

# Foro CEIBA-LARCI México

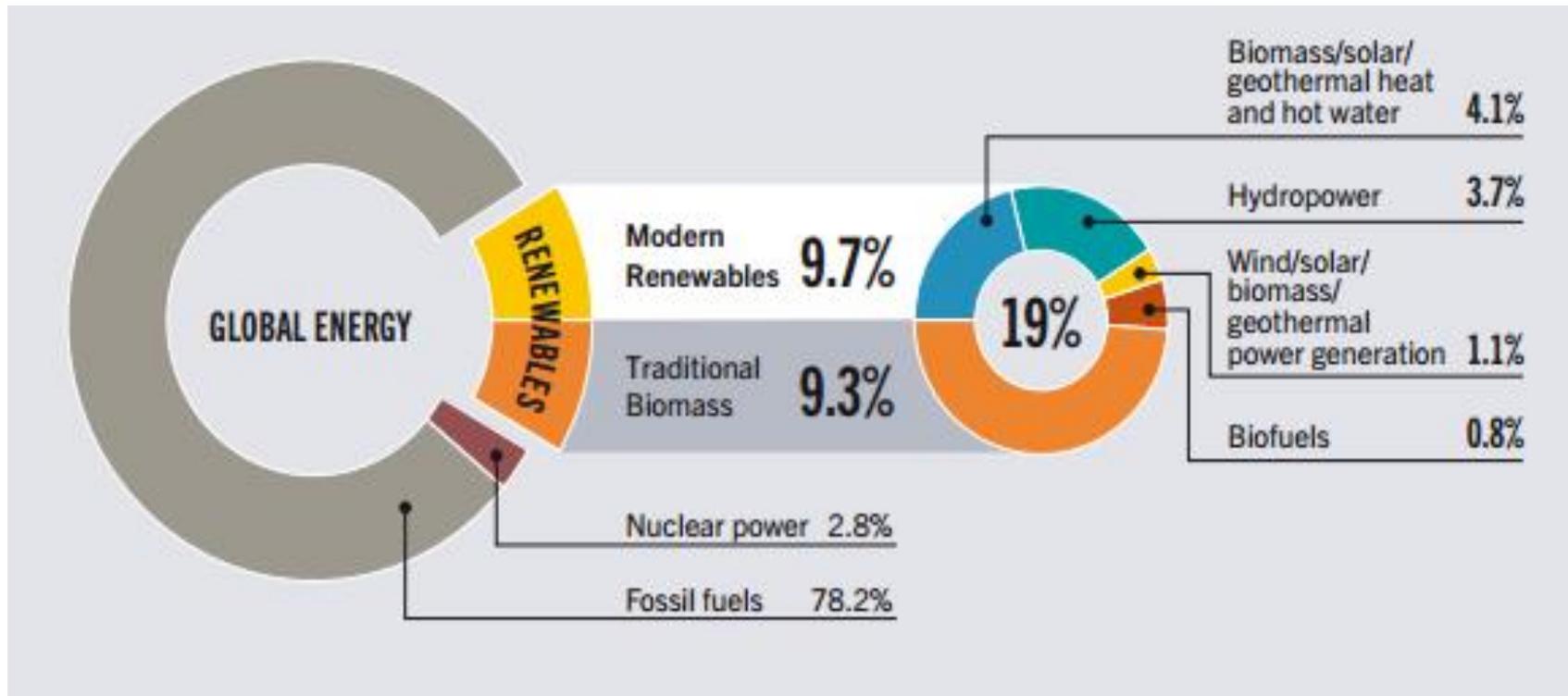
**El papel de la Ley para la Transición Energética (LTE) para el avance de las Energías Renovables en México**

**Sector Energético y Mitigación**

**Dolores Barrientos Alemán**  
México, DF, 22 de septiembre 2015.



# Porcentaje de Consumo Final de Energía Mundial Abastecido por Fuentes Renovables

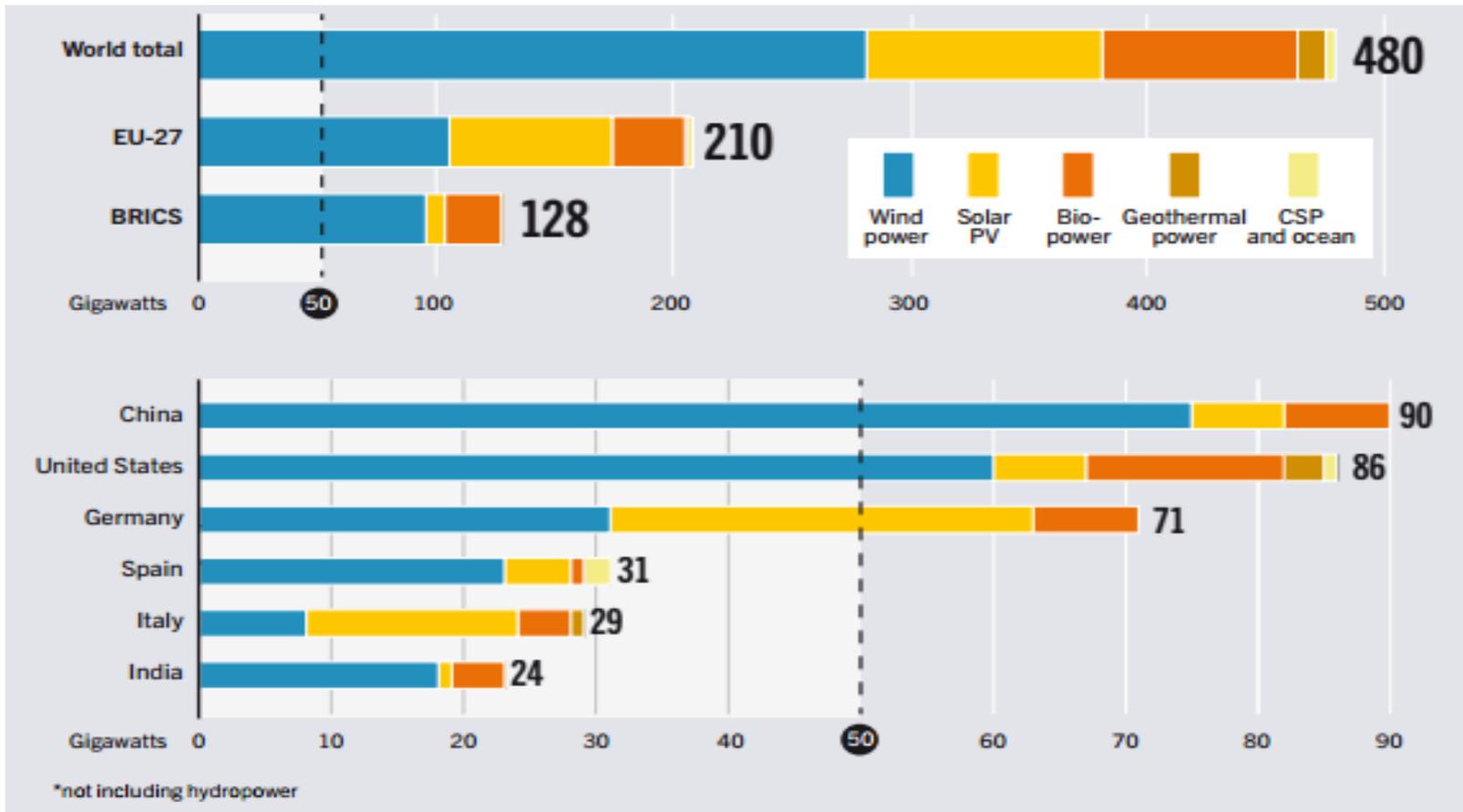


Fuente: Ren21, Report 2013

- ✓ El 19% del consumo final de energía a nivel mundial se abastece con fuentes renovables.



# Capacidad Instalada Global por Fuente Renovable



Fuente: Ren21, Report 2013

- ✓ **La Energía Eólica** es la fuente renovable con **mayor capacidad** a nivel **global**, seguida de solar fotovoltaica y biomasa.
- ✓ Los seis países con **mayor capacidad instalada** a nivel mundial son **China, EE.UU., Alemania, España, Italia e India**.



# Reporte Global Economía Verde: Energías Renovables



El “enverdecimiento” del sector energético puede contribuir al **crecimiento económico y el empleo**, así como el **acceso de los pobres a una energía asequible**, que son objetivos del desarrollo sostenible.

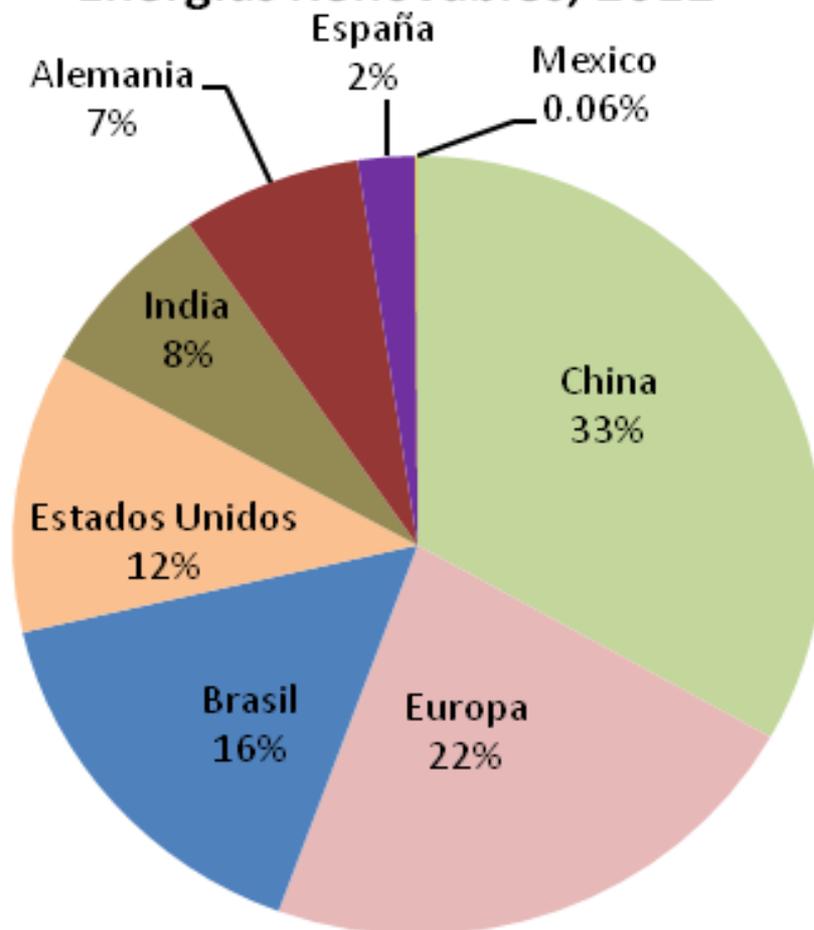
La **OIT** calcula que a nivel mundial, de los **5 millones de empleos** del sector **Energía Limpia**:

- ✓ más de 1.5 millones se encuentran en los biocombustibles,
- ✓ 900 mil en sistemas solares de agua caliente,
- ✓ 820 mil en la energía solar fotovoltaica,
- ✓ 750 mil en la energía de biomasa,
- ✓ 670 mil en la energía eólica,
- ✓ 230 mil en biogás, y
- ✓ 40 mil en la energía termosolar.



# ER con gran potencial para generar Empleo en México

**Gráfica 5. Empleos Directos e Indirectos en el Sector de Energías Renovables, 2012**



Fuente: REN21, *Renewables 2013 Global Status Report*



# ¿Cuáles son los Retos y las Oportunidades para las Energías Renovables?

Los cuatro retos principales de las energías renovables:

1. Seguridad Energética;
2. Lucha contra el cambio climático;
3. Reducción de la contaminación y los riesgos de salud pública;
4. Combate a la pobreza energética.



# ¿Por qué dirigirnos hacia una Economía Verde con Energías Renovables?



Hay **altos costos indirectos** asociados a la **contaminación** procedente de la combustión de fósiles y combustibles tradicionales. La liberación de carbono negro y otros óxidos generan **una amplia variedad de enfermedades respiratorias y muertes al año.**

**SALUD**

El uso de fuentes de energía fósiles y tradicionales, tiene **impactos globales en la biodiversidad y los ecosistemas** a través de la **deforestación**, disminución de la **calidad y disponibilidad del agua**, la **acidificación** de cuerpos de agua, y el aumento de la introducción de **sustancias peligrosas en la biosfera.**

**MEDIO  
AMBIENTE Y  
CAMBIO  
CLIMÁTICO**

Ampliar el acceso a la energía es un desafío central para los países en desarrollo. **Energía confiable y accesible libera presupuesto público de externalidades negativas como impactos en salud** para proveer los servicios que son necesarios para facilitar la reducción de la pobreza, mejoras en la educación y la salud.

**SEGURIDAD  
ENERGÉTICA**



# Aumento en la Demanda de Energía Primaria Total Mundial

Demanda de energía primaria por región en los Escenarios de políticas de la IEA.

	Total de Demanda de Energía (Mtoe)		Tasa de Crecimiento (%)	Porcentaje del total en demanda energética	
	2008	2035	2008-2035	2008	2035
OECD	5,421.0	5,877.0	0.3	44.2	32.6
No-OECD	6,516.0	11,696.0	2.2	53.1	64.8
Europa/Euroasia	1,151.0	1,470.0	0.9	9.4	8.1
Asia	3,545.0	7,240.0	2.7	28.9	40.1
China	2,131.0	4,215.0	2.6	17.4	23.4
India	620.0	1,535.0	3.4	5.1	8.5
Medio Oriente	596.0	1,124.0	2.4	4.9	6.2
Africa	655.0	948.0	1.4	5.3	5.3
América Latina	569.0	914.0	1.8	4.6	5.1
Mundo	12,271.0	18,048.0	1.4	100.0	100.0

Fuente: Green Economy Global Report, Renewable Energy.

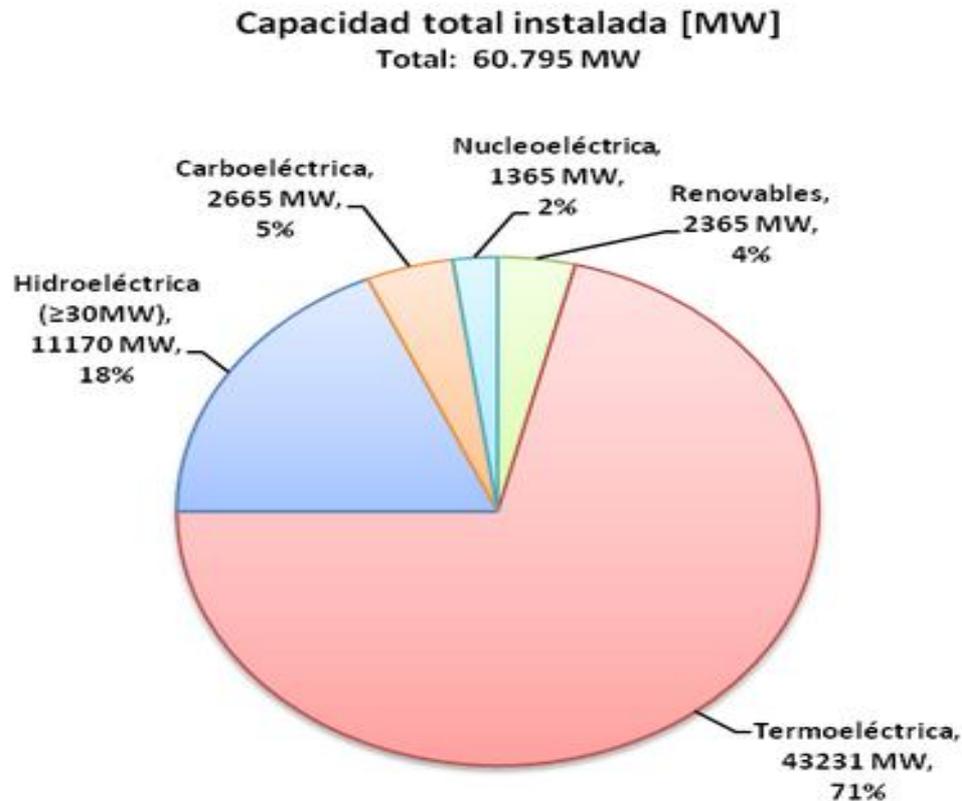
- ✓ La demanda mundial por energía crece. La IEA proyecta **una tasa de crecimiento del 1.4 % anual hasta 2035.**
- ✓ El **crecimiento más rápido** se espera en los países **no miembros de la OECD con una tasa del 2.2 % al año**, particularmente en **China e India.**



# Situación del Sector de las Energías Renovables (ER) en México



# Situación del Sector de ER en México



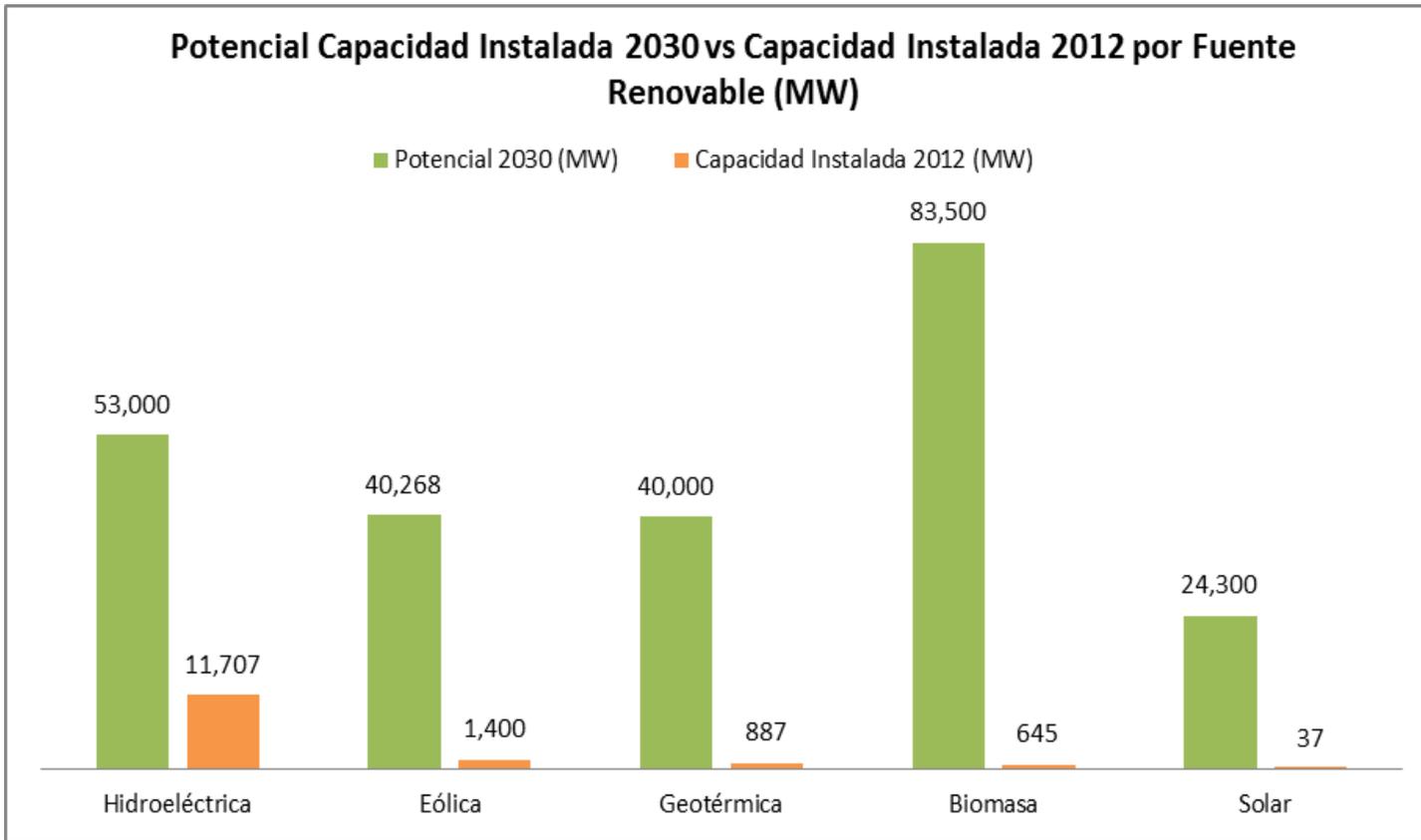
Excluye Exportación e Importación

Fuente: Comisión Federal de Electricidad y Comisión Reguladora de Energía

- ✓ En 2012 la capacidad instalada de fuentes renovables constituyó el **20.55% del total** (incluyendo grandes hidroeléctricas)
- ✓ La generación asociada a ER representó el **14.90% del total de la energía eléctrica generada en el año**



# ...Situación del Sector de ER en México

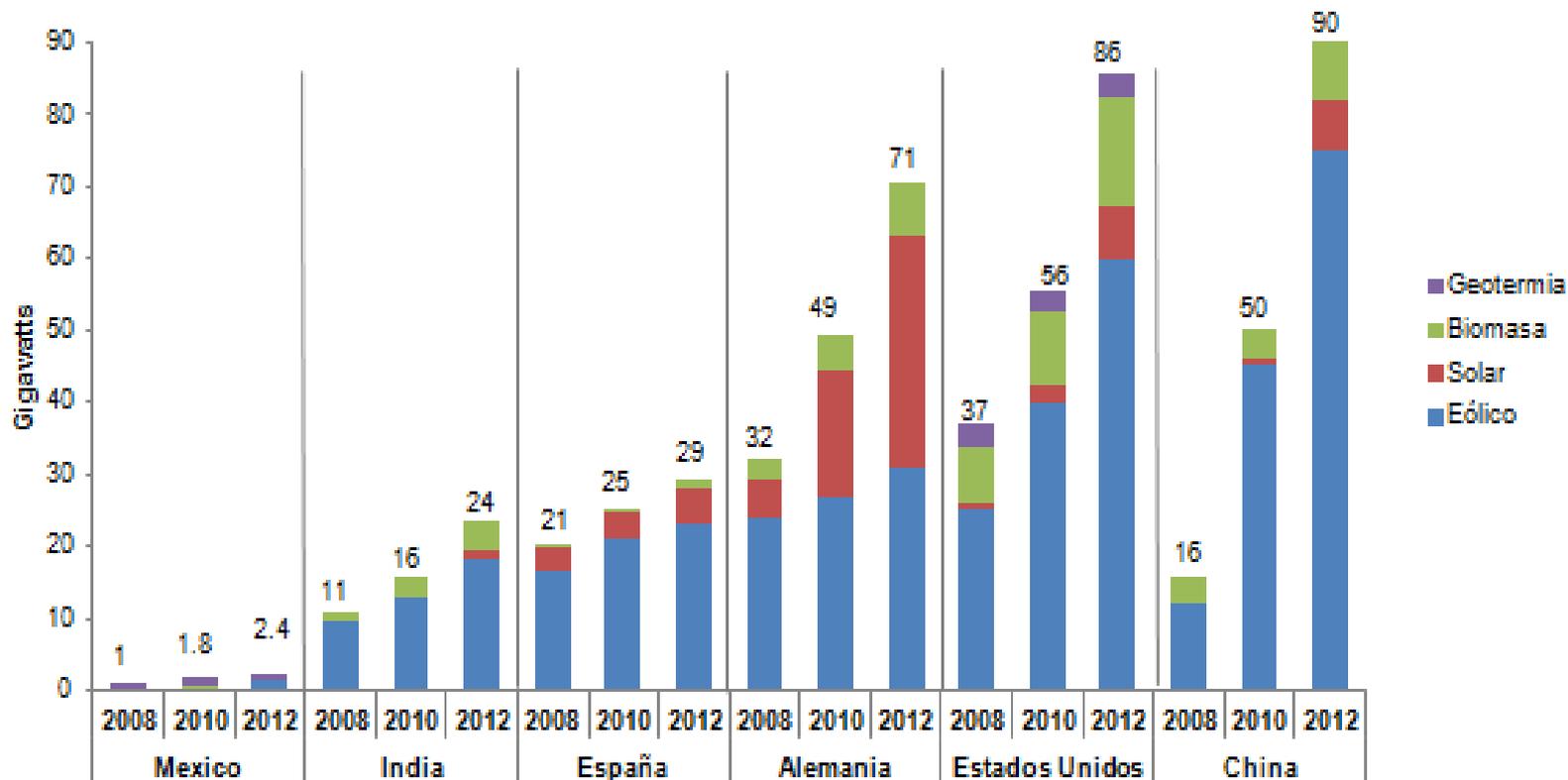


Fuente: SENER

✓ La capacidad total instalada de energía renovable alcanza tan sólo el 6.09% del potencial total estimado a 2030.



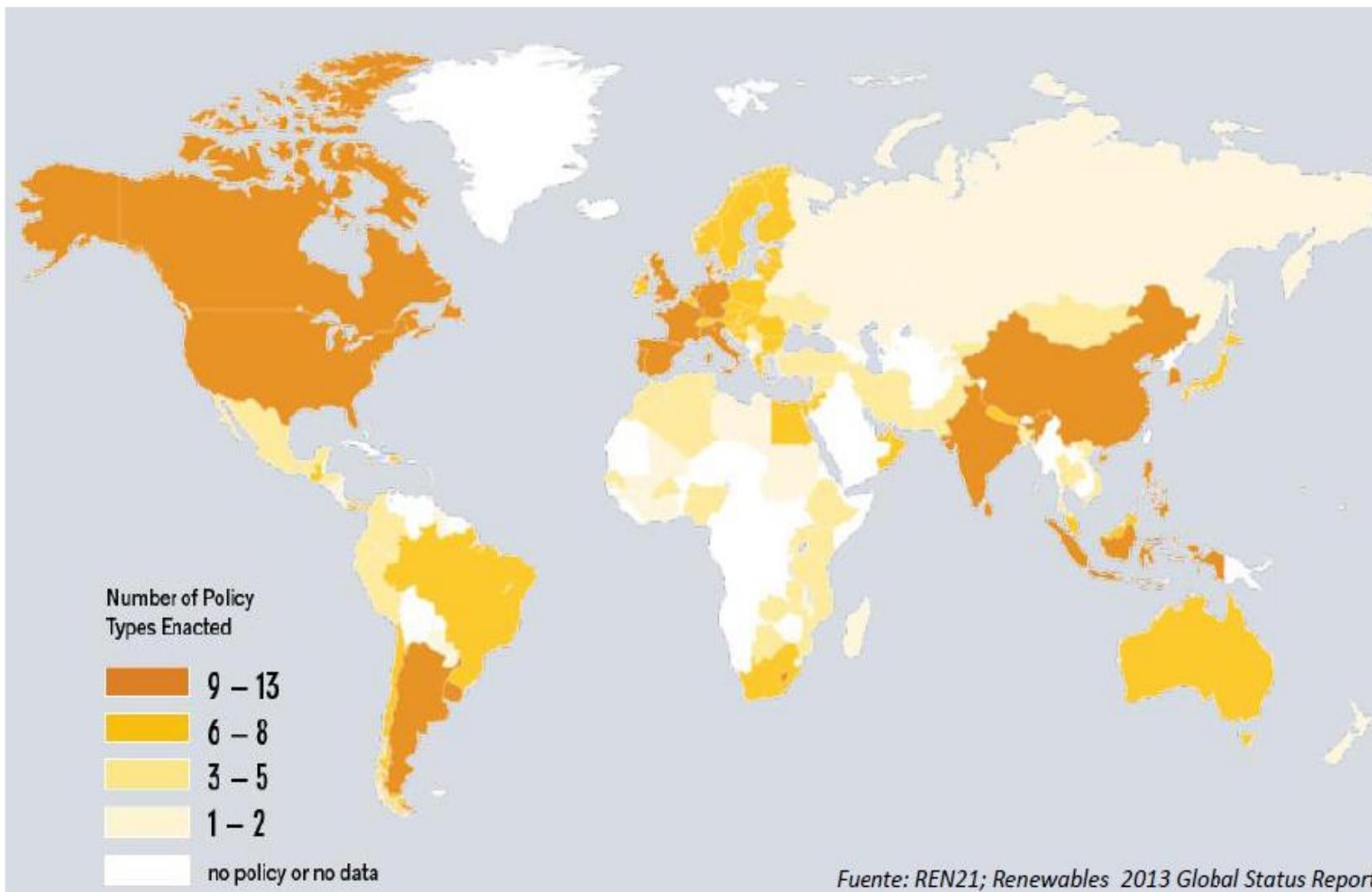
# Evolución de la Capacidad Instalada de ER para Generación (GW) 2008-2010-2012



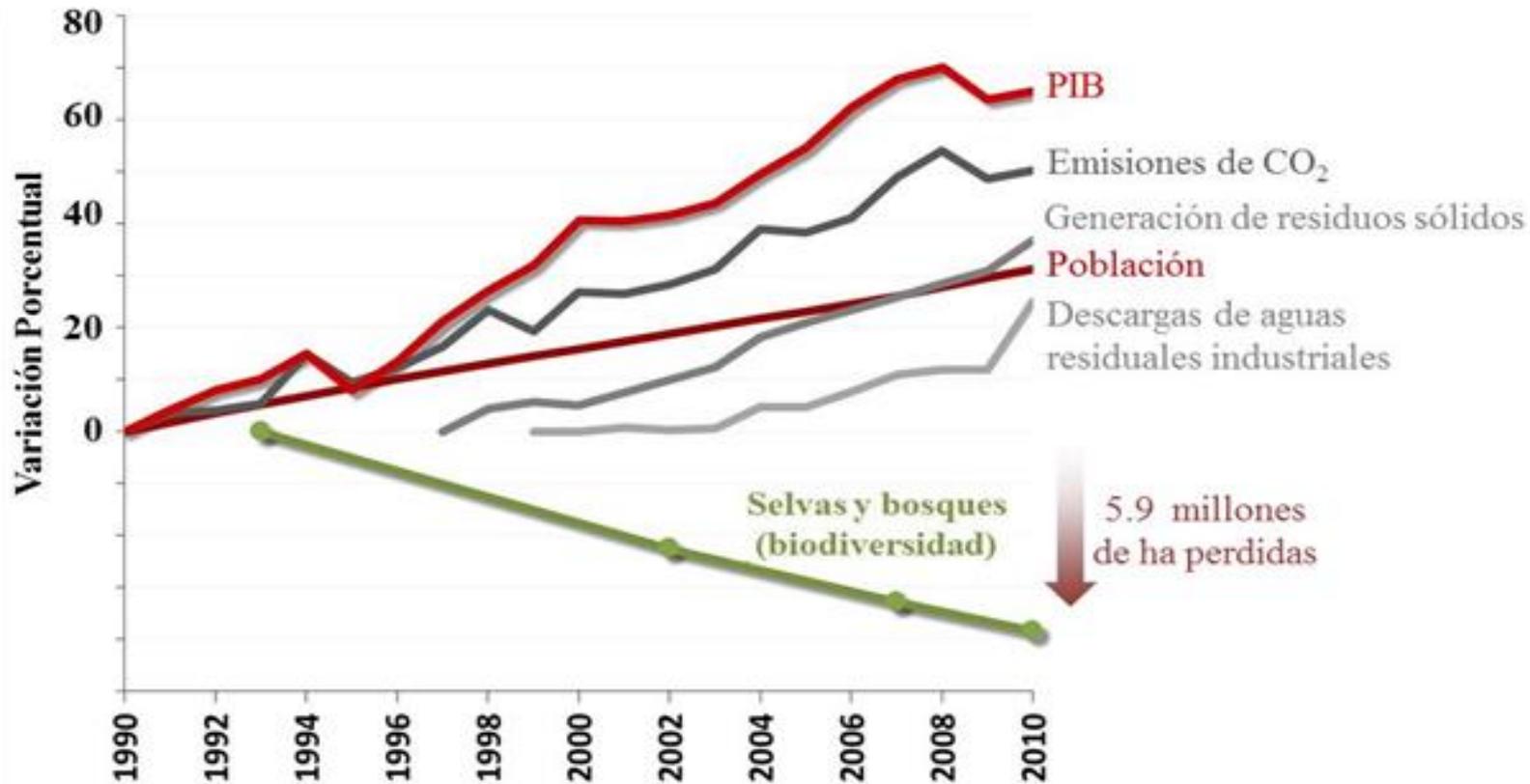
\*Excluyendo capacidad hidroeléctrica.

	México			India			España			Alemania			Estados Unidos			China		
	2008	2010	2012	2008	2010	2012	2008	2010	2012	2008	2010	2012	2008	2010	2012	2008	2010	2012
<b>Eólico</b>	0.2	0.5	1.4	9.6	13	18.4	16.8	21	23	23.9	27	31	25.2	40	60	12.2	45	75
<b>Solar</b>	0	0	0	0	0	1.2	3.3	3.8	5.1	5.4	17.3	32	0.7	2.5	7.2	0.1	0.9	7
<b>Biomasa</b>	0	0.4	0	1.5	3	4	0.4	0.5	1	3	5	7.6	8	10	15	3.6	4	8
<b>Geotermia</b>	0.8	0.9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.1	3.4	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1.8</b>	<b>2.4</b>	<b>11.1</b>	<b>16</b>	<b>23.6</b>	<b>20.5</b>	<b>25.3</b>	<b>29.1</b>	<b>32.3</b>	<b>49.3</b>	<b>70.6</b>	<b>36.9</b>	<b>55.6</b>	<b>85.6</b>	<b>15.9</b>	<b>49.9</b>	<b>90</b>

# Número de Medidas de Política Pública para Incentivar las ER por países, 2013



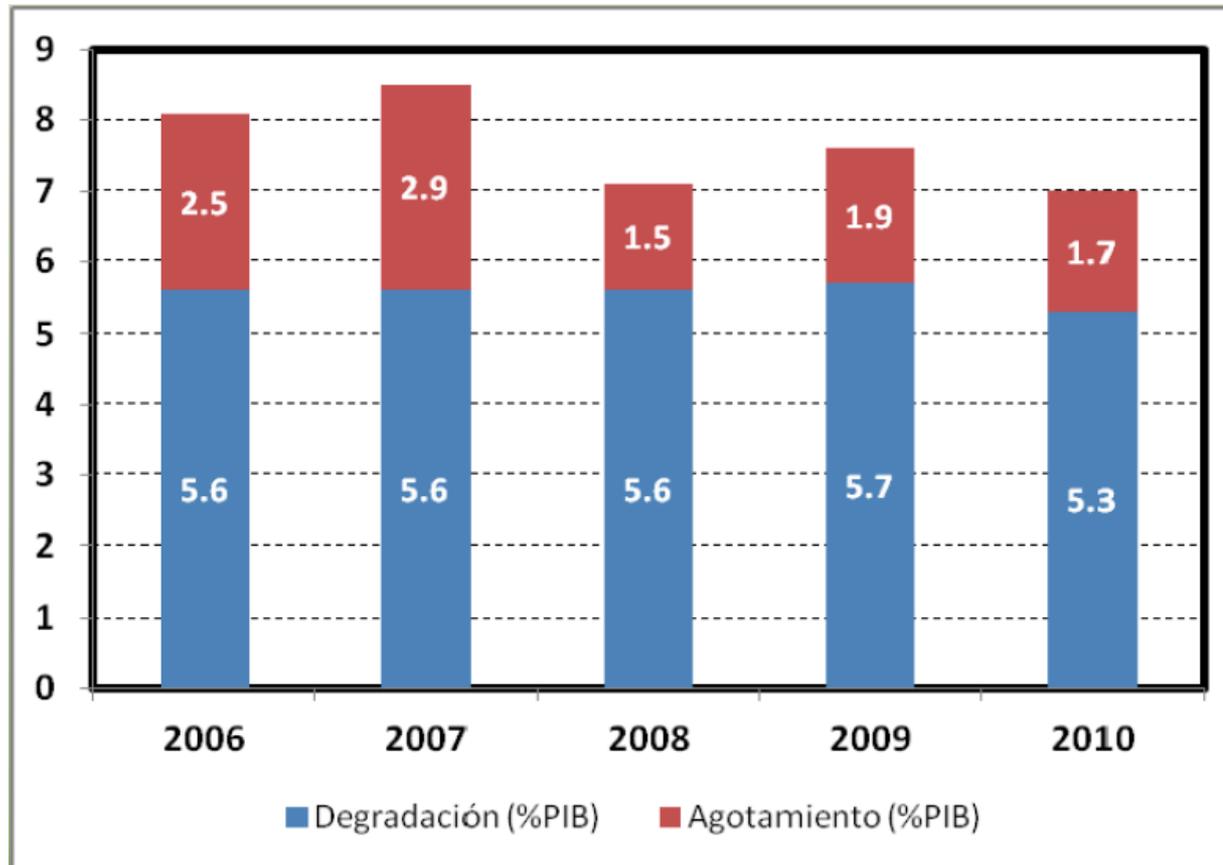
# El crecimiento económico del país continúa acoplado al aumento de la contaminación y al deterioro ambiental



Fuente: SEMARNAT



# Crecimiento Económico y Costos Ambientales



Los costos ambientales por degradación y agotamiento de los recursos naturales han sido muy elevados (7% del PIB o más en los últimos años).

# ...Crecimiento Económico y Costos Ambientales

Cuadro 3.2. Costos por agotamiento y degradación ambiental 2010

Recursos	Miles de millones de pesos	Porcentaje
Forestal	-17.6	1.9%
Hidrocarburos	-178.4	19.6%
Agua subterránea	-27.9	3.1%
<i>Subtotal agotamiento</i>	-223.9	
Contaminación del aire	-520.8	57.2%
Contaminación del suelo por residuos sólidos urbanos	-44.1	4.8%
Contaminación del agua	-52.7	5.8%
Degradación del suelo	-68.7	7.5%
<i>Subtotal degradación</i>	-686.3	
<b>Total</b>	<b>-910.2</b>	<b>100%</b>

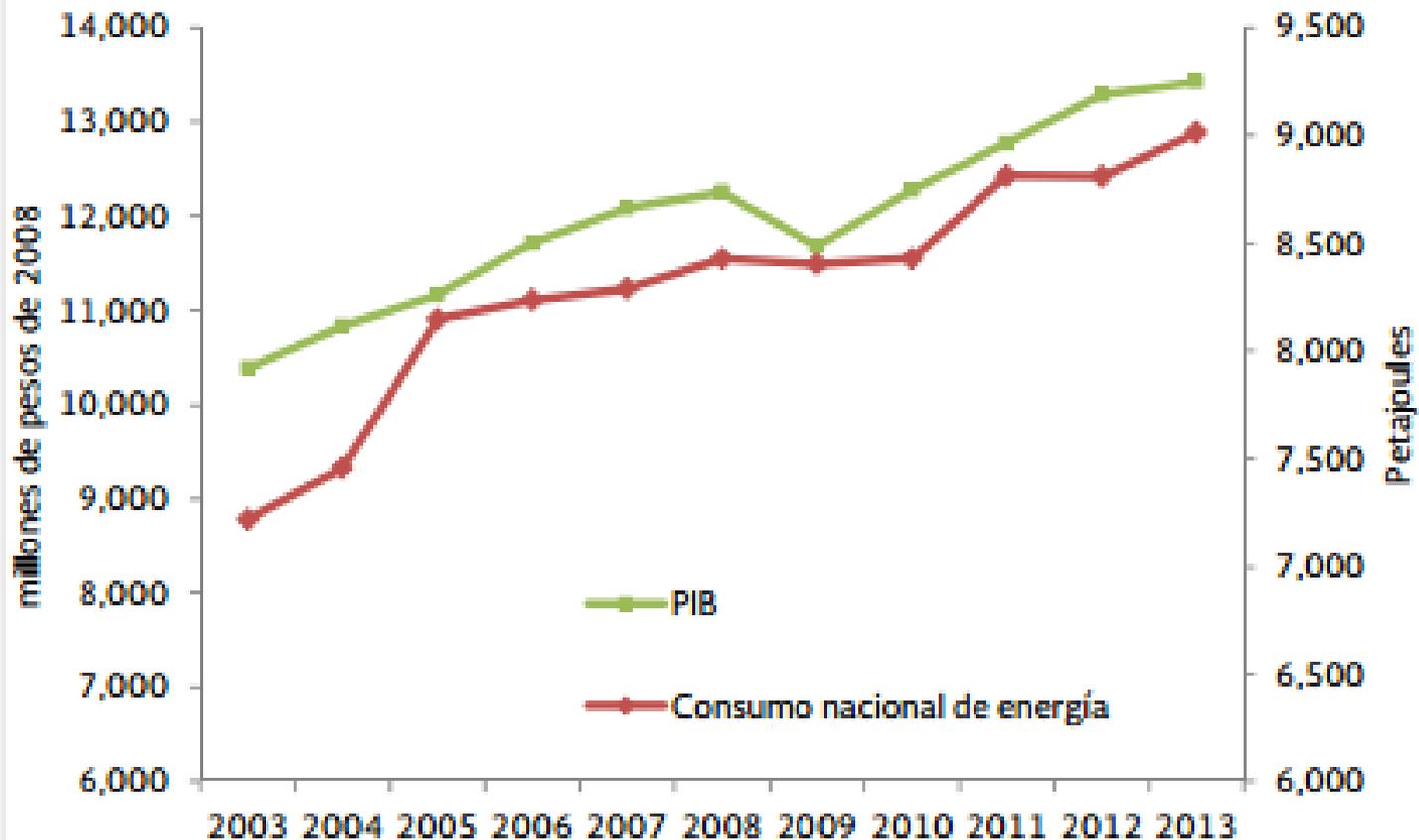
Fuente: Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas económicas y ecológicas de México, 2006-2010. INEGI.

Los **costos ambientales** se concentran en **dos factores: contaminación del aire y agotamiento de hidrocarburos**. Estos dos factores contribuyen con **más del 75%** de todos los costos ambientales.



# Intensidad Energética en México

**Figura 10. Producto interno bruto vs. Consumo nacional de energía**



Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México y cálculos propios.

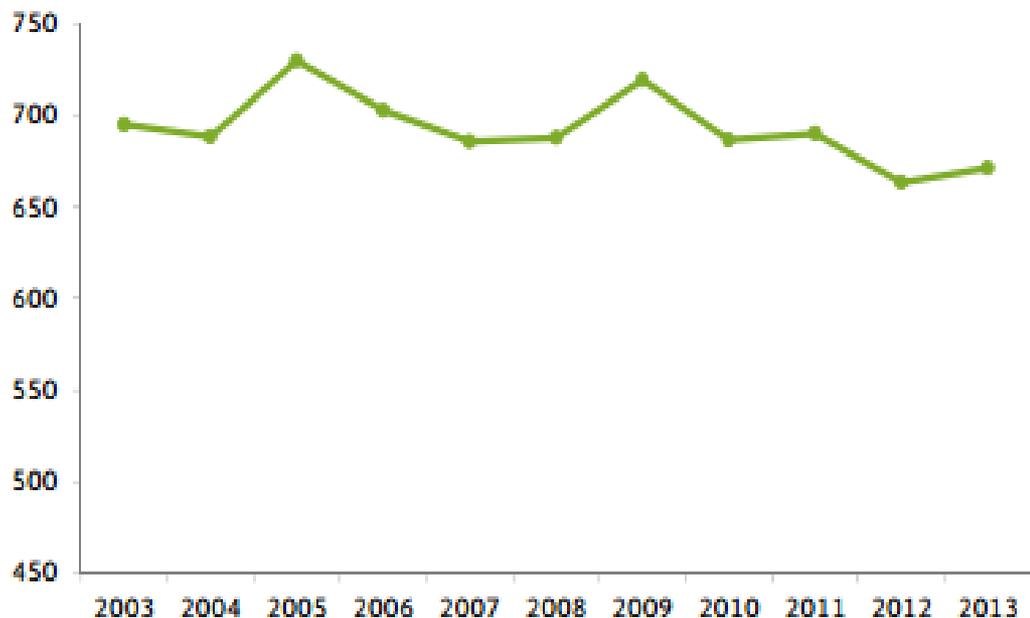


# Intensidad Energética en México

En 2013 la intensidad energética, es decir, la cantidad de energía requerida para producir un peso de PIB, fue de 671.26 KJ. Esto implicó **un crecimiento de 1.2% respecto a 2012.**

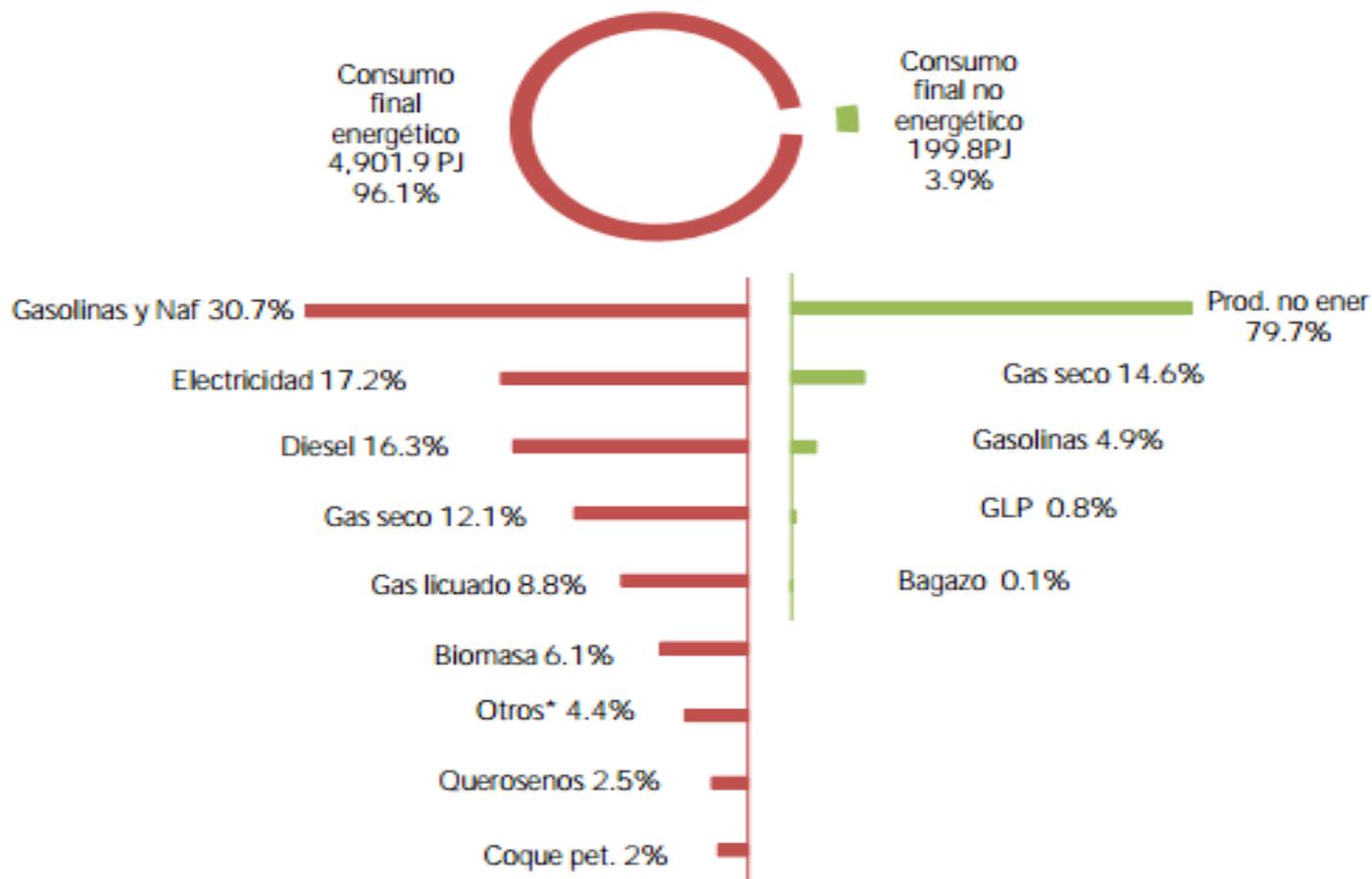
De 2012 a 2013, el PIB creció 1.1%, mientras que el **consumo nacional de energía creció 2.3%.**

**Figura 9. Intensidad energética nacional (KJ/\$ de PIB producido)**



# Consumo Energético en México

## Estructura del Consumo final total por tipo de energético, 2012



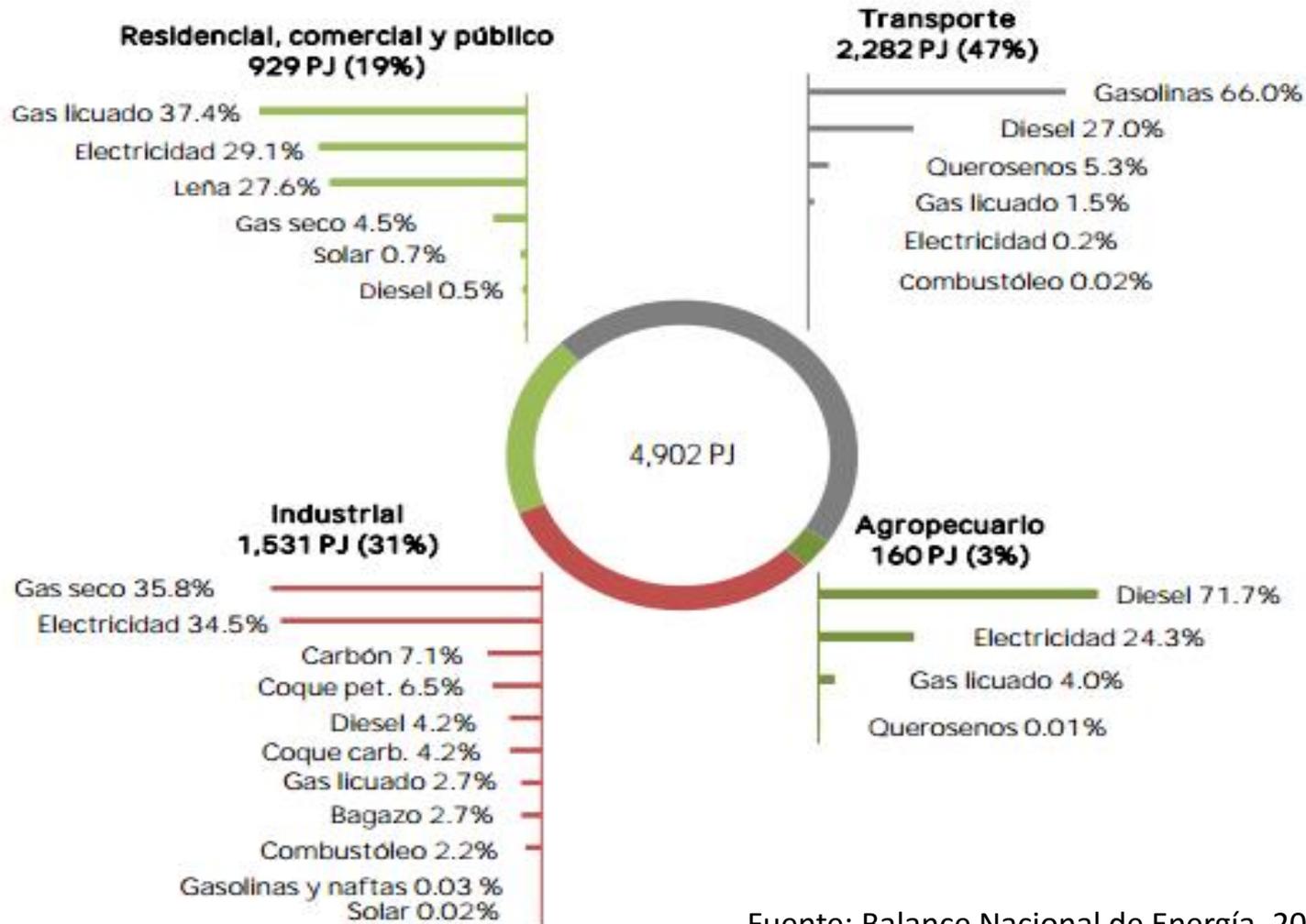
\*Incluye carbón, coque de carbón, combustóleo y energía solar.



# Consumo Energético en México

## Consumo final energético por sector y energético, 2012

- ✓ En 2012 creció 0.8% respecto al 2011 siendo el sector industrial el que mostró un mayor incremento



Fuente: Balance Nacional de Energía, 2013



# Perspectivas de las Emisiones de GEI

- INEGEI 1990-2010:** Las Emisiones totales de GEI en 2010 fueron 748 millones de tCO<sub>2</sub>e ***19% mayor al de 2001***
- INEGEI 2020 e1:** Bajo un escenario tendencial se alcanzarían aprox. 1,000 millones de tCO<sub>2</sub>e ***28% mayor al 2010***
- INEGEI 2020 e2:** Bajo el escenario de la Reforma Energética ***se necesita recalcular el escenario tendencial***: estimaciones más precisas en las emisiones futuras de la industria del petróleo, gas y generación de energía.



# ...Perspectivas de las Emisiones de GEI



Sector	GEI (MtCO <sub>2e</sub> ) 2012	GEI (MtCO <sub>2e</sub> ) 2020
Transporte	205.2	273.3
Petróleo y Gas	81.8	228.8
Industria	125.9	228.4
Agropecuario	101.4	198.8
Residuos	48.5	199.6
Generación Eléctrica	135.5	162.2
Forestal	59.6	59.6
Residencial	25.6	29.3
<b>TOTAL</b>	<b>783.5</b>	<b>1,380.2</b>

Fuente PECC: SEMARNAT con datos del INECC, 2013.

- ✓ En un escenario 2020 el sector **Transporte** será el mayor emisor de GEI. En este sector, **94%** de las emisiones de GEI provienen del Autotransporte.
- ✓ El sector **Petróleo y Gas** será el segundo mayor emisor de GEI en el 2020; sus principales fuentes de emisión serán la quema, venteo y fugas de gas natural.



# Metas Nacionales de Mitigación



Ley General de Cambio Climático (LGCC)	
<b>2020</b>	<b>30% reducción de GEI y CCVC</b>
<b>2018</b>	<b>25% de generación eléctrica por E. Renovables*</b>
<b>2024</b>	<b>35% de generación eléctrica por E. Renovables</b>
<b>2050</b>	<b>50% reducción de GEI y CCVC</b>

\* Nueva meta fuera de la LGCC

INDC 2020-2030 (TgCO <sub>2e</sub> )				
<b>2013</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>Meta 2030 762</b>
665	792	888	973	
<b>51% reducción de emisiones de Carbono Negro</b>				<b>Reducción del 22%</b>

Actualmente el factor de emisión de México es de aprox. 0.53 se espera que suba a pesar de las inversiones en renovables, ya que proporcionalmente la matriz energética estará dominada por el gas



# En dónde están las nuevas inversiones públicas y privadas?

- ✓ De acuerdo a SENER durante los próximos 15 años se espera una **inversión** pública y privada de aprox. **USD 62,500 millones** en áreas de explotación y extracción de hidrocarburos, expansión del sistema de transportación de gas natural y el desarrollo de la infraestructura para la generación y transmisión de electricidad.
- ✓ En el nuevo mercado eléctrico, se espera que en los próximos 15 años **se instalen aprox. 55,000 MW de nueva capacidad** en donde el **Ciclo Combinado sería la tecnología más importante con > 28,000 MW**; las plantas hidroeléctricas con > 2,700 MW y las **Energías Renovables con > 3,000 MW**.
- ✓ Durante los próximos 4 años **la red de gasoductos crecerá** aprox. 9,800 km. (**más del 50%**) con una inversión aprox. de USD 13,200 millones.
- ✓ Se implementará un esquema de **Certificados de Energía Renovable** para alcanzar la meta del 35% de generación eléctrica con base en ER para el 2024.



# Invertir en Energías Renovables Impulsa el Crecimiento Económico

(Resultados Preliminares Estudio de Economía Verde para México)



✓ Los **subsidios a los energéticos** en México representaron en promedio aprox. el **1.7% del PIB** durante 2006-2012.

✓ La **eliminación gradual** de los subsidios en un periodo de **10 años** y su canalización hacia dos rubros:

- 50% en inversiones en energías renovables y eficiencia energética
- 50% transferencia monetaria a la población

✓ Resultaría en **impactos positivos en el largo plazo:**

- Habría una mayor tasa de crecimiento económico (*vs BaU*)
- Una reducción en las emisiones de GEI
- Una mejora en la equidad social



# Barreras Financieras y Riesgos para el Desarrollo de Proyectos de ER



Barrera Financiera	Descripción	Resultado
1. Experiencia y Conocimiento	Desconocimiento de los stakeholders sobre el sector y la tecnología de ER y mercado eléctrico	Frena el desarrollo de proyectos de ER y la construcción de una cartera de proyectos bancable
2. Evaluación de los Riesgos de los Proyectos de ER	El sector financiero no posee los conocimientos para evaluar los riesgos inherentes a los proyectos de ER. Falta de mecanismos internos de mitigación	Percepción del riesgo tecnológico alto. Condiciones del financiamiento elevadas
3. Estructura de Project Finance (PF)	La falta de conocimiento del sector de ER por parte de las entidades financieras lleva a financiar los proyectos de ER con estructuras no adecuadas, solicitando garantías individuales a los desarrolladores de proyectos	Requerimientos elevados para el acceso al financiamiento de proyectos de ER
4. Capital	Ausencia de figuras de fondos de capital riesgo, <i>business angel</i> , capital privado, etc. Estos fondos de capital dirigen sus inversiones a oportunidades de mayor rentabilidad y menor riesgo	Dificultad de captación de capital para el desarrollo del proyecto de ER. Los desarrolladores son los que tienen que disponer del 30% de capital necesario para el PF
5. Proyectos de Pequeña Escala	Ausencia de adecuada regulación, así como de productos financieros para proyectos de ER de pequeña escala. Este tipo de proyectos trae consigo otro tipo de riesgo, el de crédito	Escaso desarrollo de proyectos de pequeña escala en el sector residencial o en comunidades rurales
6. Riesgo Planeación de CFE	La falta de planeación por parte de la CFE en la transmisión y programación de la energía a inyectar a la red.	Provoca retrasos en la COD de los proyectos finalizados

Fuente: PNUMA 2013



# ...Barreras Financieras y Riesgos para el Desarrollo de Proyectos de ER

Barrera Financiera	Descripción	Resultado
7. Riesgo de precio	La volatilidad en el precio <i>spot</i> de la electricidad y el complejo sistema tarifario mexicano dificulta el cálculo de precio de venta de la electricidad generada por el proyecto.	Las entidades financieras prefieren financiar proyectos bajo la modalidad de Productor Independiente. De esta forma inhiben la volatilidad en el precio <i>spot</i> de la electricidad y además tienen la seguridad del PPA.
8. Costos de Desarrollo de Proyectos	Retrasos en los permisos, ya que los proyectos de ER suelen ubicarse en áreas socialmente y/o medioambientalmente sensibles. Además, suelen estar alejados de la red de transmisión y distribución, lo que implica o un aumento del costo del proyecto o un retraso por la construcción de la infraestructura	Altos e inciertos costos de desarrollo de proyecto
9. Exposición al Riesgo Regulatorio	Los proyectos de ER son especialmente vulnerables ante cambios regulatorios. Su no competitividad frente a la generación de energía con combustibles fósiles requiere que siempre dependan de apoyo regulatorio para su desarrollo	Percepción del riesgo de proyecto elevado por parte de las entidades financieras, lo que conlleva al aumento de condiciones de financiamiento. Dicha percepción elevada del riesgo hace que los fondos de capital se inclinen por otra oportunidad de inversión con menor riesgo y mayor rentabilidad
10. Evaluación del Recurso Renovable	Necesidad de evaluación de alta calidad del recurso renovable en la ubicación del proyecto.	Sin dicha valoración, el riesgo del proyecto se verá incrementado por mucho y la inversión privada será aún más difícil de obtener, ya que afecta directamente al output de energía producida y por consiguiente a los <i>cash flow</i> futuros.



# ¡Muchas Gracias!

**Dolores Barrientos Alemán**

Representante  
PNUMA México

[dolores.barrientos@unep.org](mailto:dolores.barrientos@unep.org)

