



Las Energías Renovables y la Planeación del Sector Energía

“Hacia un Mercado de Energía Renovable en America del Norte”

Comisión para la Cooperación Ambiental en Norteamérica

Subsecretaría de Planeación Energética
y Desarrollo Tecnológico

Juan Cristóbal Mata

Montreal, Octubre 29, 2004

Componentes de la política energética sustentable

Política Energética Sustentable

```
graph TD; A[Política Energética Sustentable] --- B[Asegurar el suministro de energía]; A --- C[Hacer un uso eficiente de la energía]; A --- D[Promover las energías renovables]; A --- E[Minimizar el impacto a la salud y al ambiente];
```

Asegurar el suministro de energía

Hacer un uso eficiente de la energía

Promover las energías renovables

Minimizar el impacto a la salud y al ambiente

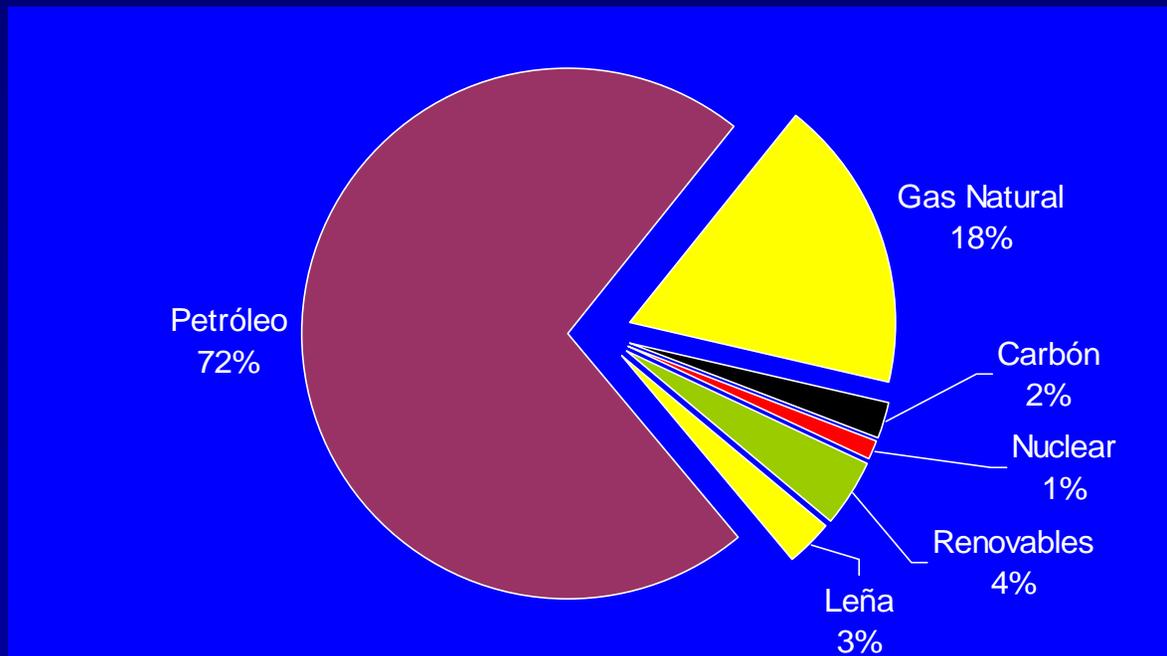
Compromisos de Gobierno

- ❖ Promover el uso sustentable de los recursos naturales, especialmente la eficiencia en el uso del agua y de la energía”. PND 2001-2006
- ❖ Compromiso de instalar 1000 MW adicionales basados en energías renovables. PROSENER 2001-2006
- ❖ Conducir la política energética con apego a la legislación ecológica. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- ❖ Mitigar la emisión de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático global, al ratificar en 1993 la Convención Marco de la ONU para el Cambio Climático.

Balance energético de México

- En 2002 el consumo de energía primaria en México fue de 9.6 PJ, de los cuales tan sólo el 4% fue de energía renovable

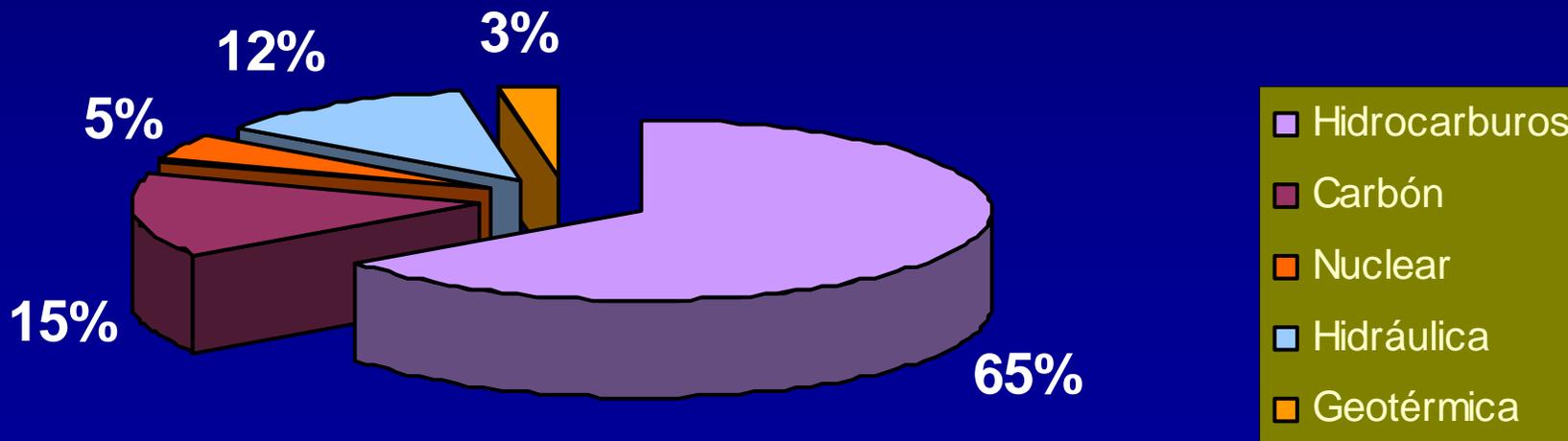
Balance Energético de México
2002



Necesidad de diversificación energética

- ❑ Más del 80% de la electricidad en México se genera a partir de combustibles fósiles y tan sólo 15% a partir de energías renovables

Porcentajes de generación eléctrica por energético primario, 2003



Contexto normativo actual

- ❑ *El Plan Nacional de Desarrollo define al Desarrollo Sustentable como el **principio rector de la política pública***
- ❑ México ratificó la CMNUCC* en 1993 y fue el primer país en América en ratificar el Protocolo de Kyoto (2000)
- ❑ El Plan Nacional de Energía establece, para el 2006, una meta de 1000 MW adicionales en capacidad instalada, a partir de energías renovables (excluyendo las grandes hidroeléctricas)
- ❑ Por lo tanto, México está comprometido a impulsar el desarrollo de fuentes renovables de energía

* CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Marco legal

- ❑ Como se establece en la Constitución, el Estado es el único habilitado para generar y distribuir la electricidad destinada al servicio público

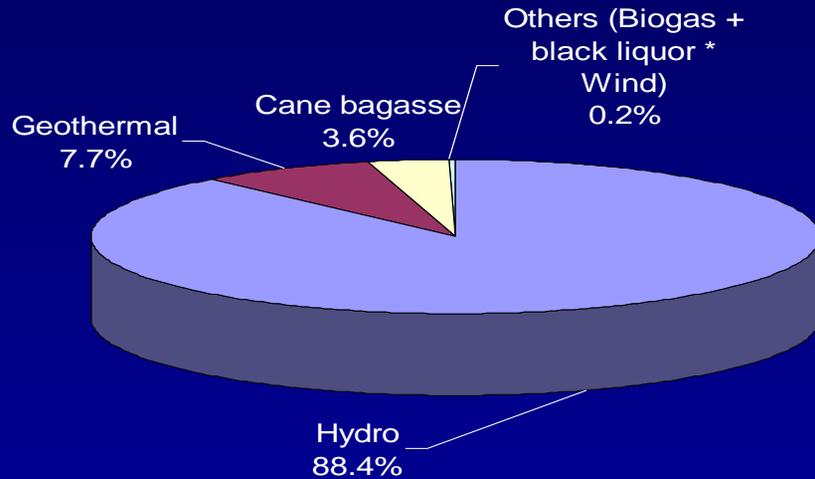
- ❑ Sin embargo, al sector privado se le permite generar electricidad:
 - Para autoconsumo (p.ej. a través de un convenio entre productor y consumidor, por medio del cual ambos se constituyen como una entidad única)
 - Como PIEs**, surtiendo de electricidad a las empresas estatales (CFE o LyFC).

- ❑ Las empresas estatales deben proveer la electricidad al menor costo posible

• CFE: Comisión Federal de Electricidad; LyFC: Luz y Fuerza del Centro

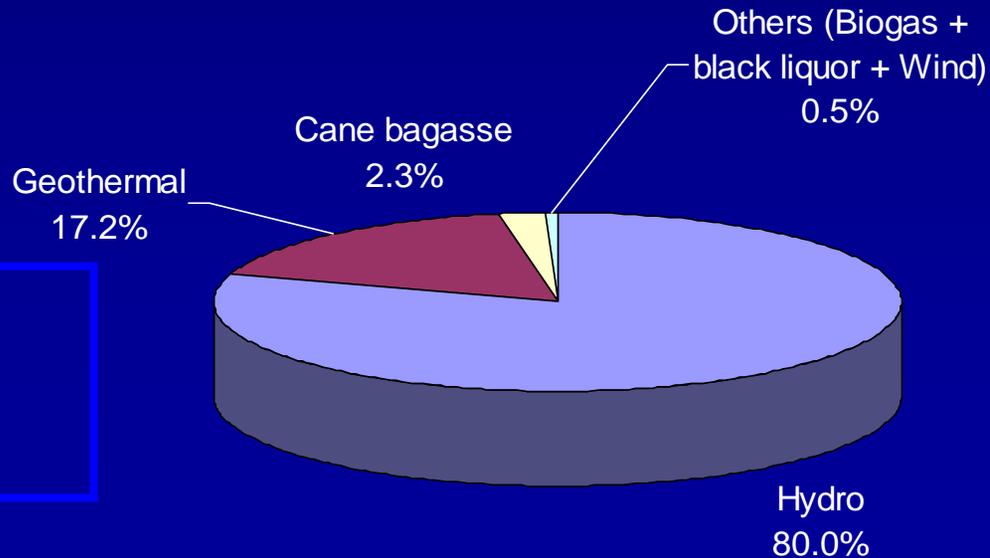
** PIEs: Productores Independientes de Energía

Renewable Electricity in 2002 Installed Capacity and Electricity Generation



- Total Installed Capacity = 45,674 MW
- Renewables = 10,885 MW (23.9%)
- Hydro = 9,608 MW
- Geothermal = 843 MW

- Total generation = 213,617 GWh
- Renewables = 31,339 GWh (14.7%)
- Hydro = 24,943 GWh
- Geothermal = 5,398 GWh



Potencial nacional

Eólico	Recurso de clase mundial en Oaxaca: mín. 5,000 MW
Pequeñas hidroeléctricas	Por lo menos 3,500 MW
Solar	Alta radiación: 5 kWh / m² / día
Biomasa	Bagazo: 1,000 MW Biogás (rellenos sanitarios): 150 MW además: aserraderos, arroz, etc.
Geotermia	2,400 MW

Fuentes Renovables

MW / GWh/año 2002

Fuente	CFE/LyFC	PIEs	Autoconsumo
Grandes hidroeléctricas	9,608 / 24,943	-	-
Pequeñas hidroeléctricas	-	-	28 / 143
Geotérmicas	843 / 5,398	-	-
Bagazo de Caña	-	-	393 / 708
Biogás	-	-	11 / 54
Eólica	2 / 7	-	0.5 / 1

Oferta interna bruta de energía primaria = 1,740,000 GWh/año

Otros usos de las energías renovables

MW / GWh/año 2002

Sistemas fotovoltaicos	14 / 8
Calentadores solares	670
Energía eólica (bombeo, etc.)	5 / 14
Leña*	90,000

* La leña es utilizada por el 25% de la población. El uso de leña contribuye mínimamente a la deforestación, pero sí tiene un impacto significativo en la salud.

Planes de Expansión

- ❑ A lo largo de los próximos 10 años, CFE está estudiando la posibilidad de instalar:
 - ✓ **450 MW** (*1,700 GWh/año*) eólicos
 - ✓ **2,600 MW** (*7,000 GWh/año*) de grandes hidroeléctricas
 - ✓ **217 MW** (*1,500 GWh/año*) de geotermia

- ❑ Por otro lado, están en etapa de planeación diversos proyectos eólicos e hidroeléctricos de autoconsumo (para uso industrial o de alumbrado público)
 - ✓ Eólicos: 1200 MW
 - ✓ Hidroeléctricos: 160 MW
 - ✓ Biogás de relleno sanitario: 40 MW
 - ✓ Biogás de estiércol: 14 MW

Acciones y Proyectos Actuales

- ❑ Proyecto de energías renovables a gran escala (BM-GEF*: US\$70M)
- ❑ Plan de Acción para Remover Barreras a la Implantación de Energía Eólica. (GEF/PNUD/SENER-IIIE)
- ❑ Programa Nacional de Electrificación Rural
- ❑ Impulso a proyectos dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio , en el marco del Protocolo de Kioto
- ❑ Iniciativas del Sector Energía para el Fomento de las Energías Renovables y la Cogeneración

* GEF: Fondo para el Medio Ambiente Mundial
BM: Banco Mundial

Proyectos de Energías Renovables a Gran Escala (BM-GEF: US\$70M)

- ❑ Fondo Verde, actualmente en etapa de diseño.
- ❑ El Fondo, estará enfocado a promover el desarrollo de proyectos renovables en la modalidad de Productor Independiente de Energía.
- ❑ Dará un incentivo temporal que se otorgue de manera competitiva, basado en rendimiento (\$/kWh).
- ❑ El propósito es ejecutar acciones para incrementar el reconocimiento al valor de las fuentes renovables de energía (reconocimiento de aporte de capacidad), de manera que el uso y la necesidad del incentivo desaparezca con el tiempo.
- ❑ La primera etapa se enfoca en proyectos eólicos (100 MW); la segunda buscará incluir otras fuentes (300 MW).

Etapa de preparación

- ❑ Reconocimiento mínimo del valor de las fuentes renovables para garantizar la viabilidad del Fondo Verde
- ❑ Diseño del mecanismo financiero
- ❑ Preparación de la primera licitación

Fase I

- ❑ Realización de la primera ronda de licitaciones
- ❑ Asistencia técnica para desarrollo de capacidades y fortalecimiento institucional
- ❑ Mayor reconocimiento de valor de las fuentes renovables
- ❑ Aportación del GEF: US\$25M
 - US\$17M para el Fondo Verde
 - US\$8M para actividades de asistencia técnica
- ❑ Capacidad a instalar: Un mínimo de 70MW (100 MW deseables)
- ❑ Tecnologías: Exclusivamente energía eólica

Fase II

- ❑ Realización de las rondas subsecuentes de licitaciones
- ❑ Aceleración de la inversión privada y reducción de costos
- ❑ Aportación del GEF: US\$45M (para el Fondo Verde)
- ❑ Capacidad a instalar esperada: 300-400MW
- ❑ Tecnologías: Se espera incluir otras fuentes renovables (geotermia, biomasa, microhidráulica)

Plan de Acción para Remover Barreras a la Implantación de Energía Eólica (GEF/PNUD/SENER-IIIE) US\$12.5M

Con la aplicación de estos fondos se contempla:

- ❑ El desarrollo del Centro Regional de Tecnología Eólica en Oaxaca,**
- ❑ Establecer una red anemometrica para evaluacion de potenciales eolicos,**
- ❑ El desarrollo de 3 proyectos demostrativos (20MW c/u),**
- ❑ Realizar evaluaciones tecnológicas**
- ❑ Desarrollar capacidades locales, y**
- ❑ Fomentar la adopción de estándares y las mejores prácticas internacionales.**

Programa Nacional de Electrificación Rural

- ❑ **Metas: 50 mil viviendas** entre 2005 y 2008. Primera fase 2005 – 2006: 10,000 viviendas.
- ❑ **Recursos para Primera Fase: 100-110 MM dls** (recursos federales, estatales y municipales, y donación del GEF 15-20 MM dls).
- ❑ **Estrategias:** conjugar esfuerzos con Sedesol, CDI y CFE y aprovechar diferentes tecnologías (conexión a red, uso de Fotovoltaicos, solar, biomasa, viento, microhidráulica, alternativas híbridas, etc.). Promover la participación del sector privado, la academia y las ONG's. Fortalecer capacidades en entidades locales

Comité Mexicano para la Reducción y Captura de Gases de Gases de Efecto Invernadero

SEMARNAT
SENER
SAGARPA
SCT
SE

Director Ejecutivo

Proyectos de Cambio Climático

Grupos de Trabajo

**I. Aprobación de
Proyectos
(DNA)**

**II. Promoción de
Proyectos**

**III. Acuerdos
Internacionales**

**IV. Asesoría y
Capacitación**

¿Cómo Fomentar a las Energías Renovables?

Las tecnologías

□ El marco legal debe impulsar la utilización de:

- Tecnologías para la generación de electricidad en conexión con la red eléctrica a partir de energías renovables y de cogeneración
- Otras tecnologías de energías renovables, tales como:
 - ✓ Generación de electricidad en sitios aislados
 - ✓ Aprovechamiento térmico de la energía solar o geotérmica
 - ✓ Bombeo con energía eólica o por bombas de ariete hidráulico
 - ✓ Producción de combustibles a partir de la biomasa (biodiesel, etanol, etc.)
 - ✓ Estufas de leña eficientes y limpias

Los actores

- ❑ Se debe impulsar la utilización de estas tecnologías por parte de:
 - Las empresas paraestatales
 - Los particulares (empresas privadas, empresas sociales, municipios, individuos), en particular:
 - ✓ en proyectos pequeños o aislados que resultan inviables para las empresas paraestatales
 - ✓ en sistemas de uso múltiple (p. ej. generación de electricidad en ingenios, aserraderos, o acueductos; cogeneración) en los que la generación de energía no se puede separar de los otros usos de los recursos
 - ✓ cuando la madurez de las tecnologías permite a los particulares asumir todos los riesgos
 - ✓ en proyectos de energías renovables para aplicaciones no eléctricas

Los instrumentos de política

- El marco legal debe generar certidumbre jurídica, establecer condiciones claras y confiables e incluir:
 - Instrumentos técnicos que concilien entre sí los requerimientos de las redes eléctricas y de las distintas tecnologías y fuentes de energía
 - Instrumentos de planeación que consideren los beneficios de las energías renovables en el corto y el largo plazos
 - Instrumentos de financiamiento que faciliten el flujo de recursos para las energías renovables

Instrumentos técnicos / 1

Aportaciones de capacidad al Sistema Eléctrico Nacional

❑ Situación actual:

- Muchas tecnologías de fuentes renovables, así como la cogeneración, ofrecen capacidad, además de energía, al sistema eléctrico
- No existen, sin embargo, reglas claras para evaluar la capacidad que aportan los generadores que no caen dentro del esquema tradicional



❑ Propuesta de solución:

Emitir una metodología para determinar la aportación de capacidad de estos generadores

Instrumentos técnicos / 2

Reglas especiales de despacho

❑ Situación actual:

No existen reglas específicas que establezcan las condiciones para la entrega de electricidad a la red por parte de generadores que utilizan energías renovables o cogeneración



❑ Propuesta de solución:

Revisar las reglas de despacho, de manera que éstas tomen en cuenta las características particulares de cada tecnología

Instrumentos técnicos / 3

Definición de requerimientos técnicos para la interconexión

❑ Situación actual:

No existen reglas claras para garantizar que la solución técnica de interconexión (la definición del punto de interconexión y de la infraestructura que los generadores deben aportar para interconectarse con la red) sea económica y justa tanto con los generadores como con la red



❑ Propuesta de solución:

Establecer mecanismos para revisar los requerimientos técnicos para la interconexión

Instrumentos técnicos / 4

Condiciones especiales en el régimen de cesión de derechos

❑ Situación actual:

Una parte (que puede ser importante) de la inversión de los generadores se destina a infraestructura de transmisión que es cedida a las Paraestatales*. Esto hace inviables algunos proyectos



❑ Propuesta de solución:

Propiciar condiciones favorables que permitan a los generadores financiar y depreciar estas inversiones

* *Paraestatales*: Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro

Instrumentos técnicos / 5

Pago de contraprestaciones entre Paraestatales y Generadores

❑ Situación actual:
No existen reglas claras para el cálculo de contraprestaciones (regulación de voltaje y frecuencia, etc.) que prestan las Paraestatales a los Generadores y viceversa



❑ Propuesta de solución:
Emitir una metodología para el cálculo de las contraprestaciones mutuas

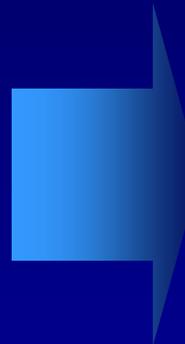
Instrumentos de planeación y desarrollo / 1

Evaluación de externalidades

□ Situación actual:

Los costos totales de largo plazo de la energía no incluyen los costos indirectos asociados con los efectos (negativos o positivos) de las actividades del sector energético, tales como:

- ☀ los impactos ambientales y en la salud
- ☀ los beneficios sociales en zonas marginadas
- ☀ el agotamiento de recursos no renovables
- ☀ la volatilidad de precios de la energía
- ☀ la confiabilidad y seguridad en el suministro



□ Propuesta de solución:

- Emitir metodologías para la evaluación económica de estas externalidades
- A partir de la evaluación, planear el desarrollo energético del país estableciendo metas para las distintas tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes renovables

Instrumentos de planeación y desarrollo / 2

Investigación y Desarrollo Tecnológico

❑ Situación actual:

Existe una falta de recursos para apoyar la investigación y el Desarrollo Tecnológico en Energías Renovables para el fomento a la producción industrial



❑ Propuesta de solución:

Crear un Fondo Sectorial *ad hoc* para proyectos conjuntos de investigación, desarrollo y producción industrial

Instrumentos de financiamiento / 1

Incentivos para la generación de electricidad para la red

❑ Situación actual:

Faltan mecanismos para valorar los beneficios de las energías renovables, más allá de la energía en sí misma

(Con la excepción del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto)



Instrumentos de financiamiento / 1

Incentivos para la generación de electricidad para la red

□ Propuesta de solución:

- **Crear un Fondo de Fomento que ofrezca incentivos a los generadores**
 - **Incentivos al desempeño y de acceso competitivo**
- **Establecer incentivos fiscales y arancelarios para los generadores**



¿Cómo alimentar el Fondo de Fomento?

□ Opción B:

Por medio de un cargo extra obligatorio a las tarifas eléctricas
(Opción poco factible)



¿Cómo alimentar el Fondo de Fomento?

❑ Opción C:

Por medio de un cargo extra voluntario a las tarifas eléctricas

- ✓ Obligatorio para instituciones del gobierno federal
- ✓ Complementado por incentivos y certificados para los consumidores voluntarios



¿Cómo alimentar el Fondo de Fomento?

❑ Opción D:

Por medio de tarifas especiales con garantía de estabilidad

- ✓ Se transferiría a los consumidores la ventaja de estabilidad de precios
- ✓ Los consumidores podrían decidir qué porcentaje de su consumo cubrir con estas tarifas



Instrumentos de financiamiento / 2

Entrega de excedentes de energía a la red

❑ Situación actual:

Los excedentes de energía de cogeneradores y autoabastecedores (con energía renovable) se pagan al 85 o 90% del costo marginal de corto plazo, definido como el costo de *la última planta despachada*. Este costo suele ser menor que el costo que el sistema ya está pagando a otras plantas en operación



❑ Propuesta de solución:

Aumentar el porcentaje (por ejemplo al 95%) y usar como referencia a *la planta más cara que esté operando* en el momento de la entrega y en la misma región eléctrica

Aplicable también a la modalidad de Pequeño Productor

Comentarios finales sobre el proceso legislativo

- Hay interés de diputados de la Comisión de Energía para reformar el marco jurídico en este ámbito, con la colaboración de la Secretaría de Energía y de la Comisión Reguladora de Energía
- Dada la actual falta de consenso político sobre ciertos puntos fundamentales, se considera muy poco factible (e innecesario) modificar la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
- Una nueva Ley de Fomento a las Energías Renovables y a la Cogeneración podría incluir los instrumentos propuestos, ser eficaz y complementar el marco vigente (sin contradecirlo)