



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

TRANSFORMACIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA: HACIA LA APERTURA DEL NUEVO MERCADO ELÉCTRICO MEXICANO

Tesis

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

KARLA MELISSA GALVÁN REAL

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. ROGELIO HUERTA QUINTANILLA



Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi abuelo, mi economista por excelencia.

A mis padres, por ser mis guardianes y creer siempre en mí.

A mis hermanos, mis cómplices más fieles en esta vida.

AGRADECIMIENTOS:

A Mauricio, Yessica, Daniela y Brenda, mis grandes amigos. Por acompañarme en este sendero, por su entrega y lealtad, por el gran equipo que formamos y por todas aquellas tertulias en nuestras mañanas de café.

A Eduardo Montes, por el arte de pensar conmigo en esta gran trayectoria, por aportar a mi vida gran conocimiento y un sinfín de experiencias y por darme siempre ese impulso con seguridad hacia la meta a pesar de los riesgos y adversidades.

A todos mis profesores que han compartido su conocimiento conmigo durante estos años de preparación universitaria. Pero especialmente a mi tutor, el Dr. Rogelio Huerta quien ha sido fuente de inspiración intelectual para estudiar esta carrera, por representar el gran reto del pensar y por su gran espíritu crítico. A la Mtra. Lorena Rodriguez, por ser un gran ejemplo de constancia y dedicación, por contagiarme de ese gran espíritu de lucha y ser una pieza importante en mi crecimiento personal. Al Dr. Víctor Pavón por ser ese gran mentor de la economía que me retó a pensar más allá del papel.

A mi Universidad, la UNAM, por concederme tanto para mi desarrollo tanto profesional como personal. Por poner a mis pies un camino lleno de oportunidades, y con ello, enseñarme que tú forjas tu propio camino, es cuestión de voluntad y dedicación.

A mis compañeros y amigos de trabajo, que contribuyeron con sus críticas y su conocimiento para hacer de este trabajo, uno mejor. Pero principalmente, al M. en C. Ivan Rodriguez, mi amigo, compañero de trabajo y gran maestro del Mercado Eléctrico Mayorista Mexicano de quién aprendí y sigo aprendiendo de esta materia, a la Dra. Claudia Martínez, por su tiempo e ideas que ayudaron a mejorar este trabajo. A mis colegas, Manuel Alejandro y Guillermo Alexis por el comienzo de esta gran etapa de la vida, por el compromiso y lealtad de lo que conlleva no sólo una amistad sino también un equipo. Al Mtro. Israel Muciño por contribuir con sus conocimientos, ideas y apoyo en todas las dudas que se fueron presentando.

A ESTA International y al Instituto Politécnico Nacional por darme la oportunidad de empaparme de lo que hasta ahora, me llena de pasión.

INDICE

Introducción.....	5
1 Marco Teórico y experiencia internacional en Mercados Eléctricos.....	9
1.1 Mercado de Competencia Perfecta.....	9
1.1.1 Demanda.....	10
1.1.2 Oferta.....	12
1.1.3 Equilibrio de Mercado.....	15
1.2 Monopolio.....	15
1.2.1 Demanda del Monopolio.....	18
1.2.2 Oferta y Costos.....	18
1.2.3 Equilibrio a Corto Plazo.....	18
1.2.4 Equilibrio a Largo Plazo.....	19
1.3 La Regulación Económica.....	20
1.4 Experiencia Internacional en Mercados Eléctricos.....	21
2 Evolución de la Industria Eléctrica Mexicana 1880-2013.....	25
2.1 Primeros años de la Industria Eléctrica 1888-1960.....	25
2.2 De la nacionalización a la apertura parcial en 1992.....	26
2.3 Antes de La Reforma a la Industria Eléctrica Mexicana 1992-2013.....	29
2.4 Reforma a la Industria Eléctrica Mexicana en el 2013.....	33
2.4.1 CFE como Empresa Productiva del Estado.....	35
2.4.2 Nuevo Marco Regulatorio y Organismos Reguladores del Mercado Eléctrico Mayorista	39
3 Comparativa de la estructura de la cadena de producción de la energía eléctrica: antes y después de la Reforma a la Industria Eléctrica en 2013.....	42
3.1 Características del Monopolio Eléctrico Mexicano.....	43
3.1.1 Generación.....	43

3.1.2	Transmisión de Electricidad.....	49
3.1.3	Distribución de Electricidad.....	50
3.1.4	Comercialización	51
3.2	Características de la cadena productiva de la Industria Eléctrica con la Reforma Eléctrica 2013	52
3.2.1	Generación	53
3.2.2	Distribución y Transmisión de electricidad.....	58
3.2.3	Comercialización	59
3.3	Principales diferencias entre la estructura del mercado antes y después de la Reforma	61
	Conclusiones	63

ÍNDICE DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1</i>	<i>Elasticidad-precio de la demanda</i>	<i>11</i>
<i>Gráfica 2</i>	<i>Costos totales y costos medios a corto plazo</i>	<i>13</i>
<i>Gráfica 3</i>	<i>Beneficio en Competencia Perfecta a Corto Plazo</i>	<i>14</i>
<i>Gráfica 4</i>	<i>Equilibrio del mercado en Competencia Perfecta</i>	<i>15</i>
<i>Gráfica 5</i>	<i>Economías de escala.....</i>	<i>16</i>
<i>Gráfica 6</i>	<i>El equilibrio del monopolio en el corto plazo</i>	<i>19</i>
<i>Gráfica 7</i>	<i>Minutos de interrupción de energía eléctrica de 2000-2016.....</i>	<i>23</i>
<i>Gráfica 8</i>	<i>Participación de los agentes económicos en la capacidad instalada, 1980-2006.....</i>	<i>29</i>
<i>Gráfica 9</i>	<i>Evolución del subsidio en México 2000-2013.....</i>	<i>31</i>
<i>Gráfica 10</i>	<i>Oferta y demanda de gas natural 2006-2012.....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfica 11</i>	<i>Pérdidas técnicas y no técnicas 2013-2016.....</i>	<i>51</i>
<i>Gráfica 12</i>	<i>Costo de generación por tipo de tecnología, 2015.....</i>	<i>55</i>
<i>Gráfica 13</i>	<i>Representación del mercado de energía</i>	<i>58</i>
<i>Gráfica 14</i>	<i>Tarifas por sector 2002-2016</i>	<i>60</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Participación del subsidio en los ingresos totales de la CFE, 2000-2013.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 2 Panorama General de las Finanzas de la CFE.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 3 Nueva Estructura de CFE con la Reforma.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 4 Facultades de los organismos públicos del mercado eléctrico mayorista.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 5 Capacidad instalada por Modalidad 2005-2012.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 6 Capacidad instalada de energía eléctrica por tipo de tecnología 2007-2012.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 7 Capacidad Instalada por tipo de tecnología 2013-2018.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 8 Participantes del mercado por modalidad.....</i>	<i>61</i>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Separación legal de CFE.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 2 Marco Regulatorio del nuevo Mercado Eléctrico Mayorista.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 3 Estructura de la industria eléctrica pre-reforma 2013.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 4 Escenario de oferta y demanda con el antiguo esquema.....</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 5 Estructura del Mercado Eléctrico Mayorista</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 6 Nueva estructura del Mercado Eléctrico.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 7 Escenario de oferta y demanda.....</i>	<i>57</i>

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

En sus primeros años, la industria eléctrica mexicana se encontraba dispersa, fragmentada y en su mayoría financiada por capital privado. Este esquema no contaba con un plan definido de crecimiento del sector ni con una integración técnica, jurídica y administrativa, en donde la mayor parte de los incentivos y privilegios eran otorgados para la industria estatal, aunado a lo anterior la incapacidad de las empresas extranjeras y la falta de incentivos no permitieron satisfacer la necesidad social de cobertura eléctrica. Esta situación propició que el Estado nacionalizara la industria en 1960, dejando en manos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) la producción, transmisión, distribución y venta de energía. Más tarde, debido a la incorporación de una política tarifaria muy ambiciosa en subsidios, el monopolio estatal comenzó a contraer deuda y a financiarse mediante ésta puesto que las ganancias eran nulas, lo que limitó las inversiones en infraestructura. Como resultado, se llevaron a cabo las primeras modificaciones a la estructura del monopolio estatal permitiendo la participación privada como una medida de desesperación ante la falta de capitalización e inversión en el sistema eléctrico. Este panorama constituyó un parteaguas para comenzar con la apertura “silenciosa” que condujo a un nuevo esquema en donde el control operativo continuó en manos del Estado, sin embargo, la participación en la capacidad instalada de los nuevos permisos privados iba en incremento.

Fue hasta la reforma del 2013 que se implementaron grandes cambios estructurales en el sector eléctrico, que buscaban la transición de un modelo monopólico en el que el Estado tenía el control total de la operación del mercado, hacia un sector que promueve la libre concurrencia de empresas públicas y privadas en igualdad de condiciones con el fin principal de reducir los costos de generación. Así como también permitir a los usuarios finales la elección de un suministrador o bien, la participación en el mercado. Otro de los objetivos ambiciosos de la reforma es eliminar gradualmente el subsidio impuesto en las tarifas al consumidor final mediante la reducción de los costos. Sin embargo, se considera que el mercado no es capaz de responder ante la disminución rápida de las tarifas al consumidor doméstico en el corto plazo puesto que, al eliminar el subsidio, los precios incrementarían. No obstante, la respuesta de esta situación en el largo plazo depende de la adecuación de las reglas del mercado, del nivel de inversiones, de la reducción de los costos, así como de la madurez de este.

JUSTIFICACIÓN

La estructura de la industria eléctrica mexicana en los últimos años sufrió una importante transformación; dado que se puso en tela de juicio la eficiencia del modelo en donde el Estado era el principal rector del sector eléctrico mediante la CFE quién no solo se encargaba de la operación del sistema sino también de la toma de decisiones a lo largo de la cadena de producción de la energía eléctrica. En respuesta a esta situación se decidió implementar una reforma con un nuevo modelo de mercado que tiene como premisa la competencia en los eslabones de generación y comercialización de la cadena de producción que permita una actuación en igualdad de condiciones reguladas y vigiladas por el Estado.

En este orden de ideas, el estudio de dicha transformación es de suma importancia, ya que la industria eléctrica es considerada como fuente vital y estratégica para el futuro desarrollo del país. Industrias que son fundamentales para el crecimiento del país no podrían desarrollarse sin una generación eléctrica que no sólo sea eficiente sino también asequible. Para que todo esto sea posible es necesario que exista una adecuada organización y funcionamiento de la industria que provea incentivos suficientes a los agentes económicos que participan en ella.

PROBLEMATIZACIÓN

El sector eléctrico antes de que se aprobara la Reforma estaba caracterizado por un modelo centralizado y verticalmente integrado que exhibía rezagos importantes los cuales se identifican en cada uno de los eslabones de la cadena de valor que se van a mencionar a continuación, puesto que el marco jurídico no contaba con los incentivos suficientes para que la CFE invirtiera a lo largo y ancho de la cadena de producción de la energía eléctrica. En materia de generación era necesario modernizar y ampliar la infraestructura, invertir en combustibles más asequibles y amigables con el medio ambiente tales que permitieran reducir los costos de producción, los cuales equivalen a casi el 80% de la estructura de costos en generación. Además de que el esquema de pago no estaba configurado para que los productores tuvieran ganancias. En consecuencia, la energía eléctrica de alto costo suministrada por la CFE se traducía en tarifas eléctricas elevadas. Más aún, dichas tarifas contaban con una política subsidiaria bastante ambiciosa que no solo las hacía poco competitivas, sino que también ponía a la empresa en un estado insostenible. Por último, en materia de distribución eran menester reducir las pérdidas técnicas y no técnicas, en donde las más elevadas eran las segundas.

En respuesta al panorama en el que se encontraba el sector eléctrico, fue promulgada la Reforma Energética la cual se trata de una reforma enfocada a promover la competencia -que dota de incentivos para invertir-, fortalecer el marco institucional, elevar la producción a un menor costo que permita tener tarifas eléctricas más competitivas a nivel internacional y que el usuario final no solo tenga la facultad de elegir el suministrador que más le convenga, sino que también cuente con la oportunidad de integrarse al mercado como Participante de este. Para poder cumplir los objetivos planteados, la Reforma establece un nuevo modelo con múltiples generadores y comercializadores con una operación del sistema eficiente y confiable que coadyuve a mejorar la calidad del producto y servicio final.

HIPÓTESIS

La reforma energética en el sector eléctrico mexicano propició la competencia en los eslabones de generación y comercialización de la cadena, mediante la implementación de incentivos económicos para atraer inversión en la generación y permitir a los usuarios finales elegir su suministrador.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la transformación de la industria eléctrica mediante una comparación de la estructura de los modelos de mercado implementados en la cadena de producción de la energía eléctrica antes y después de la reforma.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Describir los modelos de mercado en competencia perfecta y monopolio. Ya que estos serán el marco teórico en el que se ubicará la industria eléctrica antes y después de la reforma eléctrica.
- 2.- Analizar la trayectoria de la industria eléctrica desde sus primeros años de privatización, su nacionalización y la incipiente apertura del mercado eléctrico, que nos revele las condiciones de actuación en cada etapa.
- 3.- Realizar un análisis comparativo de la cadena de producción de la energía eléctrica antes y después de la reforma del 2013.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló mediante una investigación descriptiva con el fin de estudiar la estructura de la cadena de valor de la energía eléctrica ante ambos modelos de mercado que marcaron su trayectoria

(monopolio y mercado de competencia), además se utilizaron variables estadísticas elementales que muestran un panorama general y asimismo permite la evaluación de los modelos antes mencionados. Por tanto, se realizó una revisión documental de material impreso y en línea que dotaron de las herramientas necesarias para la elaboración de esta investigación.

Es así, que la estructura de este trabajo se divide en tres capítulos, los cuales permiten cumplir los objetivos planteados. En el primer capítulo se hace una revisión de la literatura económica en referencia a la competencia perfecta y el monopolio. Se elige la microeconomía por la capacidad de esquematizar las interacciones que se tienen entre los agentes económicos con el fin de identificar las características de la estructura de la industria eléctrica antes y después de la reforma del 2013. Así mismo, se agrega un breve apartado de la teoría de la regulación económica en donde solo se desarrollan ideas básicas del entorno institucional vinculado a la política de competencia y por último se examinan casos internacionales exitosos sobre la transición hacia la apertura del mercado eléctrico con el fin de conocer las características del proceso que se llevó a cabo en otros países y que nos sirven como referencia para analizar la transformación de la industria mexicana. El capítulo II analiza la evolución de la industria eléctrica desde sus primeros años hasta la apertura del mercado eléctrico con la reforma energética del 2013, con el fin de identificar las características de cada etapa, las decisiones que se tomaron y las razones que llevaron a la transformación de la industria. Finalmente, en el último capítulo se realiza un contraste del comportamiento de la cadena productiva de la energía eléctrica bajo la estructura del modelo monopolístico y los principales cambios en un mercado en competencia, así como los resultados más importantes que ha traído consigo esta transición.

1 MARCO TEÓRICO Y EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN MERCADOS ELÉCTRICOS

En la Reforma Energética, promulgada el 20 de diciembre de 2013, se plantea una transformación estructural de la industria eléctrica, cuyo cambio más significativo consistió en pasar de un sistema en donde la operación se encontraba centralizada y contralada por el Estado, mediante la CFE, a un esquema de mercado competitivo donde estas decisiones fueran impulsadas por la oferta y la demanda, sin dejar de lado la vigilancia y regulación a cargo del Estado.

En este orden de ideas, se examinan las figuras que representan esta transformación. El análisis comienza con una descripción de los principales elementos de un mercado en competencia perfecta bajo la visión neoclásica, para posteriormente estudiar el monopolio. Al mismo tiempo, bajo el fundamento teórico se identifican los elementos que configuran la estructura de un mercado eléctrico.

1.1 MERCADO DE COMPETENCIA PERFECTA

Un mercado es el espacio en el que interactúan la oferta y la demanda de bienes y servicios y que progresivamente esta interacción lleva a un precio de equilibrio. Se puede hablar de un mercado en competencia perfecta, bajo el supuesto de que ni las empresas oferentes ni las demandantes pueden influir en la determinación del precio, es decir, son precio-aceptantes (Kirschen & Strbac, 2004).

La industria eléctrica ofrece a los consumidores en el mercado, tanto el producto de la energía eléctrica como la prestación del servicio. Como estructura monopólica el Estado tiene el control de ofrecer esta dualidad determinando el precio según sus costos y la demanda. No obstante, existe el consenso de que la competencia puede fomentar una mayor eficiencia en la industria eléctrica. Ya que al ser un mercado de costos, cada Participante del Mercado generador hará lo posible por adquirir la mejor tecnología que le permita reducir costos para competir en el mercado obteniendo un mayor beneficio, además de ofrecer un mejor servicio con un producto de calidad.

El concepto de competencia perfecta se basa en los siguientes supuestos (Maddala G.S & Miller E. ,1991):

- **Las empresas son tomadoras de precios.** Puesto que su tamaño no tiene influencia sobre el precio. Una industria que cuenta con 20 empresas (siempre y cuando ninguna de ellas sea dominante en el mercado), se considera más cercana de la competencia que una que cuenta con 2 o 3.

- **El producto es homogéneo.** En el mercado, el producto no se diferencia, es decir, todos los oferentes venden un producto idéntico. Ya que si una empresa diferencia su producto podría tener un control parcial del precio.
- **Libertad de entrada y salida.** Cualquier empresa tiene la libertad de iniciar operación y salir del mercado sin ningún tipo de barreras.
- **Información perfecta.** Los participantes del mercado conocen la información referente al mercado. Es decir, los consumidores conocen los precios y los productores los costos.

Cabe aclarar que en la práctica, ninguna industria cumple con todas las condiciones planteadas. En el caso de la industria eléctrica, el producto es homogéneo, el cual es producido por varias empresas pequeñas tomadoras de precios y otras¹ que cuentan con un mayor tamaño por la cantidad de MW de capacidad instalada. Cualquier empresa tiene la libertad de producir y comercializar energía eléctrica.

Para el caso de la transmisión y distribución de electricidad, existen grandes barreras a la entrada de índole económico, debido a los elevados costos de instalación.

De acuerdo con los supuestos de competencia perfecta, se pueden describir los elementos de un mercado:

- Demanda
- Oferta
- Precio

1.1.1 DEMANDA

La demanda según Parkin se define como “*la cantidad demandada de un bien o servicio que los consumidores están dispuestos a comprar en un cierto período dado y a un precio en particular*”². La cantidad de un bien o servicio particular que los consumidores están dispuestos a comprar depende de muchos factores. Por ejemplo: el precio del bien, los precios de los bienes relacionados, el ingreso, las preferencias y los precios futuros esperados (el crédito).

¹ Con la estricta separación legal, la CFE se dividió en seis Empresas Subsidiarias del Estado (EPS) y que cada una funge un papel de participante del mercado. A pesar de dicha separación legal, son empresas que cuentan con una gran capacidad de MW disponibles en el mercado.

² Parkin M, 1995, *Microeconomía*, Addison Wesley Iberoamérica, Primera edición en español, Estados Unidos.

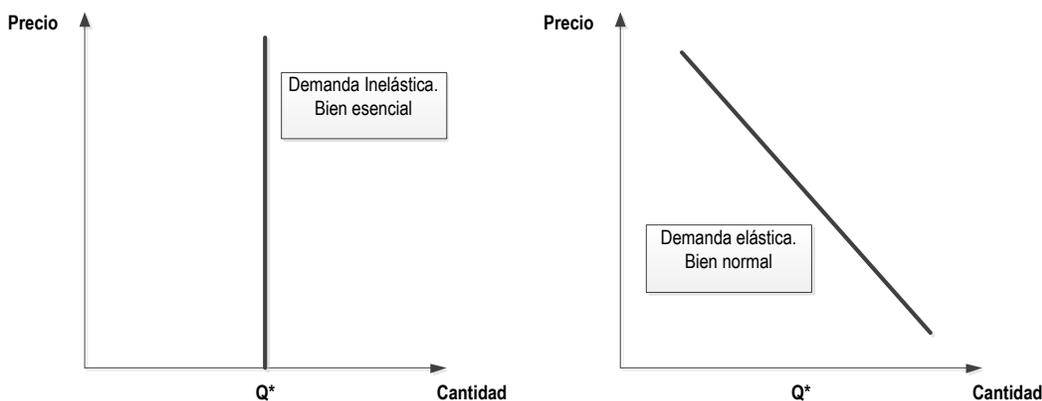
La suma de las demandas individuales da como resultado la demanda total, que a su vez depende de los precios y de la distribución de las rentas, es por ello por lo que la curva de la demanda agregada nos indica la cantidad en función del precio (Varian, 2011).

Dependiendo de las preferencias de los consumidores con respecto al precio y al nivel de sustitución del bien, la curva de demanda puede adquirir diferentes formas³ (ver **Gráfica 1**).

La demanda es elástica⁴ cuando la cantidad varía más que proporcionalmente ante cambios en el precio. Mientras que la demanda inelástica es aquella en la que la cantidad consumida por un individuo no varía significativamente cuando el precio se incrementa o se reduce.

La energía eléctrica es considerada como un bien esencial, su demanda en ciertos tipos de consumidores es parcialmente inelástica. Por ejemplo, un individuo que tiene una empresa está dispuesto a pagar un precio más elevado puesto que, no le conviene apagar sus máquinas cuando se encuentra produciendo a su máxima capacidad. Mientras que un consumidor doméstico, al incrementarse el precio, no dejará de consumir electricidad, sino que disminuirá su consumo, es por ello que la curva de demanda no es totalmente inelástica puesto que reducirá los niveles de consumo, afectando así, el nivel de la demanda en el mercado.

Gráfica 1 Elasticidad-precio de la demanda



Fuente: Retomado de Pyndick, R.S, Rubinfeld, D.L., Microeconomía, Prentice Hall, Madrid, 2001, pp 114-115.

³ Pyndick, R.S, Rubinfeld, D.L., Microeconomía, Prentice Hall, Madrid, 2001, pp 104-106.

⁴ La demanda de un bien es elástica o inelástica según el coeficiente de la elasticidad precio es mayor o menor que 1. Si el coeficiente es exactamente 1, decimos que la demanda tiene una elasticidad unitaria.

1.1.2 OFERTA

El segundo elemento es la oferta, la cual se define como la cantidad ofrecida de un bien o servicio que los productores están dispuestos a vender en un periodo dado a un precio en particular. La oferta en el mercado depende del precio del bien, los precios de los factores de producción, el número de oferentes, la tecnología, y el crédito al que pueda tener acceso, es por ello por lo que al aumentar el precio la cantidad ofertada es mayor (Parkin, 1995).

La suma de las ofertas de cada empresa da como resultado la oferta agregada de la industria en el mercado; sin embargo, para poder comprender la curva de oferta, es necesario analizar lo que existe detrás de ella en el corto y largo plazo, así como los factores que inciden para su desplazamiento.

- **Costos a corto plazo**

La oferta está compuesta por: a) costos fijos (CF), los cuales no cambian con el nivel de producción en el corto plazo y existen independientemente de que una planta opere o no, y también por b) los costos variables (CV), que son los sueldos y salarios de los trabajadores, así como las materias primas y auxiliares y que varía con el nivel del producto. La suma de ambos representa el costo total (CT). En el corto plazo (CP), una empresa puede seguir con su producción si es capaz de solventar sus costos variables (Ver Gráfica 2).

Los costos medios son un promedio del costo total entre las unidades producidas, proporcionan: el costo por unidad producida. Las curvas de costos medios se muestran en la Gráfica 2. Como se puede observar, el costo total medio (CTMe) tiene forma de U, lo cual responde a dos razones: a) un costo fijo medio decreciente y b) un costo variable medio finalmente creciente.

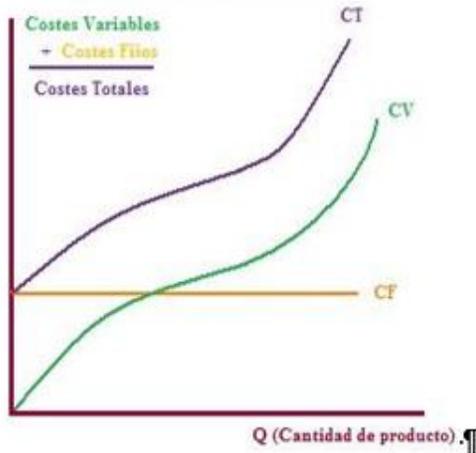
Dado que el costo fijo total es constante (Gráfica 2), se tiene que conforme aumenta el producto, decrece el costo fijo medio, ya que gráficamente su pendiente es negativa; pero a niveles bajos de producto, el CFMe es más alto. Debido a la Ley de los rendimientos decrecientes⁵, el CVMe finalmente aumenta conforme aumenta la producción.

Como el CTMe es la suma del CFMe y el CVMe, la curva del CTMe combina los efectos de ambos costos. Es decir, al principio la curva tiene una pendiente negativa debido a que la fuerza que predomina al principio es el efecto decreciente de la curva de los CFMe al aumentar la producción. Pero conforme el producto va

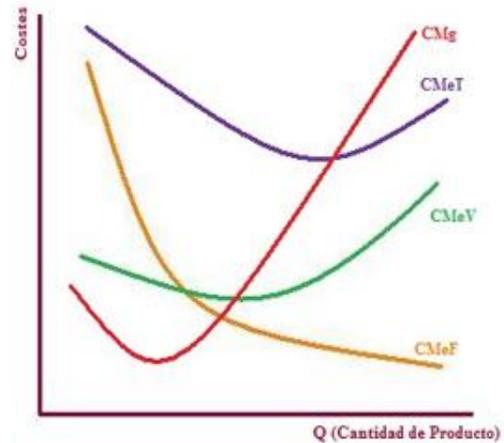
⁵ La ley de los rendimientos decrecientes afirma que: conforme una empresa utiliza más del factor de producción variable, manteniendo constante la cantidad de factores de producción fijos, su producto marginal disminuye.

en aumento, los rendimientos decrecientes provocan mayores CVMe y es allí en donde la curva de CTMe tiene pendiente positiva.

Gráfica 2 Costos totales y costos medios a corto plazo



a)→ Costos-totales-a-Corto-Plazo



b)·Costos-medios-totales-a-Corto-Plazo

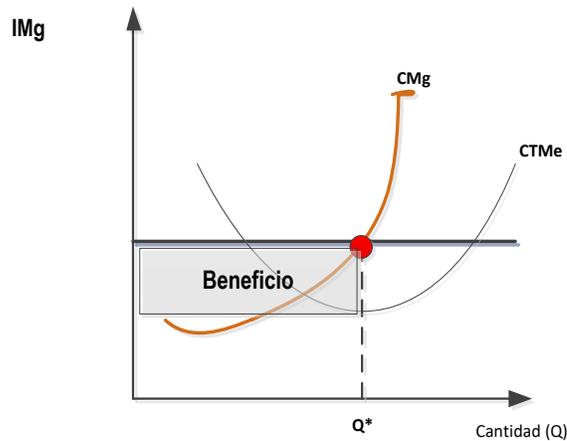
Fuente: Retomado de Parkin M, 1995, *Microeconomía*, Addison Wesley Iberoamérica, Primera edición en español, Estados Unidos p.256.

El comportamiento más eficiente y rentable consiste en producir la última unidad al precio del mercado, de esta forma se obtiene un costo marginal igualado al ingreso marginal

$$\text{CMg} = \text{IMg} = \text{P}$$

El costo marginal (CMg) es la adición al CT que resulta del incremento de una unidad a la producción. El ingreso marginal (IMg) se define como la adición del ingreso total (IT) que proviene del aumento de una unidad de venta. Por lo que el beneficio es la diferencia entre el ingreso total derivado de las ventas y el costo total de la operación y alcanza su punto máximo con la tasa de producción que maximiza el excedente de los ingresos sobre los costos. En consecuencia, el beneficio debe alcanzar su nivel máximo cuando el IMg es igual al CMg, ya que el precio del mercado es mayor que el CTMe de producción, como se observa en la Gráfica 3.

Gráfica 3 Beneficio en Competencia Perfecta a Corto Plazo



Fuente: Retomado de Parkin M, 1995, *Microeconomía*, Addison Wesley Iberoamérica, Primera edición en español, Estados Unidos p.305.

La tecnología disponible y las decisiones de producción determinarán de qué manera los costos aumentarán, a largo plazo. Los rendimientos a escala constituyen una de las razones para el establecimiento de una o varias plantas para la producción.

En el caso de la energía eléctrica, los costos en el eslabón de la generación han aumentado hasta antes de la reforma eléctrica, debido al nivel de la tecnología y los insumos que se utilizan para su producción. Con la reforma eléctrica, se incentiva el uso de combustibles menos costosos y la inversión en nuevas tecnologías que permitan reducir los costos variables y así el sector sea encaminado a la competencia.

- **Costos a largo plazo**

El costo a largo plazo es el costo de producción que la empresa utiliza para decidir el tamaño de la planta económicamente eficiente. Un empresario tiene la opción de ajustar el tamaño de la planta, así como el de la producción para maximizar su beneficio. El ajuste del número de empresas en la industria en respuesta a la motivación del beneficio es el elemento decisivo para el establecimiento del equilibrio en el largo plazo.

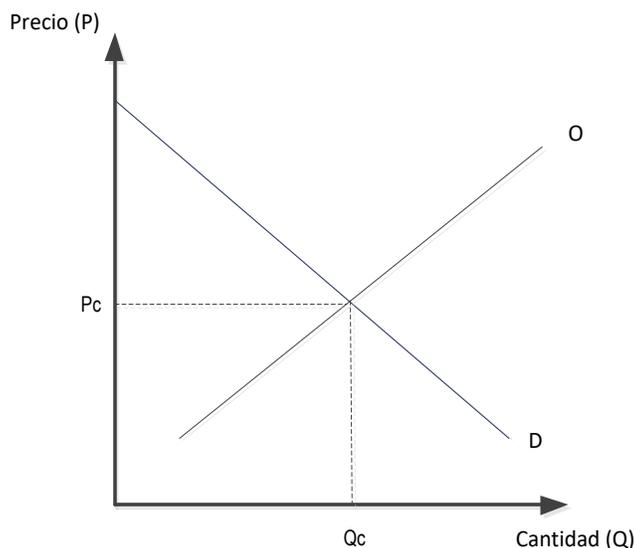
Es decir, a corto plazo tienen un beneficio que induce a otras empresas a entrar a la industria a largo plazo con su curva de costos, lo que provoca que la oferta de la industria se desplace a la derecha. En un sistema eléctrico, las innovaciones en la tecnología provocan la reducción de costos de operación e induce a nuevos generadores a entrar en el mercado. Así, la producción de energía eléctrica podría aumentar a un menor precio.

El equilibrio en el largo plazo, para una empresa en competencia perfecta ocurre en el punto donde el precio es igual al costo total promedio mínimo y al costo marginal. La posición del equilibrio en el largo plazo se caracteriza por una situación de beneficios iguales a cero.

1.1.3 EQUILIBRIO DE MERCADO

Cuando la oferta y la demanda se intersectan en un punto (ver Gráfica 4), da como resultado un precio de equilibrio. El equilibrio en el mercado de la industria eléctrica puede variar según la época del año. La demanda de la energía eléctrica aumenta en temperaturas elevadas ya que los hogares hacen uso de aire acondicionado u otros aparatos de enfriamiento. Esto provoca que la curva de demanda se desplace hacia arriba aumentando el precio, es así que los oferentes deben incrementar su producción para satisfacer la demanda y así alcanzar un nuevo equilibrio. Mientras que en la época del invierno la demanda es baja, además de que las centrales de generación eléctrica tienen una mayor eficiencia debido a las bajas temperaturas lo que conlleva a que la generación sea capaz de satisfacer la demanda.

Gráfica 4 Equilibrio del mercado en Competencia Perfecta



Fuente: Retomado de Varian Hal.R (2011), Microeconomía Intermedia: un enfoque actual, 5ª edición, Barcelona, Antoni Bosch, p 7.

1.2 MONOPOLIO

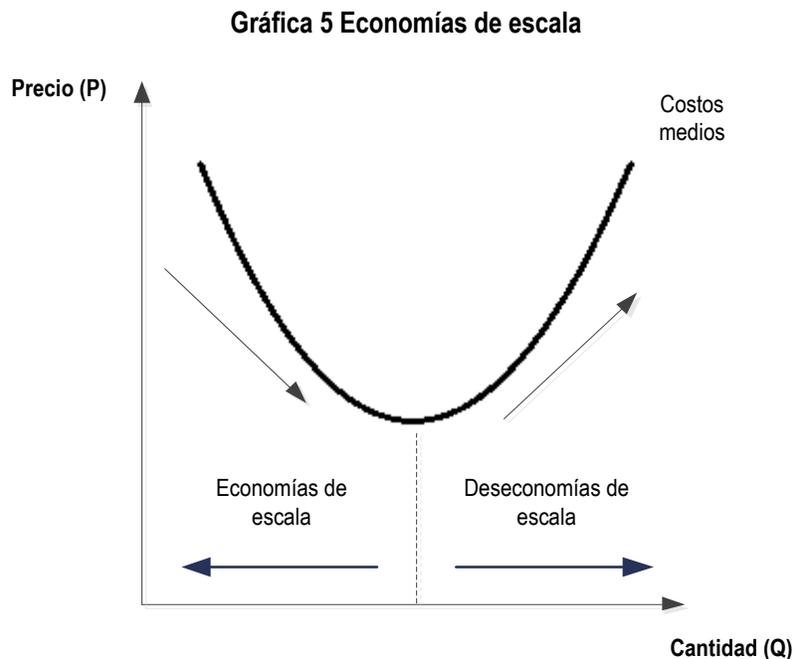
Un monopolio puro existe, sólo si hay un único vendedor en un mercado bien definido, en donde no existen rivales. Se caracteriza por ser fijador de precios, ya que seleccionan su propio precio y satisfacen toda la demanda (Parkin, 1995). Para que un monopolista tenga control efectivo sobre la fijación del precio de un

producto, su producto no debe tener sustitutos perfectos, puesto que, si un monopolista aumenta el precio, los consumidores pueden elegir cambiarlo por otro. Con el fin de que un monopolio se mantenga en una industria tienen que existir barreras a la entrada.

Cabe destacar que, el monopolio no implica que exista un solo productor, pueden existir varios productores que le suministren el producto al monopolista. La esencia del monopolio es que exista un solo vendedor que fija el precio. Si un vendedor puede modificar el precio de un producto cambiando la cantidad ofrecida, entonces hablamos de un monopolista.

La CFE era la única que tenía el poder sobre la cadena de valor de la industria eléctrica, hasta antes del 2013. Existían barreras a la entrada legales, puesto que la propia ley prohibía que otros agentes económicos entraran.

El monopolio natural es un tipo especial de monopolio que es resultado de las economías de escala. Es decir, las economías de escala existen cuando los costos medios de producción decrecen a medida que la productividad aumenta. En la Gráfica 5 podemos observar que el lado izquierdo ilustra una economía de escala, mientras que en el lado derecho a medida que el producto incrementa el costo lo hará también; a este comportamiento se le conoce como diseconomía de escala.



Fuente: Retomado de Parkin M, 1995, *Microeconomía*, Addison Wesley Iberoamérica, Primera edición en español, Estados Unidos p.270.

La existencia de un monopolio natural depende del rango de las economías de escala en relación con la demanda del mercado. La teoría del monopolio afirma que hay monopolio natural cuando un solo productor sea capaz de producir a un costo más bajo que cualquier productor. En consecuencia, es más eficiente que una sola empresa abastezca este mercado en lugar de dos o más. A esto se le conoce como subaditividad de costos (Díaz A. & Romero A., 2007).

Los monopolios naturales nacen en industrias que tienen altos costos de capital con respecto a costos variables y que requieren periodos de maduración a largo plazo, lo que genera barreras a la entrada, es así que para una segunda empresa deja de ser atractivo ingresar al mercado y competir.

En la industria eléctrica, particularmente en la transmisión y distribución se requieren grandes cantidades de capital debido al nivel de infraestructura. Por lo que conviene tener un solo mallado de red en lugar de varias cubriendo una sola región. Por otro lado, los continuos avances tecnológicos por el lado de la generación, han reducido las barreras a la entrada. Derivado de lo anterior, la generación se ha convertido en una actividad donde la introducción de competencia es factible.

- **Barreras a la entrada**

Para que un monopolio sobreviva rentable se necesitan barreras a la entrada. A continuación, se presentan algunos factores que dan origen a los monopolios (Maddala G.S & Miller E., 1991),

- a) **Control sobre las materias primas necesarias para la producción del bien.** Consiste en que una empresa tenga el control exclusivo o la propiedad de los insumos necesarios para producir un bien.
- b) **Patentes de nuevas invenciones.** Las patentes son derechos exclusivos de producir un bien o de usar un proceso particular para producir un bien. Sin embargo, una patente no impide el desarrollo de bienes sustitutos relacionados o de una producción asociada a la patentada.
- c) **Franquicias de mercado.** Esto ocurre cuando el gobierno le otorga derechos exclusivos a una empresa de vender un bien o de otorgar un servicio en un área determinada.

Quedó establecido en la Constitución Mexicana en los artículos 25 y 28 para 1960, que la prestación del servicio de energía quedaría catalogado como una actividad no lucrativa, en ese sentido solo podía realizarlo el Estado en beneficio de todos los consumidores.

Cabe señalar que un monopolio puede crear barreras a la entrada, tal como la llamada reducción de precios preventiva o también depredación de precios. Esta consiste en la disminución de precios y aumento en la producción por parte de un monopolio, en la medida en que la empresa que quiere entrar no alcance a cubrir sus costos promedio.

1.2.1 DEMANDA DEL MONOPOLIO

La estructura de demanda que enfrenta el monopolio, dado que sólo hay una empresa, es la curva de demanda del mercado. En virtud de que la curva de demanda tiene pendiente negativa, la curva del IMg también debe tener pendiente negativa ya que el ingreso total aumenta cuando existe una adición de una unidad de producción o de ventas.

Cabe señalar, que el Ingreso total aumenta al principio, alcanza su punto máximo y luego disminuye. El punto máximo de la curva de ingresos se alcanza en la tasa de producción y de ventas en la que el $IMg=0$.

1.2.2 OFERTA Y COSTOS

Las condiciones que enfrenta un monopolista en el corto plazo pueden ser iguales a las que enfrenta una empresa en competencia perfecta, ya que tiene una función de producción sujeta a rendimientos decrecientes. Sin embargo, una de las diferencias radica en los insumos especializados que un monopolio usa, para los que no hay un amplio mercado (Gould & Lazear, 1994).

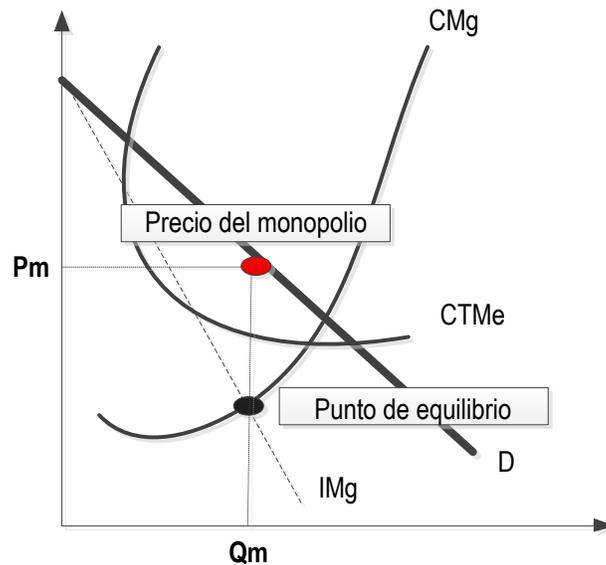
La diferencia más importante reside en las restricciones del mercado. La empresa competitiva es aceptante de precio, mientras que el monopolio abastece todo el mercado. Debido a que el monopolio abastece todo el mercado, su decisión de producción incide en el precio de sus productos. Este hecho origina la diferencia en la toma de sus decisiones de producción (Parkin, 1995).

En el caso de la industria eléctrica, como el Estado por conducto de la CFE, era la única empresa que tenía la facultad de proveer el servicio, tomaba decisiones con respecto a la demanda del mercado. Sin embargo, si el precio era muy alto no se veía reflejado en el precio final a los consumidores puesto que este se encontraba subsidiado por el Estado.

1.2.3 EQUILIBRIO A CORTO PLAZO

En un monopolio la producción que maximiza el beneficio es cuando el $CMg=IMg$, a partir de ese punto el precio se encuentra por el lado de la demanda. En otras palabras, el precio siempre excede al IMg por lo que el monopolista tendrá una ganancia a diferencia de la competencia perfecta, como se muestra en la Gráfica 6.

Gráfica 6 El equilibrio del monopolio en el corto plazo



Fuente: Retomado de Parkin M, 1995, *Microeconomía*, Addison Wesley Iberoamérica, Primera edición en español, Estados Unidos p.340.

El precio que cobrará el monopolista depende de la curva de la demanda, es decir, si la demanda es baja en relación con el costo, el monopolista podrá incurrir en una pérdida, en donde la curva de CTMe es mayor que la demanda, si la pérdida fuera permanente el monopolista tendría que cerrar. Otro de los casos se da cuando la curva de demanda es igual al CTMe, entonces el beneficio del monopolista es de cero.

Un cambio en la demanda de un monopolio puede ocasionar un cambio de precio y de cantidad, ya que el monopolio no tiene una curva de oferta. Más bien, dadas las condiciones de demanda el monopolio elige las combinaciones de producción y precio que maximice sus beneficios dados sus costos (Parkin, 1995). Es por ello, que entre más pronunciada sea la curva de demanda mayor será el precio.

1.2.4 EQUILIBRIO A LARGO PLAZO

En el largo plazo, el monopolista seguirá dos alternativas posibles que tienen que ver con el comportamiento del corto plazo. Primero, si el monopolista incurrió en una pérdida y no hay un tamaño de planta adecuado que obtenga beneficios o beneficios cero el monopolista cerrará. Segundo, si la empresa gana un beneficio en el corto plazo podrá contemplar aumentar su tamaño. Esta última situación incluye el concepto de costo marginal a largo plazo.

Se entiende el costo marginal, como el cambio en el costo total por un cambio en el volumen de la producción en el largo plazo, es decir, cuando existe un ajuste de todos los factores, incluido el tamaño de la planta.

Entonces, cuando el IMg a largo plazo es igual al CMg, el monopolio maximizará sus beneficios. La planta óptima es aquella cuya curva de costo promedio total en el CP es tangente a la curva de costo promedio en el LP.

- **Equilibrio a largo plazo de un monopolio con varias plantas**

En el largo plazo, un monopolista con varias plantas ajusta el número de estas para alcanzar el equilibrio. El tamaño de cada planta debe ser tal que el CTMe en el CP coincida con el punto mínimo con el CTMe. Dicho de otra manera, la empresa puede construir una planta adicional tal que el nivel de producción deseado pueda llevarse a cabo al costo mínimo.

A medida que la producción crece mediante el aumento del número de plantas que operan en el costo promedio mínimo en el largo plazo, las curvas de costo de cada planta se desplazan hacia arriba ya que el costo de los insumos aumenta.

La generación y comercialización son los eslabones de la cadena de valor de la industria eléctrica que son aptos para ajustarse a largo plazo en varias plantas. Mientras que la transmisión y distribución funcionan mejor con una sola red de interconexión.

1.3 LA REGULACIÓN ECONÓMICA

La regulación es la medida de acción, que justifica la intervención del Estado ante los “fallos del mercado”⁶, su objetivo consiste en evitar que los productores u oferentes “*abusen de su posición dominante en el mercado y se prevengan prácticas restrictivas o de colusión entre las empresas que reduzcan la competencia*”⁷

La industria eléctrica cuenta con importantes características que hacen distinguirla de cualquier industria que provea servicios públicos⁸, tales que se enumeran a continuación

- La electricidad no se puede almacenar.
- La demanda por electricidad se encuentra sujeta a variaciones estacionales en el corto y largo plazo.

⁶ Cuando las condiciones de competencia perfecta no se cumplen, se dice que existen las fallas del mercado.

⁷ Parker, D.,(2001), *Economic Regulation: A Preliminary Literature Review and Summary of Research Questions Arising*, Centre on Regulation and Competition, University of Manchester.

⁸ Citado en: Rosenzweig Mendialdua F, (2007), *El sector eléctrico en México: evolución, regulación y tendencias*, Porrúa, Ciudad de México, p. 100

- La oferta debe ser continua y confiable para poder satisfacer la demanda.
- La operación, indisponibilidad o mal funcionamiento de una central de generación afecta todo el sistema.

La existencia de estas condiciones en la industria eléctrica demanda la necesidad de contar con un ente regulatorio que planee, dirija y opere la industria eléctrica.

Actualmente, el mercado eléctrico cuenta con organismos públicos y un ente independiente – que se estudiarán más adelante- que se encargan de velar por el buen funcionamiento del mercado, de identificar las llamadas “fallas del mercado” y así propiciar una libre competencia.

1.4 EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN MERCADOS ELÉCTRICOS

La industria eléctrica a finales del siglo XIX no sólo era un sector incipiente, fragmentado, privado en la mayoría de la cadena de valor, sin regulación y autoproducido, sino también un lujo. Debido a esto, a principios del siglo XX, tanto los gobiernos como las industrias comenzaron a compartir una idea en común que permitiera un mejor rendimiento: la implementación de compañías verticalmente integradas, ya fueran públicas o privadas. Así, aparecieron nuevas compañías de electricidad de carácter público y privado.

El aumento de las economías de escala provocó que muchas empresas dejaran de ser rentables, debido a esto, el Estado se vio obligado a crear una única compañía nacional con carácter de monopolio bajo la premisa de que era la mejor forma de beneficiar al consumidor, la idea era sencilla: la energía como una necesidad social. Fue así como se adquirió el carácter de monopolio del Estado.

Para 1926, Gran Bretaña nacionalizó su industria, así como Francia en 1946 y varios países de Europa, quienes dejaron en manos públicas su industria, a través de la creación de leyes que prohibían la entrada de nuevos agentes en el mercado. Sin embargo, a finales del siglo XX, el costo de generación comenzó a elevarse debido a que el precio de los combustibles aumentó. Esto generó una carga financiera para el Estado, que en algunos casos lo llevó a endeudarse, debido a que, no existían los incentivos necesarios para mejorar el servicio hacia el consumidor cautivo ya que fuera cual fuera el costo no cambiaría la demanda. Por otro lado la falta de transparencia y la interferencia de decisiones políticas obstaculizaban una política de inversión eficiente.

La privatización de la industria eléctrica británica es uno de los procesos más exitosos a nivel internacional, caracterizada por “(...) privatizar, reestructurar, desintegrar, introducir la competencia y establecer una

nueva regulación” (Melgoza V, 2000, p. 93). La industria eléctrica se encontraba en manos del sector público, regida, como monopolio nacional por la Central Electricity Generating Board (CEGB), mientras que las redes de distribución y transmisión estaban divididas entre Irlanda del Norte y Escocia. No obstante, eran gestionadas por el gobierno británico y por la CEGB. Con esto, Inglaterra intentó reformar, en primera instancia, la generación y la transmisión de la electricidad, mediante la política conservadora que, a principios de la década de los 80, propuso Margaret Thatcher, y que consistía en disminuir la intervención del papel del Estado en la economía. Se decía que a través de la transacción de acciones a privados se daría pie a la modernización de la industria, cuya finalidad era aumentar la generación de electricidad y así responder a la demanda del mercado. El argumento principal era mejorar la calidad mediante la competencia y bajar los costos para el consumidor como resultado de la oferta diversificada (Navarro y Jiménez, 2007).

Sin embargo, para 1990 se tomó la decisión de privatizar la industria eléctrica, con la creación del famoso modelo británico, el cual consistió en la implementación de la división de la industria en cuatro actividades: generación de energía eléctrica, operación de la red de distribución local, la transmisión y la venta de la electricidad a los consumidores finales.

Cabe señalar que seis años después de la privatización, se llevó a cabo un apagón en Londres, hecho que puso en tela de juicio el proceso privatizador. No obstante, a través de los años el nivel de generación de electricidad fue en aumento y la reducción de las tarifas de la electricidad fue exitosa gracias al uso de la regulación por incentivos, cuyo fin era establecer los precios de los servicios.

La estructura del modelo británico era un modelo desintegrado, que consistía en la separación de las actividades del monopolio. Su éxito se debió a tres elementos claves (Steve Thomas en Campos coord. 2003):

- a)** Desintegración de la industria en cuatro actividades principales
- b)** Introducción de un mercado de generación y venta de electricidad
- c)** Uso de regulación por incentivos para establecer los precios de los servicios del monopolio.

Por esta razón, dicho modelo es la punta de lanza de la privatización, pues sus objetivos son bastante claros: maximización de ganancias, reducción de tarifas eléctricas, transferencia de acciones y maximización de la inversión de las ganancias.

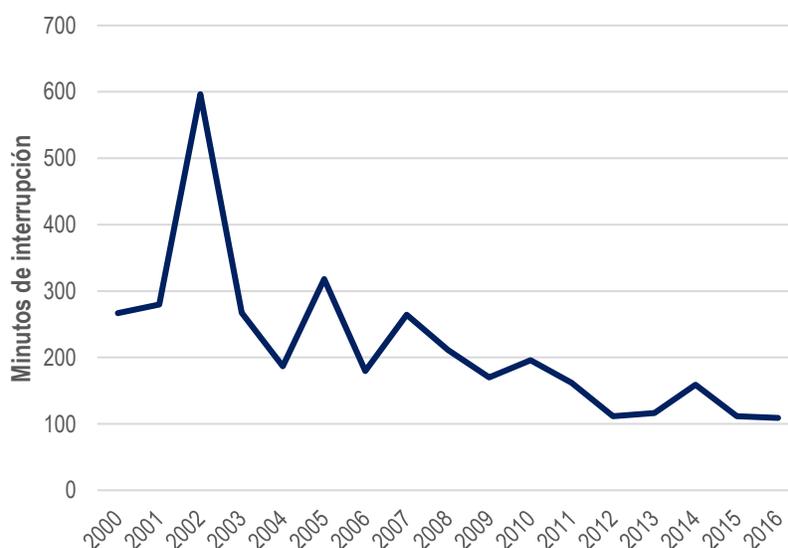
Otro caso exitoso, con un modelo similar al británico, es el de Australia. Este país eliminó la integración vertical y permitió a los consumidores elegir el proveedor de energía eléctrica. Esta medida permitió la

reducción de las tarifas eléctricas hasta en un promedio del 13% entre 1998 y 2002. Según el Consejo del Gobierno Australiano, los beneficios económicos representaban un 0.5% del PIB en el 2000 gracias a la inversión en la red de transmisión (IEA, 2000).

Chile fue el primer país en realizar una reforma de apertura en el sector eléctrico, ésta incluyó todos los eslabones de la cadena, permitió la inversión extranjera. Actualmente, la totalidad de la participación de la generación de la industria eléctrica pertenece al sector privado. Además, se ha convertido en uno de los países con mayor recepción de inversión extranjera en América Latina. Esto permitió una reducción del 10% de las tarifas para el 2000 (IEA, 2000).

Como se puede observar en la Gráfica 7, para los 2000 México contaba con un número de interrupciones significativo, los llamados “apagones”. En este periodo, se observa un pico de 596.44 minutos, dicha interrupción fue causada por una falla en los interruptores de las líneas de transmisión que dejó a 7 estados sin luz. Para este año, la mayoría de los países como España, Inglaterra, EUA y Chile ya habían abierto sus puertas al mercado eléctrico, lo que trajo consigo eficiencia en la distribución y suministro de energía eléctrica. Mientras que, en México, apenas se habían realizado algunas modificaciones en el esquema de monopolio, al dejar entrar pequeñas figuras privadas que pudieran generar electricidad. Sin embargo, la CFE era la única que podía comprarles la energía y venderla a los usuarios, además de que los eslabones de Transmisión y Distribución se encontraban bajo control exclusivo del Estado.

Gráfica 7 Minutos de interrupción de energía eléctrica de 2000-2016



Fuente: Elaboración propia con datos de SENER, en: <http://egob2.energia.gob.mx/portal/electricidad.html>

Los procesos de reestructuración en el mundo han dejado experiencias exitosas, aunque debe decirse también que en otros países no se han alcanzado los objetivos planteados. La experiencia internacional por sí sola, únicamente sirve como referencia de proyecto de organización industrial para otros países que no han iniciado su proceso de apertura. Lo realmente importante radica en conocer y analizar no solo las condiciones en las que se encuentra la industria eléctrica en nuestro país, sino también identificar el marco regulatorio que responda de manera adecuada a un proceso de reforma estructural.

2 EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA MEXICANA 1880-2013

2.1 PRIMEROS AÑOS DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA 1888-1960

Durante los primeros años de la industria eléctrica, la energía producida era considerada como un lujo que solo las industrias de envergadura tenían acceso. Con el paso de los años y como consecuencia de las necesidades sociales y los avances tecnológicos de la época del siglo XX la electricidad constituyó un motor de crecimiento económico vital en los procesos productivos. Poco a poco se fueron consolidando grandes consorcios de capital extranjero que invertían en la producción eléctrica, principalmente europeo, estadounidense y canadiense⁹. Dado que la industria se encontraba en un incipiente desarrollo carecía de un marco normativo y de instituciones que regularan y coordinaran el proceso de la cadena de producción. A pesar de ello, para la primera década del siglo XX, México ya contaba con más de 177 plantas de generación que abastecían energía eléctrica a las ciudades principales, es notable destacar que el impulso fue gracias a la iniciativa privada.

Con el paso del tiempo se observó que las industrias dejaron de reinvertir su capital en la ampliación, conservación y mejoramiento de la industria. Por lo que, comenzó a identificarse cierta escasez con respecto al suministro de servicios abandonando a las zonas menos desarrolladas del país. Debido a esta situación, se llevaron a cabo intentos de regulación en la defensa del consumidor¹⁰ mediante la creación de órganos reguladores que resultaron organismos ineficaces que se limitaron únicamente al control en materia de aguas. Más tarde como resultado de la incapacidad de las instituciones creadas, el Estado promulgó el Código Nacional Eléctrico el cual establecía que la industria eléctrica era de utilidad pública y que su regulación le pertenecía al gobierno federal

Para la década de 1930 las altas cuotas y las diferentes tarifas de energía eléctrica comenzaron a causar un descontento social fomentando la creación de ligas de consumidores. Ante la presión que ejerció la sociedad y la falta de respuesta de las industrias fue inminente la intervención del Estado a través del Plan Sexenal de 1934-1940 el cual incorporaba disposiciones para la creación de la CFE quién gozaría de preferencia sobre los particulares en cuanto al uso y aprovechamiento de los bienes que se necesitaran para cumplir sus propósitos. Además, el Estado se encargó de desincentivar a las industrias privadas mediante

⁹ Los primeros dos grandes consorcios que se establecieron en México fueron la Mexican Light and Power Company y la American & Foreign Power Company.

¹⁰ La idea propuesta de regulación se basaba principalmente en poner restricciones a quienes afectarían el interés público además de emitir solicitudes para el cálculo de nuevas tarifas a favor del consumidor.

la imposición de un impuesto sobre la generación y el requisito obligatorio de concesiones sobre el aprovechamiento de los recursos naturales de la nación. De esta forma, el Estado fue encaminándose hacia la conformación de un sector eléctrico que conformara un sistema interconectado a nivel nacional que velara principalmente por el beneficio de los consumidores. Fue así que poco a poco el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) se encontraba en manos de cuatro empresas: a) Mexican Light and Power, b) La Compañía Eléctrica de Chapala c) American & Foreign Power Company y la d) CFE. Esta última fue expandiendo su capacidad instalada con una gran inversión del Estado y los incentivos suficientes para su rápida expansión.

Dado el contexto legal y las preferencias hacia la empresa pública los empresarios privados expresaron su preocupación por los nuevos mecanismos introducidos, tales como la regulación de tarifas y las limitaciones para las concesiones y generación. Se veía venir una inminente nacionalización.

2.2 DE LA NACIONALIZACIÓN A LA APERTURA PARCIAL EN 1992

La industria eléctrica mexicana se nacionalizó en 1960, este acto fue impulsado bajo la idea de fomentar un mayor crecimiento económico y un beneficio a la nación, ya que se percibió que las empresas privadas no eran capaces de responder a las necesidades sociales a causa principalmente de una deuda interna y externa de la industria eléctrica -en su mayoría privada-, que impedía invertir en capacidad nueva de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica (Rosenzweig, 2007).

Además, a finales de la década de 1950 se buscaba implementar la política del “desarrollo estabilizador” en México, la cual suponía una mayor intervención del Estado en la economía por vía del gasto social. En este sentido, el gobierno federal consideraba que dicha política no favorecía a la industria eléctrica, debido a que ésta se caracterizaba principalmente (De la Peña en Rosenzweig, 2007) por: (i) una empresa paraestatal que contaba con la mayor parte de la capacidad instalada de generación, (ii) empresas extranjeras que se convirtieron en revendedoras y que (iii) no se contaba con un plan definido de crecimiento del sector ni con una integración técnica, jurídica y administrativa.

Cabe señalar que, existían posturas de la iniciativa privada que estaban en contra de la nacionalización, bajo el argumento de que se ponía en peligro el futuro de la industria eléctrica. Solicitaban que el gobierno dejara de otorgar concesiones de manera prioritaria a la CFE, que se establecieran niveles adecuados de tarifas eléctricas y que se redujera la ineficiencia burocrática de los órganos de regulación. Este panorama desincentivó a los privados para invertir en nueva tecnología, puesto que CFE era una empresa privilegiada por el Estado que crecía rápidamente.

Así pues, para 1960 quedaron bajo control estatal a través de sus dos entidades estatales CFE y la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (LyFC), todas las actividades del sector eléctrico, desde su generación hasta la venta de la electricidad al consumidor final, debido a la “incapacidad” de las empresas extranjeras de satisfacer la necesidad social de cobertura nacional. Además, se consideró a la energía eléctrica fuente vital y estratégica para el futuro desarrollo del país. Esta medida de control del poder público eliminó los intereses privados en las actividades del sector energético.

Este acto quedó consagrado con la publicación de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE)¹¹ en 1975, la cual señala la reforma en su artículo 27:

“corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público”

Esta reforma se constituyó bajo el principio de garantizar la prestación del servicio público con el objetivo de satisfacer las necesidades colectivas.

En este periodo de nacionalización, bajo el lema “satisfacer necesidades colectivas”, la CFE logra la expansión territorial de la infraestructura eléctrica de generación, transmisión y distribución, así como la integración de un sistema interconectado a partir de todos los sistemas aislados, logrando cubrir hasta el 95% de la población total. Todo esto se dio gracias a la política expansionista del gasto e inversión para satisfacer la creciente demanda de electricidad (Sánchez. M.T, Casado J.M & Saavedra E., 2003)

En resumen, a partir de la nacionalización se lograron importantes avances en la consolidación del monopolio en manos del Estado. Sin embargo, años después con el afán de aumentar la inversión en la expansión del sistema y abaratar la electricidad se implementó una política tarifaria que impidió la capitalización de la empresa, lo que provocó que la CFE comenzara a endeudarse¹². Hay que mencionar, además que la década de los 90's constituyó un parteaguas para la industria eléctrica a nivel mundial con políticas económicas de corte neoliberal que promovían la privatización, desintegración y apertura de la industria eléctrica. En México, se adoptaron dichas políticas como condición del Fondo Monetario Internacional (FMI) a raíz de la renegociación de la deuda externa, lo que dio como resultado, entre otras

¹¹ Esta ley reguló la prestación del servicio público de suministro de energía eléctrica e hizo referencia a una serie de actividades que parten de la planeación del sistema eléctrico nacional.

¹² Hasta 1988 el financiamiento de la industria eléctrica se realizó con recursos del gobierno federal, créditos bilaterales, préstamos de la banca internacional de desarrollo (BID) y créditos de los proveedores. Para 1989, el financiamiento se llevó a cabo a costa de deuda.

cosas, diversas reformas a la industria eléctrica que tuvieron como principal objetivo la apertura al sector privado.

Fue así como la primera reforma a la LSPEE se llevó a cabo el 27 de diciembre de 1983, que consistió en:

“el establecimiento de plantas de generación de los particulares cuando se destinaran al uso de energía derivada de interrupciones en el servicio público”¹³

En 1988 el Estado había aumentado la inversión pública logrando electrificar a casi todo el país en un 97 por ciento y con un nivel de generación de 109.8 TW. No obstante, pese al trabajo de expansión eléctrica y estandarización técnica, un par de años después de haber realizado la primera reforma a la LSPEE, se revisó la importancia que debía tener la participación del sector privado en el sector eléctrico para así buscar una mayor eficiencia y productividad, además de reconocer que la energía eléctrica no es un recurso natural; lo que demandó la revaluación del marco jurídico (Rosenzweig, 2007). Con ello comenzaron a darse las condiciones para una apertura.

De esta manera, se llevó a cabo la tercera modificación¹⁴ a la LSPEE en 1992, en donde se incorporaron figuras importantes tales como: sociedades de autoabastecimiento y producción independiente de energía, pequeña producción, importación y exportación (Rosenzweig, 2007). Estos permisos se encontraban regulados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), quién era la responsable de otorgar los permisos cuando su capacidad fuera mayor de 0.5 MW.

Para 1993, se promulgaron diversas reformas adicionales a la anterior que tuvieron el fin de hacer algunas modificaciones a la regulación de las figuras ya mencionadas, tales como: a) vender la energía a CFE en un menor costo, b) realizar transacciones internacionales de importación y exportación (LSPEE, 1975). Esto aún implicaba el control del Estado en la producción de energía eléctrica, puesto que seguía siendo el único facultado para venderla.

Las nuevas figuras productivas privadas trajeron como resultado, que la generación eléctrica total, gracias a la capacidad instalada por las nuevas modalidades de generación, creció en un 26.7% cinco años después de la Reforma de 1992. Además, hubo un incremento en la construcción de centrales de ciclos combinados en áreas urbano-industriales en donde hay mayor dinamismo de consumo. Este desarrollo tecnológico

¹³ Rosenzweig Mendialdua F, (2007), *El sector eléctrico en México: evolución, regulación y tendencias*, Porrúa, Ciudad de México, p.146.

¹⁴ A principios de la década de 1990, el Estado denominó a la Compañía LyFC, un organismo descentralizado que proporcionara el servicio público de energía eléctrica en el centro del país.

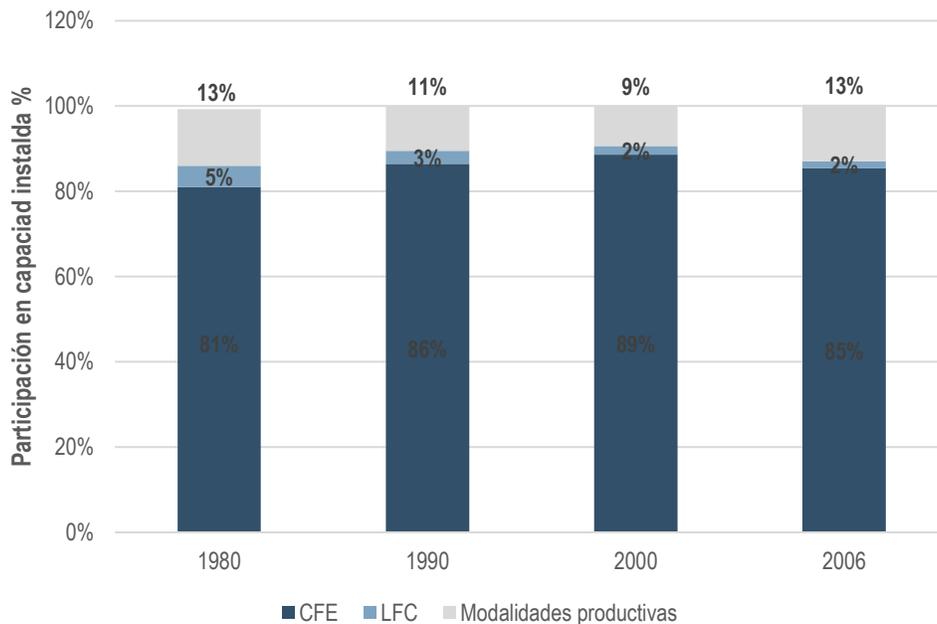
además de incorporar un proceso más amigable con el ambiente debido a que utiliza gas natural como combustible, va asociado a una alta eficiencia en la generación de energía eléctrica.

2.3 ANTES DE LA REFORMA A LA INDUSTRIA ELÉCTRICA MEXICANA 1992-2013

La estructura de la industria eléctrica, con las reformas de 1992, consistía en un cuasi-monopolio¹⁵ público verticalmente integrado por el Estado y ejercido por la CFE y Compañía LyFC, que mantenía como actividad estratégica, la planeación y el control del sistema eléctrico nacional desde la generación hasta la venta, contemplando el servicio público de transmisión y distribución.

A pesar de que el Estado continuó fungiendo como principal inversionista de la actividad, la participación de las modalidades de generación privada en la capacidad instalada de plantas generadoras fue aumentando paulatinamente hasta alcanzar un 13% en el 2006, mientras que CFE disminuyó su participación en un 4% del 2000 al 2006. (Ver **Gráfica 8**)

Gráfica 8 Participación de los agentes económicos en la capacidad instalada, 1980-2006.



Fuente: Retomado del CEFP, 2006.

¹⁵ Se dice que CFE fue un cuasi-monopolio a partir de la reforma de la LSPEE en 1992, en donde se permitió la participación privada en actividades de generación de energía eléctrica. Sin embargo, las empresas privadas sólo podían abastecerse a sí mismas o venderle la energía a CFE, es decir, la ley les prohibía vender los excedentes generados a particulares.

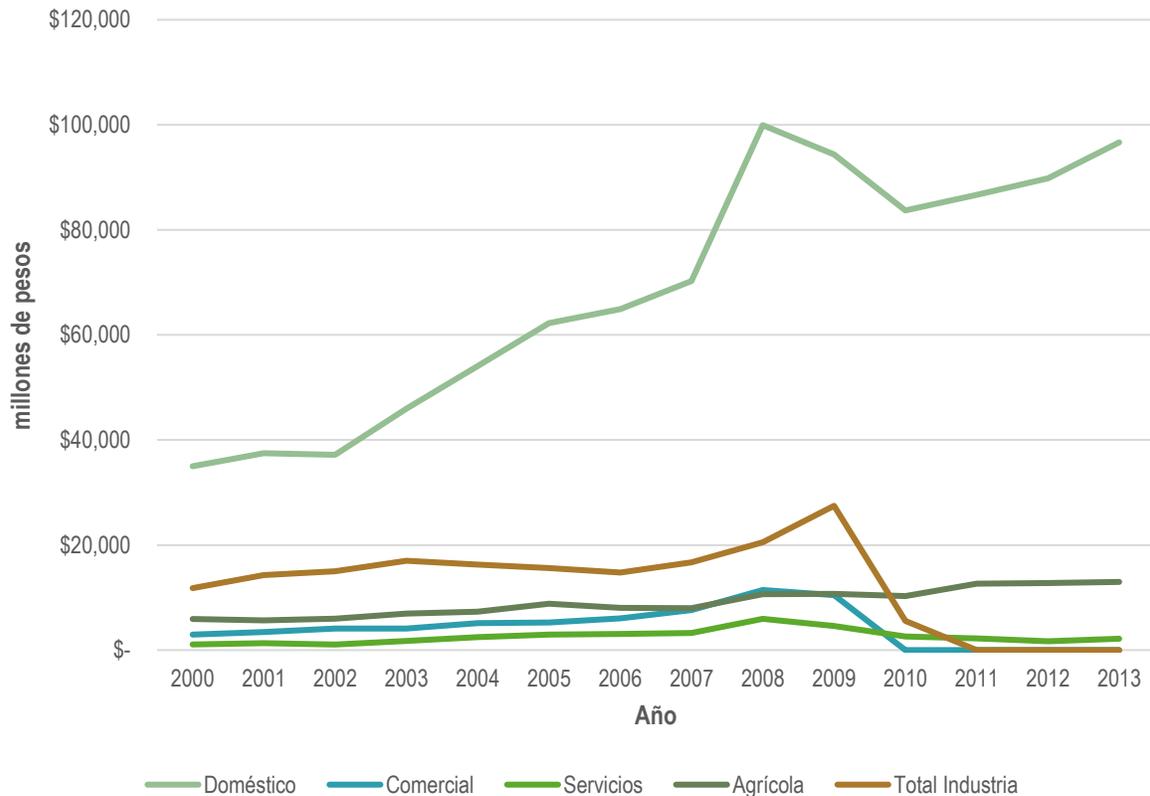
Con el fin de continuar con la reforma eléctrica, durante el gobierno de Ernesto Zedillo (1994-2000) se reformó la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y se ampliaron las funciones de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP), hoy Secretaría de Energía (SENER), con el objetivo de fomentar la participación privada en la generación de la energía, hecho que fue promovido durante la firma del Tratado de Libre Comercio (TLCAN). (Sánchez M.T., Casado J.M, Saavedra S, 2003)

Todos estos cambios y modificaciones a la ley estaban enfocados a una apertura y desestatización de la industria eléctrica impulsadas principalmente por presiones de instituciones internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI). Es así que para el gobierno de Vicente Fox (2000-2006) se presentó el primer gran proyecto de reforma a la industria eléctrica en donde se pensaba una obligada modernización con ayuda de capital privado nacional e internacional, tal proyecto, no fue aprobado por el Congreso.

Hay que mencionar además, que el tema de la política tarifaria es de gran envergadura y motivo de análisis, ya que ha influido en la necesidad de llevar a cabo un cambio en la estructura del modelo monopólico debido al estado financiero en el que se encontraba la CFE. Desde el punto de vista de Carreón & Rosellón (2002) la ineficiencia de la estructura proviene de los subsidios del gobierno otorgados al consumidor final principalmente al sector doméstico y agrícola, esto ha provocado que la industria no tenga incentivos para reducir los costos, además de que el Estado cuenta con una restricción presupuestaria debido a la complejidad de sus obligaciones.

La evolución del subsidio se muestra en la Gráfica 9, se puede observar que el sector doméstico es el principal receptor de subsidio y que el sector servicios es el que menos percepciones tiene. En el caso del sector Comercial, dejó de recibir subsidios a partir de la extinción de la Compañía LyFC ya que ésta subsidiaba dicho sector. El subsidio total de 2000 al 2005 aumentó en un 67.40% y se posicionó con \$ 102, 118 millones de pesos en el 2010.

Gráfica 9 Evolución del subsidio en México 2000-2013.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIE, consultado en: http://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=cuadro&cveca=DIIE_C26_ESP

Si analizamos los datos del subsidio que publica el Sistema de Información Estadística de la SENER (SIE), llegamos a la siguiente conclusión: si se dedicara parte del ingreso total de la CFE para pagar los subsidios se dirigiría en promedio un 48.54% (2000 al 2013), el 51.46% restante de los ingresos tendría que dividirse para cubrir sus obligaciones. Esto nos muestra que los subsidios representan la mitad de los ingresos de la CFE, por lo que el resto de los ingresos es insuficiente para cubrir el gasto total de la empresa.

Es por ello que, la CFE fue incrementando sus obligaciones de pago denominadas en moneda nacional y extranjera. Para el año 2013 la deuda documentada¹⁶ ascendía a 145.3 mil millones de pesos de la cual el costo financiero de la deuda representaba el 4.4% del presupuesto asignado a la CFE (CFE, 2013). Mientras que el requerimiento total de la inversión en la cadena productiva era de 33,958.2 millones de pesos, es decir la deuda era cuatro veces más grande que el requerimiento de la inversión.

¹⁶ La deuda documentada se refiere a la deuda interna más la deuda externa.

Tabla 1 Participación del subsidio en los ingresos totales de la CFE, 2000-2013

Año	Ingresos Totales (IT) (MDP)	Subsidio Total (MDP)	Participación de los subsidijs en el IT
2000	101,222	56,741	56.06%
2001	107,088	62,175	58.06%
2002	122,813	63,320	51.56%
2003	147,020	75,772	51.54%
2004	163,268	85,269	52.23%
2005	183,305	94,987	51.82%
2006	211,531	96,814	45.77%
2007	225,744	105,819	46.88%
2008	269,682	148,521	55.07%
2009	220,034	147,555	67.06%
2010	254,417	102,118	40.14%
2011	291,939	101,522	34.78%
2012	311,021	104,307	33.54%
2013	318,410	111,774	35.10%

Fuente: elaboración propia con datos de Estados Financieros de la CFE¹⁷ y SIE¹⁸.

En contraste con la información de CFE en sus Estados Financieros que se muestran en la Tabla 2 , se observa que: 1) no reporta los subsidios periódicamente y que además los reportados no coinciden con los datos registrados en la plataforma de la SENER, 2) la CFE durante seis años ha cubierto únicamente el 80% de los costos totales, 3) la insuficiencia tarifaria ha aumentado un 37% del 2007 al 2012 y 4) la CFE absorbía parte de los subsidios con la variable del aprovechamiento¹⁹ y lo que no alcanzaba a cubrir significaban pérdidas para la empresa.

¹⁷ Los ingresos totales fueron extraídos de:

<https://www.cfe.mx/inversionistas/InformacionFinanciera/Pages/EstadosFinancieros.aspx>

¹⁸ El subsidio fue obtenido de: http://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=cuadro&cvecua=DIIE_C26_ESP

¹⁹ Bajo el artículo 46 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, CFE le tenía que pagar al Gobierno el 9% del valor de los activos fijos netos en operación del año anterior como aprovechamiento.

Tabla 2 Panorama General de las Finanzas de la CFE

Concepto	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Ingresos por ventas de energía</i>	225,744	269,682	220,034	254,417	291,939	311,020
<i>Subsidio</i>	N/D	N/D	98,339	89,936	83,383	N/D
<i>Transferencias Virtuales del Gobierno Federal</i>	55,590	77,011	N/D	N/D	N/D	N/D
<i>Aprovechamiento 9% de los ingresos</i>	53,996	55,767	55,484	55,748	57,292	44,779
<i>Ingresos Totales</i>	279,740	325,449	373,857	310,165	349,231	355,799
<i>Costo total del Suministro Básico</i>	282,180	337,103	275,043	318,021	364,924	388,775
<i>Insuficiencia Tarifaria (subsidio)</i>	- 56,436	- 67,421	- 55,009	-63,604	- 72,985	- 77,755
<i>Relación ingreso/costo</i>	80%	80%	80%	80%	80%	80%

Nota: La insuficiencia tarifaria fue calculada restando los ingresos por ventas de energías menos los costos totales del Suministro Básico.

Fuente: elaboración propia con datos de Estados Financieros de la CFE²⁰

En este orden de ideas, ambos panoramas plantearon una situación crítica para la sostenibilidad de la empresa, la insuficiencia tarifaria representaba un obstáculo para la inversión en la cadena de valor, la deuda de la CFE aumentaría mientras los ingresos no fueran los suficientes para cubrir al menos los costos totales de la empresa. Esta situación, es una prueba que justifica la reestructuración del modelo.

La Reforma a la industria eléctrica, que se explicará a continuación, ofrece bajo las condiciones de los Términos de la Estricta Separación Legal (TESL) un plan de optimización que recupere la sostenibilidad y confiabilidad no sólo de la CFE, sino del sector eléctrico.

2.4 REFORMA A LA INDUSTRIA ELÉCTRICA MEXICANA EN EL 2013

Fue hasta el 12 de agosto del 2013 que se aprobó la iniciativa para reformar los artículos constitucionales en materia energética, y la cual consiste principalmente en permitir la generación de energía eléctrica a la iniciativa privada, excepto el uso de la tecnología de energía nuclear, dando pie a la apertura de un mercado eléctrico en donde los nuevos participantes del mercado competirán con CFE (ahora participante del mercado) en la generación y venta de energía eléctrica a los usuarios mediante la optimización de un precio de equilibrio. Mientras que los otros dos eslabones de la cadena: transmisión y distribución, continuarán siendo gestionados por el Estado, quién podrá celebrar contratos con privados. (Goodrich, 2013)

²⁰ Los ingresos totales fueron extraídos de:
<https://www.cfe.mx/inversionistas/InformacionFinanciera/Pages/EstadosFinancieros.aspx>

Esta reforma implicó una reestructuración profunda de la cadena de valor de la industria eléctrica que atacara de raíz las siguientes problemáticas que se identificaron en el anterior esquema y que se enumeran a continuación:

1. Las tarifas eléctricas son elevadas en comparación con otros países.
2. Los costos de la generación de energía eléctrica con combustibles contaminantes son elevados y además de no ser amigables con el medio ambiente. Por lo que el porcentaje de participación de energías limpias es bajo, debido a una falta de incentivos para invertir en este tipo de tecnologías intermitentes.
3. Uno de los combustibles más utilizados en el SEN es el gas natural para la generación de energía eléctrica. México enfrenta escasez de este combustible debido a la falta de infraestructura, por ello ha decidido importarlo, además de una falta de gasoductos.
4. Falta de un órgano que opere el mercado para una mayor eficiencia, puesto que la CFE es quién realiza tanto la producción como la toma de decisiones de las plantas que deben llevar a cabo dicha generación.

De acuerdo con el listado de las principales problemáticas, se buscó implementar como premisa la competencia entre los nuevos participantes del mercado para atraer a inversionistas privados, nacionales y extranjeros y así poder expandir la infraestructura con mejor tecnología, que permita reducir los costos y con ellos los precios finales, así como crear nuevas fuentes de empleo, además de generar electricidad con agentes menos contaminantes (Rodriguez, I.,2016).

Es así como la Reforma Energética 2013 en materia de electricidad, tiene los siguientes objetivos:

- Reducir los costos de generación de electricidad
- Fomento a la producción de electricidad por medio de gas natural y energías limpias
- Eliminar las presiones del Gasto Público dirigidas a los subsidios de la electricidad.
- Estimular inversiones para sustituir las plantas eléctricas de tecnologías contaminantes por menos contaminantes y más eficientes.

En concreto; la reforma plantea una transformación estructural del sistema eléctrico, pasando de un sistema en donde la operación estaba centralizada y controlada por CFE, a un esquema de mercado competitivo donde las decisiones son impulsadas por la demanda y la oferta.

Para ello se requirió trasladar el segmento de generación y comercialización a condiciones de competencia, por lo que fue necesario consolidar la separación de la CFE, única empresa generadora²¹ distribuidora y comercializadora de electricidad.

Para que la reforma energética pudiera implementarse fue necesaria una estricta separación legal de la ya mencionada CFE, explicación que se encuentra a continuación.

2.4.1 CFE COMO EMPRESA PRODUCTIVA DEL ESTADO

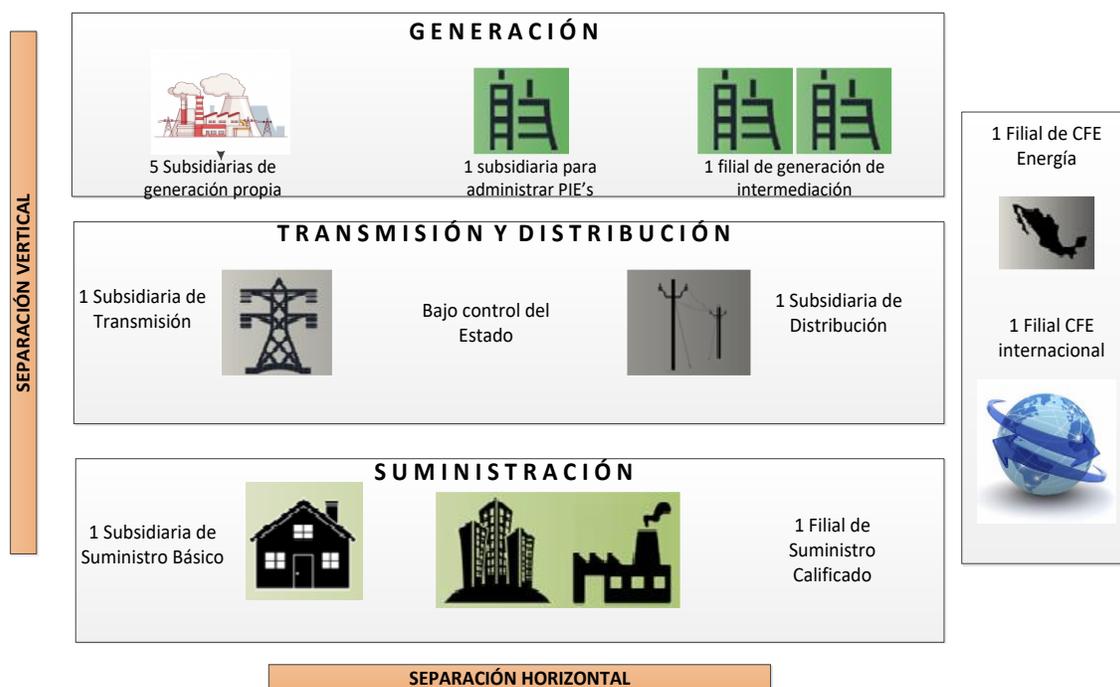
En el contexto de la Reforma Energética de 2013, la CFE pasa de ser un organismo descentralizado a una Empresa Productiva del Estado (EPE). Es decir, la CFE ha asumido un carácter empresarial y cuenta con autonomía presupuestaria y operativa para administrar sus bienes, así como personalidad jurídica propia y mecanismos de fiscalización²², bajo los principios de legalidad, transparencia y rendición de cuentas, siendo el Estado el principal accionista. Todo esto con el objetivo de facilitar la participación con eficacia y de forma competitiva en la industria eléctrica y así generar valor económico y rentabilidad con el fin de incrementar los ingresos de la nación. (Olivo, 2015)

De acuerdo con los TESL, establecidos por la SENER en el 2015, los eslabones de la cadena de valor de la energía eléctrica tales como: la generación, la transmisión, la distribución y la comercialización, asumieron una separación vertical (ver **Ilustración 1**), es decir, su organización y funcionamiento se llevó a cabo de manera independiente bajo las condiciones de estricta separación no sólo legal sino también contable y operativa. Por otra parte, se observó una separación horizontal entre una misma línea de negocio como la generación, la cual se dividió en Empresas Productivas Subsidiarias (EPS) con el fin de que fuera permisible la libre competencia.

²¹ Como recordaremos, en el eslabón de generación ya había productores independientes privados que producían electricidad para consumo propio o venta a la misma CFE. Aun así, CFE era la empresa que producía la mayor cantidad de electricidad en un 90%.

²² La CFE comenzará a pagar Impuestos Sobre la Renta (ISR) como cualquier otra empresa, en lugar del aprovechamiento de su infraestructura como antes lo hacía.

Ilustración 1 Separación legal de CFE



Fuente: Reconstruido de PRODESEN 2016-2030 SENER

Es así, como la CFE quedó organizada en 9 EPS y 4 Empresas Filiales (EF) de intermediación en febrero de 2017, como se observa en la *Ilustración 1*. En este contexto, 6 EPS pertenecen a la generación, 1 de Transmisión, 1 de Distribución, y por último de 1 de Suministro Básico. Cada EPS está compuesta por un Consejo de Administración integrado por no menos de cinco miembros y no más de siete.

A continuación, en la Tabla 3 se dará una breve explicación sobre el funcionamiento de cada una de las figuras establecidas después de la Reforma, cuyas actividades antes eran operadas y administradas por CFE:

Tabla 3 Nueva Estructura de CFE con la Reforma

Empresa	Funcionamiento
EPS De Generación I	Actividades de generación
EPS De Generación II	Actividades de generación
EPS De Generación III	Actividades de generación
EPS De Generación IV	Actividades de generación
EPS De Generación V	Generación que ampara los contratos de Producción Independiente ²³ a través de Centrales Externas Legadas.
EPS De Generación VI	Actividades de generación
EPS de Transmisión de energía eléctrica	Prestar el servicio público de transmisión de energía eléctrica. Es responsable del financiamiento, la instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de su infraestructura.
EPS de Distribución de energía eléctrica	Prestar el servicio público de distribución de energía eléctrica. Es responsable del financiamiento, la instalación, mantenimiento, gestión, operación y ampliación de su infraestructura.
EPS de Suministro Básico	Proveer el Suministro Básico de acuerdo con los requisitos de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), en favor de cualquier Participante que lo solicite en el Mercado Eléctrico. Tiene por objeto general valor económico y rentabilidad al Estado.
CFE Generación de Intermediación, Empresa Filial	Asignada de los Contratos de Interconexión Legados (CIL), los convenios de compraventa de excedentes de energía eléctrica (energía económica) y los demás contratos asociados suscritos por la CFE y que suscriba conforme a las disposiciones transitorias de la LIE.
CFE Suministro Calificado, Empresa Filial	Proveer servicios de comercialización de energía eléctrica. Compra electricidad en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) con el fin de dar servicio eléctrico a los Usuarios Calificados con los que tenga un contrato de suministro y responde por ellos ante el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).
CFE Energía, Empresa Filial	Se encarga de la importación y exportación de combustibles, así como de la contratación de transporte, almacenamiento y comercialización.
CFE Internacional, Empresa Filial	Participará en el mercado internacional de combustibles y energía eléctrica.
Unidad de Negocios Nuclear	Se encuentra bajo el control de CFE, que se encargará de controlar los activos de generación nuclear, misma que no podrá ser un participante del mercado, ni titular del permiso de generación.

Fuente: Construido del sitio de internet de CFE <https://www.cfe.mx/acercacfe/Quienes%20somos/Pages/conceptocfe.aspx>

²³ Los PIE eran una figura de generación privada que existía antes de la Reforma de 2013 y que sólo podía venderle energía eléctrica a la CFE.

La CFE cuenta con un Consejo de Administración²⁴, según el Artículo 62 de la Ley de la CFE, que es el responsable de emitir las políticas generales, disposiciones y lineamientos que cada Consejo Administrativo de las EPS deben acatar. También es el responsable de autorizar el presupuesto a los programas y proyectos. Asimismo, determina los mecanismos de financiamiento para las inversiones de la CFE (Artículo 104 de la Ley de la CFE). Para garantizar lo descrito anteriormente, el Consejo de Administración deberá crear políticas y reglas para informar con transparencia al público en general, al Congreso de la Unión y al Ejecutivo Federal. Para ello se cuenta con un Plan de Negocios en el que se establecen los lineamientos, la visión y las políticas estratégicas que regirán las directrices de operación de las EPS.

Con la separación vertical y horizontal de la CFE se espera una actuación competitiva y eficiente de sus EPS y otras empresas privadas, con el fin de incentivar la inversión, fomentar el acceso abierto y la operación eficiente del sector eléctrico. Sin embargo, existen algunas contradicciones que obstaculizan la actuación independiente de las EPS. Una de ellas es que el control de las grandes decisiones, los lineamientos a seguir y la autorización del presupuesto y sus respectivas adecuaciones según los proyectos de inversión, se encuentran bajo el control a nivel central del Consejo Administrativo de la CFE, lo que denota restricciones de independencia y autonomía de las EPS y la CFE. Aun cuando los Consejos de Administración de las EPS pueden definir sus directrices y tomar decisiones de forma autónoma, siempre deberán encontrarse alineados con lo establecido en el Plan de Negocios. Por lo que el poder de la CFE se encontrará latente y le permitirá intervenir si lo considera necesario.

En resumen, la CFE sufrió una separación vertical y horizontal en sus respectivas actividades, con el objetivo de tener un comportamiento eficiente, así como de evitar poder de mercado en el nuevo mercado eléctrico. No obstante, se identificó que los lineamientos a seguir y la autorización del presupuesto se encuentran centralizados por el Consejo Administrativo de la CFE lo que a nivel legal podría interpretarse como un obstáculo a la independencia de cada EPS.

²⁴ El Consejo estará integrado por 10 consejeros: el secretario de Energía (presidente), el secretario de Hacienda y Crédito Público, tres consejeros del Gobierno Federal, cuatro consejeros independientes, y un representante de los trabajadores de la CFE y sus empresas subsidiarias.

2.4.2 NUEVO MARCO REGULATORIO Y ORGANISMOS REGULADORES DEL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA

Con la reforma energética, fue necesario reestructurar el marco regulatorio que actualmente rige y dirige el desarrollo del mercado eléctrico. Las nuevas reglas del mercado implementadas se encuentran ordenadas a continuación en la Ilustración 2:

Ilustración 2 Marco Regulatorio del nuevo mercado eléctrico mayorista



Fuente: Elaboración propia

- a) **Ley de la Industria Eléctrica (LIE)**. Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica, así como garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios.
- b) **Bases del Mercado Eléctrico**. La LIE las define como las disposiciones administrativas de carácter general que contienen los principios de diseño y operación del Mercado. En estas se basarán los Participantes del Mercado y los organismos encargados de velar por el mercado eléctrico.
- c) **Manuales de Prácticas del Mercado**. Establecen los principios de cálculo, instrucciones, reglas, directrices, ejemplos y el procedimiento a seguir para la administración, operación y planeación del MEM.
- d) **Guías operativas**. En ellas se encuentran las fórmulas y procedimientos de temas complejos y específicos que requieren una explicación y desarrollo con más detalle.
- e) **Criterios y procedimientos de operación**. Establecen notas técnicas, criterios operativos, especificaciones en el diseño del software y/o en la operación diaria.

De acuerdo con lo establecido en las reglas del mercado; la planeación y operación del sector eléctrico ha quedado en manos de organismos públicos, quienes se encargan de diseñar las nuevas reglas del mercado, regular el comportamiento del mercado y aplicar mejoras cuando éstas sean necesarias. Dichos organismos son: la SENER, la CRE y CENACE.

Las facultades otorgadas de acuerdo con la LIE en su artículo 104 y a la base 18 de las Bases del Mercado Eléctrico son las siguientes:

Tabla 4 Facultades de los organismos públicos del Mercado Eléctrico Mayorista

SENER	CENACE	CRE
<ul style="list-style-type: none"> • Diseña la política energética del país y la planeación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). • Coordina la evaluación del desempeño del CENACE y del MEM. • Establece los criterios y requisitos en materia de Certificados de Energía Limpia (CEL). • Coordinar y supervisa la transformación de la CFE en empresa productiva del Estado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lleva el control Operativo del SEN • Opera el MEM, revisa y actualiza las disposiciones operativas del mismo • Lleva a cabo subastas para la celebración de contratos de cobertura eléctrica entre los generadores y los representantes de los centros de carga. • Instruye a transportistas y distribuidores en el contrato de interconexión de las centrales eléctricas o conexión de los centros de carga. • Calcula las aportaciones que los interesados realicen por la construcción, ampliación o modificación de redes cuando los costos no se recuperen a través de las tarifas reguladas. • Otorga derechos financieros de transmisión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Regula y otorga permisos de generación y suministro de electricidad y modelos de contratos de interconexión. • Expide y aplica la regulación tarifaria para la transmisión, distribución y operación de servicios básicos y el CENACE. • Emite las bases del MEM y vigila su operación. • Verifica el cumplimiento de los requisitos en materia de CEL. • Establece requisitos para suministradores de usuarios calificados y lleva el registro de dichos usuarios. • Expide la regulación en materia de eficiencia y calidad en el SEN.

- Propone la planeación de la Red Nacional de Transmisión (RNT).

Fuente: Reconstruido de PWC (2014)

Hay que mencionar, que existen otras tres figuras que se encargan de vigilar el mercado eléctrico, tales como: la Autoridad de Vigilancia del Mercado, la Unidad de Vigilancia del Mercado (UVM) y el Monitor Independiente del Mercado (MIM).

Según lo dispuesto en la base 18 de las Bases del Mercado Eléctrico, la Autoridad de Vigilancia del Mercado se encarga principalmente de asegurar el funcionamiento eficiente del MEM, asegura el cumplimiento de las reglas del mercado, y vigila que éstas cumplan los objetivos de la LIE.

La UVM brinda apoyo y asistencia a la Autoridad de Vigilancia del Mercado para el ejercicio de sus atribuciones mediante: a) la emisión de informes sobre el desempeño y la evolución del MEM, b) visitas de verificación, inspección o supervisión o en su caso, citatorios a comparecer a quienes participen en el MEM con el fin de supervisar y vigilar el cumplimiento de las Reglas del Mercado, c) la determinación de los precios de referencia de combustibles, d) la verificación de los parámetros de costos y de capacidad registrados por los Participantes del Mercado, y e) la auditoría de los cálculos de las Garantías de Suficiencia de Ingresos. Por otro lado, se dará parte a la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) de los presuntos casos de violaciones al marco legal en materia de competencia económica.

Por último, el MIM es un ente independiente del CENACE y de los Participantes del Mercado, desempeña funciones de vigilancia con el objetivo de conocer, analizar y evaluar el desempeño del MEM y así emitir de forma periódica informes, opiniones y recomendaciones sobre el desempeño y la evolución de dicho mercado. Además, debe coadyuvar en el ejercicio de las atribuciones de vigilancia que ejerzan la Autoridad de Vigilancia del Mercado y la UVM.

3 COMPARATIVA DE LA ESTRUCTURA DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA: ANTES Y DESPUÉS DE LA REFORMA A LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN 2013

El objetivo principal de este capítulo es describir y analizar las características de los modelos de mercado antes y después de la reforma, a través del funcionamiento de la cadena productiva de la energía eléctrica para así poder identificar las principales modificaciones y si estos han contribuido a mejorar la eficiencia de la industria eléctrica que ayude a cumplir los objetivos de la reforma en beneficio de la sociedad.

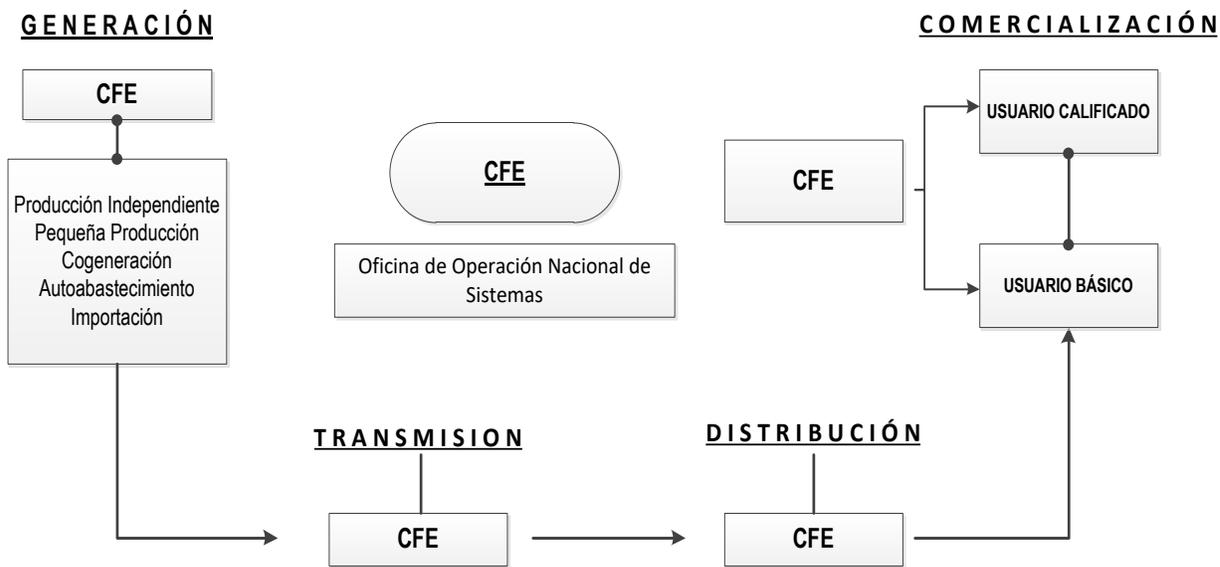
Para una mejor comprensión de este capítulo es menester definir la función de cada agente económico que interviene en el mercado según Rodríguez, I. (2016):

- a) **Generador:** se definen como los agentes productores de la energía eléctrica.
- b) **Transportista y distribuidor:** son los encargados de las redes de transmisión y distribución. No se consideran participantes del mercado.
- c) **Usuario calificado:** se define como un centro de carga cuyo consumo es igual o mayor que 1 MW, por lo que se le puede considerar como participante del mercado o un usuario calificado representado por un suministrador calificado.
- d) **Usuario Básico:** se define como un centro de carga cuyo consumo es menor a 1 MW.
- e) **Suministrador de Servicios Calificado:** es definido como el proveedor de servicios a los usuarios calificados.
- f) **Suministrador de Servicios Básicos:** es el proveedor de los usuarios finales, es decir brindan servicio únicamente a aquellos centros de carga cuyo consumo es menor a 1 MW.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL MONOPOLIO ELÉCTRICO MEXICANO

La estructura del sistema eléctrico está compuesta por cuatro eslabones principales, hasta antes de la reforma del 2013 cada eslabón se encontraba bajo control de la CFE, tal como se observa en la Ilustración 3: y que serán descritas a continuación:

Ilustración 3 Estructura de la industria eléctrica pre-reforma 2013



Fuente: Elaboración propia

3.1.1 GENERACIÓN

El Estado mantuvo la exclusividad en la generación de electricidad mediante las centrales de la CFE quienes eran las principales responsables de realizar esta actividad. Con la reforma de 1992, se crearon figuras productivas, a través de permisos con capital privado, facultadas para generar energía eléctrica. Dichas figuras tenían la restricción de venderla a los usuarios en el libre mercado, su operación se encontraba supeditada por la LSPEE de aquel momento, para únicamente venderla a la CFE o abastecerse a sí mismas.

Los diversos permisos de generación que formaron parte de la estructura de la industria eléctrica por más de dos décadas son las siguientes:

- Producción independiente (PIE): esta figura consiste en que la generación de electricidad era producida en plantas de iniciativa privada, para su instalación fue necesario pasar por un proceso de licitación. Su venta era destinada únicamente a la CFE mediante contratos a largo plazo, o a través de la exportación. Esta figura se enfrentó además a ciertas limitaciones, ya que únicamente

podía establecer plantas bajo diversas especificaciones, como la no interferencia con los planes de crecimiento de la CFE hecho que obstaculizó el desarrollo de los PIE. Cabe señalar, según Rodríguez Padilla²⁵, que CFE se consideró como un monopolio y un monopsonio al mismo tiempo, puesto que era la única empresa habilitada para comprar electricidad y revenderla con fines de servicio público.

De acuerdo con la SENER para el 2006 la capacidad instalada de los productores independientes era de 19.9% misma que se mantuvo hasta el 2011.

- b) Pequeña producción: la electricidad se generaba en plantas privadas, ésta podía venderse únicamente a CFE. Los pequeños productores contaban con plantas de menor tamaño a diferencia de los PIE, por lo que no se requirió de la convocatoria de la CFE.
- c) Cogeneración: se entiende como el aprovechamiento del potencial energético generado por la industria a través del uso eficiente de la energía secundaria para la producción de energía eléctrica como subproducto. Estadísticas del año 2006 nos dicen que la cogeneración representaba el 5% del total de capacidad instalada en el país, este porcentaje se mantuvo constante para el 2011 según la SENER.
- d) Autoabastecimiento: generaban para ellos mismos la electricidad sin necesidad de utilizar la red pública. Bajo esta figura, los usuarios tenían la posibilidad de establecer sus plantas de energía eléctrica para satisfacer sus necesidades. Si existía un excedente de generación, debía ser vendido únicamente a CFE. El permiso era otorgado por la CRE. Esta figura junto con la cogeneración hacía el 10% de la participación total de la capacidad instalada en el 2006.
- e) Importación y exportación: consistía en la compra-venta de energía eléctrica en el extranjero, generada únicamente por figuras productivas privadas, tales como: los permisionarios de cogeneración, pequeña producción y producción independiente.

Como se puede observar en la Tabla 5 un par de años antes de comenzar con el nuevo mercado eléctrico, la CFE generó más de la mitad de la energía eléctrica. Después se tiene que, los PIE tuvieron una participación importante del 20% de la energía total para el 2012. En el caso del autoabastecimiento y la cogeneración, en conjunto generaron apenas un 20%.

²⁵ Rodríguez Padilla V, (2016), Industria Eléctrica en México: tensión entre el Estado y el mercado. Problemas del desarrollo, 185 (47). P 23

Tabla 5 Capacidad instalada por Modalidad 2005-2012

Modalidad	Capacidad Instalada 2005 (MW)	Participación (%)	Capacidad Instalada 2012 (MW)	Participación (%)	Tasa de crecimiento
Servicio Público	46,534	86	52,539	85	13%
CFE	38,283	71	40,121	65	5%
PIE	8,251	15	12,418	20	51%
Particulares	7,324	14	9,432	15	29%
Autoabastecimiento	3,927	7	4,753	8	21%
Pequeña Producción	N/D	N/D	0.3	0	-
Cogeneración	1,511	3	2,914	5	93%
Exportación	1,330	2	1,330	2	0%
Usos Propios Continuos	556	1	435	1	-22%
Total	53,858	100	61,971	100	

Fuente: Elaboración propia con datos del SIE, SENER.

- **Descripción del Costo Total de Corto Plazo**

Uno de los puntos clave en el proceso de liquidación²⁶ a nivel generación y que con la Reforma Energética marca una gran diferencia; es la metodología de cálculo para liquidar la cantidad de MW producidos por los generadores mediante el concepto de Costo Total de Corto Plazo.

El Costo Total de Corto Plazo (CTCP) era el medio utilizado para liquidar el monto de la energía eléctrica producida por los generadores a los Suministradores, quienes eran los encargados de comercializar la energía, ambas figuras correspondientes a la CFE.

Esta metodología de cálculo tiene los siguientes objetivos²⁷:

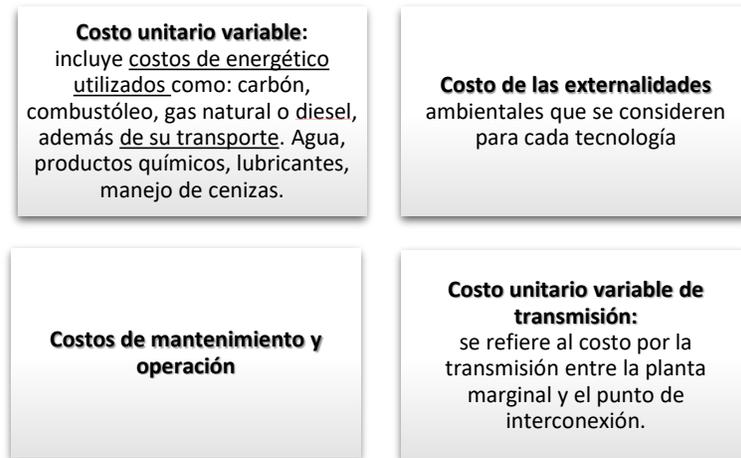
- Mejorar la eficiencia global del SEN.
- Asegurar los pagos a los permisionarios por la energía eléctrica entregada al suministrador, de acuerdo con lo establecido por los ordenamientos jurídicos aplicables.

El CTCP corresponde al costo unitario de la energía eléctrica proveniente de una planta de generación, es decir, el costo era calculado y liquidado para cada planta.

²⁶ Entiéndase liquidación como un pago completo de una cuenta, según la RAE..

²⁷ Resolución por la que se aprueba la metodología para la determinación del Costo Total de Corto Plazo (2002), Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

Este costo incluye:



Fuente: Elaboración propia con datos del Reglamento de la LSPEE²⁸

En donde:

- Punto de Interconexión: punto en donde se acuerda la entrega de la energía eléctrica de un permisionario al suministrador, en el cual se medirá la potencia entregada.
- Planta Marginal: unidad generadora con mayor costo unitario variable de generación.

Por ejemplo:

Supongamos que tenemos un escenario en donde la demanda de la población suma un total de 3,000 MW y contamos solo con 3 generadores con diferentes costos en donde el componente predominante del costo total es el precio del combustible, por consecuencia entre más caro sea el combustible, más altos serán los costos por MW.

Dicho escenario se ilustra a continuación:

²⁸ Reglamento de la LSPEE, Capítulo I.

Ilustración 4 Escenario de oferta y demanda con el antiguo esquema

Demanda:	300	MW
Generación:	300	MW

GENERADOR 1	
Combustible	Gas natural
Capacidad	100 MW
Costo por MW	10 \$/h
Costo Total	1,000

GENERADOR 2	
Combustible	Carbón
Capacidad	200 MW
Costo por MW	15 \$/h
Costo Total	3,000

GENERADOR 3	
Combustible	Diésel
Capacidad	500 MW
Costo por MW	20 \$/h
Costo Total	10,000

Fuente: Elaboración propia

En este escenario, la CFE utilizará en primer lugar toda la energía producida (100 MW) por el primer generador ya que cuenta con los costos más bajos, en segundo lugar usará los otros 200 MW del generador 2 y por último se complementará con únicamente 100 de los 500 MW que oferta el generador 3 por ser quien cuenta con los costos más altos. El pago de cada generador corresponderá al total de sus costos, es decir, al primer generador se le pagará \$1,000/MWh, al segundo \$3,000/MWh y al tercero \$2,000/MWh.

Es así que, con la metodología de pago de este modelo los generadores únicamente podrán cubrir sus costos sin obtener una ganancia. Los generadores con menores costos podrán recuperarlos en su totalidad, mientras que los que ofertaron con costos mayores recuperarán sólo la parte que logren vender. El costo total de un generador depende principalmente del tipo de combustible que utilicen puesto que como se mencionó anteriormente representa una gran parte de este.

- **Costo de generación**

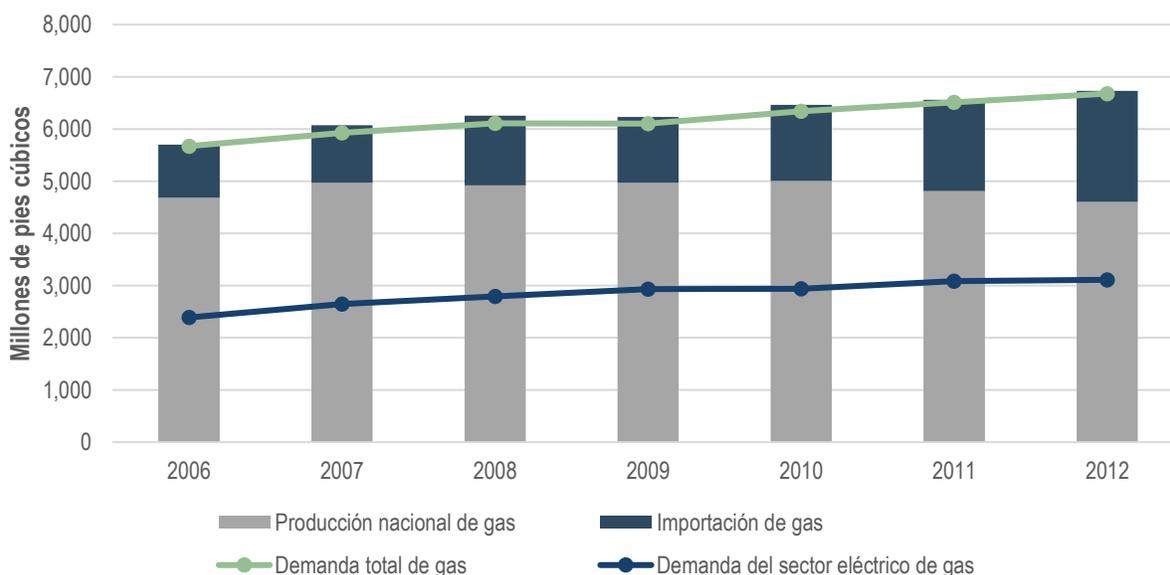
Las plantas de generación utilizaban diversas fuentes de energía para la producción de electricidad, tales como el gas natural, el combustóleo, el diésel y el carbón, además de fuentes renovables, como el recurso hídrico y la geotérmica (renovables constantes) y la energía solar y eólica (energías intermitentes). Para el año 2012 el gas natural representaba un 46% del total de la generación, seguido del combustóleo, con un 21% de la capacidad instalada, un energético cuatro veces más caro que el gas natural y 68% más contaminante (Ochoa, 2015).

En gran medida los altos costos de la energía eléctrica se deben al tipo de combustible utilizado en el proceso de generación de electricidad. Es importante señalar que el 80% del costo de la generación depende del

precio del combustible que se utiliza. Así, entre más caro y contaminante sea el combustible, la energía eléctrica será más cara y tendrá un impacto mayor en el nivel de la contaminación.

Uno de los combustibles de bajo costo y que además es amigable con el ambiente es el gas natural. México es uno de los países más ricos en reservas de gas natural en el subsuelo (según la IEA, 2013) No obstante, existían dos grandes limitantes para aumentar su uso: a) la decreciente producción de gas natural debido a que México decidió importarlo de Estados Unidos por su bajo costo; y b) la falta de gasoductos para transportar el gas natural de donde este se produce hasta su consumo. Existe un déficit de producción nacional de gas natural, por lo que el nivel de importaciones ha aumentado. La demanda del sector eléctrico apenas ha sido cubierta por la producción nacional, es evidente que gracias a las importaciones se ha logrado cubrir la demanda (Ver Gráfica 10). La escasez de gas obligaba a la CFE a utilizar combustibles caros y contaminantes, lo que representaba un obstáculo que no sólo afectaba al crecimiento de la empresa sino también al medio ambiente.

Gráfica 10 Oferta y demanda de gas natural 2006-2012



Fuente: Elaboración propia con datos de Prospectiva de Gas Natural 2017-2031, SENER.

En cuanto a los combustibles renovables, el 23% de la energía eléctrica provenía de las energías renovables para el año 2012 (Tabla 6). De este porcentaje, la energía hidroeléctrica predomina con un 18%, seguido de la eólica con un 0.9%. Del 2007 al 2012 las energías limpias crecieron en un 6% un punto por arriba de la

energía convencional, sin embargo esta última continúa teniendo la mayor participación en la generación de la energía eléctrica.

Tabla 6 Capacidad instalada de energía eléctrica por tipo de tecnología 2007-2012

Tecnología	Capacidad 2007 (Mw)	Capacidad 2012 (Mw)	Tasa de crecimiento (%)
Convencional	37,348	39,228	5
Termoeléctrica	34,748	35,950	3
Carboeléctrica	2,600	3,278	26
Limpia	13,758	14,564	6
<i>Renovable</i>	<i>12,393</i>	<i>12,954</i>	<i>5</i>
Hidroeléctrica	11,343	11,544	2
Eólica	85	598	601
Geotérmica	965	812	-16
Solar	N/D	1	-
Otras	1,365	1,610	18
Nucleoeléctrica	1,365	1,610	18
Permisarios	8,326	9,432	13
Total	59,432	63,224	6

Fuente: Elaboración propia con datos del SIE, SENER

No obstante, el costo de utilizar energías intermitentes es alto a corto plazo, puesto que al no estar disponibles todo el tiempo requieren de un respaldo, además de que nuestro país no contaba con suficiente tecnología para una mayor generación y su almacenamiento no es posible. Por otra parte, los inversionistas en plantas con tecnología solar y eólica no encontraron suficiente apoyo financiero.

Si bien, los combustibles representan un importante costo en el proceso de generación de energía eléctrica, la sustitución de combustibles caros y contaminantes a amigables y baratos no ha podido llevarse a cabo puesto que CFE tenía la exclusividad de la planeación del proceso de generación. Esto obstaculizaba la actuación de empresas privadas para que llevaran a cabo inversiones en energías limpias y construcción de gasoductos.

3.1.2 TRANSMISIÓN DE ELECTRICIDAD

Para lograr que la electricidad generada llegue a los consumidores, es necesario un sistema de transmisión de electricidad, el cual está compuesto por un conjunto de líneas de transmisión, centros de distribución y sistemas de control.

La CFE dentro sus responsabilidades, planea y evalúa las necesidades de mantenimiento de las redes para tener disponible la infraestructura eléctrica que permita atender los requerimientos de energía del país. Además, la CFE brinda el servicio público de transmisión no sólo a los consumidores finales, sino también a permisionarios de autoabastecimiento.

Una de las problemáticas que observa la SENER en su informe de la “Explicación ampliada de la Reforma;” es la falta de inversión en la red de transmisión ya que no se cuenta con suficiente capacidad en el mallado de interconexión con las zonas de alto potencial en energías limpias (SENER, 2015).

3.1.3 DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD

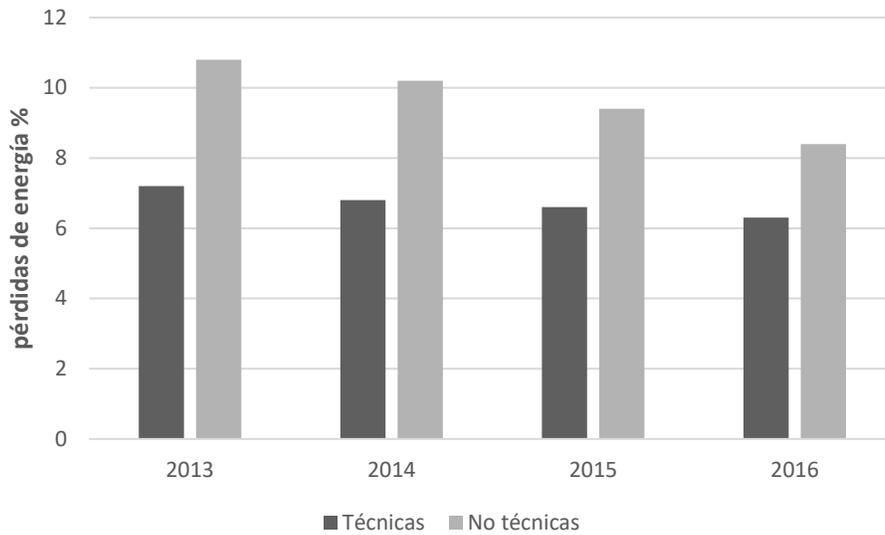
Es la encargada de facilitar la entrega de energía a su paso y hacer más sencillo el transportar la electricidad hacia los grandes centros industriales y residenciales de las grandes ciudades. Los cables que parten de los postes hacia cada casa, comercio o industria y los equipos contadores de energía (medidores) son los componentes de la fase de distribución y los últimos en la generación de la electricidad desde el generador hasta nuestro hogar. La CFE de igual manera es la única encargada de realizar esta actividad.

- **Pérdidas de energía**

Las pérdidas de energía se dividen en técnicas y no técnicas. Las primeras se deben a la falta de mantenimiento y al término de la vida útil de las redes de transmisión y distribución, las segundas son resultados de errores de medición y facturación, así como de usos ilícitos provenientes del servicio de energía eléctrica. En 2012 las pérdidas de energía totales a nivel nacional alcanzaron el 16%, es decir que ese porcentaje de energía generada no se cobraba. Esta cifra supone más del doble que el promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (Ochoa, 2015). Esta problemática era el reflejo de una falta de inversión en las redes de transmisión y en el proceso de distribución.

Dicha situación causaba ineficiencia tanto operativa como contable, era considerado un reto necesario el controlar y reducir las pérdidas no técnicas que para en el 2014 se ubicaban en un 10.2%, lo cual se tradujo en millones de pesos y cuya estimación proviene de la energía que deja de venderse. Para el 2016, a un año de la implementación del mercado eléctrico, éstas redujeron considerablemente a un 8.4% y las técnicas a un 6.3%. (véase *Gráfica 11*)

Gráfica 11 Pérdidas técnicas y no técnicas 2013-2016



Fuente: Elaboración propia con datos del PRODESEN 2017-2031

3.1.4 COMERCIALIZACIÓN

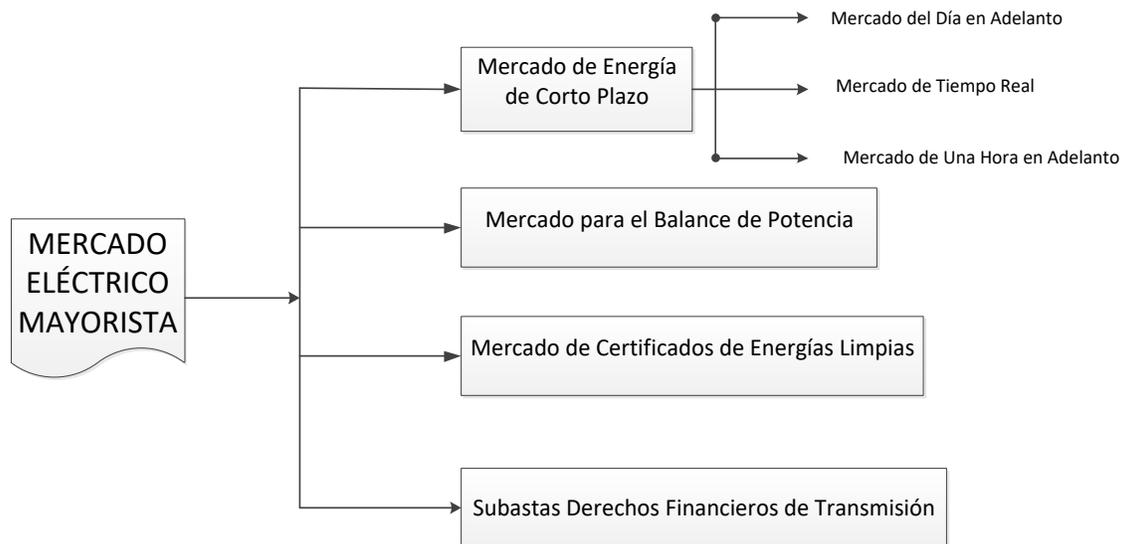
Los usuarios se clasifican en: doméstico, comercial, de servicios, industrial, empresa mediana, gran industria y agrícola y para cada uno existe una tarifa final dependiendo del nivel de su consumo. Cada usuario final es suministrado únicamente por la CFE.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA CON LA REFORMA ELÉCTRICA 2013

La transición del sector eléctrico mexicano se configura en el Mercado Eléctrico Mayorista, el cual según la base 1.3 de las Bases del Mercado Eléctrico, es operado por el CENACE y en el que los Participantes del Mercado (PM), tales como: Generador, Comercializador, Suministrador, Comercializador no Suministrador o Usuario Calificado podrán realizar transacciones de compraventa de productos como energía eléctrica, servicios conexos, potencia, derechos financieros de transmisión y certificados de energías limpias. Esta estructura la podemos observar en la Ilustración 5.

Para fines de esta investigación únicamente estudiamos el Mercado de Energía de Corto Plazo (MECP) el cual consiste en llevar a cabo transacciones de compraventa de energía eléctrica. En este mercado la demanda de la energía es realizada por los usuarios calificados y la oferta por parte de los generadores.

Ilustración 5 Estructura del Mercado Eléctrico Mayorista



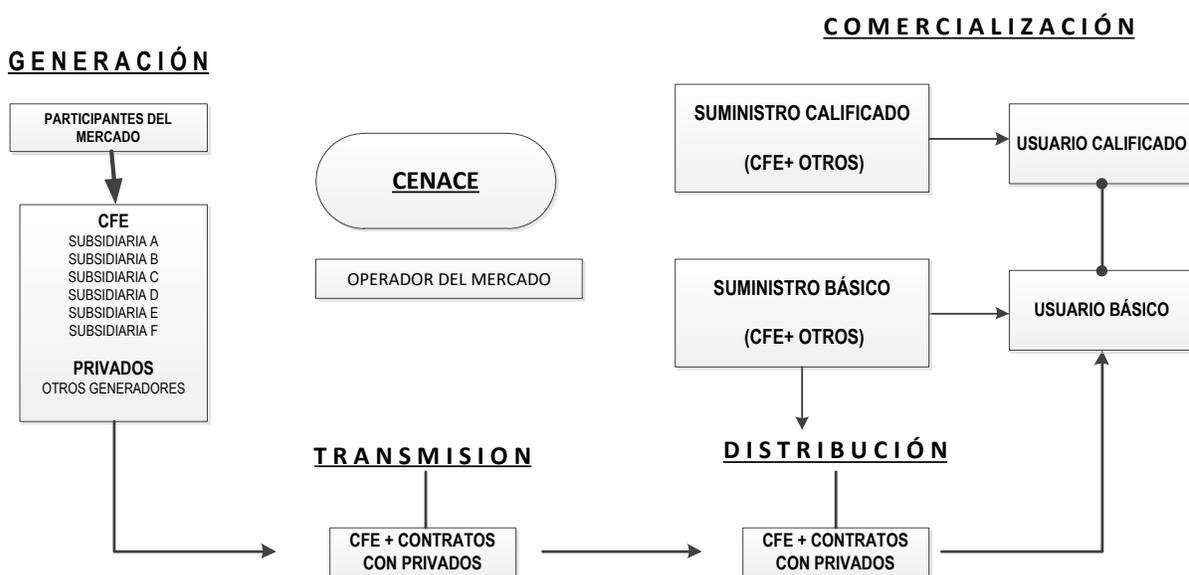
Fuente: Elaboración propia con datos de las Bases del Mercado Eléctrico

El proceso de la implementación de la reforma en el MECP se llevó a cabo principalmente para la generación y comercialización de la energía eléctrica abriendo dichos eslabones al mercado para que nuevos PM junto con las empresas de la CFE puedan involucrarse y competir en costos. Mientras que, la transmisión y la distribución continúan bajo el control del Estado, con la nueva modalidad de que ambos pueden firmar contratos con privados para invertir en infraestructura no necesariamente de expansión, sino también de

mantenimiento y operación (Ver Ilustración 6). Con la reforma, el CENACE es el nuevo operador del mercado, quién se encarga de organizar, coordinar y optimizar la cantidad de energía ofertada y demandada, así como el precio de cierre y las liquidaciones a las plantas productoras.

Para una mejor comprensión de la transición energética, se explicarán los principales cambios y características de cada eslabón de la cadena de producción, de acuerdo con Goodrich Riquelme (2013):

Ilustración 6 Nueva estructura del Mercado Eléctrico



Fuente: Reconstruido de PRODESEN, 2015-2029

3.2.1 GENERACIÓN

Con la reforma, se eliminan las barreras a la entrada y se crean mecanismos para promover la competencia, es decir, empresas privadas pueden generar electricidad- excepto la producida mediante energía nuclear ya que ésta debe cumplir con cierta normatividad - y venderla a través del suministrador que corresponda a los usuarios finales ya sea básico o calificado, sin el concepto de “servicio público”. En este sentido, los permisos productivos privados o figuras “no públicas” del antiguo esquema pasan a formar la modalidad de Participante del Mercado mediante Contratos Legados representados por la EPS V. Cabe destacar que la reforma no incluye la privatización de la CFE, ésta desempeña el papel de Participante del Mercado bajo el control del Estado mediante sus diversas EPS. Asimismo, las empresas con capital privado nacional o externo que obtengan el permiso de la CRE podrán participar en el MEM.

Cabe señalar que con la Reforma Energética la capacidad instalada para la generación de energía eléctrica aumentó en un 10% del 2013 al 2018. La participación de las energías limpias ha tenido un crecimiento significativo del 30% del 2013 al 2018 y representan un 27% del total de la capacidad para el 2018. Mientras que la capacidad de tecnología convencional disminuyó en un 6% (véase *Tabla 7*). Con la implementación de la reforma, se espera una disminución significativa de tecnologías contaminantes y un aumento por el uso de capacidad de energías renovables, se estima que para el 2020 México tenga 10 veces más capacidad eólica y solar que en el 2012 (SENER, 2018). Este último objetivo pretende lograrse mediante un mecanismo llamado Subastas de Largo Plazo (SLP), el cual permite a las Entidades Responsables de Carga compradoras, celebrar contratos de entrega de energía a largo plazo y a los vendedores asegurar una fuente de ingresos continua, con la finalidad de contar con una fuente estable de pagos que contribuya a apoyar el financiamiento de las inversiones eficientes requeridas para la construcción de nuevas centrales y/o el mantenimiento de las ya existentes.

Tabla 7 Capacidad Instalada por tipo de tecnología 2013-2018

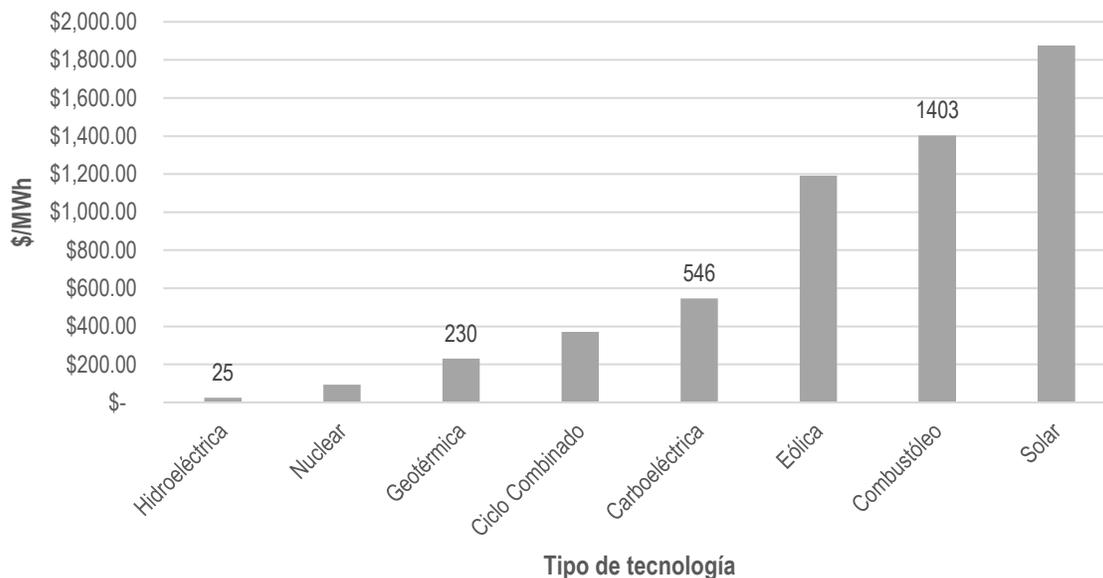
Tecnología	Capacidad 2013 (MW)	Capacidad 2018 (mw)	Tasa de crecimiento (%)
Convencional	42,431	39,929	-6
Termoeléctrica	37,053	34,550	-7
Carboeléctrica	5,378	5,378	0
Limpia	15,436	20,100	30
<i>Renovable</i>	<i>14,036</i>	<i>18,492</i>	<i>32</i>
Hidroeléctrica	11,555	12,125	5
Eólica	1,611	4,367	171
Geotérmica	823	874	6
Solar	46	1,126	-
Otras	1,400	1,608	15
Nucleoeléctrica	1,400	1,608	15
Permisarios	8,764	13,262	51
Total	66,631	73,291	10

Fuente: Elaboración propia con datos del SIE, SENER.

Estos datos muestran el incremento de la participación de las energías renovables por la cantidad de 4,664 MW que han sido instalados en el país durante estos cinco años. Hay que mencionar, además que, pudiera parecer que las energías renovables como la solar y la eólica, son las más caras (*Gráfica 12*). No obstante, el alto costo que se contrae es a corto plazo debido al nivel de infraestructura que se necesita para establecer una central. Los resultados comenzarán a concretarse a largo plazo a través del ahorro del combustible

(insumo principal), los costos disminuirán. Es por ello, que la energía proveniente de centrales eléctricas renovables es considerada la más barata en el mercado.

Gráfica 12 Costo de generación por tipo de tecnología, 2015



Fuente: Reconstruido de (Ochoa, 2015)²⁹

En este orden de ideas, este mercado se basa en los costos de producción de cada unidad de central eléctrica ya que entre menores sean estos, más oportunidad hay de obtener una mayor ganancia en el mercado. El costo de la producción de la energía será liquidado mediante el precio de cierre que se obtenga de la optimización de los costos de las ofertas de energía realizadas en el mercado.

- **Descripción de los Precios Marginales Locales**

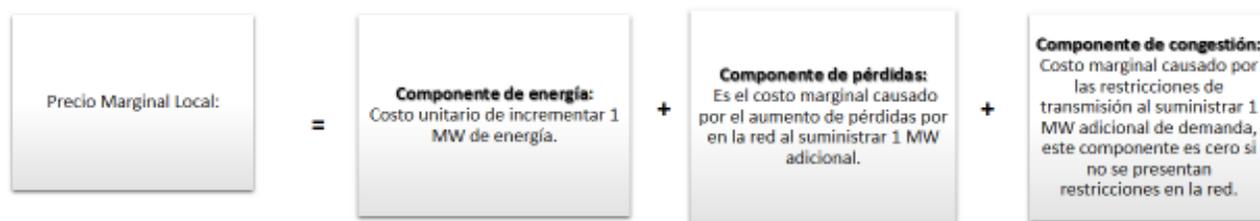
De conformidad con lo que establece la LIE en su artículo 3, fracción XXX, el Precio Marginal Local (PML) se define como: el precio de la energía eléctrica en un nodo determinado del Sistema Eléctrico Nacional para un periodo definido, aplicable a la venta de energía a los suministradores en el Mercado Eléctrico Mayorista. El PML es el nuevo mecanismo establecido para liquidar la producción de la energía.

En otras palabras, se entiende como el precio que se calcula en el mercado eléctrico para determinar los pagos por la energía que se inyecta de la red eléctrica, además esta metodología a diferencia de la que se usaba antes de la reforma (CTCP) considera más a detalle las limitaciones físicas y operativas de las

²⁹ Indicadores de costo, Subdirección de Generación, septiembre de 2015.

unidades generadoras. Una de las ventajas de tener un solo modelo para la liquidación de la energía es que se reducirán los costos por el uso de tecnología con el que se realiza dicho cálculo, se evitarán conflictos potenciales de cálculo para cada planta ya que ahora existirá un solo precio de cierre para todas las plantas, a diferencia del antiguo esquema que se liquidaba a cada planta de manera individual con referencia en sus costos.

El PML está conformado por tres componentes:



Fuente: Elaboración propia con datos de CENACE

Los Precios Marginales Locales, se calculan por medio de modelos de programación matemática denominados Asignación de Unidades del Mercado del Día en Adelanto (AU-MDA)³⁰ y Despacho Económico con Restricciones de Seguridad Multi-Intervalo (DERS-MI)³¹.

El mecanismo de oferta y liquidación en el mercado es el siguiente:

Las ofertas de venta que se presentan en el mercado por parte de los generadores representan los costos variables (costos de combustibles). Así que, aquel generador que cuente con el costo variable más bajo es el primero que será despachado, por lo tanto, el precio que reciben los generadores es el costo variable de la última central despachada con el costo más alto a la cual se le denomina planta marginal. El CENACE es el responsable como operador del mercado, de validar las ofertas mediante parámetros de referencia para cada Unidad de Central Eléctrica (UCE), en otras palabras, las ofertas presentadas deben ser consistentes con los costos variables de generación. Asimismo, es el encargado de llevar a cabo las instrucciones de despacho de acuerdo con las ofertas más económicas, cabe aclarar que se encuentra sujeto a restricciones de confiabilidad del sistema.

³⁰ AU-MDA: modelo de optimización utilizado en la asignación y despacho de Unidades de Central en el MDA, con esta herramienta se decide el programa horario y determina los PMLS.

³¹ DERS-MI: Modelo de optimización, se deciden los próximos cinco intervalos y se recalculan los PML.

Por otro lado, la demanda es presentada al mercado por los usuarios calificados y usuarios básicos. Las ofertas de compra se realizan por una cantidad fija de demanda no sensible al precio.

Por ejemplo, supongamos que contamos con el mismo escenario de generación del ejemplo que se empleó para explicar el mecanismo de oferta y liquidación del antiguo esquema, con el fin de observar el principal cambio:

- Una demanda por parte de los usuarios finales de 300 MW
- Tres generadores participantes del mercado, con sus respectivos costos, combustibles y capacidad de generación.
- Una generación que es igual a la demanda.

Ilustración 7 Escenario de oferta y demanda

Demanda:	300	MW
Generación:	300	MW

GENERADOR 1	
Combustible	Gas natural
Capacidad	100 MW
Costo por MW	10 \$/h
Costo Total	1,000
Precio cierre	20 \$/MWh
Pago mercado	\$ 2,000

GENERADOR 2	
Combustible	Carbón
Capacidad	200 MW
Costo por MW	15 \$/h
Costo Total	3,000
Precio cierre	20 \$/MWh
Pago mercado	4,000

GENERADOR 3	
Combustible	Diésel
Capacidad	500 MW
Costo por MW	20 \$/h
Costo Total	10,000
Precio cierre	20 \$/MWh
Pago mercado	2,000

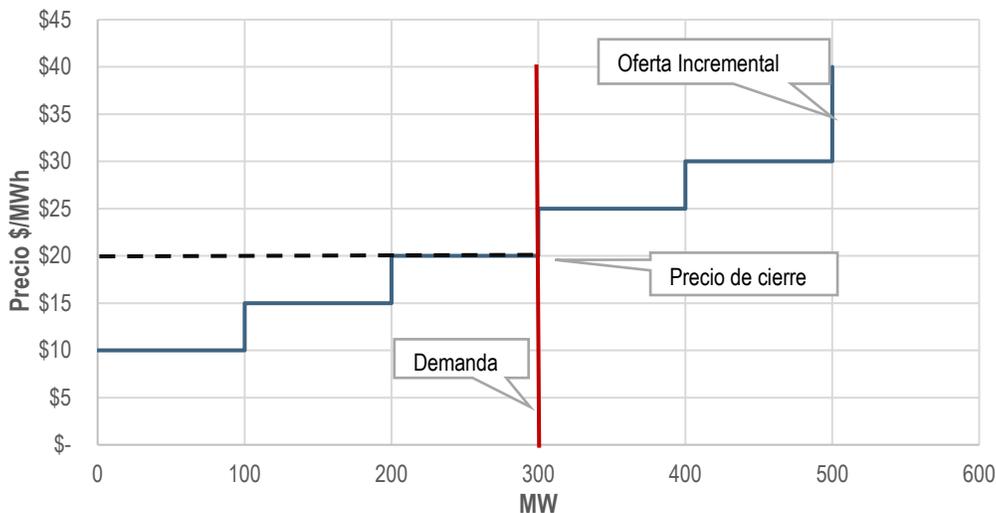
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Ilustración 7, el Generador 1 será despachado con el total de su capacidad de generación por ser el del costo más bajo, seguido del Generador 2 con 200 MW y por último para el caso del Generador 3 sólo despacharán 100 MW puesto que la demanda se estaría cubriendo con dicha cantidad. Es así como el precio de cierre es de \$20/MWh al ser esta la planta que margina en el mercado.

En el Gráfica 13, se observa representada la curva de oferta del ejemplo anterior. En donde, cada oferta en MW presentada por los generadores en el mercado forma los escalones que componen la curva de oferta incremental y el precio de cierre es resultado de la intersección de la oferta y la demanda. En este sentido, la demanda total del mercado es de 300 MW con un precio de cierre de \$20 /MWh, el precio de cierre fue tomado del costo por MWh del Generador 3 que marginó en el mercado. Por lo que, aquellos que ofertaron por debajo del precio de cierre tienen una mayor ganancia ya que el costo ofertado es menor, tal es el caso

del Generador 1 y 2. Mientras que, para los que ofertaron más allá de los 300 MW demandados, su oferta ya no fue contemplada en el mercado debido al alto costo de las plantas.

Gráfica 13 Representación del mercado de energía



Fuente: Elaboración propia.

La competencia en este mercado de costos lleva a los generadores a invertir en tecnología y energías limpias con el objetivo de que los costos disminuyan y así obtener una mayor ganancia, que no solo favorece a los generadores, sino que también los usuarios finales quienes verán reflejados los costos en el precio final. El nivel de la ganancia representa un incentivo para que privados inviertan en el establecimiento de plantas de generación eléctrica.

3.2.2 DISTRIBUCIÓN Y TRANSMISIÓN DE ELECTRICIDAD

La CFE seguirá gestionando las actividades de distribución y transmisión ya que en el Artículo Octavo Transitorio³² de la Reforma Energética se establece que son actividades que se consideran de interés social y por lo tanto son de carácter público y tienen preferencia sobre cualquier otra que implique el aprovechamiento de la superficie del territorio nacional. Nos hace pensar que, al ser dicho artículo de carácter transitorio, el Estado tiene en la mira realizar cambios en la coordinación y control de las actividades de distribución y transmisión siendo la privatización una opción para el futuro de este eslabón.

Actualmente, se prohíbe otorgar concesiones a terceros, no obstante existe la posibilidad de celebrar contratos con los requisitos que establece la ley, es decir, manos privadas pueden participar en el desarrollo

³² Entiéndase artículo transitorio como una ley o reglamento que tiene vigencia momentánea o temporal.

de las redes de conexión. Cabe aclarar, que la facultad de llevar a cabo dichos contratos le corresponde al CENACE.

3.2.3 COMERCIALIZACIÓN

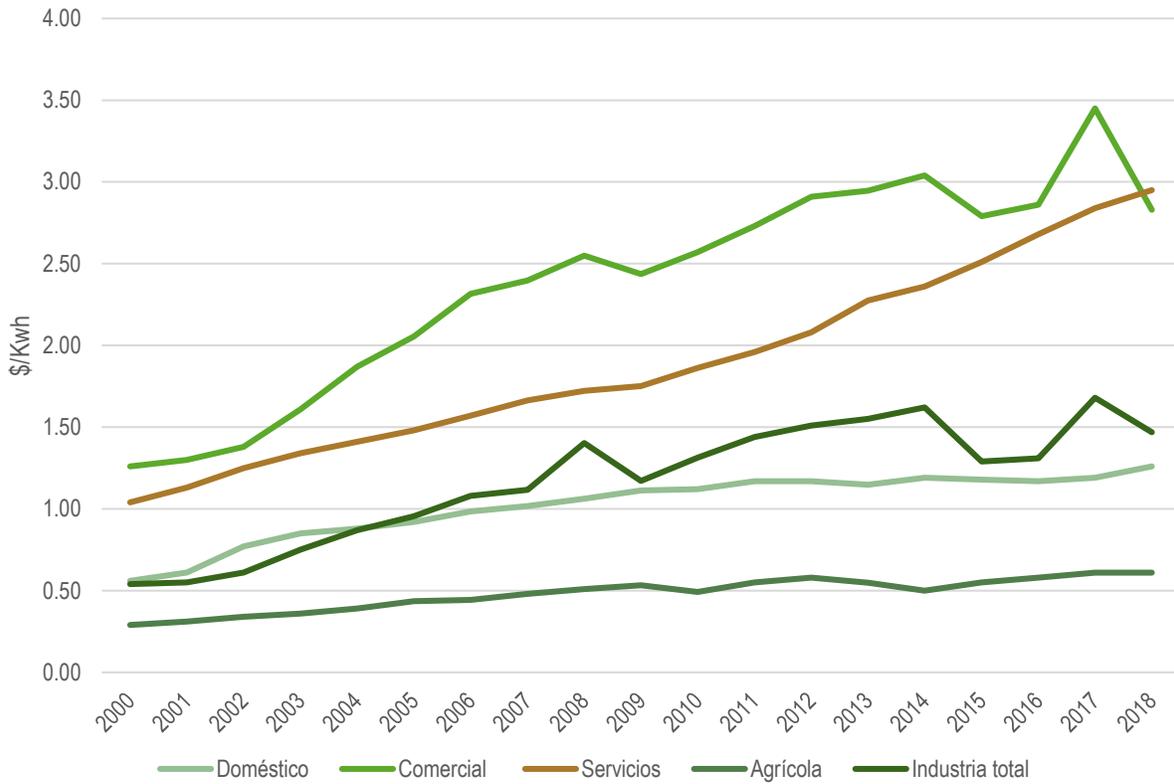
La venta de energía eléctrica se lleva a cabo por los suministradores de electricidad, los cuales se dividen en Suministrador de Servicios Básicos y Suministrador de Servicios Calificado. La clasificación de los suministradores depende del nivel de consumo de los usuarios finales que se describen, a continuación:

a.1) **Usuario calificado:** la suma de su demanda rebasa 1 MW por lo que este usuario se puede representar a sí mismo como Participante del Mercado, o bien, ser representado por un Suministrador de Servicios Calificados.

a.2) **Usuarios de suministro básico:** La suma de la demanda no rebasa 1 MW. Aquí se encuentran los hogares y residenciales los cuales son suministrados por CFE, que hasta el momento es el único PM que opera con dicha modalidad.

El suministrador es quién funge como el participante final de la cadena para llevar a cabo la comercialización de la energía eléctrica. Dicho participante, hace uso de tarifas calculadas por la CRE (antes la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) que incluyen cada eslabón de la cadena, es por ello que si el costo de generar electricidad es bajo, el precio final disminuirá. En la Gráfica 14 se muestra la evolución de las tarifas, por cada sector a partir del 2000. Se puede observar que la tarifa de la mayoría de los sectores va en incremento. Sin embargo, al tercer año de la implementación del mercado, se puede apreciar una disminución del 7.13% en promedio. Se espera que con la Reforma, el costo de la generación de energía eléctrica se refleje en mayor medida en las tarifas y estas por consecuencia tiendan a disminuir, tal como se ha presentado en países como Canadá y Noruega (CIDAC, 2013)

Gráfica 14 Tarifas por sector 2002-2016



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Energético SENER, 2018.

Un último punto que es necesario tocar, es la evolución de los Participantes del Mercado en el MEM, para diciembre de 2018 se ha registrado un incremento significativo de los nuevos Participantes del Mercado, particularmente los generadores aumentaron de 7 a 47 PM en operación con respecto al 2016, para el caso del Suministrador de Servicios Básicos se tiene uno en operación y uno nuevo ha firmado contrato, por lo que esta actividad continúa bajo el control de la CFE. Mientras que, el Comercializador No Suministrador pasó de 0 a 7 nuevos agentes del mercado que se encuentran en operación. Esto representa un escenario que posibilita la competencia, por lo que la concentración del mercado podría ser atenuada paulatinamente.

Tabla 8 Participantes del mercado por modalidad

Modalidad	2016		2018 ³³	
	Con contrato	En operación	Con contrato	En operación
Generador	7	7	76	47
Generador de Intermediación	1	1	1	1
Usuario Calificado Participante del Mercado	1	0	0	0
Suministrador de Servicios Básicos	1	1	2	1
Suministrador de Servicios Calificados	7	2	43	17
Suministrador de Último Recurso	0	0	1	0
Comercializador No Suministrador	0	0	17	7
TOTAL	16	11	140	73

Fuente: Elaboración propia con datos de CENACE³⁴

En este orden de ideas, se ha mostrado el escenario general de cada eslabón de la cadena productiva y de los agentes que participan en ella, bajo el enfoque del nuevo Mercado Eléctrico. Es necesario puntualizar los principales cambios que se han presentado con la implementación de la reforma, que se muestran en la siguiente sección.

3.3 PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO ANTES Y DESPUÉS DE LA REFORMA

En la siguiente tabla se muestran los principales cambios en la estructura del mercado, así como los primeros resultados que se han presentado como reflejo de la reforma energética 2013 y que en la actualidad conforman la arquitectura de la industria.

	ANTES DE LA REFORMA	DESPUÉS DE LA REFORMA
Generación	<ul style="list-style-type: none"> Existían permisos de generación con capital privado, sin embargo, CFE era la única facultada para vender la generación de electricidad. Uso de combustibles poco amigables con el ambiente. No había suficientes incentivos para producir energía proveniente de combustibles limpios. Escasez de gas, elevadas importaciones. La producción de energía eléctrica se liquidaba igual a los costos totales 	<ul style="list-style-type: none"> Se eliminan las barreras a la entrada, fortaleciendo la competencia. Hoy en día existen 73 generadores que compiten en el mercado junto con las EPS de la CFE. La generación proveniente de combustibles renovables ha aumentado en un 30% del 2013-2018. Existen las SLP, instrumentos que incentivan a producir energía mediante energías limpias.

³³ Datos recopilados al mes de diciembre 2018

³⁴ Ver: <http://www.cenace.gob.mx/paginas/publicas/MercadoOperacion/ParticipantesMerc.aspx>

		<p>obtenidos para cada generador. La ganancia es nula.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La producción de energía eléctrica se liquida con el precio de cierre del mercado generado por la planta marginal que cuenta con los costos más altos. Mercado de costos, ganancia según sus costos. • La exportación de la energía eléctrica ha ido en incremento a través del tiempo.
Transmisión Distribución	Y	<ul style="list-style-type: none"> • La CFE planea y evalúa el funcionamiento e inversión de las redes de transmisión. • Falta de inversión en el mallado de interconexión con las zonas de energías limpias. • Altos porcentajes de pérdidas no técnicas (10.2%, para el 2014) provenientes de usos ilícitos del servicio de energía. <ul style="list-style-type: none"> • La CFE seguirá gestionando las redes de transmisión • Se abre a la posibilidad de contratos con capital privado con el objetivo de dar mantenimiento y expandir las redes de transmisión y distribución. • Reducción de pérdidas no técnicas a un 8.4%
Comercialización		<ul style="list-style-type: none"> • Existe un solo suministrador para los usuarios finales. • Las tarifas sin subsidios de la CFE con las más altas en comparación con los países de la OCDE. <ul style="list-style-type: none"> • El usuario final puede elegir con qué suministrador desea pactar su energía. • El usuario final tiene la capacidad de participar directamente en el mercado sin que nadie lo represente, siempre y cuando cumpla con un consumo mayor a los 1 MW. • Las tarifas finales han disminuido en un 7.13% en promedio.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Las conclusiones que resultan de este trabajo de investigación se pueden enumerar a continuación:

PRIMERO. La industria eléctrica a lo largo de los años ha sufrido constantes cambios en la estructura de la cadena de producción, los cuales se han centrado en la búsqueda de la expansión del suministro eléctrico hacia todos los usuarios con el fin de responder el incremento de la demanda del consumidor final. La evolución histórica de la industria eléctrica se ha caracterizado por dos posiciones aparentemente opuestas: Estado y mercado.

SEGUNDO. El modelo monopolista de integración vertical implementado a partir de 1960 por el Estado mexicano generó, durante sus primeros años, resultados importantes como el aumento del nivel de capacidad instalada en el país y con esto se logró electrificar parte de las zonas rurales. Este modelo respondió en un principio a las necesidades de la sociedad, sin embargo, años después el Estado dejó de reinvertir en la modernización y expansión de la cadena de valor, esto se debió a la implementación de una ambiciosa política tarifaria que trajo consigo una deuda interna y externa, desincentivando la inversión en la generación. Además, hay que tomar en cuenta que el Estado cuenta con recursos limitados por la complejidad de sus obligaciones por lo que el presupuesto al sector eléctrico dependía de la distribución de sus ingresos.

Se identificaron otras problemáticas tales como el uso de combustibles poco asequibles y contaminantes con el medio ambiente, la escasez de gas natural y la necesidad de importarlo. Asimismo, la falta de un órgano que operara las actividades de la cadena de producción, para así lograr una mayor eficiencia.

TERCERO. En respuesta a la situación anterior se implementó la reforma energética, la cual plantea una posición de apertura hacia el mercado en competencia mediante la separación horizontal y vertical de la cadena de producción. La hipótesis de este trabajo dice que la reforma energética en el sector eléctrico mexicano propició la competencia en los eslabones de generación y comercialización de la cadena, mediante la implementación de incentivos económicos para atraer inversión en la generación y permitir a los usuarios finales elegir su suministrador. En este sentido y de acuerdo con el trabajo de investigación realizada, se acepta la hipótesis ya que el objetivo de este nuevo modelo es brindar los incentivos necesarios mediante la competencia.

Los eslabones de la cadena que quedaron bajo la premisa de competencia son la generación y la comercialización. En el caso de la generación se encontró que los incentivos a invertir se encuentran en la configuración de un mercado basado en costos, en donde el generador con un menor costo obtendrá una mayor ganancia y que ésta le permitirá invertir en nuevas tecnologías más amigables con el medio ambiente. Por el lado de la comercialización los usuarios finales podrán satisfacer su demanda eléctrica bajo una gama de suministradores disponibles o bien, podrán participar directamente en el mercado.

CUARTO. En este orden de ideas, desde la perspectiva socioeconómica la continuidad de la existencia de un solo generador y un solo proveedor de energía bajo las condiciones de monopolio ya planteadas anteriormente no eran lo suficientemente eficientes para adaptarse a los cambios tecnológicos, así como a las necesidades futuras de crecimiento de la demanda de energía eléctrica. De manera que con la reforma se busca complementar la inversión pública con la proveniente del sector privado nacional y extranjero bajo la premisa de competencia en generación y comercialización.

En otras palabras, no se trata de lo que Estado pueda hacer solo bajo su propia perspectiva y con sus propios medios sino de la forma en que el sector privado y estatal se coordinen. Para ello, es necesario que existan reglas del mercado concisas y bien definidas que en conjunto con el agente regulador establezcan las condiciones necesarias para lograr un mercado eficiente que procure la sana expansión de la industria.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

A. Bibliografía:

- Bases del Mercado Eléctrico, Diario Oficial de la Federación, 8 de septiembre de 2015, Ciudad de México.
- Campos, Aragón L (Coord.) (2003), *El modelo británico en la industria eléctrica mexicana*, Ciudad de México, Siglo XXI.
- CEFEP (2006), *El Sector Eléctrico en México, 1980-2006*, Cámara de Diputados H.Congreso de la Unión, Ciudad de México.
- CFE (2010), *Informe Anual 2010*, Comisión Federal de Electricidad, Ciudad de México.
- COGENEREA, M (2015), *Guía de referencia para interactuar en el nuevo mercado eléctrico: Documento para el desarrollo de proyectos de cogeneración en México*, Ciudad de México, COGENEREA, México.
- CRE (2012), Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.
- CRE (2002), Resolución por la que se aprueba la metodología para la determinación del Costo Total de Corto Plazo, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.
- Gould & Lazear, (1994), *Teoría Microeconómica*, 3ª Edición, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
- International Energy Agency (2000), *A Background Note on Electricity Trading Arrangements: Review of International Experience*. OECD, París.
- Kirschen & Strbac, (2004), *Fundamentals of Power System Economics*, John Wiley & Sons, EUA.
- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, Diario Oficial del Federación, Ciudad de México, 23 de diciembre de 1975.
- Ley de la Industria Eléctrica, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, 11 de agosto de 2014.
- Maddala G.S & Miller E. (1991), *Microeconomía*, McGraw Hill, Primera edición, EUA.
- Manual de Energía de Corto Plazo, Diario Oficial de la Federación, 17 de junio de 2016, Ciudad de México.
- Ochoa, E. (2015), *Para entender La reforma al sector eléctrico*, Nostra Editorial, 1 edición, Ciudad de México.
- Parker, D. (2001), *Economic Regulation: A Preliminary Literature Review and Summary of Research Questions Arising*, Centre on Regulation and Competition, University of Manchester.
- Parkin M (1995), *Microeconomía*, Addison Wesley Iberoamérica, Primera edición en español, Estados Unidos.
- Pyndick, R.S, Rubinfeld, D.L (2001), *Microeconomía*, Prentice Hall, Madrid, pp 104-106.
- Reglamento (1993), *Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica*, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.
- Resolución N° RES/156/2002 (2002), *Resolución por la que se aprueba la metodología para la determinación del Costo Total del Corto Plazo*, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México.

- Rodríguez Resendiz I (2016), *Modelado y Simulación de un Mercado en Sistemas Eléctricos de Potencia*, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México
- Rosenzweig Mendialdua F (2007), *El sector eléctrico en México: evolución, regulación y tendencias*, Porrúa, Ciudad de México.
- Sánchez M.T, Casado J.M & Saavedra E. (2003). *La inversión privada en el sector eléctrico en México: antecedentes, características y estructura territorial*. Ciudad de México, UNAM.
- Varian Hal.R (2011), *Microeconomía Intermedia: un enfoque actual*, 5ª edición, Barcelona, Antoni Bosch.

B. Hemerografía:

- Carreón. G, (2010), *La arquitectura de mercado del sector eléctrico mexicano*, N° 499, CIDE.
- Carreón G. & Rosellón J. (2002), *La reforma del sector eléctrico mexicano*, Gestión y Política, vol. XI, N° 2, CIDE.
- Díaz A. & Romero A. (2007), *Economías de Escala en el sector eléctrico mexicano*, Comercio Exterior, Vol.57, Núm.9.
- Melgoza, V. (2000), *Privatización de la Industria eléctrica y modelos de empresas. Un balance de la experiencia internacional, con especial referencia a los casos de Gran Bretaña y México*. Polis. Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial. Volumen I. Pp 80-97.
- Navarro J, y Jimenez R. (2007), *La reforma del sector eléctrico mexicano y el modelo británico: ideas para un debate*, Mundo Siglo XXI, Volumen 10. Pp 56-63
- Olivo, M. M., (2015). *Las Empresas Productivas del Estado, Análisis de su Regimen Jurídico y Comparativo con las Sociedades Anónimas*. AMICUS CURIAE, Volumen (3), N°1 p. 29.
- Rivera J & Escobar L. (2009), *Crisis económica, crisis energética y libre mercado*, Revista UNAM Vol (10), N°5.
- Rodríguez Padilla V, (2016), *Industria Eléctrica en México: tensión entre el Estado y el mercado*. Problemas del desarrollo, Volumen (47), N° 185. P 23

C. Cibergrafía

- CENACE, Subastas de energía, Ciudad de México, consultar en: <http://www.cenace.gob.mx/paginas/publicas/MercadoOperacion/Subastas.aspx>
- CENACE, Participantes del Mercado Eléctrico Mayorista, Consultado en: <https://www.cenace.gob.mx/paginas/publicas/MercadoOperacion/ParticipantesMerc.aspx>, 2018.
- Deloitte, (2014) *Los Órganos Reguladores del nuevo esquema energético en México*, Ciudad de México. Consultado en:

https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/energyresources/Organos_reguladores_nov_2014.pdf

- Fernández J:C (2002), *Análisis y Evaluación de mercados eléctricos liberalizados a escala internacional*, Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Consultar en: <https://www.iit.comillas.edu/docs/TM-02-003.pdf>
- Goodrich Riquelme (2013), *La Reforma Energética: El futuro del sector eléctrico mexicano*, Ciudad de México, Consultado en: <http://www.goodrichriquelme.com/es/the-constitutional-amendment-in-the-energy-sector-the-future-of-mexicos-electricity-sector/>
- IEA, International Energy Agency, Consultado en: <https://www.iea.org/>.
- IEA, International Energy Agency (2013), *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources*, Department of Energy Washington, DC.
- IMCO (2014), *¿Para qué sirven los Certificados de Energía Limpia que propone la Reforma Energética?*, Consultado en: https://imco.org.mx/medio_ambiente/para-que-sirven-los-certificados-de-energia-limpia-que-propone-la-reforma-energetica/
- IMCO (2015), *Certificados de Energías Limpias: Consideraciones para promover su inversión*, Ciudad de México, Consultado en: https://imco.org.mx/wpcontent/uploads/2015/04/2015_CELs_Documento_Completo3.pdf
- INEEL, 2016. *Derechos Financieros de Transmisión Legados*, Ciudad de México: s.n, Consultado en: <https://www.ineel.mx/boletin042016/breve01.pdf>
- Limón, A. (2017), *La reorganización de la industria eléctrica en México*, CIEP, Consultado en: <http://ciep.mx/la-reorganizacion-de-la-industria-electrica-en-mexico/>
- Lujambio, J. María (2013) *La Comisión Reguladora de Energía en las Reformas energéticas 2008 y 2013*, Ciudad de México, Consultado en: http://cidac.org/esp/uploads/1/5Reg_CRE2608.pdf
- OCDE (2017), *Gobernanza de Reguladores: Impulsando el desempeño de la ASEA, LA CNH y la CRE en México*, Recomendaciones Claves, OECD Publishing, Paris, Consultado en: <https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Mexico-Energy-brochure-ESP.pdf>
- PWC (2014), *Transformación del sector eléctrico mexicano*, Ciudad de México, Price Waterhouse Coopers, Consultado en: <https://www.pwc.com/mx/es/industrias/archivo/2014-08-transformacion-sector-electrico-mexicano.pdf>
- PWC (2015), *Resumen del Anteproyecto de las Bases del Mercado Eléctrico*, Ciudad de México, Price Waterhouse Coopers, Consultado en: <https://www.pwc.com/mx/es/industrias/energia/archivo/2015-03-anteproyecto-mercado.pdf>

- PWC (2016), *Hacia la Transformación de la CFE: Resumen de los términos para la estricta separación legal de la CFE*, Price Waterhouse Coopers, Consultado en: <https://www.pwc.com/mx/es/industrias/energia/archivo/20160118-ms-transformacion-legal-cfe.pdf>
- SENER, *Sistema de Información Energética*, Consultado en: <http://sie.energia.gob.mx/>
- SENER (2015), *Explicación ampliada de la Reforma Energética*, Ciudad de México, Consultado en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/explicacion-ampliada-de-la-reforma-energetica>
- SENER (2017), *Prospectiva de Gas Natural 2017-2031*, Secretaría de Energía, Ciudad de México. Consultado en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/284343/Prospectiva_de_Gas_Natural_2017.pdf
- SENER (2002), *Prospectiva del Sector Eléctrico 2002-2011*. Secretaría de Energía, Dirección General de Formulación de Política Energética. Ciudad de México. Consultado en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62949/Prospectiva_del_Sector_El_ctrico_20132027.pdf
- SENER, Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional PRODESEN 2015-2029, Ciudad de México. Consultado en: http://base.energia.gob.mx/prodesen/PRODESEN2015/PRODESEN_2015-2029.pdf
- SENER, Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional PRODESEN 2017-2031, Ciudad de México. Consultado en: <http://base.energia.gob.mx/prodesen/PRODESEN2017/PRODESEN-2017-2031.pdf>