
PERU	Decreto Legislativo 1002	2008	Establece unas "Primas" para las renovables sobre las tarifas eléctricas, para garantizar una rentabilidad mínima (12%) a los generadores renovables
REPUBLICA DOMINICANA	Ley # 57-07	2007	garantiza la exención de 100% de los impuestos a las maquinarias, equipos y accesorios importados por empresas o personas físicas; además contempla la exoneración del impuesto sobre la renta por 10 años a las empresas
URUGUAY	decreto 77/006	2006	autoriza a la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas del Uruguay (UTE) a celebrar contratos especiales de compraventa de energía con proveedores nacionales que produzcan energía a partir de renovables

Brasil

- **Proinfa** fue lanzado en 2002 y consideraba alcanzar en 2008 la generación de 3300 MW a partir de viento, biomasa y pequeñas hidro. Eletrobras ofrece comprar, a **precios establecidos por Ley**, la electricidad producida por estas fuentes durante 20 años.
- El Gobierno tenía planificado que la generación renovable en el país se ampliara a más de **1000 MW** durante 2008, con la entrada en operación de **37 nuevas plantas** (17 biomasa, 10 eólicas y 10 minihidráulicas).
- Los problemas encontrados por el Proinfa han sido principalmente de cierre **financiero** de los proyectos y de aprobación **ambiental** (por parte de ANEEL)

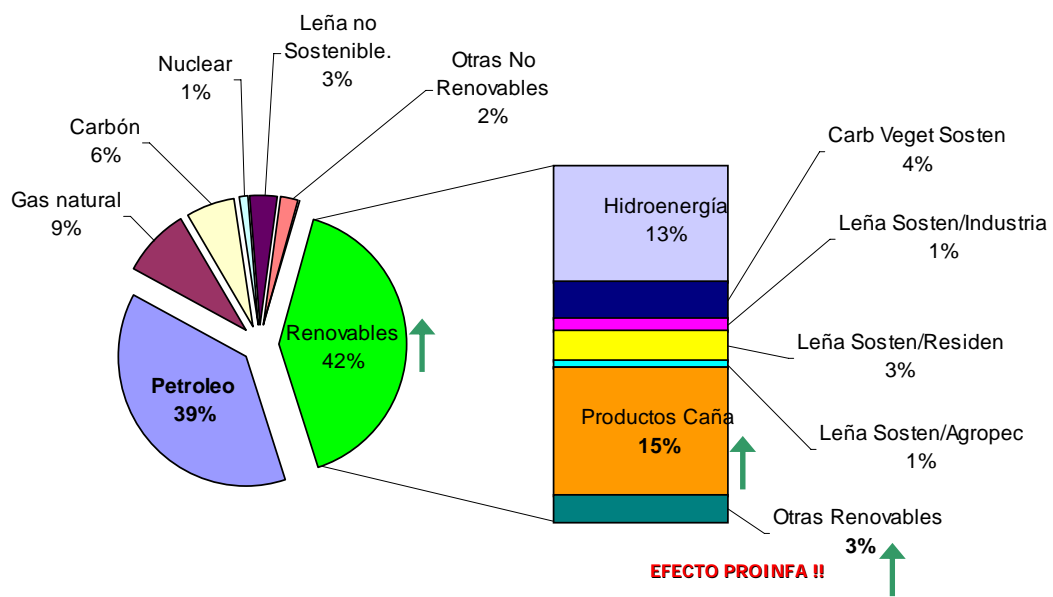


BRASIL - 2002 - OFERTA ENERGÍA





OFERTA TOTAL DE ENERGÍA - BRASIL - 2005



Argentina

Nuevo impulso a **Ley Federal de Fomento de la Energía Eólica** (Secretaría de Energía de la Nación con el Consejo Federal de Energía Eléctrica)

Objetivo: alcanzar una contribución de las fuentes renovables de energía del **8% del consumo de energía** eléctrica nacional (límite de potencia centrales hidroeléctricas será hasta 30 MW).

La SE incrementará gravamen hasta 30 centavos de peso por MWh, destinados a conformar el "**Fondo de Energías Renovables**" (FER)

- se remunerará **1,5** centavos \$/KWh eólica, geotérmica, mareomotriz, biomasa, gases de vertedero y plantas de depuración y biogás, hidroeléctricos hasta 30 MW.
- hasta **90** centavos \$/KWh fotovoltaicos solar,

Ecuador

- **CONELEC** aprobó la **Regulación 004/04** en diciembre de 2005. Fija precios que regirán por **12 años** desde la fecha de suscripción del contrato de permiso.
- CENACE despachará al Sistema de manera **obligatoria y preferente**, toda la energía eléctrica de las centrales que usan recursos renovables no convencionales.
- Normas rigen para todas pequeñas centrales hidro cuya capacidad nominal instalada no supere los **10 MW** y para las de tecnología renovable no convencional de hasta **15 MW**.

Ecuador

PRECIOS ESTABLECIDOS PARA DIFERENTES TECNOLOGIAS
(Cents US\$/KWh)

<i>Centrales</i>	<i>Continente</i>	<i>Insular</i>
• Eólicas	9,31	12,10
• Fotovoltaicas	28,37	31,20
• Biomasa y biogás	9,04	9,94
• Geotérmica	9,17	10,08
• Pequeñas hidro hasta 5 MW	5,80	6,38
• Pequeñas hidro entre 5 MW y 10 MW	5,00	5,50

México

- La Cámara de Diputados aprobó en Diciembre 2005 la Ley para el Aprovechamiento de las Renovables (LAFRE); entre otros instrumentos, prevé la creación de un **fideicomiso (55 MM US\$/año)** que permitirá que las renovables alcancen, en 2012, el **12%** de la generación nacional.
- Mientras tanto, CFE ya inició las actividades preparatoria para La construcción proyecto eólico Venta II (83.3 MW)

Chile

- 2008: se aprueba el Proyecto que modifica la "Ley General de Servicios Eléctricos" para incentivar el uso de energías renovables.
- La Ley persigue ir más allá de los incentivos establecidos en las leyes eléctricas Corta I y II (beneficio a < 9 MW)
- **Objetivo**: hacer económicamente posible la incorporación de la generación eléctrica de fuentes no convencionales, estableciendo una licitación aparte para la reserva del **5%** entre los generadores (con competencia de precios entre ellos) que están obligados a generar este % de energía (*Renewable Portfolio Standard*)



***CUALES SON LAS
BARRERAS QUE
TODAVÍA IMPIDEN
EL "DESPEGUE"?***

BARRERAS FINANCIERAS

- Reducida disponibilidad de **créditos** de fomento
- Altos **costos de transacción**
- Ausencia de un mecanismo (duraderos..) de **cooperación internacional** financiera

BARRERAS TÉCNICAS

- Insuficiente **información** tecnico-económicas sobre recursos nacionales
- Limitada **capacidad técnica** para diseñar y desarrollar proyectos
- Poco desarrollo de cadenas de **suministro y servicios** de sistemas en zonas "off-grid"

BARRERAS REGULATORIAS

- Plazos demasiado cortos para los **contratos de compra** de energía (max 36 meses)
- **Limites a la capacidad** instalada de proyectos renovables

BARRERAS SOCIALES

- **Rechazo social** a proyectos hidráulicos con embalse
- Reducida **capacidad de pago** de los sectores de menor ingreso (áreas rurales, aisladas y urbano-marginales)

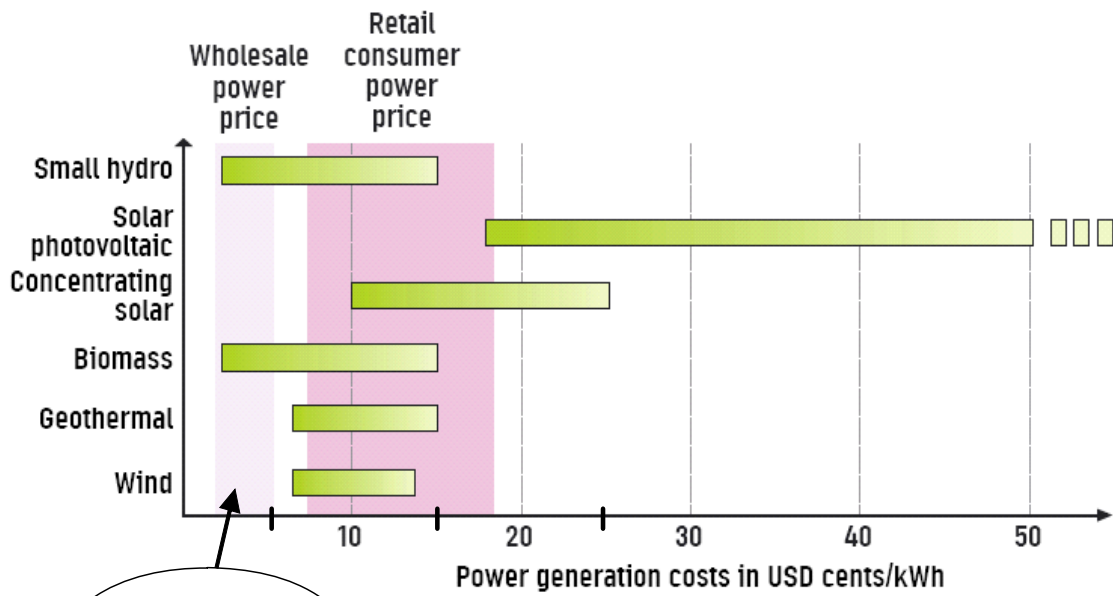
BARRERAS POLÍTICAS / ECONÓMICAS

- Debil inserción de las energías renovables en las **políticas** energéticas y los **marcos regulatorios** nacionales
- No obstante el enorme aumento del precio de los hidrocarburos, las energías renovables siguen teniendo **problemas de competitividad económica** VS las energías convencionales (ver gráfico a continuación)

La incorporación de energías renovables requiere de sólidos mecanismos incentivantes !!!



Cost-competitiveness of Selected Renewable Power Technologies



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

Source, IEA, January 2008

COSTOS NIVELADOS DE ENERGÍA

- Sin embargo, el gran problema de las energías renovables es la dificultad en **calcular de una manera integrada** cual es el efectivo nivel de **competitividad económica** en relación a las convencionales
- Nos ayuda en este sentido el concepto de **Costos Nivelados de Energía** (acrónimos en inglés: LCoE o LCE), que permite comparar - *en su integralidad* - los costos de diferentes tecnologías de generación, a lo largo del tiempo de vida (*lifetime*) de las mismas.
- De facto, se apunta a calcular valor de LCoE para el cual el **Valor Presente Neto** (NPV) de un proyecto energético es zero
- En otras palabras: el LCoE es el **precio mínimo** al cual hay que vender la energía para **alcanzar el "break-even"** de un proyecto

COSTOS NIVELADOS DE ENERGÍA

(Levelized Costs of Energy, LCOE o LEC)

- El calculo de este tipo de costo es definido por este integral de tiempo en donde, para cada año "t" :

$$LEC = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}$$

- I_t = gastos de inversión en el año "t"
- M_t = gastos de operación y mantención
- F_t = gastos de combustibles
- E_t = electricidad generada
- R = tasa de descuento
- n = tiempo de vida de la planta (lifetime)

COSTOS NIVELADOS DE ENERGÍA

Entre otras variables que se incorporan al cálculo del LCoE :

- La **degradación** prevista de la planta (fuente: información estadística del productor)
- La **eficiencia** de la misma (fuente: información técnica del productor)
- El costo de **"entrega"** de la energía (i.e. la distancia de la planta del grid o del centro de consumo)
- El factor de **capacidad** ("capacity factor") y **potencia** de la planta
- El "peso" de los **impuestos** a lo largo del lifetime ("tax life")

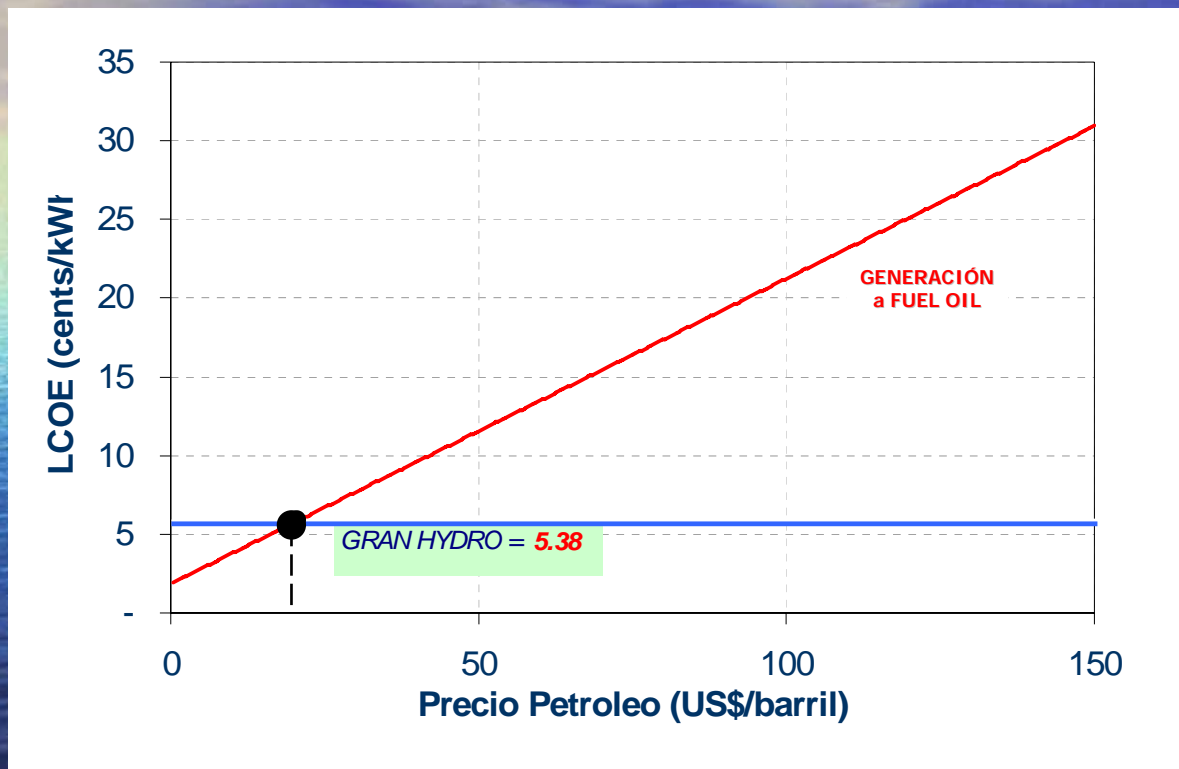
El resultado final (el LCoE) puede fuertemente modificarse en función de estas variables, además de depender directamente los 4 tipos de costos propios asociados a la planta: ***inversión inicial + mantención + operación + dinero***

COSTOS NIVELADOS DE ENERGÍA

- Sobre la base de un estudio de **ESMAP/WB**, se han calculado los diferentes LCoE de las principales tecnologías de generación.
- Esto, tanto para las **convencionales** (carbón , diesel, CC a gas, gran hydro y nuclear) como las **renovables** (minihydro, geotermia, eólica, solar termodinámica/CSP, biomasa).
- A continuación los diferentes LCoE, comparados en función del **precio del petróleo**, que es (y seguirá siendo.....) referente primario para establecer la rentabilidad de una u otra tecnología de generación eléctrica.
- Importante evidenciar que **de las 5 tecnologías con LCoE < de ocho cents US\$/kwh, 3 son renovables** (Geo, MiniH, BioM)

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

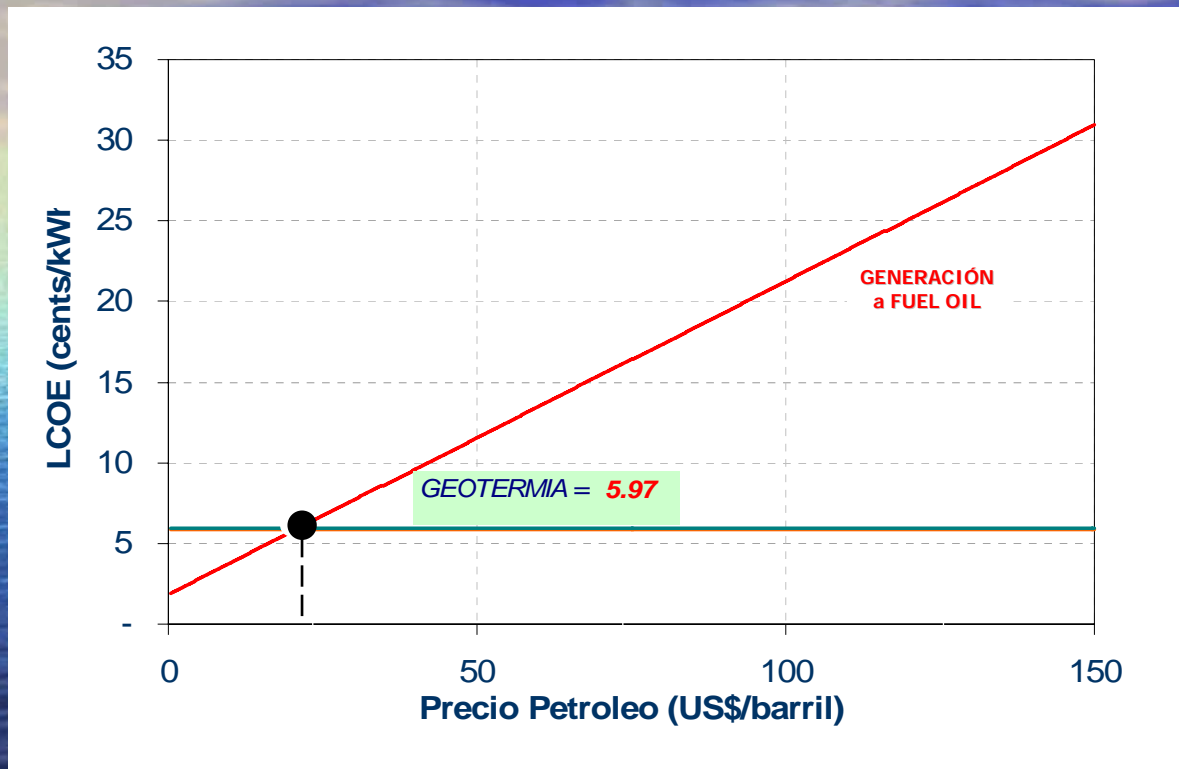
Gran HYDRO



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

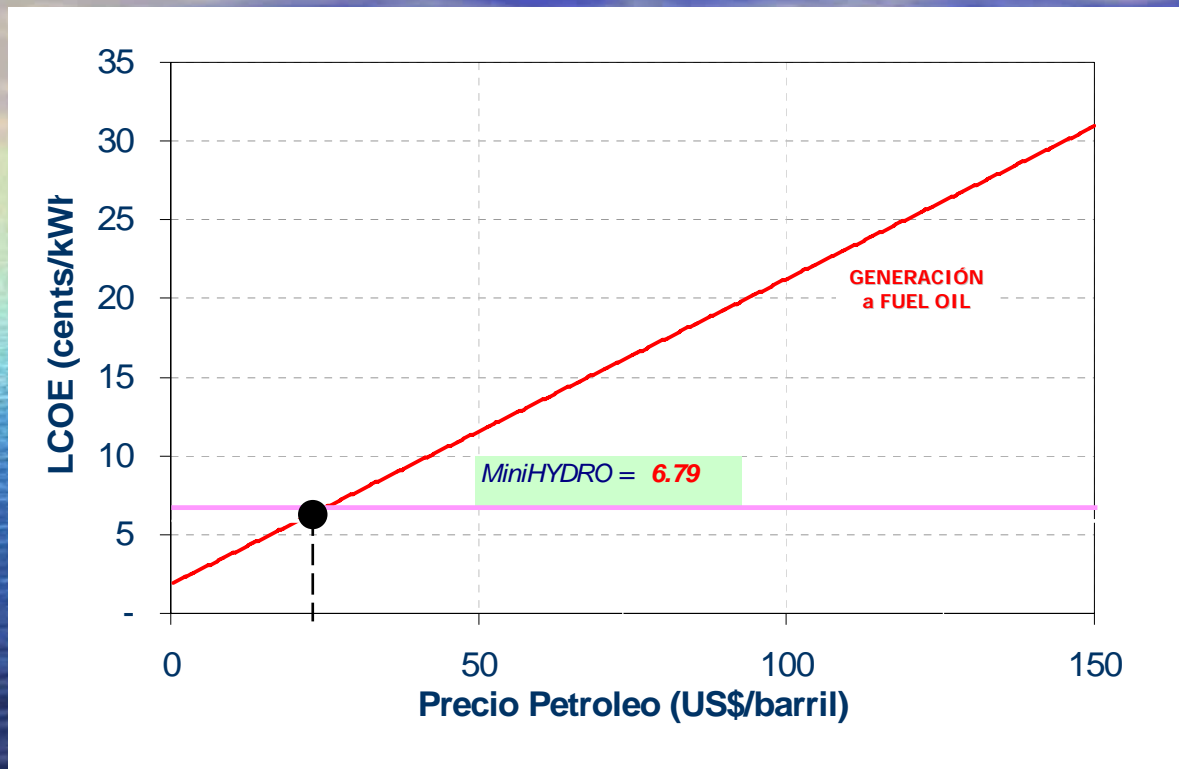
GEOTERMIA



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

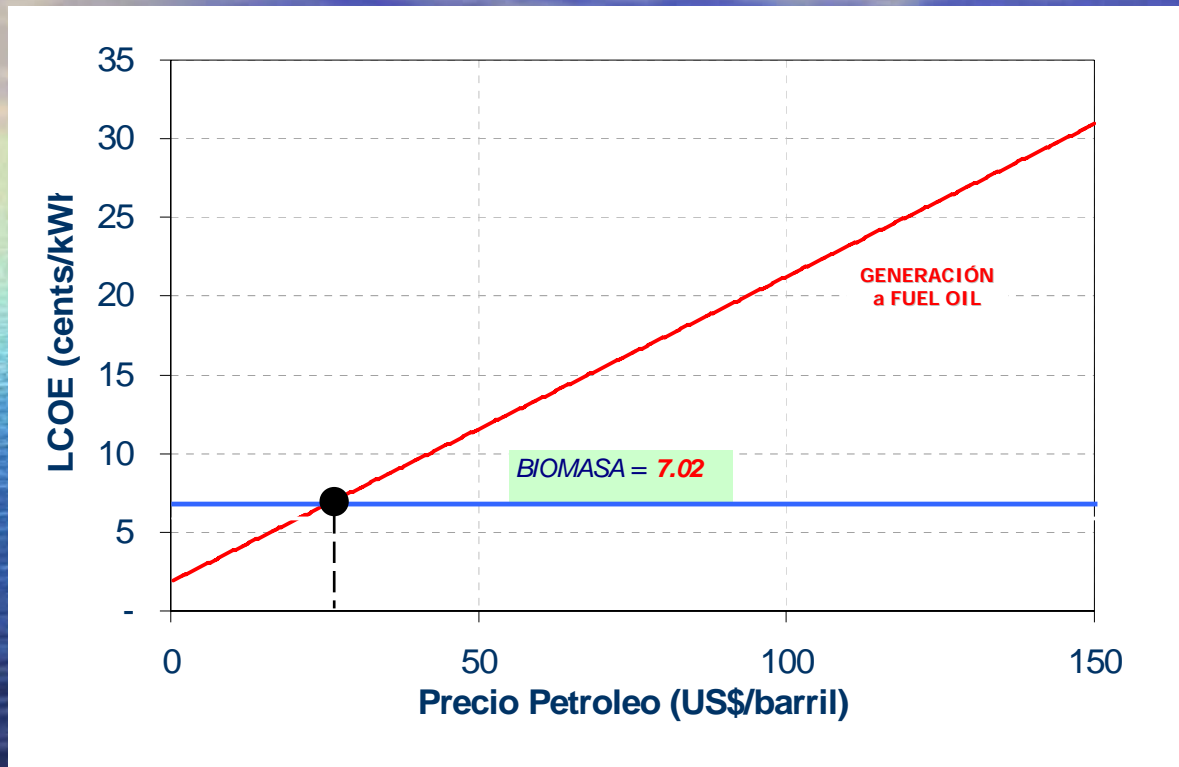
Mini HYDRO



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

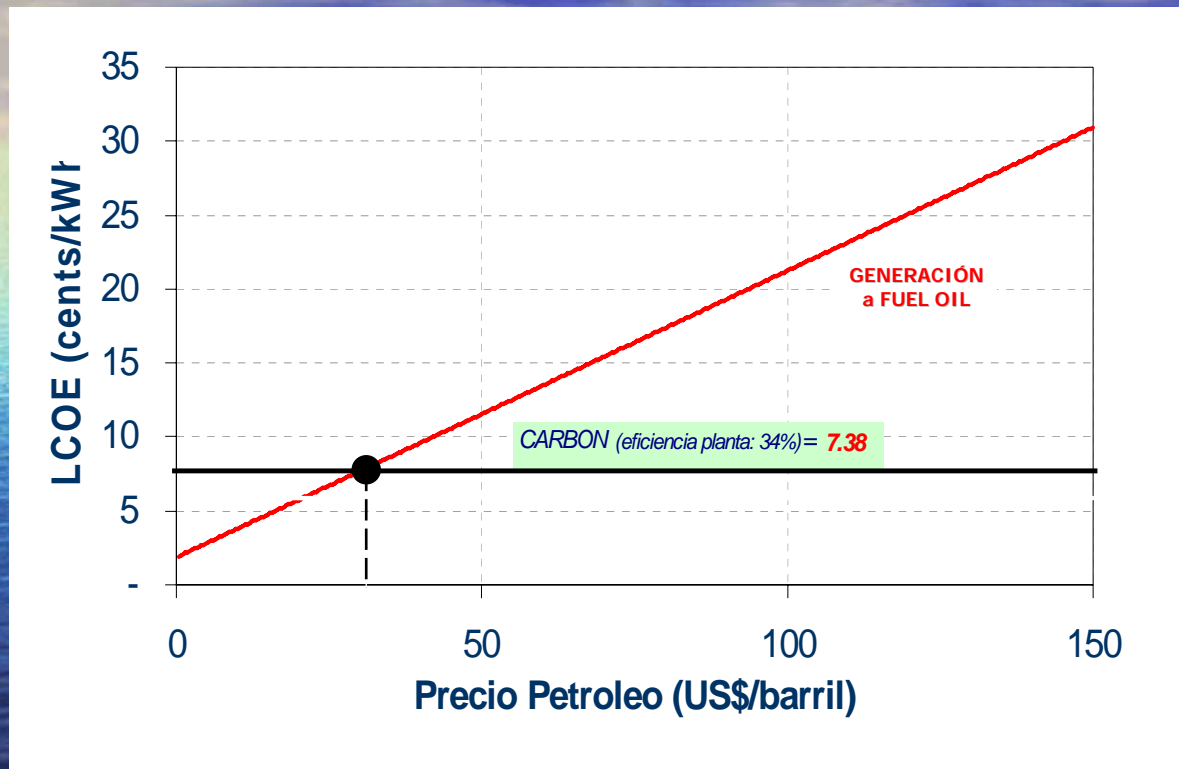
BIOMASA (gasificación)



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

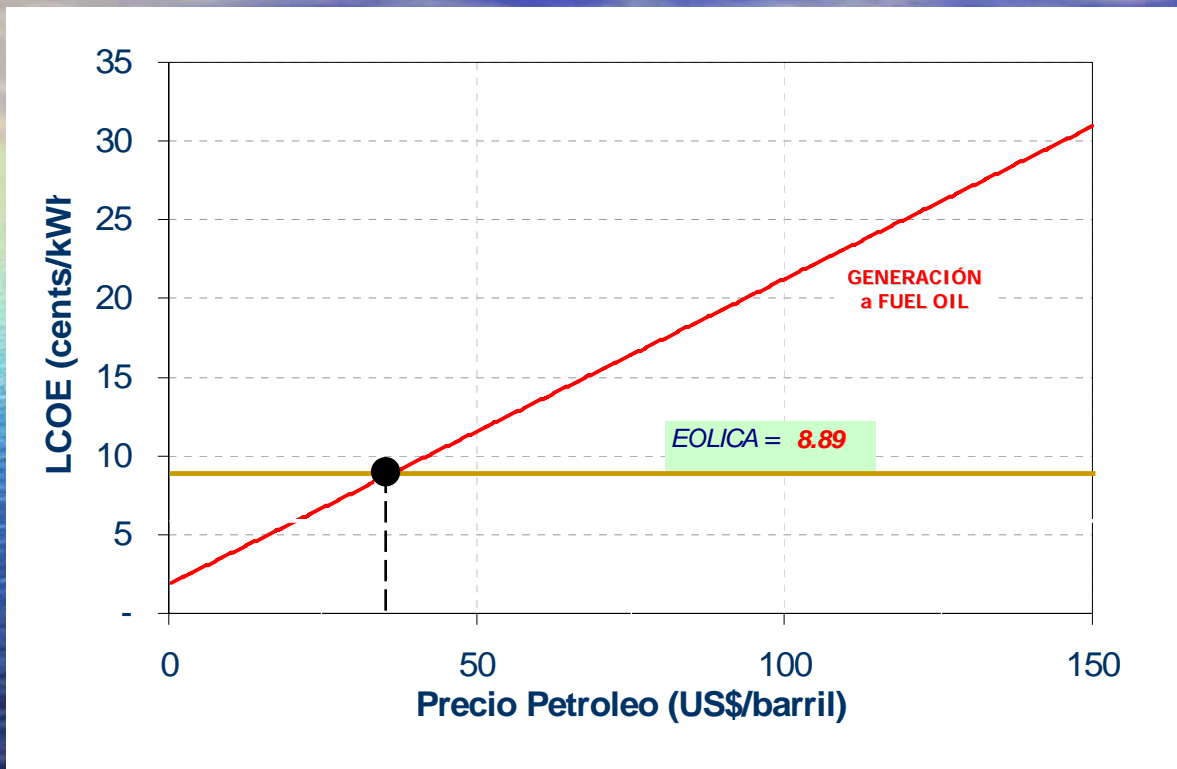
CARBÓN (precio: 50 US\$/ton)



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

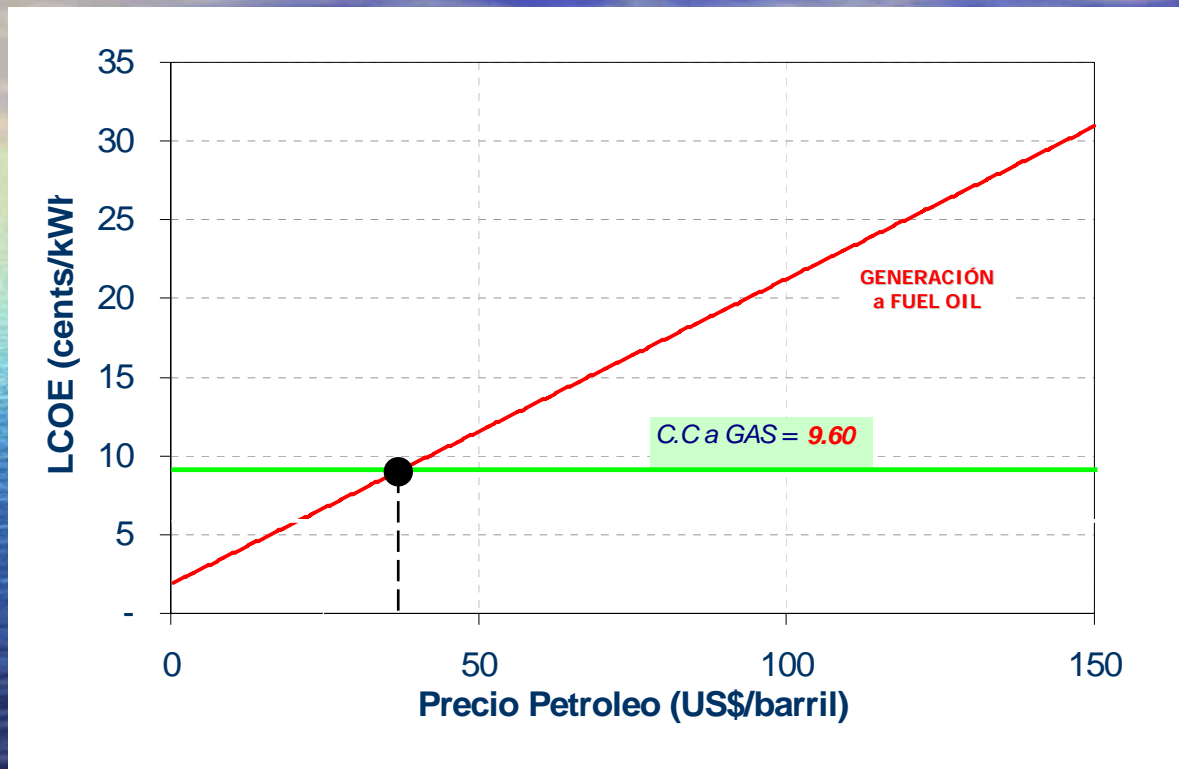
EOLICA



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

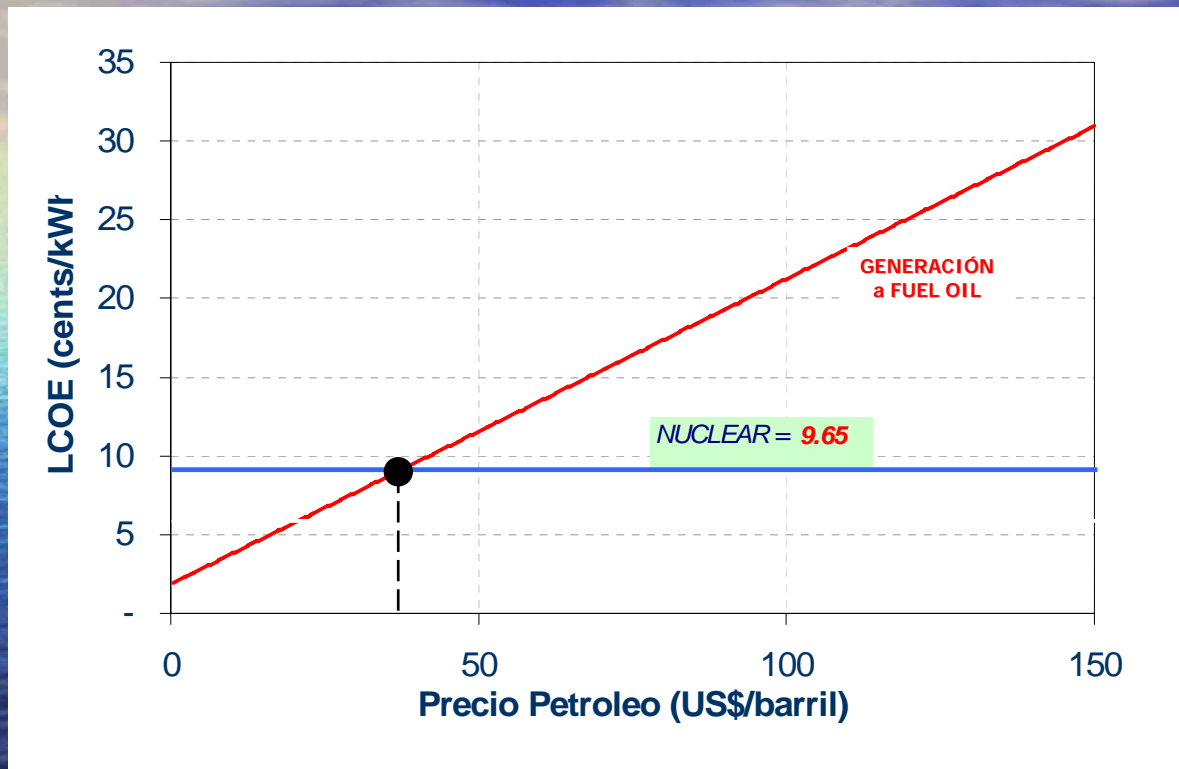
CICLO COMBINADO GAS NATURAL (precio GN= 12 US\$/mmBTU)



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

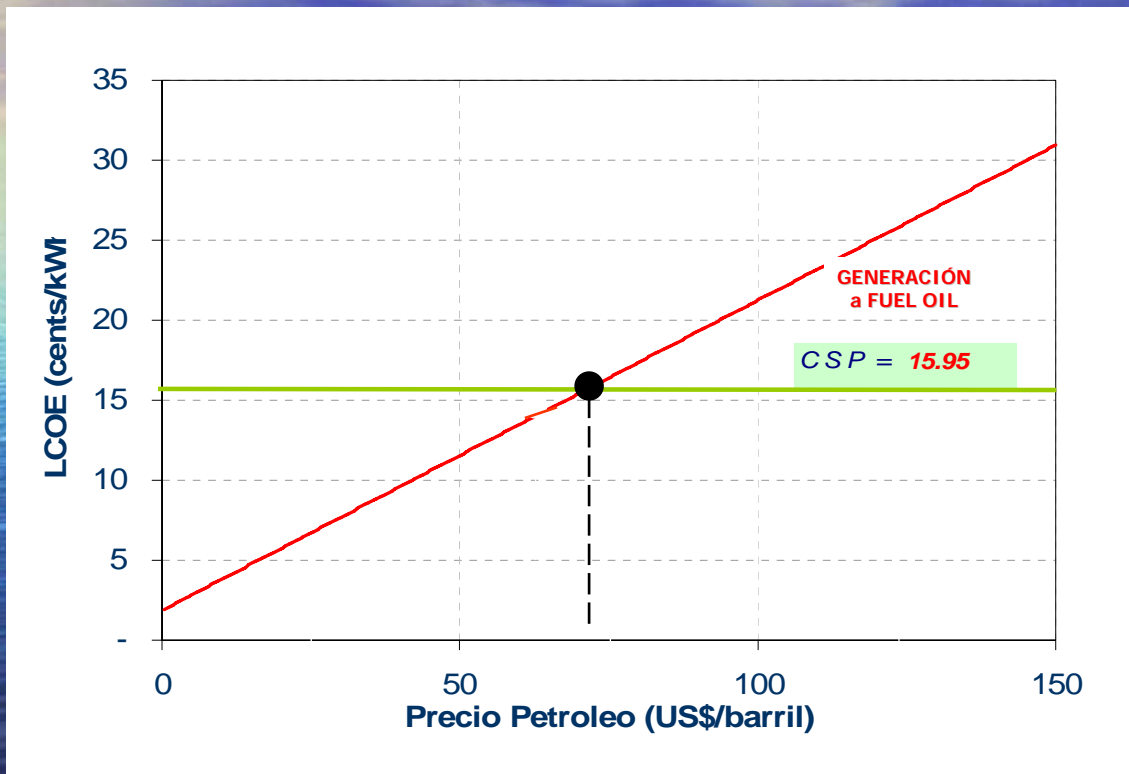
NUCLEAR



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

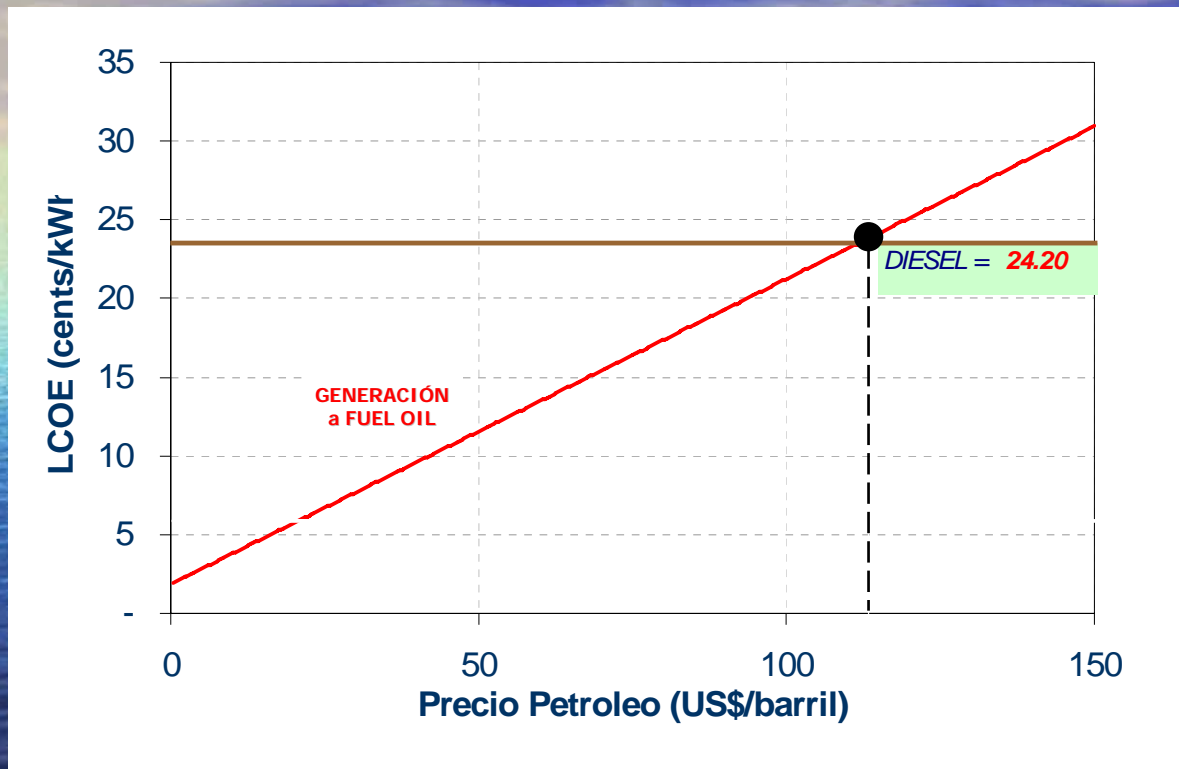
SOLAR TERMODINAMICA (CSP)



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

Costos de Nivelados de Generación Eléctrica (LCOE):

DIESEL (precio: 3.50 US\$/gal)



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

BARRERAS INSTITUCIONALES

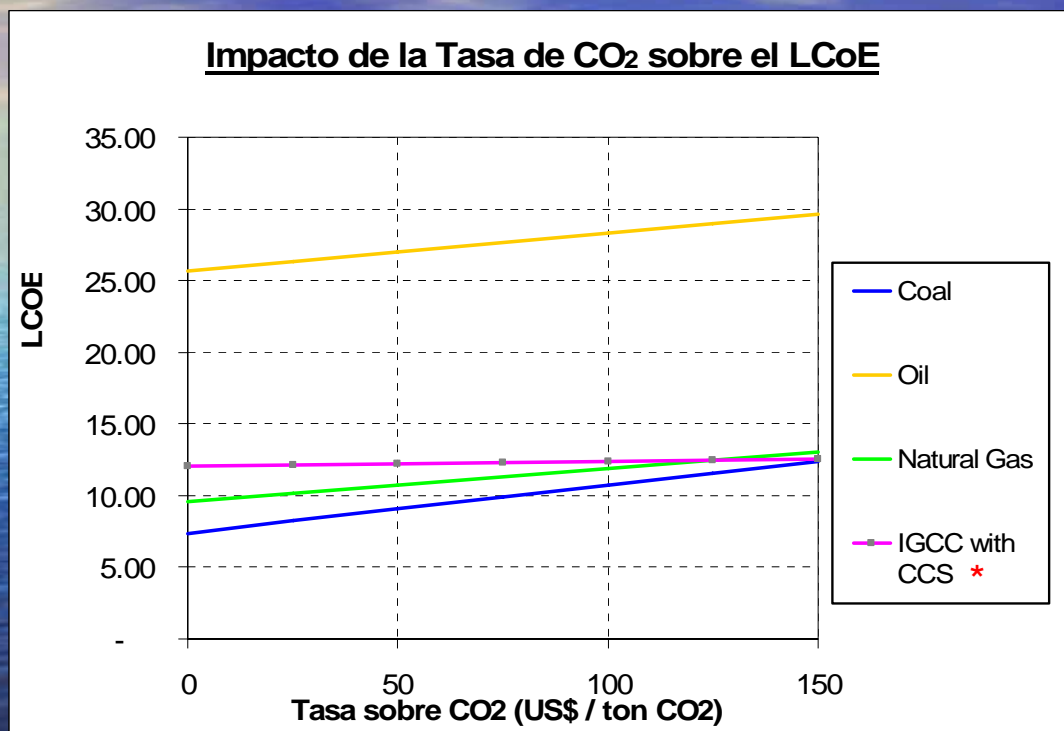
- Reducida **institucionalidad** de las energías renovables
- Tendencia a **privilegiar la extensión de la red** a los proyectos renovables "in situ"
- **Beneficios no reconocidos por las autoridades energéticas** (ver gráfico a continuación)

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

Y si el Mundo impone una Tasa sobre la CO₂ para los fósiles.....



Fuente de datos: ESMAP 2007 y L. Monari, World Bank

* Integrated Gasification Combine Cycle with Carbon Capture & Storage

A modo de síntesis.....

- Hoy, existen elementos no solamente técnicos, éticos y ambientales, sino también **económicos** que estarían abriendo el camino a la aplicación másiva de algunas de las energía renovables
- El **nuevo contexto mundial** (i.e. la renovada conciencia ambiental de los Estados Unidos...) propone una serie de instrumentos que podrían ser determinantes en este sentido, como son:
 - a) los paquetes de **estimulos financieros** a infraestructuras sostenibles
 - b) la ronda ambiental de **Copenhagen** (→ el post-Kyoto..)
 - c) las propuesta de la ONU para un **Global Green New Deal**
- El **2009** será el año-clave para *confirmar si la hora de las renovables ha llegado....*



*Actividades de CEPAL en
materia de energías
sostenibles, con el apoyo de la
cooperación internacional*



**ACTIVIDADES
 CEPAL/ENERGÍA
 EN LA REGIÓN**



Muchas Gracias

manlio.coviello@cepal.org