



### III Simposio Internacional de Historia de la electrificación.

Ciudad de México, Palacio de Minería, 17 a 20 de marzo de 2015

## EL SISTEMA ENERGÉTICO Y LA INDUSTRIA: UN ANÁLISIS EN EL MARCO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

**Andrea Guadalupe Larios Vázquez.**

Estudiante de la Facultad de Economía  
Universidad Nacional Autónoma de México  
[andreagpelv.19@gmail.com](mailto:andreagpelv.19@gmail.com)

### **El sistema energético y la industria: un análisis en el marco de la transición energética (Resumen)**

La relación entre energía y economía cada día se hace más importante a causa de que el modelo energético basado en los recursos fósiles es no sostenible. México se ha caracterizado por ser uno de los mayores productores de energía a nivel mundial, sin embargo, es necesario comenzar a cambiar dicho patrón para así no llegar a ser importadores netos de energía. Para lograrlo es necesario: producir más energía renovable como la solar con alto potencial, así como empezar a cambiar los niveles de consumo en los sectores con mayor huella energética y mayor intensidad energética, como lo son los sectores de transporte e industria.

**Palabras clave:** energía, consumo, intensidad energética, industria. Energy, consumption, energy-intensive, industry

### **The energy system and industry: an analysis in the framework of the energy transition (Abstract)**

Every day the relation between energy and economy are more important because the energy model based on fossil resources is not sustainable. Mexico is characterized as one of the largest producers of energy worldwide; however, it is necessary to begin to change that pattern so as not to become importers of energy. To achieve, it is necessary to produce more renewable energy such solar as high potential, and start changing consumption levels in sectors with greater energy footprint, and energy-intensive, such as the transportation and industry.

**Key-Words:** energy, consumption, industry, energy intensive

El consenso internacional indica que es indispensable comenzar a transitar a una economía de bajo consumo de carbono donde las renovables sustituyan a las fuentes fósiles como el petróleo, el carbón y el gas natural, a causa de que éstas emiten Gases de Efecto Invernadero (GEI's), principal causa del cambio climático y que se han convertido en un recurso escaso. En este tenor puede verse a países como Alemania, Holanda, Brasil, China e inclusive Estados Unidos con

mayor independencia energética y con alta inversión en la producción de energía de fuente renovable.

El sector energético es uno de los más importantes para nuestro país, no sólo por su participación en el Producto Interno Bruto (PIB) y en los ingresos tributarios, sino también por ser un factor esencial en las actividades productivas. Sin embargo, existe un esquema de consumo y producción de energía divergente: el consumo creció en 2013 un 2.4 por ciento respecto a 2012, mientras que la producción disminuyó a una tasa de -0.4 por ciento. Si este patrón continúa, a largo plazo México pasaría de ser un exportador de petróleo a un importador neto de energía.

Además la composición de su matriz energética está dominada con un 90 por ciento por las fuentes fósiles: petróleo y gas natural, principalmente. Mientras que las renovables participan en un 7 por ciento: leña y geoenergía, principalmente. La energía secundaria no presenta en su contabilidad a las renovables, es mediante la producción de electricidad que se analiza su participación.

Los sectores que más Gases de Efecto Invernadero emiten a nivel mundial son el del transporte y el industrial, por lo que son también los que más consumen energía. La importancia de su análisis radica en la relación de su huella energética y eficiencia con el nivel de producto que generan. En México dichos sectores consumen el 80 por ciento de la energía, pero producen el 40 por ciento del PIB. Al ser la industria tan importante en la generación de PIB, centraremos nuestra atención en ella. De ésta los sectores que consumen más energía son lo que producen la energía misma, la petroquímica y la del hierro y el acero. En términos de eficiencia energética estos mismos son los más ineficientes. También como es la industria la que más consume electricidad, el sector más dependiente es la minería de minerales metálicos y no metálicos, sin embargo, la más ineficiente es la industria del cemento.

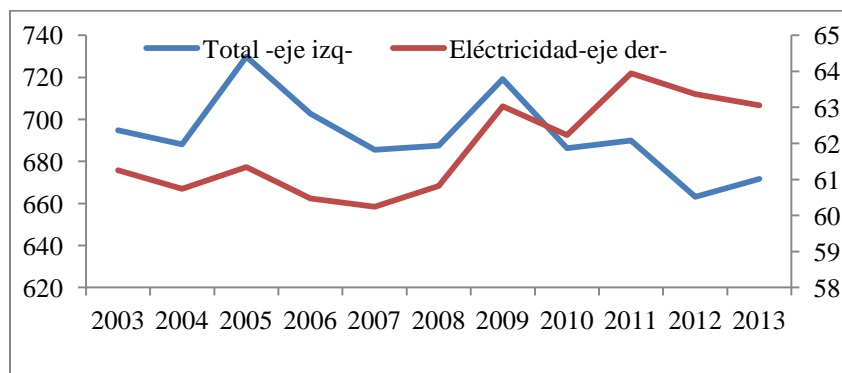
En contraste a lo que están haciendo las principales economías, la Reforma Energética está enfocada en impulsar la producción de energía de fuente fósil, gas natural, principalmente. En lugar de disminuir la huella energética de las industria vía la disminución de la intensidad energética, el reto de nuestro país no es sólo incrementar la producción de energía para cubrir la demanda energética, sino también incrementar la eficiencia energética para disminuir el impacto ambiental e inclusive hacer más productivos a ciertos sectores económicos. El impulso de la producción de energía renovable aún no está clara: esto ante la falta de incentivos que tienen los pequeños productores y a que según las perspectivas de la Secretaría de Energía (SENER) es vía la producción de energía “limpia” y no renovable que se pretende modificar la matriz de energía eléctrica con una participación del 35 por ciento para 2024.

Por lo que el objetivo de este trabajo, es analizar que está pasando en el sector energético mexicano y de forma un poco más específica en el sector industrial en términos de eficiencia energética, todo ello en torno a la importancia de las renovables. Por lo que el escrito se conforma de la siguiente manera: en el primer apartado se analiza la estructura de la matriz de producción de energía, tanto la total como la de energía eléctrica, además se relacionan algunos aspectos relevantes que toca la Reforma Energética. En un segundo apartado se analiza la eficiencia energética (vía el análisis de la intensidad energética) de los principales sectores económicos, haciendo énfasis en los sectores industriales que consumen más energía.

## El sector energético en México

El sector energético en México tiene una alta relevancia. El crecimiento económico ha sido impulsado por la producción de petróleo, además de que éste aporta una tercera parte de los ingresos estatales. Sin embargo, su producción es un patrón no sostenible a largo plazo. En 2004 alcanzó su pico productivo (con 3.3 millones de barriles de petróleo al día) y presenta, desde entonces una tasa de declinación del 20 por ciento a 2013, con 2.5 millones de barriles de petróleo al día, y según las reservas probadas totales se tendría una producción de 10 años a los niveles actuales de extracción, mientras que para el gas natural sería de sólo 7.3 años<sup>1</sup>. Esto se traduce en una tasa de crecimiento en el consumo de energía del 2.3 por ciento (promedio anual de 2003 a 2013) y una caída en la oferta bruta de energía del -1.3 por ciento, lo que ha requerido un incremento en las importaciones de energía del 2.5 por ciento (promedio anual para la energía primaria y 11.3 por ciento para la secundaria), que se asocia a un crecimiento del PIB de tan sólo un 2.6 por ciento anual.

En términos del consumo de energía, la evolución de la intensidad energética, que mide la cantidad de energía requerida para producir un peso del PIB, la Figura 1 muestra la intensidad energética en el período 2003-2013 tanto para energía total como eléctrica; para la primera logra observarse un alto nivel de ineficiencia en el año de 2004, 2005, y 2009 es en este último año que logra verse una eficiencia tecnológica, sin embargo, el incremento de 2013 indica mayor ineficiencia. Mientras que para la energía eléctrica se observa que a partir del año de 2007 la ineficiencia aumenta en lugar de caer, encontrando su nivel más alto en 2011, y ahora se encuentra en una ligera tendencia a la baja.

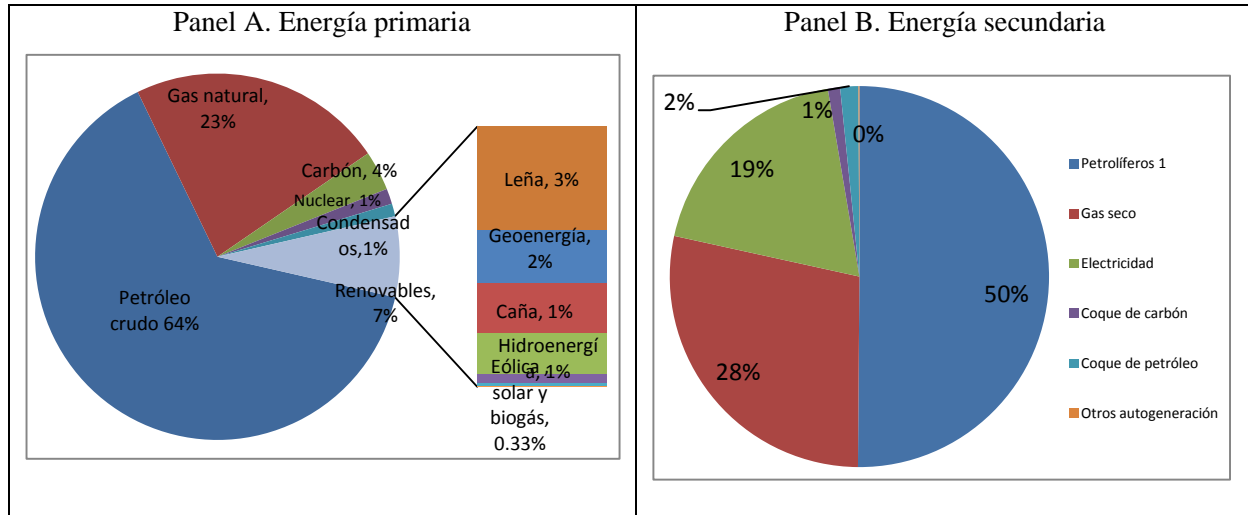


**Figura 1. Intensidad energética: consumo total de energía y de electricidad, 2003-2013 -KJ/\$ producido-**  
Fuente: elaboración propia con datos del sie, 2014

En nuestro país el patrón de producción energética está dominado por la energía de fuente fósil, como se observa en Panel A de la Figura 2 : las fósiles concentraron el 91.5 por ciento de la energía primaria (petróleo 64.3 por ciento, gas natural 22.7 por ciento, carbón 3.5 por ciento y condensados 1 por ciento), mientras que las fuentes renovables contribuyeron con sólo el 7.1 por ciento (leña 2.83 por ciento, geoenergía 1.46 por ciento, bagazo de caña 1.37 por ciento, hidroenergía 1.12 por ciento, eólica 0.23 por ciento, solar 0.08 por ciento y biogás 0.02 por

<sup>1</sup> Gobierno de la República, 2013b

ciento). En la producción de energía secundaria en los centros de transformación (véase el Panel B del Gráfico 2), las fuentes fósiles concentran casi el 100 por ciento: petrolíferos 50 por ciento, gas seco 28 por ciento, electricidad 18.9 por ciento, coque de carbón, coque de petróleo y otros 3 por ciento.



**Figura 2. Estructura de la producción de energía primaria y secundaria, 2013**

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Energética, 2014.

1 Incluye: gas licuado y seco, gasolinas y naftas, querosenos, diesel, combustóleo y productos no energéticos.

El contexto internacional informa que el desarrollo de la energía renovable se ha llevado a cabo a través de la diversificación de la matriz de energía eléctrica. En México la generación de ésta con fuente renovable en 2010 fue del 17.5 por ciento, en América Latina del 56.5 por ciento y en el mundo 19.4 por ciento<sup>2</sup>, aunque en México el porcentaje es decreciente: en 2013 dicho porcentaje es del 13.7 por ciento, con una mayor participación de la energía hidroeléctrica (10.6 por ciento) de la energía eléctrica total, seguida por la geotermoeléctrica (2.4 por ciento), y la eólica (0.7 por ciento), mientras que la participación de la energía nuclear fue de un 4.6 por ciento. Estas cifras denotan la complejidad del reto de la promoción de las fuentes renovables en México, pues en la historia reciente su participación no sólo no ha incrementado, sino que ha disminuido (véase Cuadro 1).

<sup>2</sup> SENER, 2014.c

**Cuadro 1. Generación de energía eléctrica por tipo de tecnología, 2008-2013  
-participación porcentual-**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Termoeléctrica</b>	65.5%	68.7%	66.3%	66.5%	68.7%	69.5%
<b>Dual</b>	2.9%	5.3%	6.5%	6.0%	6.2%	6.0%
<b>Carboeléctrica</b>	7.6%	7.2%	6.8%	7.0%	6.8%	6.2%
<b>Nucleoeléctrica</b>	4.2%	4.5%	2.4%	3.9%	3.4%	4.6%
<b>Total no renovable</b>	<b>80.3%</b>	<b>85.7%</b>	<b>82.0%</b>	<b>83.5%</b>	<b>85.1%</b>	<b>86.3%</b>
<b>Geotermoléctrica</b>	3.0%	2.9%	2.7%	2.5%	2.2%	2.4%
<b>Eólica</b>	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.7%	0.7%
<b>Hidroeléctrica</b>	16.6%	11.3%	15.2%	13.9%	12.0%	10.6%
<b>Fotovoltaica</b>	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>Total renovables</b>	<b>19.7%</b>	<b>14.3%</b>	<b>18.0%</b>	<b>16.5%</b>	<b>14.9%</b>	<b>13.7%</b>

Fuente: elaboración propia con datos del sie, 2014

El patrón de participación de la energía renovable es incoherente con el alto potencial de su producción respecto a los recursos naturales del territorio mexicano. La distinta distribución de los recursos a lo largo del territorio permite un desarrollo regionalizado de las renovables: al norte, la solar; al centro, la geotérmica; y al sur, la eólica, principalmente. Según el Inventario Nacional de Energía Renovable (véase Cuadro 2), la energía eólica con 11,021 MW tiene el mayor potencial probado seguido por la energía hidráulica con 3,498 MW, aunque el potencial posible está dominado por la energía solar, con hasta 6,500,000 MW.

**Cuadro 2. Potencial de la energía renovable 2014 (GWh/a, por ciento)**

Recursos	Geotérmica	Hidráulica	Eólica	Solar	Biomasa	Total
<b>Probado</b>	514	3,498	11,621	1,825	607	18,065
<b>Probable</b>	60,286	23,028	n.d.	n.d.	391	83,705
<b>Posible</b>	76,799	n.d.	87,600	6,500,000	11,485	6,675,884

Fuente: tomado del Inventario Nacional de Energía Renovable (INER), mayo de 2014.

La política energética actual de la SENER está enfocada a generar crecimiento económico e inclusión social impulsando la sustentabilidad y la seguridad energética por medio de mayor eficiencia energética y ambiental. En particular, las leyes aprobadas en materia ambiental tienen la meta de producir el 35 por ciento de la energía eléctrica con fuentes renovables para el año 2024, lo que implica un incremento de participación en un 21.3 por ciento en sólo 10 años. Aún no queda totalmente claro como se pretende incrementar dicha participación, si bien es cierto que se resalta la importante participación del sector privado, aún no hay claridad si será solamente vía energía renovable, o se incluye también a la nuclear conocida como energía limpia pero que no lo es.

La SENER, en conjunto con la CFE, ha construido dos escenarios prospectivos para la generación de energía eléctrica de fuente renovable: uno denominado “escenario de planeación” y otro que acorde con la LAERFTE, denominado “escenario alterno”. En el primero se estima que para 2024 la participación de la energía renovable en la generación de electricidad sea de 21 por ciento, un 2 por ciento adicional para la energía nuclear y un 3 por ciento adicional para las carboeléctricas denominadas limpias. En este escenario, a mayor parte de la instalación de

capacidad adicional de fuente renovable está a cargo del sector privado, con el 60 por ciento (el 40 por ciento restante está a cargo del sector público)<sup>3</sup>.

**Cuadro 3. Comparación final de escenarios**

	Actual		Planeación.		Alternativo	
	Capacidad instalada total	Generación eléctrica	Capacidad instalada total	Generación eléctrica	Capacidad instalada total	Generación eléctrica
<b>Total c/nuclear</b>	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
<b>Hidroeléctrica</b>	80.21%	74.64%	47.75%	44.17%	13.51%	24.69%
<b>Eólica</b>	9.11%	3.33%	34.51%	35.84%	76.27%	47.22%
<b>Geotermia</b>	5.57%	13.86%	4.50%	8.66%	0.46%	4.77%
<b>Solar</b>	0.44%	0.00%	10.14%	8.08%	1.10%	1.16%
<b>Bionergía</b>	4.67%		2.64%	3.26%	0.72%	n.d
<b>Nuclear</b>	n.d	n.d	n.d	n.d	7.93%	22.16%

Fuente: elaboración propia con base en datos del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energía Eléctrica 2013-2027 y SIE.

En lo que tiene que ver con el desarrollo de las renovables la Reforma Energética genera incertidumbre pues busca impulsar de forma primordial la producción de petróleo y gas natural a pesar de que en 2004 alcanzó su pico productivo. Esta reforma implica que el Estado alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares en el sector energético, manteniendo la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado. Incluye la posibilidad de que la nación otorgue asignaciones o contratos tanto a PEMEX como a empresas privadas, además de que el Estado contará con un fideicomiso público denominado Fondo Mexicano del Petróleo.

Entre sus objetivos principales se encuentra la creación de un modelo de competencia en el sector energético a través de la participación del sector privado, así como el mantener a PEMEX y a CFE como empresas productivas del Estado. La Reforma busca atraer la inversión, generar un abasto energético a mejores precios, combatir la corrupción, impulsar el ahorro a largo plazo, crear un desarrollo con responsabilidad social y ambiental, así como tener un crecimiento en el PIB de un punto porcentual adicional para 2018 y de dos puntos para 2025.

“La Ley de la Industria Eléctrica” busca la creación de un nuevo modelo en cuanto a generación, transmisión, distribución, y comercialización de energía eléctrica, lo que se lograría a través de la apertura a la competencia de este sector a los privados regulada por el Centro Nacional de Control de Energía (CENASE), entre otras dependencias. En cuanto a la fijación de precios, la Ley busca que los usuarios adquieran energía a precios bajos mediante subastas y negociaciones entre los agentes, mientras que las tarifas para los usuarios de servicio básico serán fijadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

<sup>3</sup> SENER, 2013c

En materia de sustentabilidad en el sector eléctrico la Ley busca crear un esquema de obligaciones para la adquisición de certificados de energías limpias que permita el desarrollo de esta tecnología al menor costo a través de la competencia. Además de que promueve la inversión y acelera el retiro de plantas obsoletas. La importancia de esta Ley es que busca acabar con los altos costos del sector eléctrico, así como con las pérdidas de energía por parte de CFE. La apertura al mercado permitirá una mejora en la eficiencia energética así como una fijación libre de precios.

Pasar de un patrón de dependencia energética de fuente fósil a uno de fuente renovable, así como el impulso a la autosuficiencia y eficiencia energética es imprescindible para sostener la economía de un país en un patrón sustentable en el largo plazo. México carece de las tres cosas: el país exhibe un patrón de producción y consumo de energía divergente, cada vez más oneroso—energéticamente— en términos de incrementar el PIB, y tenemos un patrón de dependencia energética fósil. Si bien es cierto que este tema ya se encuentra en la política energética de nuestro país, el desarrollo de la energía renovable no ha sido prioridad, siendo que se busca impulsar a la matriz energética mediante la producción de energía nuclear, el gas natural y las carboeléctricas limpias. Esta Reforma impulsa la producción de gas natural, competencia principal de la energía renovable por su bajo costo y que, si bien su producción es más limpia que la petrolera, no deja de ser de fuente fósil. Un objetivo de la reforma es impulsar la producción de energía más limpia en lugar de producir energía de fuente renovable, como se puede ver, a la energía de geotermia, siendo que el territorio nacional tiene el potencial de producir energía solar, eólica, geotérmica, de biomasa, etc.

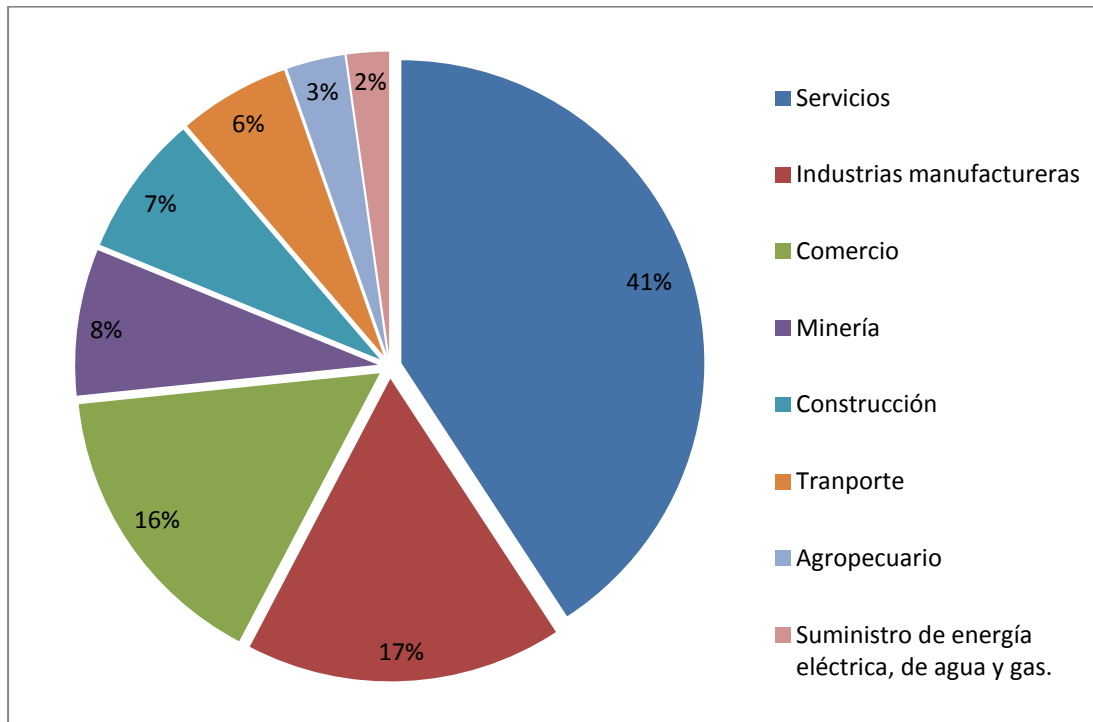
En lo que respecta a la generación de electricidad se observa el mismo patrón, la Ley de la Industria Eléctrica busca promover la inversión en energía limpia (no necesariamente renovable) y acelerar el retiro de plantas obsoletas para disminuir los costos de producción, así mismo busca que los consumidores de servicio básico adquieran la energía a los menores precios posibles, sin incluir un esquema de consumo eficiente de energía, además existe el riesgo de que continúe un patrón en que el gas natural desplace a la energía de fuente renovable como factor esencial en la producción de energía eléctrica.

## **Eficiencia energética en México**

Como ya se mencionó en el primer apartado la eficiencia energética se mide vía la intensidad energética que analiza la cantidad de energía necesaria para producir una unidad del PIB. También como ya se dijo anteriormente, nuestro país depende altamente de las fuentes fósiles para la generación de bienes y servicios. En este apartado se busca analizar de forma más detallada los patrones de consumo de los sectores económicos principalmente de la industria (que presenta la mayor dependencia al consumo de energía eléctrica y que produce más del 30 por ciento del PIB).

En la Figura 3 se distingue la participación porcentual de los principales sectores económicos en 2013, es dominante con el 41 por ciento el sector servicios, seguido por el industrial (35 por ciento) conformado por las industrias manufactureras, la minería, la construcción y el suministro de electricidad, agua y gas, el comercio aporta el 16 por ciento, el industrial 6 por ciento y el

sector agropecuario únicamente el 3 por ciento. Según estos datos se podría asumir que el sector que consume más energía es el de las industrias manufactureras y el de la minería.



**Figura 3. Estructura del PIB por sector, 2013-participación porcentual-**  
Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2014

Sin embargo, no es así, el sector que más consume energía es el de transporte con el 46 por ciento, y al ser su PIB no tan representativo presenta la mayor intensidad energética (3,296 PJ/\$), le sigue el industrial con una participación de 33 por ciento, y una intensidad energética menor de 356 PJ/\$, después le sigue el consumo de los hogares con un 15 por ciento. Le sigue el consumo del sector agropecuario con un 3 por ciento, pero que tiene el segundo nivel en intensidad energética total (386.7 PJ/\$). Por último está el sector comercial y público que consumen el 3 por ciento de energía total, al ser los que más aportan al PIB tienen la menor intensidad energética. Hasta este tenor los sectores más ineficientes de la matriz energética son el del transporte y el agrícola.

Sin embargo, para el consumo de energía eléctrica, tema de nuestro interés, ocurre algo completamente diferente: su mayor consumo está a cargo del sector industrial, y que presenta la mayor intensidad energética en este tenor; le sigue el sector residencial con el 23 por ciento. El sector agrícola ocupa el segundo puesto en intensidad energética con el 4 por ciento del consumo, después el sector público con el 4 por ciento del consumo, por último el comercial y de transporte con el 6 por ciento del consumo. Ante estos resultados, el Cuadro 4 señala la relevancia de analizar la estructura del consumo e intensidad energética de los diferentes sectores industriales. Por último es importante señalar que el sector que más depende de la energía eléctrica es el público, seguido por el comercial, el industrial, el residencial, el agrícola y por último el de transporte. Por lo que si se pretende cambiar la matriz energética del sector eléctrica el impacto



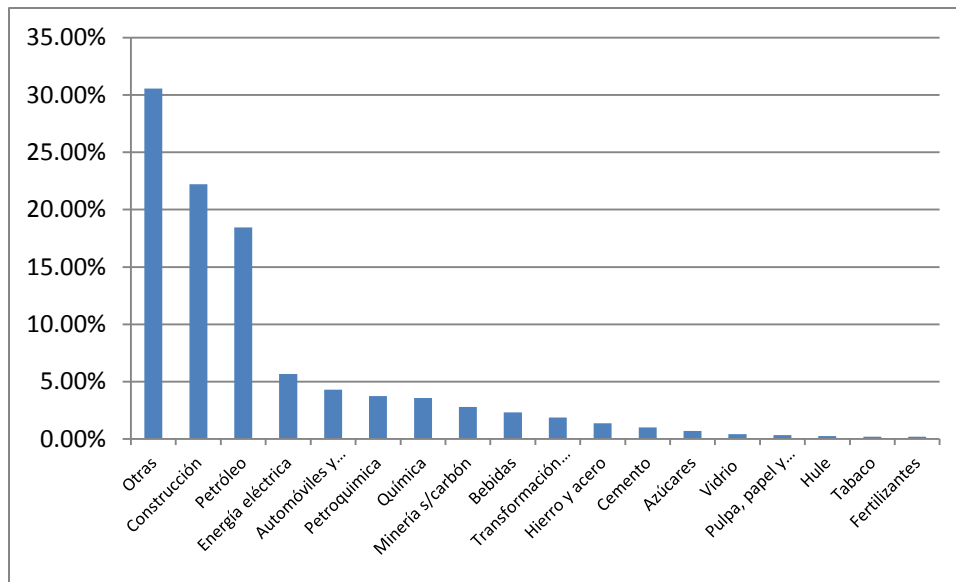
no sería tan relevante, debido a que los sectores que más dependen de dicho energético son los que consumen menos energía y también son lo que menos cantidad de gases emiten a la atmósfera.

**Cuadro 4. Consumo de energía e intensidad energética  
-participación porcentual y PJ/\$-**

Sector	Consumo total de energía	Consumo de energía eléctrica	Importancia de la electricidad en el consumo total	Intensidad energética total	intensidad del sector eléctrico
<b>Agrícola</b>	3.19 %	4.37 %	23.50 %	386.72	90.86
<b>Industrial</b>	32.63 %	62.72 %	32.93 %	356.09	329.32
<b>Transporte</b>	45.78 %	0.50 %	0.19 %	3296.04	6.16
<b>Comercial</b>	2.69 %	5.88 %	37.42 %	18.79	7.03
<b>Público</b>	0.68 %	3.95 %	100 %	68.38	68.38
<b>Residencial</b>	15.03 %	22.58 %	25.73 %	na	na

Fuente: elaboración propias en base a datos de INEGI y el Sistema de Información Energética, 2014

Como ya se mencionó, el sector industrial es de los más importantes en el PIB, siendo la manufactura la que más aporta. En la Figura 4 puede observarse que el ramo de otras que incluye a la industria manufacturera es la que más importancia tiene, seguido por el sector de la construcción, la industria petrolera. De ahí con menor relevancia están el de la energía eléctrica, la fabricación de automóviles, la petroquímica y química. Son las industrias manufactureras y las de producción de energía las que más aportan al PIB industrial por lo que al cambiar el patrón de la matriz energética por uno donde dominen las renovables es de vital importancia considerar que pasará con tales industrias, y como reemplazar su nivel de aportación al PIB.



**Figura 4. Participación de la producción en el PIB industrial, 2013**

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, 2014

En lo que respecta al consumo de energía de los sectores industriales, el Cuadro 5 muestra, que los sectores que más aportan al PIB son los que más consumen a excepción del sector de la construcción, sin embargo, son también la industria del cemento y la del hierro y el acero las que presentan altos niveles de consumo de energía, lo que conlleva a que presenten altos niveles de intensidad energética mayores al nivel nacional (660 PJ/\$). En dicho tenor también se puede apreciar que son muchos los sectores industriales que están por arriba del nivel nacional como lo son las industrias productoras de energía, la elaboración de azúcares, la de vidrio, papel, pulpa y carbón, y la del hule. En lo que respecta al consumo de energía eléctrica, también el Cuadro 5 muestra que la industria que más la consume es la petrolera, y la de minería de metales metálicos y no metálicos, así como la de cemento y la del hierro y el acero, éstas últimas son las que representan la mayor intensidad energética del sector eléctrico. También la industria del papel y del cartón tiene una de las mayores intensidades energéticas, aunque su consumo de energía eléctrica no es tan representativo. Por último es importante señalar que las industrias que más dependen del sector eléctrico son la minería de metales metálicos y no metálicos, seguido por la fabricación de automóviles y camionetas, elaboración de productos de tabaco y la fabricación de fertilizantes. Haciendo una comparación de todas estas variables, se puede decir que la industria productora de energía (petróleo, electricidad y petroquímica), así como la del hierro y el acero, y la de cemento son las que tienen la huella de energía más alta y son también altamente ineficientes.

**Cuadro 5. Consumo de energía e intensidad energética en el sector industrial, 2013**

	Consumo total de energía	Consumo de energía eléctrica	Importancia de la electricidad en el consumo total	Intensidad energética total	Intensidad del sector eléctrico
Transformación del petróleo, carbón y gas	6.49%	0.00%	0.00%	3,664.34	na
Industria de energía eléctrica	33.05%	na	na	6,112.95	na
Consumo propio del sector	21.97%	8.55%	4.83%	1,252.18	60.43
Petroquímica de pemex	6.56%	0.88%	1.67%	1,847.13	30.76
Industria Química	2.00%	2.95%	18.27%	585.42	106.96
Elaboración de azúcares	1.40%	0.71%	6.33%	2,098.51	132.94
Minería de minerales metálicos y no metálicos	1.31%	6.25%	59.03%	491.69	290.26
Fabricación de vidrio y productos de vidrio	1.18%	0.72%	7.55%	2,947.15	222.42
Fabricación de pulpa, papel y cartón	1.06%	1.77%	20.67%	3,293.99	680.79
Industria de las bebidas	0.67%	1.16%	21.41%	303.17	64.91
Fabricación de automóviles y camiones	0.30%	1.36%	56.33%	72.80	41.01
Construcción	0.27%	0.31%	13.94%	12.84	1.79
Fabricación de productos de hule	0.20%	0.28%	17.18%	867.76	149.09
Fabricación de fertilizantes	0.02%	0.08%	41.16%	129.23	53.19
Elaboración de productos de tabaco	0.01%	0.04%	46.14%	58.59	27.04
Industria básica del hierro y el acero	4.44%	3.72%	10.37%	3,427.52	355.50
Fabricación de cemento	2.91%	6.22%	26.52%	3,011.27	798.67
Otras ramas	16.14%	64.99%	49.89%	555.31	277.05

Fuente: elaboración propia en base a datos de INEGI y el Sistema de Información Energética, 2014

## Conclusiones

Ante este problema, se propone que la política energética de nuestro país debe de estar enfocada, primero, a lograr la eficiencia en el consumo y producción de energía, y después la autosuficiencia energética a través de la producción de energía renovable más limpia, en lugar de la energía de fuente fósil. A final de cuentas, el potencial de nuestro país no es solo en energía hidráulica o eólica, sino también solar, geotérmica, y de biomasa. Cada región de nuestro país tiene un potencial distinto, por lo que no necesariamente se ha de especializarse nacionalmente en un tipo de energía. Así mismo, se ha de crear un plan para desarrollar cada tipo de energía y no sólo generalizar el desarrollo de la energía renovable.

En lo que respecta a la Ley de la Industria Eléctrica, abrir el mercado a la iniciativa privada es de gran relevancia. Sin embargo, si no se crean los mecanismos que incentiven la inversión por parte de la banca en este mercado la transición energética no se llevará a cabo. Como puede observarse en los datos disponibles, son los sectores industrial y comercial los que consumen más energía eléctrica, por lo que el aumento de eficiencia en el consumo de energía eléctrica por tipo de fuente ha de hacerse en estos sectores. Es necesario visualizar el cambio en el patrón de consumo energético por sectores, con el fin de que sea más eficiente, rápido y productivo. Así mismo ha de impulsarse los demás tipos de energía renovable, según las necesidades y el tamaño de la industria. Esto a la larga permitirá una reducción en los costos de la producción de energía, impulsará la eficiencia energética, y permitirá que las empresas sean más productivas, al tener un patrón energético acorde a sus necesidades.

Es también relevante mencionar que uno de los principales problemas asociados al consumo y producción de energía fósil es la emisión de GEI's. En nuestro país el sector que más emite estos gases y que consume más energía es el de transporte, sin embargo, al ser su consumo de energía eléctrica marginal, el cambio en el patrón de energético del sector eléctrico no es suficiente. Es necesario implementar de manera urgente otros mecanismos para lograr la transición energética hacia la renovable y no sólo energía limpia en todos sus aspectos.

En lo que respecta al consumo de energía el objetivo de la política energética ha de estar enfocado en mejorar la eficiencia energética, es decir disminuir la intensidad energética en las actividades productivas, lo que sólo se logrará vía la innovación tecnológica y el apoyo al desarrollo. Los dos sectores que más consumen energía y son los más ineficientes son el sector de transporte y el industrial, en este caso sólo se analizó el industrial por su relevancia en el sector económico así como por su alta dependencia energética.

De los sectores industriales que se analizaron, el de producción de petróleo, petroquímica, industria química, hierro y acero, y cemento resultaron ser los que más energía consumen y los que son más ineficientes. En términos de consumo de energía eléctrica fue el sector de minería de metales metálicos y no metálicos el que más huella energética presentó. Sin embargo hablando de eficiencia energética los más ineficientes son los productores de energía, el del hierro y el acero así como el de cemento. Para la energía eléctrica resultó ser el del hierro el más ineficiente así como el de pulpa, papel y cartón.

Este análisis indica que el cambio en el patrón de consumo energético, puede tener mayor impacto en los sectores encargados de producir energía, así como para los del hierro y del acero, cemento, y pulpa, papel y cartón. Esto permitiría reducir la huella energética, disminuir la emisión de gases contaminantes, hacer más barato la producción en términos energéticos, así como impulsar el desarrollo de las renovables en tales sectores. También es importante destacar que se demostró la importancia de la medición de la eficiencia energética, por lo que las estadísticas energéticas han de mostrar el consumo de energía de los sectores con mayor demanda, si no también considerar a los demás sectores económicos.

## Bibliografía

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (DOF). DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía. [En línea], México Distrito Federal, viernes 20 de diciembre de 2013, edición vespertina <[http://dof.gob.mx/nota\\_to\\_pdf.php?fecha=20/12/2013&edicion=VES](http://dof.gob.mx/nota_to_pdf.php?fecha=20/12/2013&edicion=VES)> [Mayo 2014].

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA, *Reforma Energética*, [En línea], México Distrito Federal, 2014. <[http://reformas.gob.mx/wpcontent/uploads/2014/04/Explicacion ampliada de la Reforma Energetica1.pdf](http://reformas.gob.mx/wpcontent/uploads/2014/04/Explicacion_ampliada_de_la_Reforma_Energetica1.pdf)>. [Mayo 2014].

INSTITUTO GLOBAL PARA LA SUSTENTABILIDAD (IGS). *Energías Renovables para la Competitividad en México*. México: EGADE Business School, Tecnológico de Monterrey. [En línea], México Distrito Federal, Mayo 2014,

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). *Balance Nacional de Energía 2012*, México. 2013a.

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía [En línea], México Distrito Federal, 2013b <[http://sener.gob.mx/res/ENTEASEpor\\_ciento202013\\_FINAL.pdf](http://sener.gob.mx/res/ENTEASEpor_ciento202013_FINAL.pdf)> [Consultado en Mayo 2014].

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). Prospectiva de Energías Renovables 2013-2027. [En línea], México Distrito Federal, 2013c. <[http://sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2014/Prospectiva\\_Energias\\_Reno\\_13-2027.pdf](http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2014/Prospectiva_Energias_Reno_13-2027.pdf)>. [Consultado en Mayo 2014].

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). Prospectiva del Sector Eléctrico 2013-2027. [En línea], México Distrito Federal, 2013d. <[http://sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2013/Prospectiva\\_del\\_Sector\\_Electrico\\_2013-2027.pdf](http://sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/Prospectiva_del_Sector_Electrico_2013-2027.pdf)> [Consultado en Mayo 2014].

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. [En línea], México Distrito Federal, 2014a. S<http://www.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/62/2/2014-03-04-1/assets/documentos/ENE.pdf>. [Consultado en Mayo 2014].

SECRETARIA DE ENERGÍA (SENER). Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables( 2014b). Plan Nacional de Desarrollo 2013. México Distrito Federal, 2013c..

***Otros recursos electrónicos.***

SISTEMA DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA (SIE). <<http://sie.energia.gob.mx/>>

INVENTARIO NACIONAL DE ENERGÍA RENOVABLE (INER). <http://200.23.166.159/publica/version2.4.1/>