

IMPLICACIONES DE LAS MODIFICACIONES A LA LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Productores Independientes de Energía

Usualmente abreviado como PIE, un Productor Independiente de Energía (PIE) corresponde a una entidad legal de los antiguos generadores previos a la Ley de Industria Eléctrica vigente. Mediante esta modalidad, con base en una licitación de CFE en la cual esta determina la tecnología, el combustible, la capacidad y el lugar, la empresa privada ganadora consigue el financiamiento, construye, es dueña y opera una central eléctrica, que entrega toda su producción a CFE. La gráfica de la Figura 1 muestra la evolución de la capacidad de generación de electricidad tanto de CFE como de los PIE, a lo largo de 80 años (Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica [Laboratorio Binacional], 2016).

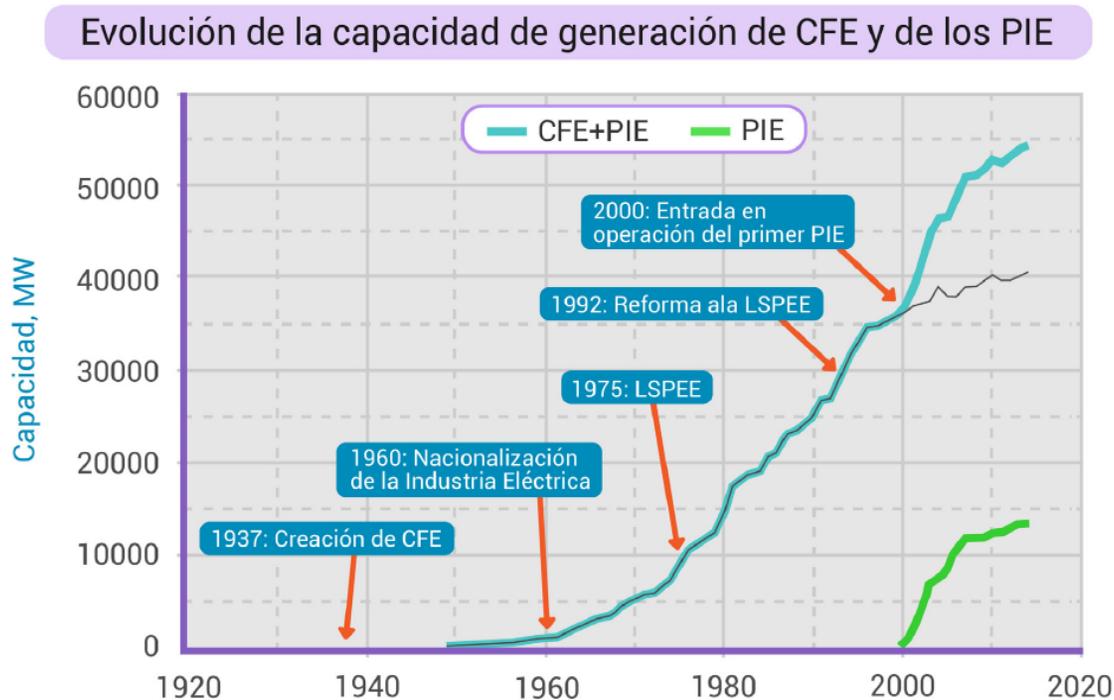


Figura 1. Gráfica de la evolución de la capacidad de generación de CFE y los PIE.

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) fue publicada en 1975 y abrogada en 2014, cuando se publicó la nueva Ley de Industria Eléctrica (LIE). La modificación de 1992 a la LSPEE, dio lugar a la creación de los Productores Independientes de Electricidad (PIE), aunque tuvieron que transcurrir ocho años para la entrada en operación del primer PIE, en 2000 (Laboratorio Binacional, 2016).

Aunque los PIE corresponden a una ley abrogada (LSPEE), la ley nueva LIE, garantiza la continuidad de esos permisos hasta el vencimiento de su contrato de compra-venta. Los primeros 22 contratos fueron para centrales eléctricas de generación del tipo de ciclo combinado, quemando gas natural, con vigencia de 25 años. A partir del 2011 entraron en operación PIE eólicos, con vigencia de 20 años (Laboratorio Binacional, 2016).

Tipos de permisos que existían en la antigua ley de energía eléctrica

La antigua ley (LSPEE) permitió modalidades de participación privada que no hacían servicio público y que eran reguladas desde 1995 por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) (Laboratorio Binacional, 2016):

- Producción Independiente de Energía (PIE): Vende energía solo a CFE.
- Pequeña Producción (PP): suministra energía a cooperativas y comunidades rurales desde plantas menores a 1 MW en caso de cooperativas y 30 MW en caso de vender a suministradores o exportar la electricidad.
- Autoabastecimiento (AUT.): Tienen permitido vender energía solo a socios de acuerdo con la LSPEE.
- Cogeneración (COG.): convenio por el cual el operador del proceso se compromete a utilizar la energía térmica producida en la planta de cogeneración o entregar la energía

térmica o combustible producido en su proceso a la planta de cogeneración.

- Exportación: es la generación de energía eléctrica en territorio nacional para su aprovechamiento en otro país.
- Importación: es la adquisición de energía eléctrica proveniente de plantas generadoras establecidas en el extranjero para su aprovechamiento en territorio nacional.
- La capacidad instalada dependiendo del tipo de producción se puede observar en la Figura 2.

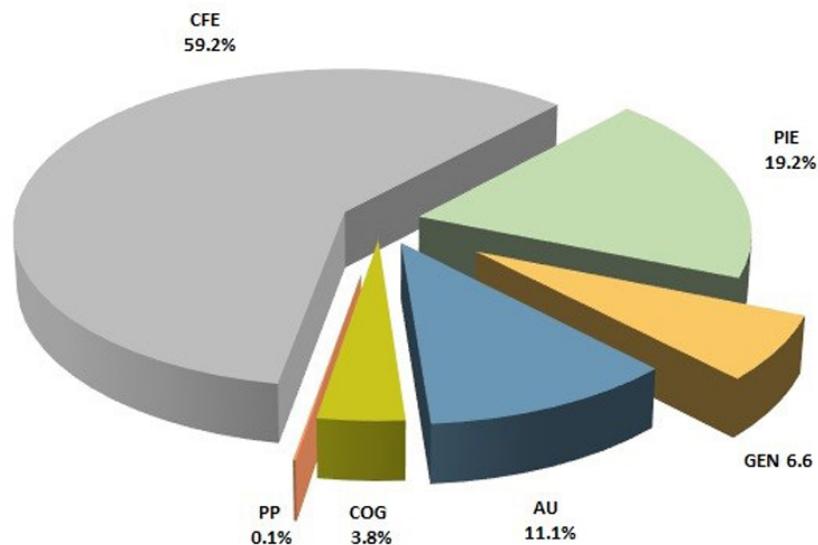


Figura 2. Capacidad Instalada por tipo de permiso al 31 de diciembre de 2018 (CRE, 2021).

Costo de la electricidad previo a la reforma de 2014

En el 2012 la tarifa en México fue 20% mayor que la que se paga en promedio en Estados Unidos y al eliminar el subsidio proporcionado por el Estado Mexicano fue 70% mayor. La primera columna de la Figura 3 representa el costo pagado por un usuario de Estados Unidos. La segunda columna representa el costo pagado por un usuario en México. La última columna corresponde al precio que pagaría un usuario en México si se eliminara el subsidio que otorga el Gobierno (Llamas, 2016).



Figura 3. Costo de la electricidad entre Estados Unidos y México, con y sin subsidio (Llamas, 2016).

Costo de la electricidad

Es posible considerar que el 65% del precio de la electricidad se atribuye a la generación, por ello es conveniente examinar los costos de generación para el servicio público en el tiempo previo a la reforma.

Es sabido que el costo de generación se ve fuertemente afectado por el costo de los combustibles. Entre un 75% y un 80% de la generación en México tenía origen fósil para 2012, el resto de la generación correspondía a origen hidráulico, nuclear, geotérmico, eólico y solar (Llamas, 2016).

En 2012 y 2013 se utilizó el gas natural como principal combustible representando el 56% del consumo total, el combustóleo representó el 25%, el carbón un 18% y el diésel un 1% para dicha generación fósil. Debido a los costos por unidad de energía de combustible y a la contaminación ambiental, la tendencia es a usar menos combustóleo y más gas natural.

En general, el precio del gas natural es más barato, siguiendo esta tendencia por los últimos años, en 2021 se vio afectado de manera atípica debido a la tormenta invernal que azotó Estados Unidos y el norte de México, cuando los precios del gas pasaron de 4 USD/MMBtu hasta 377 USD/ MMBtu (EL CEO, 2021). El precio de la electricidad también subió. En el norte de Texas, promedió 386.26 dólares por MW/hora a las 3:45 pm (hora local), comparada con un precio promedio este mes de 18.16 dólares (EL CEO, 2021). Es así como este evento histórico afectó la perspectiva de la reforma energética y el libre mercado.

Costos de la energía previo a la reforma

En México previo a la reforma se requerían 9.2 GJ de combustible por cada MWh de electricidad, de los cuales el 23% eran combustóleo, 57% gas natural y el 20% restante otros combustibles. Los porcentajes y costos de estos combustibles afectan al costo final de la electricidad, según se muestra en la Figura 4. Para obtener estos resultados, realizamos la siguiente operación con costos de combustibles por GJ del 2013:

Combustóleo	$+0.23 \times 9.2\text{GJ} \times 14.02 = \29.81
Carbón	$+0.57 \times 9.2\text{GJ} \times 3.76 = \19.82
Gas natural	$+0.19 \times 9.2\text{GJ} \times 3.49 = \5.95
Diésel	$+0.01 \times 9.2\text{GJ} \times 19.99 = \1.95
	<u>\$ 57.54</u>

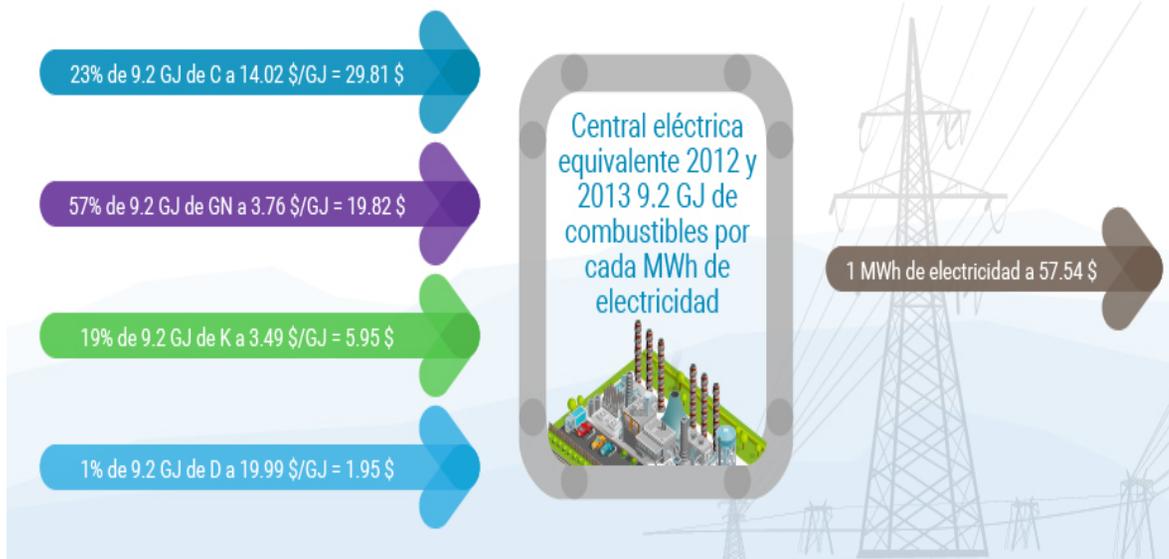


Figura 4. Cálculo del costo de 1 MWh de electricidad (Llamas, 2016).

Es notable que el combustóleo es un combustible caro, el cual de acuerdo con la tendencia global e histórica seguirá incrementando su valor, además la contaminación provocada por este combustible es muy considerable comparada con la del gas natural, causando daños graves a la salud humana en el proceso de su conversión en centrales que utilizan este tipo de combustible (Gard, 1972), los costos del combustóleo son de \$6.35/litro en 2021 (Nava, 2021).

Los costos del gas natural a agosto de 2021 son de 4.33 USD/ MMBtu (unidad típica mostrada en los mercados de combustibles internacionales) convirtiendo los costos, es posible comparar ambos combustibles (El CEO, 2021). Es posible que este valor parezca extremadamente diferente, pues el costo por litro del combustóleo es 1975 veces mayor, pero es evidente que un litro de gas podría consumirse mucho más rápido que uno de combustóleo, el cual es un combustible líquido, con un poder calorífico superior, es por esto que las unidades habituales de precio por combustible son utilizadas con base en el poder calorífico en unidades de energía como lo son

los J, GJ o MMBtu en el sistema inglés. La conversión de unidades se muestra en la siguiente ecuación:

$$4.33 \frac{USD}{MMBtu} = 4.33 \left[\frac{\$20}{USD} \left(\frac{0.03507 MMBtu}{1 m^3} \right) \left(\frac{1 m^3}{1000 l} \right) \right] = \frac{\$ 0.00304}{l}$$
$$= 0.304 \frac{\text{¢}}{l}$$

Antes de la reforma energética de 2014, la CFE no podía comercializar el gas natural. Actualmente CFE puede comercializar este y otros combustibles.

El impacto del costo de los combustibles en la electricidad fósil es variable, va de un 60% a un 80%. El resto del costo corresponde a otros cargos tales como el cargo por capacidad, el cual se refiere al costo de la infraestructura (terreno, unidades generadoras, oficinas, inversión realizada, entre otros) necesaria para generar (Llamas, 2016).

Una central de ciclo combinado con gas natural produce alrededor de 400 kg de CO₂ por MWh, mientras que una termoeléctrica quemando combustóleo produce aproximadamente 800 kg de CO₂ por MWh y además produce algo de ceniza y smog. Como país estábamos dentro de un círculo vicioso, a PEMEX no le interesaba mucho explotar más el gas natural ni hacerlo llegar a otros lugares, el negocio estaba en el petróleo. En 2012 y 2013 los precios del crudo eran muy altos, por eso el combustóleo promedió \$14.02 USD/GJ, mientras que el gas natural costó \$3.76 USD/GJ.

Razón de reformar la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica

CFE requería más gas natural para remplazar el combustóleo, pero no había suficiente producción ni capacidad de transporte de gas natural (Llamas, 2016). Algo había que hacer, algo como una

reforma energética, que como ya mencionamos, permite que CFE comercialice gas natural (el más importante de los combustibles para el sector eléctrico).

En 2021, el presidente Andres Manuel López Obrador ha propuesto una reforma a la Ley de Industria Eléctrica para permitir mayor participación a CFE en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), se propone una participación de 54% CFE con 46% de iniciativa privada, limitando la libertad de mercado (Carrillo, 2021).

Referencias:

- EL CEO. (2021, February). Precio del gas natural se dispara debido a tormenta invernal en Estados Unidos. EL CEO. <https://elceo.com/mercados/precio-del-gas-natural-se-dispara-debido-a-tormenta-invernal-en-estados-unidos/>*
- Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica. (2016). La nueva industria eléctrica en México. Generación para el servicio público y Productores Independientes de Energía (PIE). Evolución de la capacidad de generación de CFE (p. 7). Tecnológico de Monterrey.*
- Nava, D. (2021, March). Pemex refina más combustóleo mientras su demanda aumenta en el mercado. Expansión, 3. <https://expansion.mx/empresas/2021/03/02/pemex-refina-combustoleo-mientras-demanda-aumenta-mercado>*