



Comisión de Energía

Memoria

Seminario de Políticas Públicas para el Sector Eléctrico

Cámara de Diputados
LIX Legislatura

Contenido

Página

- Diputados Integrantes de la Comisión de Energía 5
- Prólogo 7
Dip. Francisco Xavier Salazar Diez de Sollano
- Relatoría del Seminario 9
Dr. Armando Jiménez San Vicente

■ Tema I. Consideraciones Tecnológicas y Ambientales para Elaborar Políticas Públicas en el Sector Eléctrico

- Breve Prospectiva Tecnológica para el Siglo XXI del Sector Energía 17
Dr. Pablo Mulás del Pozo
- Algunas Tecnologías que Podrán Contribuir en las Políticas Públicas del Sector Eléctrico 25
Ing. Juan Eibenschutz
- Consideraciones Climáticas y Ambientales en Políticas Públicas para el Sector Eléctrico en México 29
Mtro. Gabriel Quadri de la Torre

■ Tema II. Consideraciones Económicas y Jurídicas para Elaborar Políticas Públicas en el Sector Eléctrico

- La Arquitectura del Mercado Eléctrico en México 37
Dr. Victor Carreón
- Implicaciones del Marco Legal en el Sector Eléctrico Mexicano 47
Dr. José Roldan

■ Tema III. Consideraciones de Organización Industrial para Elaborar Políticas Públicas en el Sector Eléctrico

- En Busca de una Reforma Híbrida que Funcione 53
Dr. Benjamín Contreras Astiazarán
- Reformando Mercados Eléctricos: Lecciones de Cinco Países en Desarrollo 61
Dr. David Víctor

■ Tema IV. Tendencias en el Sector Energético Regional y su Impacto en el Sector Eléctrico Nacional

- Panorama del Sector Energético en América del Norte 69
Dr. Jed Bailey
- Perspectiva del Sector Eléctrico de México 73

■ Tema V.	Experiencias Internacionales en la Implementación y Consolidación de Políticas Públicas en el Sector Eléctrico	
■	Liberalización de los Mercados Energéticos en América Latina Dr. Jed Bailey	81
■	Cambio Regulatorio en Estados Unidos y Respuesta de la Demanda: Evidencia Experimental Dra. Lynne Kiesling	87
■	La Reforma del Sector Eléctrico en Brasil Dr. Mario Pereira	91
■	Experiencia Argentina en el Sector Energía Ing. Carlos Bastos	95
■	La Reforma del Sector Eléctrico: La Experiencia Chilena Dr. Hugo Rudnick	101
■	Clausura del Seminario Lic. Juan Camilo Mouriño	107

Diputados de la Comisión de Energía

LIX Legislatura

Mesa Directiva

Francisco Xavier Salazar Diez de Sollano
Oscar Pimentel González
Pablo Pavón Vinales
Manuel Enrique Ovalle Araiza
Francisco Javier Carrillo Soberón
Cuauhtémoc Ochoa Fernández
Juan Fernando Perdomo Bueno

Presidente Partido Acción Nacional
Secretario Partido Revolucionario Institucional
Secretario Partido Revolucionario Institucional
Secretario Partido Acción Nacional
Secretario Partido de la Revolución Democrática
Secretario Partido Verde Ecologista de México
Secretario Convergencia

Integrantes

Víctor Manuel Alcérreca Sánchez
Carmen Guadalupe Fonz Sáenz
Jesús Vizcarra Calderón
Francisco José Rojas Gutiérrez
Raúl Pompa Victoria
Sergio Arturo Posadas Lara
Francisco Herrera León
Humberto Cervantes Vega
Ricardo Rodríguez Rocha
José Adolfo Murat Macías
Carla Rochín Nieto
Hidalgo Contreras Covarrubias
Jorge Luis Hinojosa Moreno
José Antonio De La Vega Asmitia
Manuel Ignacio López Villarreal
Miguel Angel Toscano Velasco
Ricardo Alegre Bojórquez
Jorge Martínez Ramos
Josefina Cota Cota
Rosa María Avilés Nájera
Yadira Serrano Crespo
Julio Horacio Lujambio Moreno
Oscar González Yáñez

Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Revolucionario Institucional
Partido Acción Nacional
Partido Acción Nacional
Partido Acción Nacional
Partido Acción Nacional
Partido Acción Nacional
Partido Acción Nacional
Partido de la Revolución Democrática
Partido de la Revolución Democrática
Partido de la Revolución Democrática
Partido de la Revolución Democrática
Partido Verde Ecologista de México
Partido del Trabajo



Prólogo

Es incuestionable que el sector eléctrico ha desempeñado un papel prioritario en el desarrollo nacional, pues es un insumo central para la actividad económica y tiene un gran efecto multiplicador en la calidad de vida de la población.

En tal sentido, valga mencionar que el sistema eléctrico atiende a más de 25 millones de usuarios, que el Gobierno Federal otorga a este sector subsidios directos superiores a los montos invertidos en los programas de lucha contra la pobreza, que el abastecimiento interno de electricidad se incrementó durante los últimos diez años a una tasa promedio anual de 5.2%, por encima de lo que creció la economía en su conjunto durante ese mismo lapso y que la capacidad instalada del Sector Eléctrico Mexicano sólo es superada en el continente por la de Brasil, Canadá y los Estados Unidos.

Sin embargo, la industria también enfrenta severas limitaciones y retos, entre otros: la falta de acceso al servicio de alrededor de cinco millones de mexicanos; la obsolescencia de diversos equipos y sistemas, la necesidad creciente de recursos para atender la demanda adicional que se genera como consecuencia del crecimiento económico y del incremento de usuarios habitacionales, así como una organización industrial que induzca a ofrecer mejores condiciones de calidad y precio en el abastecimiento de electricidad.

Aunado a lo anterior, nuestro sector eléctrico se encuentra atrasado en relación con la revolución tecnológica y comercial que experimentan otros sectores eléctricos en diversas partes del mundo, pues son cada vez más las empresas de electricidad que se transforman de simples suministradoras de insumos en empresas que ofrecen bienes y servicios especializados.

En este contexto, las políticas públicas para el desarrollo del sector eléctrico nacional deben tener por objeto un nuevo esquema de organización industrial que permita asimilar los avances tecnológicos alcanzados durante las últimas décadas y que a su vez generen los mecanismos e incentivos necesarios para garantizar la viabilidad de largo plazo del sector e inducir eficiencia en la prestación de los distintos servicios que hoy en día provee una industria eléctrica moderna.

Por todo esto y con el propósito auspiciar un espacio de diálogo entre distinguidos académicos, analistas y expertos en temas del sector eléctrico y quienes tenemos la alta responsabilidad del diseño normativo de las políticas públicas en materia de energía eléctrica en el Congreso de la Unión, la Comisión de Energía estimó pertinente organizar el Seminario

de Políticas Públicas para el Sector Eléctrico en México; mismo que con el importante apoyo de la Fundación Konrad Adenauer se llevó a cabo los días 13 y 14 de abril de 2004 en las instalaciones de la Cámara de Diputados.

El seminario constituyó un punto de encuentro para ahondar sobre los conceptos esenciales que en el ámbito económico, tecnológico, jurídico, ambiental y de organización industrial deben considerarse actualmente para el diseño de políticas públicas orientadas al sector eléctrico. Asimismo, destacados funcionarios y asesores invitados que de algún modo han intervenido en reformas eléctricas de sus respectivas naciones, expusieron en este foro con amplitud y de manera llana, los éxitos, alcances y fracasos de dichas reformas.

Consideramos que las conferencias e intercambios de puntos de vista suscitados en el seminario y que se reúnen en estas páginas, constituyen un valioso acervo para analizar aquellas políticas públicas que han arrojado resultados favorables, adaptarlas a la realidad económica, política y social de México y presentar, por ende, las impostergables modificaciones legales que le den al sistema eléctrico nacional certidumbre y viabilidad a largo plazo.

Así entonces, este seminario forma parte del análisis efectuado a lo largo de las tres últimas legislaturas, período de tiempo en el que se han presentado distintas iniciativas de reforma del sector eléctrico por parte de cada una de principales fuerzas políticas, lo cual es una muestra evidente de la preocupación que existe en el país por imprimir al sector eléctrico un renovado impulso.

En consecuencia, deseamos que el contenido de esta publicación estimule la reflexión de los legisladores de la LIX Legislatura y se sume a las propuestas e iniciativas formuladas para resolver la problemática y los grandes desafíos que encara nuestro sistema eléctrico. Igualmente, confiamos que esta memoria sea de utilidad para los legisladores de los congresos de los estados, para los funcionarios públicos del sector energético, para los profesionales en estos temas y para todas aquellas instituciones y personas interesadas en el desarrollo del sector eléctrico mexicano.

Dip. Francisco Xavier Salazar Diez de Sollano

Presidente de la Comisión de Energía
Palacio Legislativo de San Lázaro

Relatoría del Seminario

Armando Jiménez San Vicente*

La visión del moderador sobre las mesas de trabajo

México se encuentra en una etapa clave de su trayectoria de desarrollo y modernización. México es al día de hoy una nación más abierta al exterior y más democrática, una combinación de factores internos y externos fundamental que fortalecen la actividad económica y revisten de gran legitimidad nuestro sistema político. Después de estos importantes logros, la percepción general es que la tarea aún no está concluida y que México se enfrenta en el presente a nuevos retos esta vez en la esfera energética, situación que nos hace reflexionar sobre la necesidad de seguir avanzando en el área de los cambios estructurales internos que impriman mayor dinamismo a la actividad económica nacional, generando mayor riqueza, más rápido y con un beneficio directo al pueblo.

El objetivo principal de este “Seminario de Políticas Públicas para el Sector Eléctrico” fue abrir un espacio para el diálogo expertos de los diversos temas en el sector eléctrico y los legisladores responsables del diseño de las Políticas Públicas en el Congreso de la Unión. El seminario fue diseñado de forma tal que fuera posible ir abordando por bloques, y de forma creciente, la complejidad del sector eléctrico, generando con ello un entendimiento con la amplitud y profundidad suficiente que permita, a los señores Diputados, tomar las

decisiones de política de forma más informada y profesional.

Diagnóstico del sector de energía mexicano

Como el Dr. Mulás bien mencionó en su presentación, México tiene un gran potencial energético dada la gran diversidad en fuentes primarias de energía para la generación de electricidad, situación que no se ha visto reflejada en la política energética reciente al estarse haciendo un uso intensivo de un combustible escaso actualmente en el territorio nacional como el gas natural. En este sentido, la diversidad en fuentes primarias de energía debería ser considerada con mayor seriedad en el diseño de la política energética de largo plazo, especialmente en el uso de energías renovables, la energía nuclear y combustibles sintéticos como el Hidrógeno, como es la tendencia marcada a nivel mundial, debido a la escasez de ciertos combustibles que hacen volátiles a los mercados.

El argumento de la diversificación tecnológica fue reforzado por el Maestro Quadri, quien en su intervención sostuvo que la búsqueda por la diversificación energética y la eficiencia económica dentro del sector eléctrico debe ser acompañada por el cuidado al medio ambiente. En esta materia, mencionó que México podría beneficiarse de las

* El Dr. Armando Jiménez San Vicente es Secretario de Desarrollo Económico en el estado de Aguascalientes y profesor invitado de la Universidad de Stanford. Licenciado en Derecho en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, posee tres grados de maestría: el primero en Economía Internacional por la Universidad de Boston; el segundo en Ciencia Políticas por la Universidad de Harvard y el tercero en Finanzas y Comercio Internacional por la Universidad de Georgetown. Obtuvo el Doctorado en Política Económica por la London School of Economics. Ha tenido a su cargo las prospectivas a diez años del sector eléctrico, mercados de gas natural, gas l. p. y petrolíferos, así como la presidencia del grupo de trabajo de gas natural para América del Norte.

prácticas internacionales de dos formas: la primera se refiere al desarrollo de un mercado donde los consumidores puedan elegir la electricidad generada a través de fuentes renovables pagando un mayor precio y la segunda se refiere al desarrollo de un mercado interno para la venta de emisiones de CO₂.

Por su parte, el Ing. Juan Eibenschutz optó por mencionar la necesidad de impulsar la modernización del sector, transformando los procesos productivos para hacerlos más eficientes, reduciendo las pérdidas técnicas y no técnicas de electricidad y aprovechando a su máximo potencial los recursos humanos y materiales disponibles. En este sentido, el Ing. Eibenschutz concluyó que la actual normatividad de las empresas debe ser revisada a fin de eliminar las restricciones existentes que impiden elevar la productividad y la eficiencia de CFE y LFC.

El Dr. Jed Bailey hizo referencia a las condiciones actuales y futuras del mercado de gas natural; mencionó que para solucionar el problema del diferencial entre oferta y demanda en toda la región de Norteamérica, se tienen tres opciones: 1) obligar a reducir la demanda del combustible a través de un aumento del precio, lo que podría tener muy importantes repercusiones en la esfera económica, 2) impulsar el uso de energéticos sustitutos como el gas natural licuado, en cuyo caso se requeriría la construcción de plantas regasificadoras para su importación, y 3) que México aumente drásticamente su oferta de gas natural aprovechando al máximo sus reservas, situación que él considera difícil por la escasez de recursos presupuestales y la grave situación financiera de PEMEX. En este sentido, Bailey subrayó que México tiene que jugar un papel más activo en la oferta de gas natural en el futuro cercano si desea reducir el precio. Para lograr esto sugirió evaluar la apertura del mercado de gas natural como una alternativa de solución viable con resultados muy positivos confirmados por la experiencia Canadiense.

En su intervención, el Dr. Aburto subrayó el gran reto que representa para la CFE mantener el ritmo de inversiones y la expansión de la oferta en el mediano plazo, no solo para lograr mantener el balance entre oferta y demanda y evitar disparos en las tarifas a usuarios finales, sino por el uso excesivo que se ha hecho del endeudamiento para la inversión poniendo en un grave riesgo financiero a la empresa eléctrica más importante del país. En cuanto a lo anterior, el Dr. Aburto añadió la necesidad de fortalecer la inversión áreas como la transmisión y la distribución, que en el pasado han sido descuidadas y podrían representar un serio obstáculo para el intercambio de energía en la eventualidad de la formación de un mercado abierto y competitivo. Adicionalmente, señaló que la industria eléctrica padece graves restricciones presupuestarias, normativas, económicas y jurídicas que dificultan su sano desarrollo; mencionando algunas acciones importantes que podrían ser tomadas para elevar la eficiencia operativa del sector antes de emprender una reforma profunda en su marco jurídico, entre las cuales se destacan: la reducción y focalización de subsidios, el cambio en el régimen de aprovechamiento de CFE, la reducción de ritmo de endeudamiento, la reducción de la dependencia cada vez mayor del gas natural y por último, un avance firme en la dirección de la autonomía operativa y de gestión de la CFE elevando su eficiencia y competitividad operativa, entre otras.

Por su parte, el Dr. Víctor Carreón mencionó que para el diseño adecuado de la estructura del sector eléctrico se debe tener antes una clara distinción de cada uno de los segmentos que componen al sector: generación, transmisión, distribución y comercialización, ya que cada uno tiene características muy particulares que los hacen o no susceptibles de apertura a la competencia. El Dr. Carreón señaló que gracias al avances tecnológico y el menor tamaño de las plantas generadoras se ha dejado de justificar la existencia del monopolio en el

segmento de generación y se han creado las condiciones necesarias para desarrollar un mercado competitivo. En cambio, el segmento de transmisión conserva aún características de monopolio natural debido a que su infraestructura está compuesta por una sola red. El mercado de la distribución puede ser conformado por diferentes monopolios regionales, los cuales competirán entre sí a través de la eficiencia. Por último, la comercialización puede organizarse bajo un esquema de competencia abierta, ya que no operan infraestructura y ofrecen la energía que contratan de los generadores compitiendo con precios y servicios.

La manera en la que se diseñan estos segmentos: si se vuelven competitivos o no, si se mantienen en las manos del Estado o se abren a las inversiones privadas, es a lo que el Dr. Carreón llama Arquitectura, misma que para poder garantizar el éxito de una eventual apertura debe de ser adecuada a la realidad del mercado eléctrico mexicano.

El Dr. José Roldan se refirió a la importancia de contar con un marco jurídico que otorgue transparencia y claridad a las reglas, capaz de proveer con certidumbre a todos los involucrados en el sector eléctrico, a fin de garantizar una correcta ejecución de la Política Energética formulada. En este sentido, la definición de los conceptos legales es fundamental ya que es a través de ellos que se van atribuyendo funciones a cada uno de los participantes. Es decir, dichos conceptos definirán si y hasta que punto el Estado contendrá todas las atribuciones para operar el mercado como monopolio, si concesionará alguna parte del mercado o si abrirá a la competencia todo el mercado. Por ello, resulta necesario identificar a que nivel de ordenamiento se llevarán a cabo los cambios, si será en la Constitución, en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica o en los reglamentos, ya que cada uno de ellos puede tener un nivel de impacto legal y político muy diferente. Por esta razón, la gran importancia de contar con una

propuesta de reforma que sea adecuada y no permita generar interpretaciones diversas sobre la ley.

El Dr. Benjamín Contreras señaló la necesidad de una Agencia Reguladora Independiente o la consolidación de las funciones y atribuciones que tiene la actual Comisión Reguladora de Energía para garantizar el cumplimiento del marco legal, la planeación eficiente del sector, la correcta asignación de los subsidios y las tarifas eléctricas, así como el libre acceso a las redes por parte de los generadores. De acuerdo con el Dr. Contreras, para el correcto funcionamiento de un mercado eléctrico competitivo, el ente regulador debe ser autónomo e independiente a fin de evitar un conflicto claro de intereses. El organismo regulador debe generar la confianza entre los participantes de que las reglas son claras e iguales para todos y debe funcionar también como un canal confiable para la información en el mercado, requisito fundamental para lograr una planeación adecuada del sector y asegurar la libre competencia.

Lecciones brindadas por las experiencias internacionales

Sin duda México tiene la posibilidad de crear un mercado eléctrico en competencia que sea adecuado a sus características particulares y el contexto actual. Pero antes de lanzarnos a su diseño e implementación, resulta importante considerar las experiencias de otros países, y las lecciones que nos pueden brindar sobre lo que debe ser evitado y las áreas en que se debe avanzar con firmeza, tanto en la ejecución como en la implementación de una Reforma Eléctrica.

En su intervención, el Dr. David Victor mencionó, con base en un estudio realizado en diversos países y entre ellos incluido México, la imperiosa necesidad que una reforma del mercado eléctrico sea acompañada de otras reformas estructurales paralelas que le den

consistencia y viabilidad a la apertura eléctrica, argumentando que las reformas paralelas elevarían las posibilidades del éxito de una apertura eléctrica. A manera de ejemplo, hizo mención de diversas reformas complementarias a la eléctrica entre ellas: 1) la fiscal, que debe imponer un marco de restricciones presupuestarias que sean adecuadas, donde por un lado la tasa impositiva no desincentive las inversiones y por otro lado, se promueva la eficiencia en toda la cadena productiva; 2) las reformas al mercado laboral y al mercado de combustibles para permitir que los precios sean competitivos; 3) la judicial que debe otorgar a todos los participantes del mercado un marco sobre el cual actuar con reglas definidas; 4) la financiera con el fin de proporcionar certidumbre de la capacidad de los mercados de capital para brindar prestamos a esta clase de proyectos; y 5) reformas a las instituciones públicas que garanticen una mayor gobernabilidad y rendición de cuentas; éstas reformas son deben de ir dirigidas a la creación de un sistema de auditoría independiente que garantice la certidumbre, ello derivado de la fuerte correlación entre las reformas y las variaciones positivas en el crecimiento económico, y las consecuencias son factores que intervienen en la atracción de la inversión a un mercado.

En una nueva exposición, el Dr. Jed Bailey señaló que los procesos de reforma deben irse ajustando a las condiciones que el propio mercado vaya indicando, ya que no hay una panacea ni un modelo totalmente exitoso. Por esa razón, subrayó la necesidad de ajustar el proceso de apertura a metas y tiempos que se tengan programados, ya que se debe de tener una visión de planeación en el largo plazo pero compuesta por hitos que permitan tener a la reforma la flexibilidad suficiente para recomponer el proceso en caso de desvirtuarse.

Las experiencias internacionales expuestas por la Dra. Kyesling en el caso de California, el Dr. Pereira en el caso de Brasil, el Dr. Bastos en el caso de Argentina

y el Dr. Rudnick en el caso Chileno, constituyen en su conjunto un acervo de experiencia invaluable para México. Sin profundizar en cada caso, y dejando al lector la oportunidad de hacerlo a detalle, me limitaré a mencionar los dos grandes retos a los que se enfrentaron por igual estos países y que pusieron a prueba la solidez en el diseño del nuevo mercado eléctrico: la diversificación de las fuentes primarias de energía y la determinación del precio con base en el costo real de generación.

En cuanto al primer reto, la Dra. Kyesling expuso la experiencia en California, resaltando la falta de diversificación en las fuentes primarias para la generación eléctrica como uno de los factores que detonaron la crisis de ese mercado. El gas natural era el principal combustible utilizado por los productores de energía, por lo que al sobrevenir una escasez y aumentar el precio del insumo se generó una gran presión a la alza en los precios de la electricidad. Por su parte, el Dr. Rudnick mencionó que en Chile, al igual que en California, el gas natural se había convertido en el principal combustible para la generación de electricidad, suministro que se afectó a raíz de la crisis económica en Argentina creando un problema serio de desabasto eléctrico y fuertes incrementos en el precio. En el caso de Brasil, la falta de diversificación también originó una crisis, pero en este caso no fue a causa del gas natural, ya que Brasil dependía en el momento de la reforma en un 95% de la hidroenergía, situación vulnerable que se agravó al ocurrir una larga sequía, originando un fuerte desabasto, aumentos en los precios y racionalizaciones en el consumo eléctrico.

En cuanto al segundo reto, este se puede entender como una consecuencia del primero en la presencia de un sistema de tarifas a los usuarios finales fijadas por el gobierno, la cual produjo una grave crisis financiera entre las empresas generadoras y distribuidoras de la energía en California, Brasil, Argentina y Chile;

una vez que éstas empresas no pudieron reflejar en sus precios finales al consumidor los incrementos en los costos de los insumos, y que los consumos no se modificaron al no reflejarse cambios en las tarifas.

Consideraciones finales

México es un país rico en recursos naturales convencionales y en fuentes de energía renovable. Una política eléctrica responsable y con visión de futuro debería considerar, entre otras premisas, la diversificación de las fuentes de energía, así como la gran oportunidad que se nos presenta de desarrollar un mercado eléctrico competitivo y eficiente, que transforme al sector en un nicho de atracción de inversión, que fomente el crecimiento económico y permita a nuestro país alcanzar mayores niveles de riqueza y bienestar ■

Tema I.

Consideraciones Tecnológicas y Ambientales para Elaborar Políticas Públicas en el Sector Eléctrico





Breve Prospectiva Tecnológica para el Siglo XXI del Sector Energía

Pablo Mulás del Pozo*

Tipos de energía

A fin de tener una visión clara del sector energía, así como de sus posibilidades de desarrollo, resulta trascendente primero comprender las tres diferentes etapas por las que la energía pasa antes de poder ser aprovechada por el ser humano. Estas tres etapas están compuestas por la energía primaria o en su estado natural, la energía secundaria o ya procesada en un estado intermedio y por último, la energía de uso final. A manera de ilustración, los energéticos primarios son aquellos que se obtienen directamente de la naturaleza a través del uso de cuerpos en su estado sólido como el carbón o líquido como el petróleo, así como el aprovechamiento de la energía mecánica de grandes masas en movimiento como los ríos y el viento, o incluso capturando la energía térmica o calorífica producida por el sol. Por su parte, los energéticos secundarios son creados a partir de los primarios con el fin de ser distribuidos a los centros de consumo humano, entre ellos se encuentran el gas natural procesado, la electricidad, el alcohol, petrolíferos como las gasolinas y el diesel, y posiblemente en un futuro, también el hidrógeno. Por último, los energéticos de uso final son los que se generan a partir de los energéticos secundarios en el sitio mismo del consumo, son aquellos que las personas requieren en la vida diaria para generar frío o calor, iluminación, movimiento y potencia. El sector energía se caracteriza por tener una dinámica de largo

plazo, debido a dos razones básicas: 1) que las inversiones en cada instalación son muy grandes y 2) que la vida útil de estas instalaciones es de entre 40 y 60 años. Por ello es tan importante plantear una visión de largo plazo que enmarque el diseño de políticas públicas y la planeación estratégica con el fin de hacer más eficiente la asignación de recursos.

Escenarios de la energía en el mundo

El Consejo Mundial de Energía ha desarrollado diversos escenarios de planeación energética en el largo plazo, unos tienen horizontes de planeación hasta el año 2025 y otros incluso posteriores. Al 2025 las proyecciones reflejan que durante el primer cuarto de siglo los combustibles fósiles y la hidroenergía continuarán siendo muy importantes, mientras que la energía nuclear, aunque se seguirá utilizando, deberá de contar con el consenso de la sociedad para la construcción de nuevas instalaciones. Estas mismas proyecciones plantean que las energías renovables penetrarán el mercado sólo en forma económicamente eficiente, ya que cada vez habrá más resistencia a los subsidios. De igual forma, se prevé que el uso del hidrógeno como fuente primaria de energía será limitado debido al gran tamaño de las inversiones requeridas para crear la infraestructura adecuada.

* El Dr. Pablo Mulás del Pozo es Secretario del Consejo Directivo y Director Ejecutivo de la Asociación Mexicana para la Energía y el Desarrollo Sustentable, coordinador del Área de Ingeniería de la Academia Mexicana de Ciencias y coordinador del Estudio sobre Reformas a los Mercados Energéticos del Consejo Mundial de Energía. Ingeniero Químico de la Universidad de Ottawa, realizó estudios de doctorado en Ingeniería en la Universidad de Princeton, y le fue otorgado un doctorado Honoris Causa por la Universidad de Salford. Ha sido director de los Laboratorios del Reactor Nuclear del Centro Nuclear de México, director de la División de Fuentes de Energía y Director Ejecutivo del Instituto de Investigaciones Eléctricas, así como director del Programa Universitario de Energía de la UNAM.

En los escenarios con alcances posteriores al año 2025 se vislumbran grandes avances tecnológicos en el sector energético, tales como: importantes mejoras en eficiencia energética por el lado de la demanda gracias a nuevos procesos para reducir el consumo de energía; una mejora en el impacto ambiental por la descarbonización de los sistemas energéticos (la captura y secuestro del CO₂ en las emisiones) con el fin de reducir la intensidad del cambio climático; el desarrollo de combustibles sintéticos, como por ejemplo el hidrógeno y el dimetileter, para reemplazar a los combustibles convencionales como la gasolina y el diesel; un avance importante en las mejoras de seguridad para el uso de la energía nuclear; una reducción considerable de los costos de aprovechamiento de las energías renovables, en especial la solar a través de las celdas fotovoltaicas; y finalmente, la posibilidad que las celdas de combustibles lleguen a ser una realidad comercial.

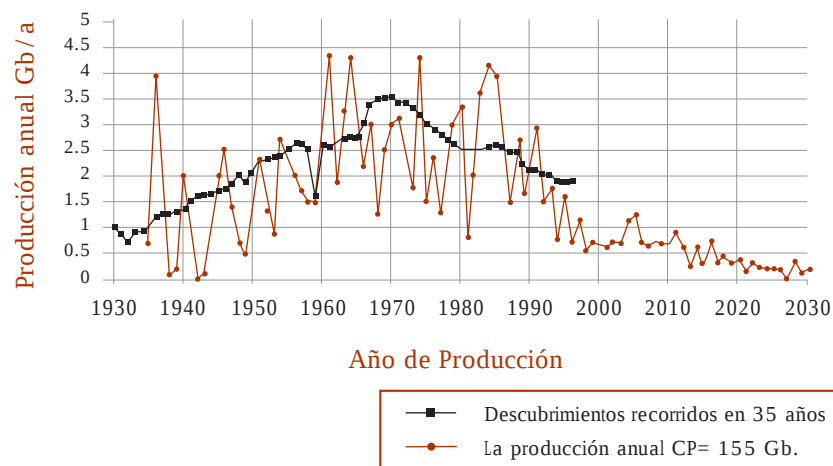
Como se puede notar, estos escenarios de planeación a largo plazo del sector energía contienen una fuerte tendencia en política pública a la diversificación de las fuentes primarias de energía. Lo anterior obedece

a la intuición que la producción mundial de petróleo, la principal fuente actual de energía del planeta, va a pasar por un máximo tarde o temprano; pero en dado caso, la pregunta obvia a esta hipótesis sería ¿Cuándo sucederá esto? De hecho, esta pregunta se basa en la predicción hecha por el geólogo Hubbert en los años 50's en cuanto a que el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables tienen forma de campana a través del tiempo por el agotamiento natural de las reservas, predicción que fue confirmada recientemente al hacer una proyección de la producción de petróleo crudo en los Estados Unidos. En la Gráfica 1 se muestra lo anterior con una proyección hecha de los nuevos descubrimientos y la producción esperada de petróleo en Estados Unidos al 2030, en dicha gráfica podemos corroborar esta teoría observando claramente el pico de la producción de los años 70's y la caída gradual que siguió después.

En un mismo ejercicio, en la Gráfica 2 se presenta la misma información pero a escala mundial, en este caso se prevé que la producción siga la misma tendencia en el tiempo, sólo interrumpida por los descubrimientos y

Gráfica 1

Proyección de la Producción de Petróleo en Los Estados Unidos



explotación de yacimiento cada vez más costosos en aguas profundas. En conclusión, es de esperarse precios del petróleo cada vez más altos y volátiles, lo que justifica en parte la tendencia a diversificar fuentes primarias de energía en el futuro.

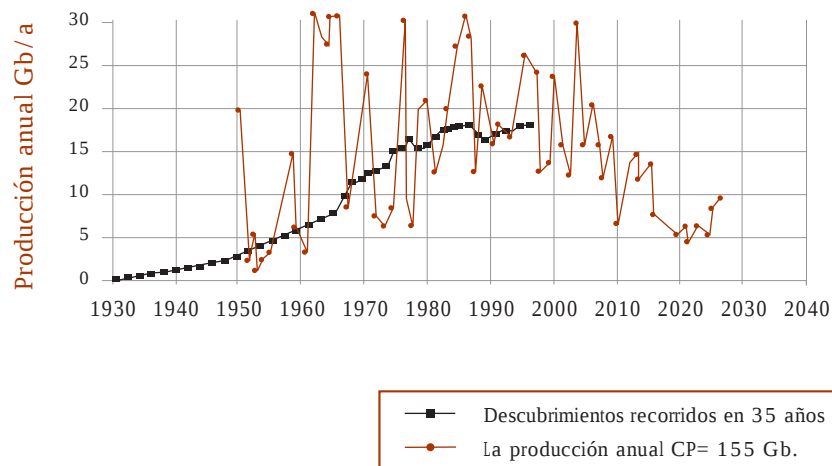
Sin embargo, se sabe que el petróleo está lejos de acabarse en un futuro cercano, lo anterior debido a que existen grandes recursos de petróleo no-convencional (mucho más pesado) como los esquistos bituminosos de la Cuenca del Orinoco en Venezuela y las arenas bituminosas en la Provincia de Alberta en Canadá; los

utilizado como el petróleo. Sin embargo, el gas natural, a diferencia del petróleo, no conforma un mercado global sino varios mercados regionales. En la actualidad solamente el 5.6% del comercio mundial de gas natural se transporta comprimido como Gas Natural Licuado (GNL) en barcos supertanqueros, el resto se transporta en su estado gaseoso natural a través de interconexiones terrestres a un nivel todavía muy regionalizado.

Las reservas mundiales de gas natural son equivalentes a las reservas de petróleo (1,047 miles de millones de barriles de petróleo contra 979 miles de millones de

Gráfica 2

Proyección de la Producción de Petróleo a Escala Mundial



cuales se estima corresponden a recursos del orden de dos billones de barriles de crudo súper pesado, más o menos el doble de las reservas actuales de petróleo convencional.

En cuanto al gas natural, la producción mundial es de 2,527 billones de metros cúbicos por año y representa aproximadamente 65% del poder calorífico de la producción mundial de petróleo, es decir, en pocos años el gas natural se ha vuelto un hidrocarburo casi tan

barriles de gas natural equivalentes de petróleo por poder calorífico) y aún existen áreas no exploradas principalmente en cuencas marinas. Tal disposición de reservas y el creciente uso de este combustible hacen palpable la formación de un mercado global de GNL en el futuro. Si se logra la flexibilidad de sustitución de energéticos entre los consumidores de petrolíferos y gas natural, dicho mercado de GNL operaría de forma paralela al mercado del petróleo y proveería de gran estabilidad energética a la economía mundial.

La importancia de la innovación tecnológica

Los sectores productivos intensivos en tecnología reconocen la importancia de la innovación y la eficiencia. Es por ello que estos sectores consideran la constante inversión en investigación e innovación tecnológica como un equivalente a tener un margen de ganancia o una prima de seguro contra la incertidumbre del comportamiento de mercados cada vez más globalizados e inestables. Sin embargo, la investigación y el desarrollo tecnológico por si solo no siempre aseguran las ventajas esperadas y un buen ejemplo es el siguiente: en 1992 el Presidente Bush padre, con un financiamiento de mil millones de dólares organizó un consorcio con la industria, la academia y el gobierno para desarrollar la tecnología que haría comercial el vehículo eléctrico para el año 2000. Con base en esto, el Congreso del Estado de California decretó que para el año 2000 el 10% de los vehículos tenían que ser de cero emisiones, llegó el año 2000 y el único coche eléctrico era el EV de General Motors, que fue un fracaso comercial.

De entre las nuevas tecnologías que se perfilan para el uso de los combustibles fósiles, la de ciclo combinado para generación eléctrica se percibe como la tecnología ganadora, ya que es un proceso con varias ventajas sobre sus competidores. Por su parte, el desarrollo tecnológico para el uso comercial del hidrógeno ya va en marcha, con importantes beneficios para el medio ambiente; por ejemplo: si se toma carbón y se introduce vapor de alta presión y temperatura, se genera una mezcla de Hidrógeno y CO₂ que se le llama gas sintético. Durante este proceso, es más fácil remover los contaminantes (óxidos de azufre y carbonos) porque los flujos de gas son menores que aquellos post-combustión. Este proceso tiene un alto índice de eficiencia y los costos actuales ya están muy cerca de

los costos convencionales para generar electricidad en masa a partir de gases sintéticos.

Las unidades nucleoelectricas a base de reactores de fisión muestran un gran desarrollo a nivel mundial en su tercera y cuarta generación. El 17% de la electricidad a nivel mundial es de origen nuclear y estas nuevas generaciones de reactores nucleares reducen de forma paralela los costos de inversión y la probabilidad de accidentes. Sin embargo, los principales problemas de la generación nuclear aún están relacionados con los costos de inversión, la percepción negativa del público en cuanto al tratamiento de los desechos y la preocupación sobre los usos no pacíficos de este tipo de energía. Por otra parte, el desarrollo de las unidades nucleoelectricas a base de reactores de fusión ya es una realidad y muy pronto se iniciará la construcción del primer reactor equivalente a una planta piloto. La comercialización de esta tecnología no se ve factible antes de 30 ó 40 años, pero cabe aclarar que con esta tecnología se logrará eliminar el problema de los desechos antes mencionados para la tecnología actual de reactores de fisión.

Energías renovables

El desarrollo de las energías renovables ha progresado en los últimos años. En el caso de la energía eólica, los aerogeneradores que se instalaban en 1995 eran en promedio de una potencia de 440 Kilowatts y para el 2001 ésta estaba por arriba de 1,000 Kilowatts. El factor de disponibilidad de generación es bueno en este tipo de ventiladores, donde el factor de capacidad depende de la velocidad y constancia del viento en el sitio, que oscila entre 20% y 30%. En consecuencia, la eficiencia de este tipo de equipos se ubica entre el 30% y 40%.

A nivel internacional la generación eólica es todavía marginal, aunque tiene tasas de crecimiento altas en la intensidad de su uso. En el cuadro 1 se muestran los datos para cuatro de los países con mayor capacidad eólica instalada. En Alemania este tipo de generación solamente abastece el 2.2% del total de la demanda, en Estados Unidos el 0.3%, en España el 3.3% y Dinamarca, que es un caso excepcional, representa el 11.3% del total de la electricidad consumida.

La energía solar con base en celdas fotovoltaicas es interesante por varias razones: los receptores de la energía no tienen partes móviles, lo que disminuye los costos de bajo mantenimiento, pero presentan el inconveniente de la baja disponibilidad de la energía solar por variaciones climáticas. En los Estados Unidos

hoy en día sobrepasan los 1,000 millones de dólares anuales de celdas fotovoltaicas a nivel mundial. Un inconveniente mayor tanto en el caso de la energía eólica como en la solar es que tienen una disponibilidad efectiva de generación limitada por razones físicas, climáticas y geológicas; ello crea la necesidad de respaldar la capacidad de generación con plantas convencionales, lo que incrementa en forma importante los costos.

En biomasa hay diferentes tipos de tecnologías: plantaciones energéticas con combustión directa (Suecia) o en lecho fluidizado (bajo construcción en Brasil), biodigestión para generar biogás a partir de desechos industriales (Puerto Rico) o de desechos domésticos y agrícolas (China), utilización de la basura urbana en

Cuadro 1

Energía Eólica en países desarrollados

2030	Alemania	Estados Unidos	España	Dinamarca
Capacidad Instalada (MW)	8,754	4,260	3,195	2,492
Capacidad Instalada Adicional (MW/año)				
1997	534	11	205	300
1998	792	147	407	308
1999	1,571	565	705	302
2000	1,650	99	795	606
2001	2,659	1694	861	75
Generación de Energía de Fuentes Eólica y Demanda Total Para el año 2001				
Generación Eólica (TWh/año)	10.7	10.8	6.7	4
Demanda Nacional (TWh/año)	477	3817	205.4	35.3
% Energía Eólica que cubre la Demanda Total	2.2%	0.3%	3.3%	11.3%

y Alemania se tienen grandes proyectos de demostración subsidiados para la instalación de estas celdas en techos de casas y edificios con fines de autoabastecimiento. Los paneles comerciales tienen máxima eficiencia de entre 12% a 14% y las ventas

rellenos sanitarios para producir biogás (Brasil) o a través de la combustión directa para generar vapor y/o electricidad (Europa), y la producción de etanol que ya es un proceso comercial en Estados Unidos y en Brasil (en Brasil el 26 % de las gasolinas contienen etanol y

en los Estados Unidos varios Estados exigen un 10% de etanol en la gasolina). En todos estos casos, la gran ventaja de la biomasa es que no presentan problemas con la emisión de gases invernadero, ya que el carbono se recicla dentro de los procesos.

México es el tercer país a nivel mundial en generación de energía geotermoeléctrica, con una capacidad instalada de 960 MW. A nivel internacional, este tipo de energía renovable ha tenido una alta tasa de crecimiento en su uso, especialmente en los Estados Unidos, donde a través de sistemas instalados en el jardín de los hogares, utilizan la tierra como sumidero para captar el calor natural de la tierra y el sol, el cual transportan a través de bombas especiales para su aprovechamiento en labores domésticas. A finales del 2004 se esperan tener 3 millones de estos sistemas trabajando, un número diez veces mayor a las que operaban en 1997.

Las celdas de combustible para generación eléctrica masiva están aún en desarrollo, las primeras son de ácido fosfórico, que ya son comerciales pero tienen muchas limitaciones. Para el futuro se espera una nueva generación de celdas de combustible de alta temperatura, que funcionarán como baterías pero sin necesidad de recarga, para generar calor o electricidad a través de una combinación electroquímica de los componentes como carbonatos fundidos y óxidos metálicos. Sin embargo, estas nuevas celdas de combustible generarían un Kilowatt-hora a un costo estimado entre cuatro y cinco veces mayor al costo del Kilowatt-hora generado por métodos convencionales. Pero es precisamente por estas altas temperaturas de las celdas de combustible, acopladas en sistemas de cogeneración, que se podrían alcanzar muy altas eficiencias (60% o más) sobre el

aprovechamiento para la generación de energía. Estos avances previsibles en eficiencia y reducción de costos podrían en un futuro cercano lograr que las celdas de combustible se vuelvan comerciales.

Energéticos secundarios

En cuanto a energéticos secundarios, el Hidrógeno no es una nueva tecnología, ya que hoy en día la producción mundial es de 300 millones de metros cúbicos de hidrógeno por día, casi tres veces mayor al consumo en volumen de gas natural en todo México. Los costos de producción del Hidrógeno en términos térmicos (US dólares por Giga joule¹) no están tan alejados de los costos actuales de otros energéticos secundarios, ya que los procesos para generarlo a través de la gasificación de combustibles fósiles son todos menos costosos que aquellos basados en la electrólisis del agua. Sin embargo, el gran problema del hidrógeno es que hay que construir toda la nueva infraestructura para crear, transportar y distribuirlo, ya que no es posible utilizar la infraestructura del gas natural una vez que los aceros con los que están contruidos los gasoductos se dañarían por la difusión intragranular del Hidrógeno. Por ello, la cantidad de los recursos financieros para construir toda la infraestructura requerida es enorme y poco atractiva para el consumo. Adicionalmente, el almacenamiento del Hidrógeno es muy costoso ya que en estado gaseoso requiere de muy altas presiones y en estado líquido requiere muy bajas temperaturas. Desventajas económicas que podrían solucionarse en el futuro pues actualmente se están desarrollando nuevos materiales que incrementen la eficacia y reduzcan los costos del almacenamiento.

Por otro lado, uno de los grandes avances que se esperan en materia de electricidad es el desarrollo de la techno-

¹ Un Joule es definido como la cantidad de energía empleada cuando la fuerza de un newton es aplicada para un desplazamiento de un metro. Un Joule es equivalente a un watt de poder radiado o disipado por un segundo.

Un Newton es una unidad internacional estándar de fuerza.

La equivalencia de un BTU (Unidad Térmica Británica) es 1055 Joules

Tera es el prefijo para la equivalencia a mil millones de unidades; por lo que un Terajoule equivale a un mil millones de Joules.

logía que nos permita almacenarla para poder distribuirla como cualquier otro bien de la economía. Lo anterior se lograría a través del desarrollo de un material superconductor a altas temperaturas que tenga las propiedades mecánicas adecuadas a costos razonables para producir bobinas de almacenamiento. De la misma forma, estos superconductores podrían ser usados en la fabricación de equipos que ayudarían a incrementar la eficiencia en el transporte y distribución, así como otros segmentos de la cadena productiva de la electricidad.

Uso final de la energía

El desarrollo de la celda de combustible para vehículos, la cual alimentaría al motor eléctrico directamente, tiene el gran problema de que su costo actual es 40 veces superior de lo que cuesta un motor de combustión interna, por lo que se va a requerir todavía mucho esfuerzo para reducir su costo y hacerlas más competitivas comercialmente. Por su parte, aunque los vehículos híbridos (motor de combustión interna + motor eléctrico + baterías) que ya son comerciales, tienen un rango de eficiencia muy similar a la estimada para los vehículos con celda de combustible y estos últimos tienen cierta ventaja desde el punto de vista emisiones contaminantes. Ello hace esperar que la carrera de la competencia pueda ser ganada en el corto y mediano plazo por los motores híbridos que ya son comerciables y tienen mayor penetración en el mercado.

Conservación de la energía

A nivel mundial, la energía primaria obtenida de la naturaleza es del orden de 400 Exajoules² por año; al usuario final se le entrega el 75% de la energía primaria

(300 Exajoules), la transforma y sólo usa alrededor del 37% (150 Exajoules), por lo que la eficiencia global con la que utilizamos los recursos energéticos naturales es sólo un poco mayor a la tercera parte de toda la energía primaria disponible. Sin embargo, en los últimos 20 a 30 años, los vehículos han aumentado su rendimiento casi al doble, los focos cuatro veces, la aviación dos veces y hay procesos industriales que han reducido cinco veces su consumo energético, utilizando procesos biológicos en lugar de procesos termoquímicos. Tomando en cuenta esto, resulta evidente la necesidad de darle una gran prioridad a todos los esfuerzos, incluyendo la investigación y el desarrollo tecnológico orientados a reducir el consumo de energía y elevar la eficiencia en el uso de la energía.

Consideraciones finales

La reflexión final es que para caminar hacia un sector energético sustentable, se debe asegurar que siempre se utilicen los procesos que maximicen la eficiencia energética y minimicen las emisiones contaminantes al menor costo real.

Las sugerencias específicas de políticas públicas para el sector energético que se derivan de las consideraciones antes presentadas, son:

- Debido a su naturaleza, el sector energía debe contar con una visión de largo plazo, que ayude a enmarcar los planes estratégicos para el corto plazo con los que ya se cuenta (prospectivas energéticas).
- Se debe insistir en incrementar la eficiencia energética en todo el sistema y la conservación de los recursos energéticos naturales, considerando que el consumo

² Exa es el prefijo para la equivalencia de quintillón de unidades
Un Exajoule es 1×10^{18} Joules o un quintillón de Joules

total de energías primarias en México tendrá que incrementarse para alcanzar consumos per capita adecuados, que satisfagan las necesidades de la población.

- Se debe asignar un porcentaje adecuado del presupuesto público de los institutos de investigación del sector y que estos recursos sean dedicados exclusivamente a la investigación y el desarrollo tecnológico; esto debe ser auditado en forma externa e independiente ■

Algunas Tecnologías que Podrán Contribuir en las Políticas Públicas del Sector Eléctrico

Juan Eibenschutz*

El sector eléctrico se encuentra enmarcado en un contexto restrictivo, originado por la normatividad legal y por los convenios laborales. En cuanto a la normatividad legal, la Constitución define como exclusividad del estado el servicio público de energía eléctrica, por ello, las empresas responsables de este servicio deben ajustarse a la normatividad de la administración pública. En cuanto a los convenios laborales, los sindicatos de las empresas del servicio público de electricidad han logrado para sus agremiados esquemas de contratación colectiva mediante los cuales los trabajadores pueden hacer cada vez menos, ganando cada vez más. Este esquema vigente debería revisarse, principalmente porque dificulta la incorporación de los avances tecnológicos que la industria eléctrica de servicio público necesita aplicar continuamente para mejorar su competitividad y eficiencia.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de tecnologías vigentes que podrían utilizarse en la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y en Luz y Fuerza del Centro (LFC), si el marco normativo y laboral se liberara para facilitar la operación con criterios empresariales, sin que por ello se pretenda cambiar el carácter público de estas empresas paraestatales.

Medición del consumo

Actualmente, los sistemas de medición del consumo de electricidad están basados en medidores convencionales que deben leerse por tomadores de lecturas. Este esquema se aplica prácticamente a todos los

consumidores y está constreñido tanto por los convenios laborales de los tomadores de lecturas, procesadores de cobranza, oficinistas, personal de cobranza, etc., como por las normas de control de ingresos y egresos que aplican las secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Función Pública.

La nueva tecnología de medición de consumo permite utilizar aparatos de medición con transmisión de datos, medidores de prepago, sistemas informáticos para que el cliente decida como y cuanto pagar, ya sea mediante transferencias digitales directas al suministrador o a través de bancos y otros establecimientos; es decir, una enorme gama de técnicas para hacer mas eficiente el procesamiento y el manejo administrativo.

Prácticamente todas las empresas eléctricas en el mundo, han ido incorporado los avances en tecnologías de medición, cómputo y comunicación en sus sistemas de operación. Mientras en México, la protección de la “materia laboral” pactada con los sindicatos y la obligación de acatar las normas que rigen a las entidades paraestatales y a los servidores públicos, impiden el aprovechamiento de estos avances tecnológicos.

Los medidores de prepago, por ejemplo, eliminan la necesidad de tomar lecturas y por lo tanto simplifican todo el sistema de facturación y cobranza. Para los usuarios, sobre todo para los de menores consumos, les facilita controlar mejor su consumo, ya que el medidor les avisa cuando su crédito esta a punto de expirar. Si

* El Ingeniero Juan Eibenschutz es director general de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas. Recibió el título de ingeniero mecánico electricista por la Universidad Autónoma de México y de ingeniero nuclear por el Instituto Nacional de Ciencias y Técnicas Nucleares de Francia. Ha sido subdirector de Producción y subdirector de Distribución y Comercialización en Luz y Fuerza del Centro, asesor del Secretario de Energía, consultor y coordinador de asesores del Secretario de Energía, Minas e Industria Paraestatal de 1990 a 1993.

bien, la aplicación de este sistema puede ser vista como una amenaza para los trabajadores encargados de la medición, la realidad es que les permitiría capacitarse para realizar actividades de mayor interés, con mejores oportunidades de desarrollo profesional.

Las restricciones laborales no son las únicas limitantes para el uso de las nuevas tecnologías en la medición del consumo; también lo son los sistemas para el control de ingresos y determinación de las tarifas eléctricas, establecidas en la legislación que regula a las empresas eléctricas de servicio público.

Repotenciación de las centrales generadoras

El progreso tecnológico en el desarrollo de nuevos materiales aislantes y sintéticos, que entre otros avances ha logrado que las turbinas de gas operen con eficiencias termodinámicas cercanas al 60%, ha contribuido notablemente a obtener mejores rendimientos en las instalaciones eléctricas en general.

Gracias a este tipo de desarrollo, ahora es posible renovar las centrales existentes reponiendo su capacidad de generación; opción viable ante las restricciones financieras que atraviesa la industria eléctrica en México. Mediante diversas modalidades, empresas especializadas se podrían hacer cargo de repotenciar o renovar las centrales generadoras, financiando los trabajos y recuperando sus inversiones mediante esquemas novedosos basados en compartir las ganancias extras percibidas por la empresa de servicio público.

Sin embargo, la normatividad vigente impide a las empresas del sector público el empleo de estos sistemas, ya que esta prohibido participar en contratos que comprometan los ingresos futuros. Actualmente la ley permite los financiamientos, pero este tipo de contrato, muy común en la mayoría de los países del mundo, en

donde el contratista tiene incentivos para maximizar los ingresos del cliente debido, es interpretado por las autoridades como “contrato de riesgo” y por lo tanto no se autoriza.

De esta forma, sería posible que diversas centrales termoeléctricas, mediante el proceso de modernización de las calderas y de los generadores, logran incrementar la potencia de las unidades generadoras en más del 50%, con inversiones unitarias por kilowatt instalado inferiores a los costos de construir una unidad nueva.

En el caso de las hidroeléctricas, algunas de las cuales utilizan turbinas diseñadas para operar a 50 Hz, su modernización permitiría aumentar la potencia de toda la capacidad hidroeléctrica en el orden de un 20%, con inversiones por kilowatt equivalentes a un tercio de las que requiere una central nueva.

Electrónica de potencia

Los desarrollos tecnológicos en esta materia, derivados de los sistemas de transmisión con corriente directa, que son atractivos para transmitir la energía eléctrica a grandes distancias, resultan especialmente interesantes para la red eléctrica nacional: La baja densidad de la red ha resultado en esquemas de transmisión que implican condiciones de operación difíciles, por los riesgos de inestabilidad inherentes a las grandes distancias entre algunas centrales generadoras y los centros de carga.

En estos casos, la aplicación de tecnologías de electrónica de potencia, permite controlar los flujos de energía eléctrica en las líneas de transmisión, ya que las corrientes circulantes son prácticamente inevitables en las redes de potencia, con lo cual se incrementan apreciablemente los márgenes de estabilidad y se reducen los flujos intra-redes, que incrementan sustancialmente las pérdidas de energía.

Otra de las aplicaciones de la electrónica de potencia

en los sistemas eléctricos es el acondicionamiento de la energía para atender demandas especiales de algunos servicios, como en los casos en los que se requiere la garantía absoluta de continuidad en el servicio. Para estos consumidores con requerimientos especiales, los esquemas de electrónica de potencia, asociados a fuentes ininterrumpibles que pueden alimentarse con baterías eléctricas o con generadores, permiten modular el flujo de la electricidad garantizando características idóneas para el suministro.

Este tipo de servicio enfocado en función de las características de la demanda que se ofrece en muchos sistemas eléctricos del mundo, requiere flexibilidad por parte del suministrador porque el servicio y la tarifa se diseñan en función de las características de la demanda. Sin embargo, este esquema está limitado por la normatividad actual, ya que las tarifas son de aplicación general y las establece la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Si se lograra modificar la legislación aplicable a la industria eléctrica de servicio público se podría ofrecer un servicio a la medida de las necesidades del cliente, por ejemplo, con cobertura económica en caso de interrupciones (eventualmente con la participación de compañías de seguros) o bien con tarifas reducidas en zonas remotas, en las cuales la probabilidad de interrupciones es relativamente elevada.

Servicios de consultoría

Tanto CFE como LFC cuentan con personal altamente calificado y con gran experiencia. Parte de este personal experto se encuentra sub-ocupado, entre otras razones por las limitaciones de recursos para inversiones en el sector. Ante esta situación, resulta lógico ofrecer servicios de consultoría a empresas eléctricas extranjeras, o bien a entidades con actividades técnicas en el país o en el exterior, que puedan servirse de la experiencia de los técnicos nacionales. Los intentos para incursionar en los terrenos de la consultoría han resultado para fines prácticos

infructuosos, entre otras razones, porque los estatutos jurídicos que rigen a las empresas del sector no especifican los servicios de consultoría como objeto de las empresas. Adicionalmente, los controles presupuestales impiden que los recursos que eventualmente se obtuvieran por estos servicios puedan ser aprovechados por CFE y LFC, a menos que resulten de una programación previa, que no es posible por las limitaciones estatutarias.

Aprovechamiento de la infraestructura

La CFE y LFC cuentan con casi 30 millones de clientes, que están eléctricamente conectados a su sistema. La tecnología actual permitiría ofrecer una amplia gama de servicios de telemática. Hasta ahora y no sin dificultades, lo único que ha sido posible es la “renta” de estructuras y postes de transmisión y distribución para que empresas privadas de telecomunicación instalen cables y fibra óptica.

Aun en estos casos, la normatividad impide, por ejemplo, que CFE o LFC reciban servicios de transmisión de voz y datos a cambio del acceso a sus estructuras, debido a que se prohíben estos pagos “en especie”. Por esta y otras razones, existen muchas oportunidades para que las empresas eléctricas de servicio público del país, que están en contacto con millones de usuarios, brinden una serie de servicios adicionales, tales como: acceso a internet a través de las líneas eléctricas, despertador, atención de emergencias (incendios o robos) o servicios de asesoría y consultoría en áreas especializadas.

De igual forma, la estrecha relación existente entre los suministradores del servicio eléctrico y sus clientes, que incluye el contacto con cada uno de ellos para la toma de lecturas de los medidores, la entrega o envío de los avisos de cobro y el cobro mismo, permite integrar los procesos de cobro de otros servicios, como impuestos municipales, alumbrado público, agua potable y alcantarillado, etc.

Investigación y desarrollo

Cada uno de los subsectores de la energía cuenta con institutos de investigación tecnológica (el Instituto Mexicano del Petróleo y el Instituto de Investigaciones Eléctricas), creados en los años 60's con el objetivo principal de desarrollar tecnologías aplicables, que contribuyesen a mejorar la eficiencia, eficacia e independencia tecnológica de los sectores del petróleo y la electricidad. El criterio original para la asignación de recursos a los institutos fue financiar proyectos de desarrollo tecnológico para su aplicación en las actividades relacionadas con las empresas energéticas. De esta forma, los recursos humanos y materiales en los institutos se aprovecharían para ofrecer algunos servicios especializados de consultoría e ingeniería, sin que esto distrajera las actividades prioritarias de investigación tecnológica.

Sin embargo, con el paso del tiempo, los institutos han reorientado sus criterios de medición y asignación hacia metas con un utilitarismo de corto plazo, lo que ha obligado a los institutos a cambiar los proyectos de investigación y desarrollo por proyectos fuera de su objetivo original como: ingeniería de detalle, capacitación (incluyendo enseñanza de idiomas y computación), publicaciones y presentaciones, solución de problemas técnicos y operativos, intermediación de servicios externos, etc.

Empresas multi-energéticas

Independientemente de la discusión actual sobre el futuro del sector energético, resulta un tanto paradójico que estando este sector por mandato constitucional en manos del estado, las paraestatales PEMEX, CFE y LFC no se hayan transformado en empresas multi-energéticas como es el caso con las grandes empresas petroleras y eléctricas del mundo, al margen de si son públicas o privadas.

En efecto, hace más de una década las grandes compañías del sector (Exon, Shell, Electricite de France, BP, Repsol, Iberdrola, entre otras muchas) iniciaron procesos para aprovechar sus infraestructuras, su cartera de clientes y sus recursos humanos y materiales, con el fin de ampliar el campo de sus negocios y transformarse en empresas explotadoras y suministradoras de varios energéticos y de servicios primarios y secundarios.

Sería interesante considerar esto como ejemplo de lo que podría hacerse en el terreno de la definición de políticas públicas, con la finalidad de aprovechar los recursos y la infraestructura del país ■

Consideraciones Climáticas y Ambientales en Políticas Públicas para el Sector Eléctrico en México

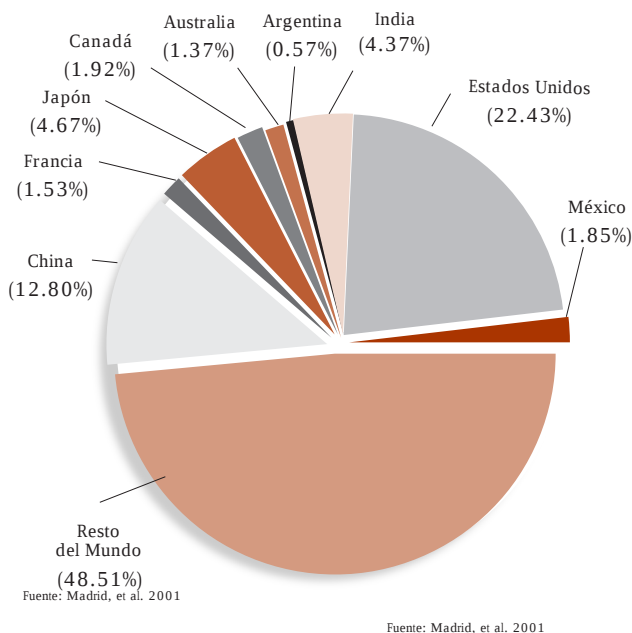
Gabriel Quadri de la Torre*

El problema del cambio climático y de la emisión de gases de efecto invernadero está teniendo un impacto muy importante en el desarrollo del sector eléctrico alrededor del mundo en lo que respecta a la tecnología, mercados y perspectivas; ya que cerca del 75 % de emisiones de CO₂ a nivel global son atribuibles al sector eléctrico en actividades como: extracción, transformación, distribución y uso final. Debido a la relevancia del tema, es importante considerarlo dentro del diseño responsable de las políticas públicas en México.

El CO₂ es el gas del efecto invernadero más significativo, fundamentalmente proviene de la combustión de energéticos fósiles y en buena medida de las plantas de generación eléctrica. Si bien, México no es un emisor mayoritario e importante a escala global, sí es un emisor conspicuo de gases de efecto invernadero, casi el 2% de la emisión global es atribuible a nuestro país, aunque obviamente no es comparable con las emisiones de los Estados Unidos, Rusia o China como se muestra en la Gráfica 1.

Gráfica 1

Emisiones de Gas Efecto Invernadero en el Mundo



En este sentido, México es la 13va economía del mundo y por lo tanto no puede ni podrá sustraerse por mucho tiempo a los esfuerzos globales en materia de control de emisiones de gases de efecto invernadero, sobre todo porque se estima que la distribución actual de emisiones en el mundo cambiará en los próximos 15 años, ya que se espera que los países en vías de desarrollo, principalmente China, India, Brasil, Indonesia y México en conjunto, participen con más de la mitad de las emisiones de gas de efecto invernadero en el mundo. Por ello, el tema de las emisiones contaminantes tiene que formar parte de la agenda legislativa y de la agenda de diseño de políticas públicas en México.

Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto surgió en respuesta a la preocupación internacional de emisiones a la atmósfera de CO₂. En éste, los países industrializados o desarrollados que forman parte del Anexo B del protocolo acordaron reducir

* Gabriel Quadri de la Torre es socio director de la empresa Sistemas Integrales de Gestión Ambiental, es Secretario Técnico de la Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental y miembro de la Red Regional del World Disney Council for Sustainable Development. Ingeniero civil de la Universidad Iberoamericana y maestro en Economía de la Universidad de Texas, Gabriel Quadri actualmente es candidato a Doctor en Economía por la misma Universidad. Fue director general del Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable del Consejo Coordinador Empresarial, director general de Normatividad Ambiental y Presidente en el Instituto Nacional de Ecología, así como director de Planeación Ecológica en el Gobierno del D.F.

sus emisiones en un 5.2% entre los años 2008 y 2012 con respecto a las producidas en el año 1990. Algunos países se han comprometido a reducir más que otros dichas emisiones, principalmente entre los países europeos a diferencia de otros, como los Estados Unidos quien incluso rechazó las condiciones del protocolo. Sin embargo, este resultado no se desprende de un consenso en toda la Unión Americana, ya que al interior algunos de sus estados, independientemente del Gobierno Federal, están tomando medidas e iniciativas en materia de Control de Emisiones de Gas de Efecto Invernadero; es decir, en algún momento Estados Unidos tendrá, con Kioto o sin Kioto, que reincorporarse al cauce global de esfuerzos a favor de la mitigación de estos gases. En los casos de Islandia, España, Portugal y Australia ha sido diferente, ya que se comprometieron no a reducir sino a incrementar las emisiones de manera más lenta durante el periodo señalado, lo cual es un gran esfuerzo dadas las elevadas proyecciones que se tenían de incremento en estas emisiones en estos países.

El Protocolo de Kioto, paradójicamente por presiones de Estados Unidos, introdujo varios mecanismos de flexibilidad en los países que tienen topes máximos de emisiones para que logren reducirlas a un costo menor, dichos mecanismos son los siguientes:

- **Implementación conjunta.**- Son aquellos proyectos que se llevan a cabo con el fin de incentivar la implementación de tecnologías más eficientes en los países desarrollados dentro del Anexo B y generar unidades de reducción de emisiones a un menor costo.
- **Mercado Internacional de Emisiones.**- Se refiere a transacciones (compra-venta) de derechos de emisiones realizadas entre dos países desarrollados del Anexo B, que pretenden realizarse de forma privada o bien a través de los diferentes esquemas nacionales.
- **Mecanismo de Desarrollo Limpio.**- Son proyectos implementados para financiar la reducción de las

emisiones en países en vías de desarrollo fuera del Anexo B, estos proyectos generan certificados de reducción de emisiones.

Aunque actualmente el Protocolo de Kioto no se haya firmado, por lo que los países desarrollados y en desarrollo no tienen por ahora compromisos de reducción de emisiones a través de los mecanismos de desarrollo limpio, actualmente se está planteando la creación de un mercado global de emisiones en donde sean fungibles o intercambiables los derechos de emisiones entre países a partir de una serie de títulos que acrediten la reducción de emisiones o la captura de carbono en proyectos determinados. Es decir, México podría vender el servicio de reducción de emisiones a países desarrollados o a empresas de estos países y recibir importantes flujos de inversión extranjera directa en proyectos de energía renovable, captura de carbono, eficiencia energética y otra serie de proyectos que contribuyan al desarrollo sustentable de México. Desafortunadamente, el marco jurídico constitucional e institucional del país no favorece un desarrollo activo dentro de este mercado internacional de reducción de emisiones por las grandes restricciones jurídicas y enormes costos de transacción que hay al respecto.

A través de la implementación conjunta entre países y una disminución espectacular de los costos marginales, este mecanismo de desarrollo limpio provee de flexibilidad para la reducción de las emisiones de carbono. Por ejemplo, en países como Holanda, Japón o Dinamarca dichos costos, como se advierte en la Gráfica 2, muestran una diferencia astronómica cuando existe la posibilidad de participar en mercados y de llevar a cabo proyectos que reduzcan emisiones en otros países. Este tipo de mecanismos crean incentivos las naciones que cumplan con sus compromisos derivados de Kioto, o con los que se han venido estableciendo en la Unión Europea, ya que para ellos reducir un tonelada de carbono aquí, en China, Taiwán o Sudáfrica da exactamente lo mismo para fines del clima global.

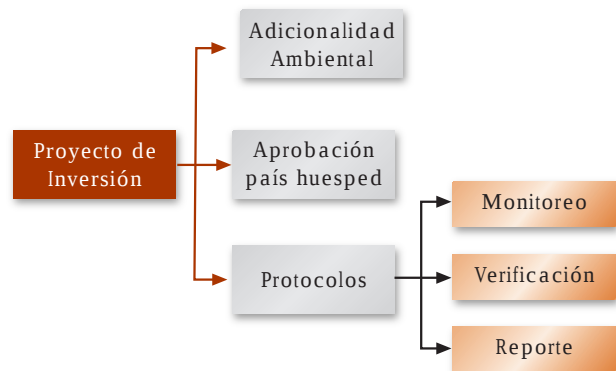
Los proyectos de este mecanismo de desarrollo limpio para carbono van a ser en teoría muy difíciles, poco competitivos y con grandes dificultades para operarlos, principalmente en México en los casos de: plantaciones forestales, reforestación, recuperación de metano en rellenos sanitarios, eficiencia energética, asociación de combustibles con menor intensidad de carbono, mejoras en los procesos de generación y, sobre todo, en energía renovable.

Este tipo de proyectos dentro del mecanismo de desarrollo limpio, tienen que ser aprobados por el país huésped a través de la oficina designada por cada uno de los gobiernos. En el caso de México, es una oficina que está dentro de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales Semarnat y que forma parte o tiene como configuración jurídica la forma de una Comisión Intersecretarial donde participan la propia Semarnat y la Secretaría Energía. Dicha Comisión tiene la responsabilidad de aprobar cualquier proyecto "adicional" de inversión que genere emisiones contaminantes, cláusula bastante debatida y complicada que puede llegar a limitar las inversiones y el crecimiento económico de los

países, razón principal por la que Estados Unidos decidió no ratificar el acuerdo. Sin embargo, es fundamental para asegurar la integridad ambiental del Protocolo de Kioto. Este tipo de mecanismos exigen también una serie de procedimientos como el monitoreo, la verificación, el reporte y la validación.

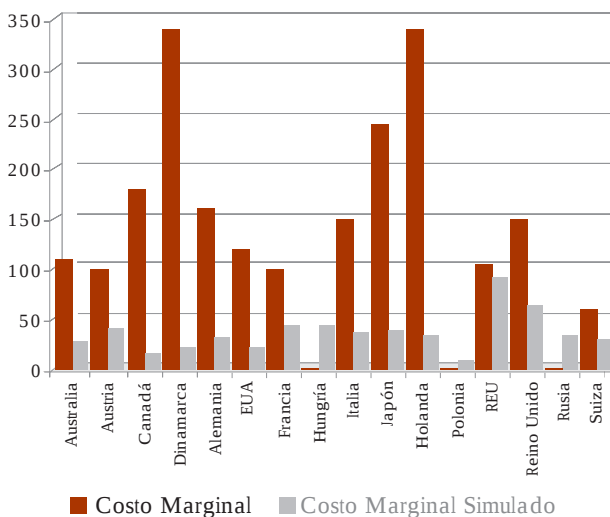
Gráfica 3

Criterios de Elegibilidad



Gráfica 2

Costos marginales de reducción de Emisiones (Simulación de la Agencia Internacional de Energía)



Fuente: CEM Internacional de Energía

El mercado internacional de derechos de emisiones puede ser muy grande, estimaciones muy gruesas hablan de aproximadamente 10 mil millones de toneladas de CO₂ entre los años 2008 y 2012, lo cual puede significar en términos monetarios entre 400 y 4 mil millones de dólares en el mercado global, de los cuales, la economía mexicana podría aprovechar muy poco dadas las restricciones jurídicas e institucionales que existen en la actualidad.

Hay muchas fuentes potenciales de inversión en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio, incluso aunque Kioto finalmente no se ratifique y por ende no entre en vigor, ya que existen una serie de mecanismos y sistemas paralelos convergentes en Canadá, Estados Unidos y la propia Unión Europea para el desarrollo de tecnologías limpias. Por ejemplo, en Gran Bretaña y Dinamarca se

está generando una gran demanda por este tipo de proyectos; conformado por la creación de nuevas instituciones, organizaciones y mercados; así como por la participación de empresas, gobiernos, fuentes bilaterales, multilaterales entre ellas el Fondo de Carbono, prototipo del Banco Mundial.

Escenario global de las fuentes renovables

Actualmente existen casi 30,000 MW instalados de energía eólica a nivel mundial y se espera alcanzar 60,000 MW para fines de la década. Actualmente, Europa espera aumentar la participación de fuentes renovables al 12% de su capacidad de generación eléctrica total durante los próximos 10 ó 15 años. En cuanto a la energía eólica, la siguiente tabla muestra que Dinamarca es el único país de la Unión Europea que ya alcanzó la meta de contar con el 12% de su capacidad de producción sólo con éste tipo de energía renovable, Alemania tiene casi 9,000 MW instalados, Estados Unidos 4,000 MW, España 3,000 MW, Inglaterra está enfrascada en un proyecto muy ambicioso de desarrollo eólico.

Ante el reto ambiental, es imperativo diversificar las fuentes energéticas y aprovechar el potencial de las renovables con las que cuenta cada país. En México el aprovechamiento de la energía solar tiene un gran potencial, pues se estiman altos niveles de insolación de 5 KWh por metro cuadrado. En materia eólica existen alrededor de 10,000 MW potenciales para ser instalados principalmente en el Istmo de Tehuantepec, debido a que el viento es una fuente de energía que ya empieza a ser competitiva por la reducción de sus costos de generación, los cuales se ubican actualmente en 4 centavos de dólar por KWh frente a 2 ó 3 centavos de dólar por KWh de una planta de ciclo combinado. Sin embargo, debido a las grandes restricciones institucionales jurídicas que existen en esta materia, México tiene

alrededor de 2 MW instalados en el Istmo de Tehuantepec, que son insuficientes considerando el gran potencial generador de esta zona y del país entero.

Cambios que requiere el sistema mexicano

Para mejorar la eficiencia global del sistema, es necesario realizar cambios estructurales importantes para impulsar la generación distribuida en México, fortalecer la regulación de la red, disminuir costos de redistribución y transmisión, mejorar la confiabilidad y la calidad del servicio, favorecer la competitividad de las empresas y ampliar opciones de venta de excedentes en mercados eficientes. Estas acciones entre otros beneficios, ayudarían a disminuir los costos para municipios por facturación eléctrica y, en general, a reducir las tarifas de todos los sectores económicos y sociales, al transitar de las condiciones de monopolio en las cuales opera el sistema eléctrico en nuestro país a uno de mayor competencia entre generadores y prestadores del servicio.

Para lograr el aprovechamiento de estos esquemas internacionales es necesario promover en México una mayor competencia y eficiencia, participar en los esfuerzos globales de reducción de emisiones contaminantes, aprovechar el potencial de atracción de inversión extranjera directa para desarrollar nuevas opciones tecnológicas como hidrógeno, celdas de combustibles, energía solar, eólica, biomasa, bagazo y rellenos sanitarios, a fin de que los objetivos de eficiencia del sistema eléctrico nacional se traduzcan en beneficios para los consumidores y el medio ambiente.

Después de 100 años, parece que Edison triunfa con sus esquemas descentralizados y la predicción de que en el largo plazo el mercado tenderá a vaciar a los monopolios, ya que las nuevas tendencias tecnológicas promoverán el autoabasto de energía, la descentralización, la independencia y la autonomía en

la oferta de energía eléctrica para abastecer a las industrias ó incluso a las ciudades. Edison predijo que los cambios tecnológicos provocarían un cambio estructural en el sector eléctrico y que gradualmente se irían vaciando a los monopolios existentes, dejándolos con un número cada vez más reducido de clientes cautivos, sujetos a un mayor precio.

La justificación del monopolio por las economías de escala es cada vez menos relevante en el mercado eléctrico. En tal sentido, puede afirmarse que ya no es verdad que entre más grandes sean las plantas y más centralizados sean los sistemas es más barata la energía; lo que implica cambios revolucionarios en conceptos para el servicio de energía eléctrica. El principal impulsor de esta transformación en la industria eléctrica ha sido el cambio tecnológico permanente en áreas como: telemática, informática, control, potencia y otros componentes que pueden hacer mucho más eficiente al funcionamiento de los mercados.

Causas del rezago mexicano

La intervención del Estado y la formación de monopolios son inevitables cuando se trata de monopolios naturales, donde existen altos costos de inversión inicial y elevados costos hundidos. Por ello, al día de hoy ya no es justificable en términos económicos un monopolio en la generación eléctrica y lo será cada vez menos, debido al desarrollo de las nuevas tecnologías, las cuales en el futuro cercano permitirán a los usuarios dejar de ser simples consumidores pasivos, ya que podrán generar y conectarse a la red para ofrecer los excedentes de electricidad de sus casas, industrias o fraccionamientos.

La capacidad de elección de los consumidores sobre el tipo de energías es un área donde se puede avanzar en México, debido a que no existen mecanismos de mercado para que los consumidores expresen sus preferencias ambientales para poder comprar energía verde, como sí lo pueden hacer en California, en España

Cuadro 1

Energía Eólica		
País	Capacidad Instalada Actual (MW)	Tendencias
Alemania	8,800	25% del Consumo total para el 2005 (3.5% en 2002)
Estados Unidos	4,200	
España	3,400	Tasa de crecimiento anual del 100%
Dinamarca	2,400	El 12% de su electricidad es generado con esta tecnología.
Inglaterra	485	Objetivo de satisfacer el 10% del consumo eléctrico con energías renovables.
Italia	700	Tasa de crecimiento anual del 80%
India	1500	
México	3	¿?

y en otros muchos países donde existen mercados competitivos y las empresas producen electricidad a través de fuentes renovables, la cual es vendida a mayores precios por los mayores costos de generación y los consumidores o las empresas conscientes están dispuestos a pagarla.

Consideraciones finales

Para aceptar los beneficios del cambio tecnológico y el aprovechamiento de energías renovables se requiere de la participación privada, y para ello es necesario completar las reformas constitucionales pendientes, cambios legales que permitan el acceso continuo y no discriminatorio a las redes de transmisión y distribución para las energías renovables, mecanismos eficientes y equitativos de despacho y porteo, que hoy son terriblemente complicados de entender y operar.

Es muy importante que se explore con seriedad la aplicación en México de un impuesto al carbono para

que las empresas con emisiones internalicen los costos sociales y ambientales que generan con la quema de combustibles fósiles. Al mismo tiempo, es necesario establecer un régimen especial de fomento para energías renovables como sucede en muchos otros países. Una solución viable sería incluir un precio verde o especial a un portafolio estándar donde se obligue (en este caso no se puede porque son dos monopolios públicos) a las empresas a generar cierto porcentaje de su energía a partir de renovables, en este caso sería necesario crear los incentivos correctos como: los mecanismo de desarrollo limpio, la depreciación acelerada para estas inversiones, créditos fiscales, garantías de interconexión y acceso a la red como incentivos.

Finalmente, para que México capitalice su beneficio a través de estos cambios en la forma de generar y consumir energía, se requieren modificaciones a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, a la miscelánea fiscal, a la Ley de Ingresos fundamentalmente, y desde luego, al marco constitucional que las rige, tal y como se muestra en el Cuadro 2 ■

Cuadro 2

Régimen especial de fomento

Instrumento	Tendencias
Precio verde o especial	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
Portafolio estándar	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
Certificados comerciables de energías renovables	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica / Miscelánea Fiscal
Mecanismo de Desarrollo Limpio	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica / Miscelánea Fiscal
Depreciación acelerada	Miscelánea Fiscal
Créditos fiscales	Miscelánea Fiscal
Interconexión y garantía de acceso a la red, despachabilidad y conexión automática	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
Intercambio de energía en autoabastecimiento (en especie, en tarifa)	Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
Financiamiento concesional (NAFIN, BANOBRAS)	Programas de Financiamiento de la Banca de Desarrollo

Tema II.

Consideraciones Económicas y Jurídicas para Elaborar Políticas Públicas en el Sector Eléctrico



La Arquitectura del Mercado Eléctrico en México

Dr. Víctor Carreón*

Elementos base para el diseño de la arquitectura

Las características inherentes de la electricidad hacen que los modelos de organización que se han tratado de aplicar hasta hoy no funcionen del todo bien. La electricidad es un bien al que no es posible almacenarlo y tiene que ser producido en tiempo real, es decir, en el momento en el que se va a consumir y por lo tanto, es necesario considerar estas características al diseñar el nuevo modelo de la industria eléctrica que se pretende seguir. De lograr lo anterior sería posible modelar suficientemente bien al sector eléctrico con base en supuestos adecuados y no pretender que el mercado eléctrico siga los supuestos a priori que impondría un modelo alejado de la realidad.

En el diseño de política pública para el sector eléctrico ha surgido recientemente una nueva perspectiva conocida como “Arquitectura de Mercado”, un ejercicio para pensar como un arquitecto que va a construir un edificio (diseño de mercado), en el cual no se deben imponer ni extrapolar modelos pensando que podrían ser la mejor solución, ya que la imposición de este tipo de supuestos con referencia a otro contexto podría resultar en un error por no tratarse del modelo adecuado a la realidad del mercado eléctrico nacional.

La tarea de la economía siguiendo este razonamiento sería tratar de analizar cuál es la estructura del mercado ideal, tanto por el lado de la oferta como por el lado

de la demanda y cuáles son las características del país; y en función de esto tratar de diseñar la mejor arquitectura para ese mercado en particular.

Estructura del mercado: Oferta

El mercado eléctrico es posible dividirlo en cuatro: generación, transmisión, distribución y comercialización. Cada uno de ellos tiene características diferentes y puede o no ser competitivo, puede o no ser monopolio, puede o no estar en manos del Estado, lo que hace sumamente complicado tratar de implementar un mismo tipo de política en los cuatro submercados.

En el caso de generación se tienen dos posibilidades; por un lado el monopolio estatal o privado y por otro la competencia, ¿de qué depende que se elija un modelo con respecto a otro o de qué depende que uno sea mejor con respecto al otro? Esto depende básicamente de dos elementos: uno que tiene que ver con cuestiones tecnológicas y el otro que tiene que ver con el tamaño del mercado.

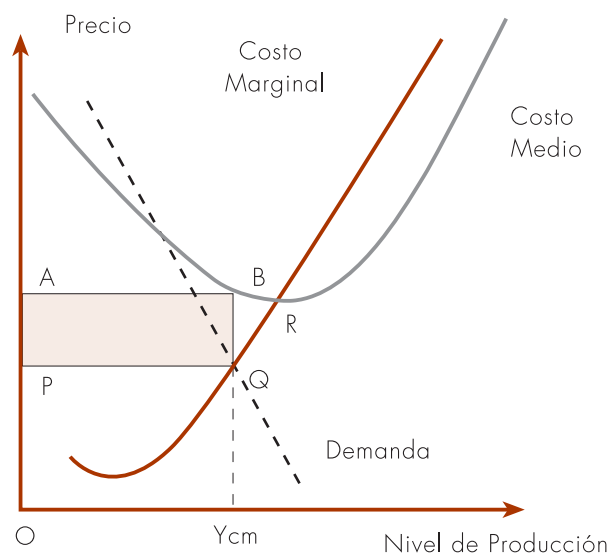
El tamaño del mercado está dado por la demanda o por sus componentes como el nivel de ingreso y tamaño de la población. En cambio, el tamaño de la oferta está dado por la estructura de costos de producción de una planta, es decir, la cantidad máxima de producción a la que una fábrica puede producir sin incurrir en pérdidas económicas.

* El Dr. Víctor Carreón es investigador especialista en el tema económico y energético de México y profesor titular del CIDE. Tiene maestría en economía por el Centro de Investigación y Docencia Económica y maestría en economía por la Universidad de Chicago, además posee un doctorado en Economía de la misma universidad. Cuenta con una vasta lista de publicaciones, una de ellas recientemente publicada con el Dr. Armando Jiménez para la Universidad de Stanford, sobre la reforma eléctrica en el sector mexicano, además ha participado con Juan Rosellón en otras publicaciones sobre incentivos para la expansión de la oferta de electricidad y capacidad de reservas en el sector eléctrico y tiene diferentes publicaciones en el Boletín de la Edición Económica del CIDE.

A esta cantidad de producción óptima o tamaño mínimo de planta eficiente se le puede ubicar en la Gráfica 1 como el punto de intersección (R), entre el Costo Marginal (costo por unidad adicional) y el Costo Medio (el costo promedio de todas las unidades producidas). Antes de este punto de producción óptimo, la planta opera con ganancias económicas porque a pesar que el Costo Marginal va creciendo, el Costo Medio aún va en descenso; en cambio, producir una unidad más después del punto de intersección, llevaría a operar en puntos donde ambos costos van creciendo por lo que la planta incurriría en una pérdida económica. Entonces, si la cantidad de producción para abastecer toda la demanda es menor al punto óptimo de producción, la mejor opción para producir sería un Monopolio Natural, ya que con una sola fábrica se puede abastecer todo el mercado y además generar ganancias económicas. Ésta era la situación hace 100 años cuando por razones tecnológicas y por tamaño del mercado la escala mínima eficiente era muy grande con respecto de la demanda por lo que el monopolio era la mejor opción para generación de electricidad. Sin embargo, en los últimos 100 años las condiciones tanto tecnológicas como del tamaño de la demanda han cambiado significativamente y de manera más importante en los últimos 30 ó 40 años. Por una parte, a través de un cambio tecnológico se ha logrado que el tamaño mínimo de plantas eficientes se vaya reduciendo y ahora en lugar de tener plantas gigantescas que produzcan 500 ó 1,000 unidades como la escala eficiente, se tienen plantas pequeñas con una escala de producción óptima de 30 ó 50 unidades que operan de manera eficiente. A su vez, el mercado ha ido creciendo paulatinamente por diversas circunstancias como la industrialización de los países y el crecimiento de las economías. De esta forma, la combinación de una mejora de las condiciones tecnológicas y económicas han hecho posible transitar a un modelo de organización diferente al de monopolio con la introducción de la competencia.

Gráfica 1

Monopolio Natural



- Si un monopolio natural elige un nivel de producción (Y_{cm}) en el que el precio es igual al costo marginal (P), produce una cantidad eficiente pero no puede cubrir los costos medios.
- En este caso la solución de eficiencia no es rentable, la empresa tiene pérdidas totales iguales al área del rectángulo ABPQ.

Si se observan esas dos opciones para el segmento de generación, monopolio natural contra competencia, no es posible decir que una es mejor que la otra bajo cualquier circunstancia porque eso sería un absurdo, pero sí se puede decir cuándo una es mejor con respecto de la otra y bajo qué característica sí se puede pensar en un mercado competitivo.

En cuanto al segmento de la transmisión, por las características propias de la electricidad, siempre se tendrá un monopolio natural y la única pregunta que queda por hacer es: ¿este monopolio debe estar en manos del Estado o debe estar en manos del sector privado?, ¿bajo concesión?, ¿bajo algún régimen?

Lo mismo ocurre para el caso de las líneas de distribución aunque a menor escala, porque se tiene la posibilidad de tener monopolios regionales y tener un tipo de

competencia monopolística entre distintas regiones, ya que estas empresas pueden competir entre sí para ganar consumidores en cualquiera de las regiones. Finalmente, la parte de comercialización definitivamente se puede prestar a la competencia.

La respuesta a ¿cuál es la mejor arquitectura para el sector eléctrico? es complicada; se tiene un submercado de generación que es competitivo, otro que es monopolio natural en el caso de la transmisión y uno que se presta a competencia monopolística en la distribución y hay posibilidades de introducir la competencia también en la comercialización. ¿Cuál es la mejor combinación?, Eso es precisamente lo que se debe de tratar de responder y de discutirse en cualquier propuesta de reforma. No es posible decir que va a haber monopolio natural porque no es cierto, como tampoco es cierto que se vaya a privatizar, no existen términos absolutos, aquí lo que funciona es una combinación de estos cuatro modelos.

El elemento más importante de un mercado eléctrico con estas características es el operador del sistema y para éste existen tres posibilidades separadas claramente una de otra. El operador del sistema eléctrico puede ser centralizado, descentralizado o puede estar integrado con el operador de la red de transmisión. Cada una de éstas posibilidades tiene ventajas y desventajas, tampoco se puede decir que una es la mejor sobre las otras dos en cualquier circunstancia, también aquí depende cuáles sean las necesidades de cada uno de los países, de cada uno de los sectores.

En el esquema descentralizado, el operador del sistema se encarga del despacho y del porteo del sistema y es además un organismo que no tiene vínculos directos con los distribuidores, los generadores ó el operador de la red de transmisión; ya que no tener una relación directa con los jugadores restantes es fundamental para garantizar la eficiencia y la calidad del servicio. En cambio, en el esquema centralizado el operador del

sistema es un agente que se encarga de programar todas las actividades del sector eléctrico y finalmente se tiene un último esquema donde el operador del sistema está integrado solamente con la red de transmisión.

Como ya se mencionó, cada uno de estos esquemas tiene ventajas y desventajas. En el caso del sistema centralizado, este no genera los incentivos adecuados para la construcción de nueva capacidad de generación, que es justo el reto más apremiante que enfrenta México. La razón de lo anterior tiene como ejemplo clave el caso de California en los Estados Unidos, donde el operador del sistema estaba integrado a la red de transmisión y generaba ganancias económicas enormes a partir del sobre precio que creaban los cuellos de botella en puntos nodales de la red, lo que creaba muy pocos incentivos para el despacho eficiente y la reducción de costos de transmisión. Es decir, el operador de Sistema tenía fuertes incentivos a mantener elevados los precios de la transmisión y beneficiarse económicamente con ello. Comportamiento totalmente contrario a su función original que es eliminar en medida de lo posible los cuellos de botella en la red de transmisión y disminuir los costos en el transporte de la energía eléctrica; situación que impacta directamente con un mayor o menor precio a los consumidores finales.

Por su parte, en el esquema descentralizado el operador toma en consideración todas las señales del mercado en términos de ofertas, demandas, cuellos de botella en transmisión, etc.; con ello el operador programa el despacho de las plantas generadoras para cubrir la demanda al menor costo posible. Este comportamiento del operador del sistema tiene un beneficio adicional en el mercado, ya que lanza una poderosa señal a los participantes a través del precio para incentivar la inversión y la expansión de la infraestructura.

Estructura de mercado en México: Demanda

La demanda de energía eléctrica en México ha venido creciendo a una tasa mucho más alta que la oferta, ello ha generado que se tengan momentos durante el verano donde se ha llegado al 1% en el margen de reserva operativa del sistema. En términos reales el sistema es confiable si este margen de reserva se encuentra en el rango de entre 5% y el 7%; por ello, tener un sistema donde se alcance 1% implica un riesgo enorme dado que en cualquier eventualidad que deje fuera de funcionamiento a alguna planta generadora, provocaría grandes problemas en el suministro ya que no se cuenta con ninguna disponibilidad de capacidad de generación para reponerla de inmediato. Afortunadamente esto no ha ocurrido, pero en caso de ocurrir las pérdidas serían enormes para México.

Dos puntos adicionales con respecto a la demanda que hay que considerar son las horas pico y la demanda de largo plazo. En cuanto a la demanda de largo plazo,

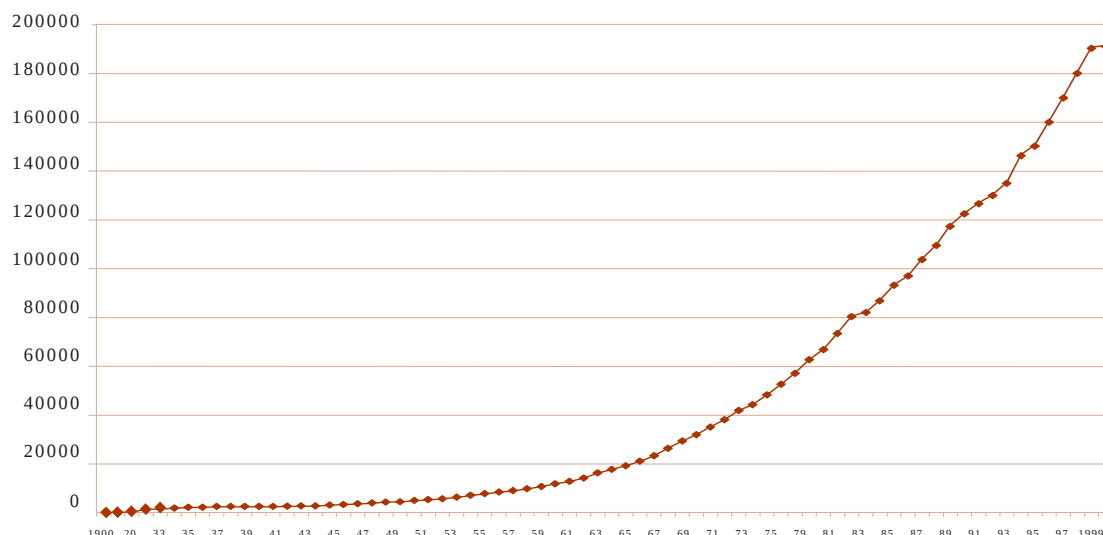
el mercado ha crecido enormemente en los últimos 40 años a nivel mundial. Lo anterior se explica mejor con la Gráfica 2, donde se muestra un aumento constante de la demanda mundial de energía desde 1900 y con un crecimiento exponencial de la demanda a partir de la década de los 60's.

En cuanto al caso de México, la prospectiva del sector eléctrico 2002-2011 de la SENER indica que el crecimiento de la demanda será de 5.6% anual y se piensa que se va a satisfacer principalmente con la generación de CFE y una pequeña porción a través de autoconsumo y cogeneración (Gráfica 3).

Actualmente los consumidores por sector económico de mayor consumo eléctrico son principalmente los del sector industrial, especialmente los grandes industriales y empresas medianas que consumen aproximadamente el 60% de la energía en México; a ellos le siguen el sector residencial que demanda el 23%, el sector agrícola consume 5% y el sector servicios el 4% (Gráfica 4).

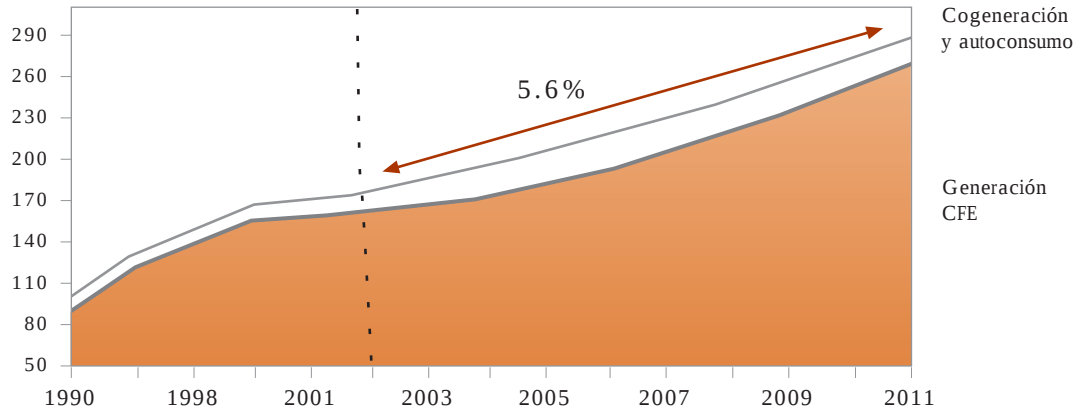
Gráfica 2

Demanda Mundial de Energía: 1900-2002



Gráfica 3

Consumo Nacional de Energía Eléctrica
(Esecenario de Planeación)



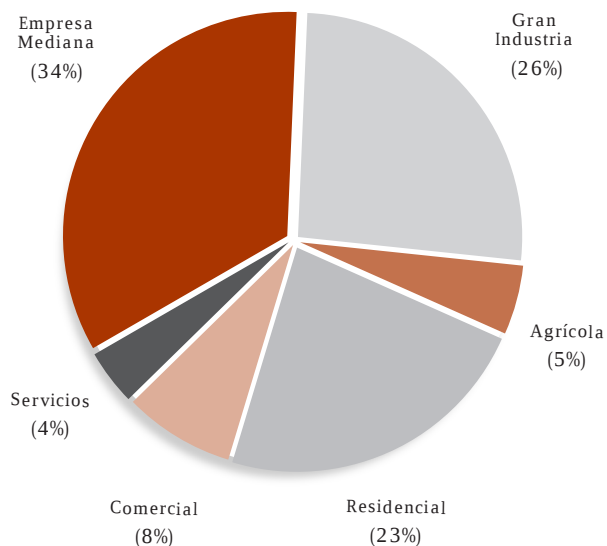
Fuente: CFE

Por otra parte, para el periodo 2001-2010 las tasas de crecimiento promedio de cada uno de estos consumidores es de alrededor del 5% como se muestra en el cuadro 1, a excepción del consumo en el sector

industrial que los supera con una tasa promedio del 6.1%. Se espera que el consumo nacional crezca a una tasa promedio anual del 6.3% durante ese mismo periodo.

Gráfica 4

Demanda eléctrica por sectores



Cuadro 1

Tasas de crecimiento esperadas

Sector	2001-2010
Consumo Nacional	6.30%
Consumo Autoabastecido	14.20%
Ventas sin Exportación	5.50%
Residencial	4.90%
Comercial	4.80%
Servicios	4.80%
Industrial	6.10%
Agrícola	0.70%

Elementos adicionales

Existen elementos fuera del ámbito económico o técnico que hacen que el modelo diseñado no genere los resultados esperados en la realidad; como por ejemplo, circunstancias legales que crean restricciones dentro del marco Constitucional, el Tratado de Libre Comercio en su capítulo referente a energía y de las leyes secundarias como la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica. Cada una de éstas restricciones legales muchas de las veces se presentan en direcciones encontradas, ya que mientras unos se apuntan a expandir generación, los otros apuntan a restringirla. En esta situación es muy complicado compaginar estos incentivos en una sola dirección, lo que crea gran incertidumbre a los participantes.

También están los elementos políticos, en donde el tema de los sindicatos toma un valor relevante, no solo por el peso específico que tiene el sindicato al interior del sector, sino también por los vínculos que tienen éstos con otros sindicatos y con otras organizaciones sociales, lo que genera una gran presión. De igual forma, al interior de cada uno de los partidos políticos hay opiniones encontradas, algunos a favor y otros en contra con respecto de una propuesta de reforma. Sin embargo, el problema más importante es que no hay ningún argumento sólido ni a favor ni en contra y todas las propuestas son fácilmente debatibles, por lo que se ha optado por mantener la situación actual, lo cual tampoco tiene un argumento sólido. Esta divergencia de opiniones se da entre los involucrados, ya sean: académicos, tomadores de decisiones y empresarios; ninguno de ellos ha sido capaz de generar un argumento sólido en ninguno de los dos sentidos.

El tercer elemento involucra a los factores ideológicos que son inherentes a todo lo que tiene que ver con el sector energético, involucrando temas como soberanía, seguridad nacional y nacionalismo. Desafortunadamente

en los últimos tres años, toda la discusión ha rondado alrededor de estos temas y ninguno ha discutido cuestiones técnicas, económicas ó de factibilidad en el mediano y largo plazo, que son las consideraciones más importantes en términos de la construcción de una propuesta de reforma.

Competitividad

Después de considerar la existencia de estos factores jurídicos, políticos y económicos surgen preguntas como ¿por qué se ha perdido la posibilidad de implementar un mercado competitivo en generación?, y la respuesta se encuentra en que la combinación de estos factores ha creado las restricciones actuales que han afectado la posibilidad de introducir la competencia en los mercados regionales de electricidad.

Además de esas restricciones surge la pregunta de si ¿existe la información suficiente para construir un argumento sólido? y lo único de que se dispone es la información que provee la Secretaría de Energía o las empresas, información que se podría considerar como poco confiable, ya que la CFE siempre tiene un contra argumento a lo que la academia dice. En este sentido, la empresa menciona que desde el 2000 al interior de la CFE se cuenta con lo que ellos llaman el mercado sombra que simula la operación de un mercado competitivo (por divisiones regionales) y afirma además que todo lo que los investigadores y académicos dicen del mercado potencialmente competitivo en generación, monopolios de distribución, transmisión y despacho, la CFE ya lo hace al interior. Ante tales afirmaciones de la CFE, los académicos han demandado la evidencia y los resultados; sin embargo, la respuesta es que no es posible, por lo que nadie a excepción de la CFE tiene información para verificar si en realidad están haciendo intentos de implementar cuando menos en la parte de generación una real minimización de costos que se refleje en las tarifas a usuarios finales.

Tarifas

La tarifa final que pagan los consumidores está compuesta por la suma de las tarifas de generación, transmisión, distribución y comercialización; la combinación de estas cuatro debe dar la tarifa final. Sin embargo, el esquema actual de tarifas es muy poco claro al respecto en cualquier sector del consumo, en el régimen tarifario actual no está explícita la suma de cuánto es de cada uno de los conceptos incluyendo a los subsidios. Esta falta de claridad en las tarifas envía señales equivocadas al mercado, por ejemplo, si la tarifa de generación está en 10 \$/KWh y se puede instalar una planta para generar en 5 \$/KWh, se decide invertir en el proyecto pues hay un margen de ganancia considerable para entrar al mercado, decisiones de inversión que se traducen en beneficios al sector eléctrico gracias a que se tiene claridad en los precios.

subsidio para cada uno de estos tipos de consumidores es diferente, se tiene que la tarifa residencial y agrícola son las más subsidiadas. En promedio el sector agrícola recibe entre el 40% y 60% de subsidio por unidad de consumo, el sector residencial entre el 30% y 50% de subsidio dependiendo del rango de consumo, la región, temperatura; finalmente viene el servicio industrial y comercial que casi pagan el costo de acuerdo a la información que provee la CFE. El monto total de los subsidios equivale a alrededor del 1% del PIB, una cantidad enorme que en el 2003 representó más de 60 mil millones de pesos (Gráfica 5). Este sistema de asignación de subsidio es muy poco claro y además se dirige de forma indiscriminada a todos los consumidores, lo que genera problemas de asignación ineficiente, subsidios cruzados y asignación insuficiente en donde realmente se necesita.

Subsidios

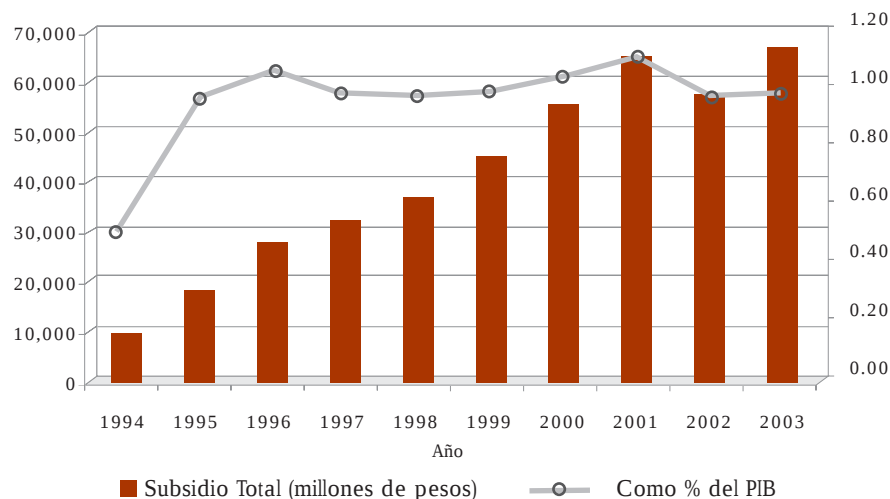
Los subsidios se aplican a todos los consumidores: residenciales, comerciales, industriales, agrícolas y de servicios; si bien es cierto que la parte proporcional de

Bienestar social

De 1985 a la fecha, los indicadores de productividad, eficiencia y calidad del servicio de CFE y LFC han ido mejorando gradualmente. Sin embargo, si se compara a estas empresas con otras similares en el resto del

Gráfica 5

Subsidios a las Tarifas Eléctricas



mundo, se revela que aún se está muy lejos de los estándares internacionales que realmente tienen un reflejo en el bienestar social. En términos económicos ortodoxos, el Beneficio Social es medido en términos de excedentes, en el caso del consumidor se refleja en la diferencia de lo que está dispuesto a pagar y lo que realmente paga por el servicio, mientras que para el productor se mide en la diferencia entre el precio al que está dispuesto a vender y al que finalmente vende la electricidad.

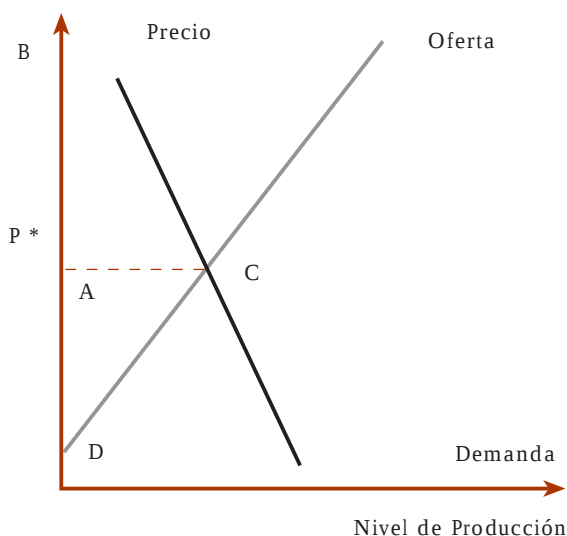
Bajo el esquema de mercado competitivo de generación, se tendría una curva de oferta y una de demanda y el precio de equilibrio se ubica en el punto de intersección de ambas como se muestra en la Gráfica 6; el triángulo superior al precio con respecto a la curva de demanda (ABC), genera una medida del excedente del consumidor para cada nivel de consumo y el inferior (ACD), mide el excedente del productor para cada nivel de producción ó las ganancias obtenidas por la venta del producto, la suma de ambas áreas es el Beneficio Social.

En el caso del consumidor residencial, este tipo de esquemas no tienen ninguna importancia porque al final de cuentas su precio está regulado por el componente de subsidio. De esta forma el precio que enfrenta el consumidor no es el que podría obtener en un equilibrio de mercado, sino es el precio que finalmente se fija en Hacienda, al igual que los subsidios que hacen que aumente o disminuya este excedente al consumidor o su bienestar social.

Ahora se explica como afecta un monopolio al bienestar de los consumidores. El monopolio tiene fuertes incentivos a reducir la cantidad ofrecida y elevar el precio al consumidor final por arriba del precio de un mercado competitivo. Con estas acciones el excedente del productor aumenta en la misma proporción que disminuye el bienestar del consumidor. El resultado se refleja en mayores beneficios para la empresa como se muestra en la Gráfica 7, donde el excedente del productor (ABEF) es mayor a las ganancias económicas (ABCD) derivadas de un sobreprecio.

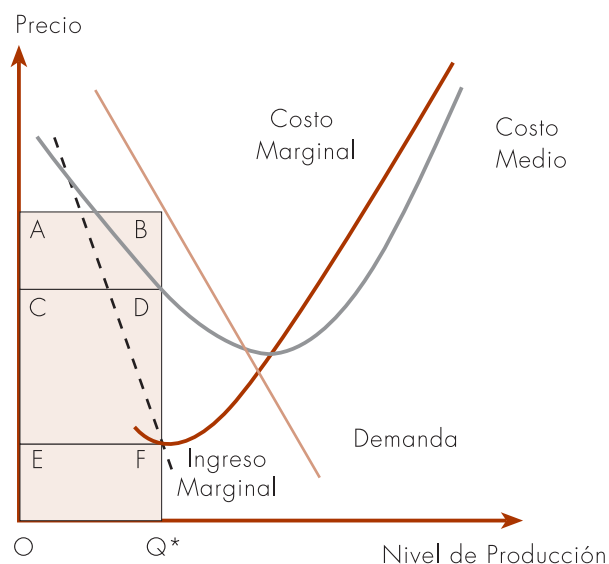
Gráfica 6

Mercado Competitivo



Gráfica 7

Beneficio Social y Excedentes



Desde otra perspectiva, el bienestar social se puede ver reflejado de acuerdo a su disfrute del servicio de energía eléctrica y al día de hoy el 95% de la población en México tiene acceso al servicio de electricidad, lo cual es un logro muy importante que ha generado el esquema actual y que no se debe olvidar (Gráfica 8).

En cuanto al precio que pagan los consumidores por la electricidad, la tarifa doméstica más económica en México es una de las más bajas del mundo, sin embargo hay que tener en cuenta que esta tarifa tiene un fuerte componente de subsidio de hasta 50% del valor de la energía que consumen (Gráfica 9).

Consideraciones finales

Sin duda, ha habido importantes logros bajo el esquema actual del sector eléctrico, pero ahora es preciso moverse hacia una nueva estructura del mercado. La posible arquitectura es opcional para México, con ella se debe considerar un mercado competitivo en generación, un monopolio natural en transmisión, monopolios regionales en generación, competencia en la comercialización, así como un operador del sistema descentralizado. Una arquitectura para el sector eléctrico con estas características

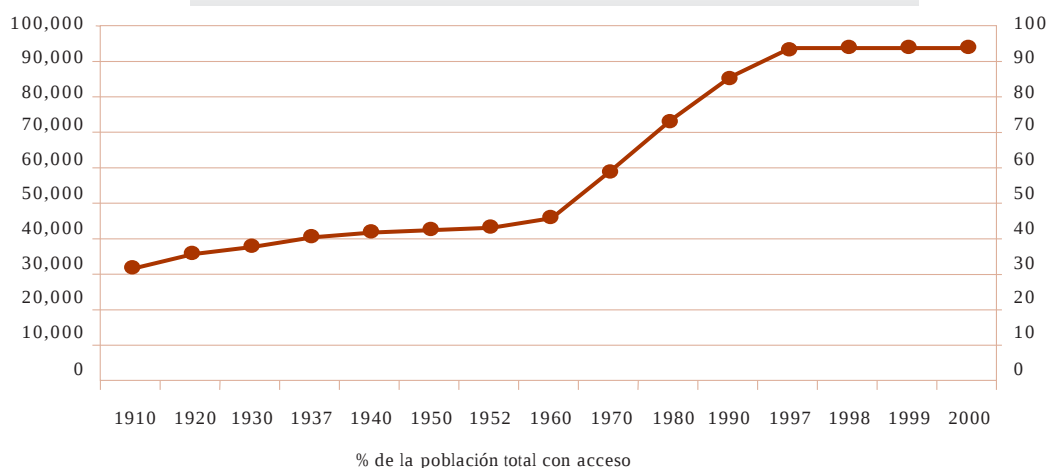
es lo óptimo para México en este momento dado los grandes requerimientos de expansión de capacidad.

Sin embargo, estas propuestas no caminan solas y tienen que ir acompañadas por dos cambios importantes, el primero tiene que ver con la reforma energética integral por el vínculo muy estrecho que hay entre la electricidad y gas natural. No es posible avanzar en un mercado y después ver que se hace con el otro. Por otra parte, existen necesidades muy importantes de recursos financieros en este sector que tiene que ver con la reforma fiscal. Todo esto es un paquete que debe de estarse discutiendo de manera simultánea para asegurar el éxito de las reformas.

Finalmente, lo que se necesita es un sector eléctrico con una nueva arquitectura que puede ser muy complicada, por ello se deben tomar en cuenta de manera muy importante los intereses que están involucrados, que en general son intereses muy fuertes pero que van en sentidos opuestos, algunos quieren reestructurar, otros no, unos quieren eliminar el subsidio, otros no, entonces son incentivos que están necesario ir eliminando dentro de la discusión argumentos como el de nacionalismo, ya que no son de ayuda y lo más importante es la planeación de mediano y largo plazo.

Gráfica 8

Cobertura del Servicio Eléctrico: 1910-2000

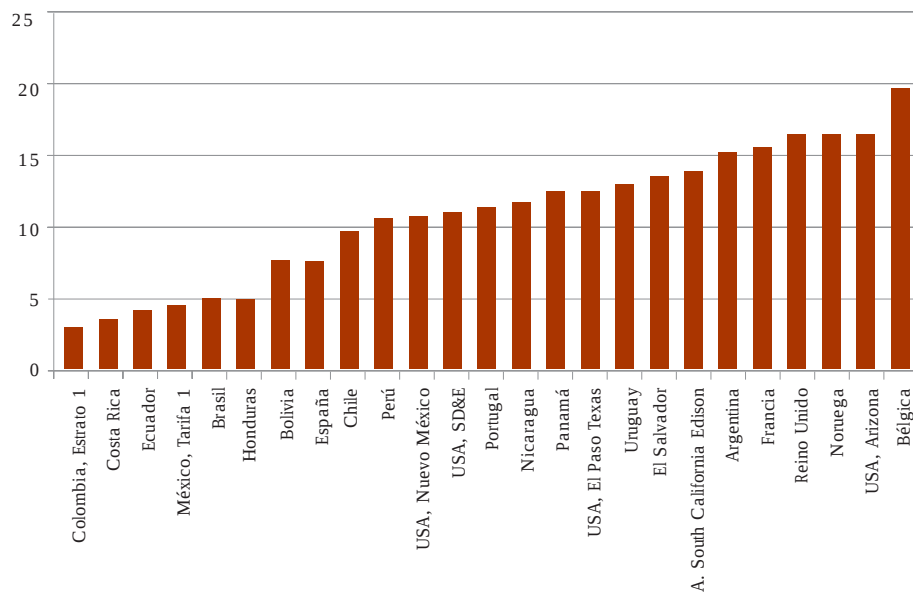


Cualquier propuesta de reforma que salga a la palestra pública, no importa de dónde venga, lo primero que se hace es asociarlo con privatización, pero si se hace un recuento, desde la propuesta del ex presidente Zedillo hasta la última del año pasado, (alrededor de 15 ó 16),

la única que planteó privatizar fue la del Presidente Zedillo y aún se sigue discutiendo la privatización. Lo que México necesita en el sector eléctrico es un traje a la medida, una “arquitectura” que vaya de acuerdo con las necesidades del sector eléctrico mexicano ■

Gráfica 9

Tarifa Residencial
(Dólares por mes)



Implicaciones del Marco Legal en el Sector Eléctrico Mexicano

Dr. José Roldan *

La organización social deseable está sustentada en un estado de derecho, en donde se debe de suponer que las distintas conductas sociales y los conflictos que se pueden presentar, deben de ser solucionados conforme a un conjunto de normas preestablecidas por la sociedad a través de sus representantes. Es por ello que el derecho marca los caminos institucionales para tratar los conflictos y de esta manera operan un conjunto de normas que permiten soluciones en forma racional y civilizada.

Dichas normas deben de establecer un marco legal, el cual tienda a disminuir la incertidumbre, precisando los ámbitos en donde actúan cada uno de los participantes a fin de que conozcan cuales son las actividades permitidas y cuales no, así como sus derechos y obligaciones. El Estado más allá de la obligación de conocer el marco legal, tiene la responsabilidad pública de procurar un marco regulatorio que sea claro, preciso y coherente para poder tomar decisiones, calcular riesgos y precisar los costos; es decir, el derecho debe de dar certeza jurídica a través de la reducción de la incertidumbre.

Elementos legales a considerar en el diseño de una política energética

Para el diseño de cualquier política pública, el derecho debe de ser un marco delimitante de la propia decisión a tomar, un ordenamiento compuesto por normas de diferentes jerarquías; por ello es fundamental conocer si aquello que se debe de modificar es la Constitución, una ley o un reglamento. Otro aspecto importante a

considerar es que independientemente de los contenidos de dicha política, la traducción jurídica puede tener un impacto en las normas con grados diferentes a los planteados, lo cual provoca que el hecho de encontrar la norma más adecuada para poder formalizarla sea una cuestión de primer orden.

Pueden existir distintas normas que comparten la misma calidad de “derecho objetivo”. Sin embargo, la modificación sobre la Constitución, ley o reglamento tiene un sentido diferente; el grado diverso de los ordenamientos pone en juego a los procedimientos y órganos de decisión con productos que a su vez contienen manifestaciones de grado en “derecho subjetivo” sobre los que operan, lo que alienta a ser más cauteloso en el momento de modificar cualquier ordenamiento.

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) está especializada en normar al sector eléctrico en México, dando la base jurídica sobre la cual se debe de actuar. Sin embargo, la legitimidad constitucional de dicha ley se ha puesto en duda como consecuencia de la “la Sentencia de la Suprema Corte de Justicia sobre la controversia Constitucional 22/2001” provocando incertidumbre de su solidez, ya que el argumento de la Suprema Corte de Justicia sobre dicha sentencia es que diversas disposiciones de la ley pudieran resultar inconstitucionales, en especial aquellas que regulan la participación de los particulares en los distintos segmentos del sector eléctrico, lo que a su vez

* El Dr. José Roldan es Director de la maestría en derecho administrativo y regulación del Instituto Tecnológico Autónomo de México y profesor del departamento de derecho por la misma universidad. Es licenciado en derecho por la Universidad Autónoma de Puebla, maestro en derecho económico por la Universidad Autónoma Metropolitana en la Unidad Xochimilco, y posee un doctorado en derecho por la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha sido Director Consultivo y de Asuntos Notariales del Departamento del Distrito Federal. Tiene en su haber varias publicaciones, es coautor con José Ramón Cossío y Fernando Franco del libro “Derechos y cultura indígena, los dilemas del debate jurídico” y otros más sobre derecho público y modernidad jurídica, también es autor de “El sistema de fuentes del Senado” y “Constitución y el mercado”, publicado por Porrúa, México, y es coautor de Mexican Law de Oxford University Press

ha ido introduciendo una gran incertidumbre para saber si las inversiones privadas realizadas a la fecha, gozan o no de seguridad jurídica. Ante este escenario planteado existen dos alternativas; la primera es modificar la ley para “ajustarla” a la Constitución y la segunda es modificar la Constitución para “ajustarla” a la ley.

La relevancia de la Reforma propuesta por el Presidente Fox es que la Constitución definiría los ámbitos de actuación para el sector público y privado. En el caso del sector privado, se señalan los espacios y posibles derechos constitucionales que podrían tener sus participaciones en el sector; así mismo se define el doble papel del Estado al actuar como proveedor del servicio público y como agente regulador del sector.

Es importante establecer que la Constitución actúe como racionador de poderes, en este sentido no solo del poder público, sino también de cualquier otro tipo como el económico. En este sentido, la economía requiere que las actividades de mercado sean establecidas de manera clara; por ejemplo, los derechos de propiedad deben de ser asegurados y al mismo tiempo, debe de existir un Estado fuerte que sea capaz de garantizar dicho conjunto de derechos y satisfacer al interés público de aquello que el mercado no ofrece.

Este ordenamiento marcado por la Constitución va atribuyendo una diversidad de funciones al Estado y gradualmente va estableciendo las áreas de participación de los particulares a través de diversos conceptos; de esta manera, aunque el mercado pueda estar funcionando bajo el modelo de competencia perfecta, la introducción gradual de las reglas para la participación privada podría desarrollar una serie de factores que alteren este funcionamiento.

Analizando el marco conceptual del ordenamiento jurídico actual, el primer concepto que se deriva es el término de “estratégico”, el cual no depende de lo que semánticamente se entienda como tal, sino de su función

de establecer un régimen jurídico consistente con las condicionantes o características de la actividad que regula. En este sentido, se señala como estratégico a través de la Constitución a un conjunto de conductas de titularidad pública, lo que excluye a las empresas privadas de la prestación del bien o servicio, reservándolo sólo al Estado.

Por ello, la generación de electricidad para proveer al cliente del servicio público es considerada como una actividad “estratégica”, por lo que el Estado es el único que puede llevarlo a cabo. Sin embargo, existen otras áreas que carecen de dicho atributo, pero que son consideradas como un “servicio público”, que es el segundo concepto.

En el Art. 28 Constitucional es necesario considerar el concepto de “servicio público” para darle este calificativo dentro de la ley a la generación y suministro de electricidad. Una vez satisfecho este requisito bajo la técnica de reserva de ley se crearía el régimen de titularidad pública excluyendo al libre mercado. Pero si la actividad constituye un régimen de “servicio público” sin ser “estratégico”, se abre la posibilidad de que el Estado pueda brindar o pueda concesionar el servicio para que los privados sean los que lo provean; por ejemplo, la educación es calificada como un “servicio público” pero sin exclusividad estatal, por lo que pueden participar los particulares.

El tercer concepto es el de “áreas prioritarias”, que al igual que el término de “estratégico”, más que atender al significado del mismo, asigna características como la de habilitar al Estado para crear una entidad paraestatal que desempeñe el servicio o produzca el bien del que se trate. Esto le da al Estado la capacidad de ejercer una potestad, además hace a la actividad objeto de una serie de actuaciones públicas por las cuales altera el mecanismo del mercado a través de la fijación de precios y la asignación de subsidios.

Con ello, a través de estos tres conceptos antes mencionados, la Constitución va estableciendo una serie de regímenes para marcar la manera en la que los agentes van a actuar en un determinado segmento de la actividad, ya sean públicos o privados.

Expuesto de lo anterior, dentro del diseño de la propuesta presidencial sobre la reforma eléctrica, la primera modificación es un cambio en la redacción del precepto que actualmente señala a la generación de energía eléctrica como una actividad “estratégica” para la prestación del servicio público, lo que en principio motivó a la Suprema Corte de Justicia a calificar que cualquier actividad relacionada a este concepto aún vigente sea propia del Estado. Dicho cambio propuesto consiste en considerar como “estratégico” al “servicio público”, eliminando la mención del tipo de actividad al que se refiere, en este caso la generación y comercialización de la energía eléctrica para lograr un trato diferente a aquello que no sea calificado como “servicio público”.

Consideraciones finales

La aplicación de los conceptos tienen implicaciones sobre el ámbito legal en el que se desenvuelve el sector eléctrico, el cual podría tener diferentes calificativos; por un lado, aquello que sea considerado como “servicio público” pueda ser suministrado por los privados y a su vez por las empresas públicas. El segundo calificativo a considerar es que además de ser un “servicio público”, también se considere como “área estratégica”, lo que da al Estado la capacidad de actuar como Monopolio. El término de “servicio público” se determina con base en variables como la cantidad de clientes que se abastecen del bien o servicio, el grado e índice de consumo, entre otras; mientras lo que no es calificado como “servicio público” tiene la capacidad para ser ejercido por el libre mercado, por lo que las consideraciones sobre los derechos, técnicas de creación

y de protección del derecho serían distintas, aún cuando el Estado ejerce potestades de carácter regulatorio para condicionar el acceso al mercado, los modos de prestación y de desempeño, así como la vigilancia. Bajo estas circunstancias, las entidades públicas operarían en las mismas condiciones que las entidades privadas; es decir, compitiendo entre ellas, salvo la existencia de reglas distintas a un escenario de competencia.

Otro posible calificativo es que el sector no sea considerado como un “servicio público” pero que se catalogue como “área prioritaria”, facultando a los órganos públicos que tienen injerencia a establecer subsidios. En este caso, sería importante generalizar los subsidios a todos los actores del mercado, a fin de no crear distorsiones de competencia entre las empresas públicas y privadas.

Finalmente, es importante considerar todos estos elementos a fin de establecer un marco legal claro, ya que siempre existe la posibilidad de generarse interpretaciones diversas sobre la ley, por eso se requiere que el producto del legislativo permita tener un panorama claro, que dé a las empresas del Estado y a los inversionistas privados un ambiente de certidumbre para tener una política pública con objetivos muy claros. El sector eléctrico satisface necesidades esenciales por lo que no es deseable excluir a aquellos que no pueden pagar por el servicio, esto ha llevado a introducir en la discusión de las reformas juicios como soberanía y nacionalismo. Sin embargo, se trata de definir proyectos de nación y no de tomar banderas en el momento de diseñar una política eléctrica, a fin de tener resultados más objetivos y congruentes en el largo plazo ■

Tema III.

Consideraciones de Organización Industrial para Elaborar Políticas Públicas en el Sector Eléctrico



En Busca de una Reforma Híbrida que Funcione

Dr. Benjamín Contreras Astiazarán*

El marco legal en vigor no funciona

Al evaluar los alcances de la iniciativa de la Reforma Eléctrica presentada por el Presidente Vicente Fox para su aprobación en el H. Congreso de la Unión, es necesario analizar el contenido de la propuesta de reforma a la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) incluida en el paquete de la iniciativa y su impacto en el marco regulatorio, así como el buen funcionamiento del sector, teniendo en cuenta que esta propuesta de reforma a la LSPEE fue presentada antes de la resolución de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) en abril del 2002, que en su considerando noveno señala que pueden haber disposiciones de la ley en vigor contrarias a la Constitución en cuanto a la participación de privados en la generación de energía eléctrica. Tomando lo anterior como referencia para el resto de la presentación, ahora se procede a analizar con detalle cada uno de los elementos de dicha propuesta de reforma aún viva en el Congreso de la Unión.

La propuesta de reforma de la LSPEE del Presidente Vicente Fox, contiene elementos importantes como la creación de una autoridad reguladora independiente (o en su caso, el fortalecimiento de la CRE) de la CFE, LFC y de la Secretaría de Energía, para que pueda controlar el acceso a la red, los costos del mismo, así como regular las tarifas de consumo final de energía. Otros aspectos también importantes sobre el contenido

de la iniciativa del Presidente Fox, son los relacionados con la alineación de incentivos de CFE y LFC con el interés de la Nación o el bienestar social, además de la pequeña posibilidad (debido a las limitaciones de la iniciativa) de la formación de algo semejante a un mercado eléctrico de mayoreo, además de algunas cuestiones de arquitectura del mercado ya mencionadas por el Dr. Víctor Carrón, que están muy limitadas en esta iniciativa.

Por ello, resulta necesario evaluar el alcance de reformas para lograr un consenso y diseñar un modelo adecuado antes de la resolución de la Suprema Corte y bajo el nuevo esquema que se presenta después de la resolución. En este sentido, como materia principal en la resolución de la SCJN se señala en su resolutive segundo la invalidez de las reformas al Reglamento de la LSPEE propuestas por el Decreto Presidencial publicado el 24 de Mayo de 2001. Asimismo, el considerando Séptimo de la resolución, declara que la Iniciativa Privada puede generar para autoabastecerse, y que esto es perfectamente congruente con la Constitución en vigor, aunque el considerando Noveno de la misma resolución menciona que pueden haber disposiciones en la ley en vigor contrarias a la Constitución, pero que la Suprema Corte no puede hacer nada al respecto y que en todo caso es el propio Congreso quien tiene la facultad de hacer las modificaciones legales que éste considere apropiadas.

* El Dr. Benjamín Contreras Astiazarán es Coordinador General de Mejora Regulatoria Sectorial de la Comisión de Mejora Regulatoria. Es licenciado en Economía por el ITAM, maestro en Economía por Texas, A. & M. y doctor en Economía por la misma Universidad. También es profesor de la Universidad Iberoamericana en la materia de política económica. De 1995 al 2000 se desempeñó como Director General de Estudios Económicos de la Unidad de Desregulación Económica de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, fue Director General de Análisis Económico y Financiero de la Comisión Reguladora de Energía. En estos últimos años ha trabajado en temas de regulación, mejora de la calidad del marco regulatorio y el diseño de políticas públicas en áreas como infraestructura, diseño de licitaciones, agua y medio ambiente

Los puntos importantes a destacar son: que el considerando Noveno se ha sobredimensionado y se ha minimizado al Séptimo, donde se señala que es constitucional el autoabasto y la cogeneración como formas de producción eléctrica del sector privado. De esta forma, se le ha dado el carácter de resolutivo al considerando Noveno y se ha olvidado que el considerando Séptimo declara como constitucional la figura de autoabasto y cogeneración. Cabe señalar que ambas figuras referidas de generación son una aproximación a la libertad de elección por parte de los consumidores, pero que la gestión por parte de la CFE y LFC ha resultado en que el autoabasto no se desarrolle en el potencial máximo permitido, en detrimento del bienestar de los mexicanos.

Otra implicación importante es que el contenido de la LSPEE y su Reglamento, desde las reformas generadas en el periodo del Presidente Zedillo, es el mismo antes y después de la resolución de la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Por otra parte, se considera que el marco legal y regulatorio que se tiene en vigor es insuficiente para las necesidades del país, debido a que no permite el aprovechamiento en generación de figuras como el autoabasto y cogeneración. Por último, si se está buscando una reforma constitucional que implique regresar a la LSPEE antes de la resolución de la Suprema Corte como es el caso, se estaría dando marcha atrás sobre la regulación en vigor y la gestión pública en la aplicación de la misma.

Insuficiencia del marco regulatorio en vigor

El país necesita crecer a tasas de crecimiento económico muy superiores a las históricas para poder embarcarse en una senda que permita a los mexicanos mejorar sustancialmente su nivel de vida. Por ejemplo, para poder alcanzar el nivel de compra que hoy tiene un ciudadano español promedio, el producto interno bruto per capita -ajustado por la paridad en el poder de compra- en México necesitaría crecer al 4%, lo que va a implicar un crecimiento de 5.2% real en el PIB¹ de forma sostenida durante los próximos veinte años. Si se desea que dentro de veinte años los mexicanos alcancen el nivel de vida promedio que tendrá el español promedio en ese entonces, el PIB real de México tendría que crecer a tasas cercanas al 7% anual sostenidamente. Si bien la meta de alcanzar este nivel de vida se ve remota, es posible de acuerdo a la experiencia que se ha vivido en otros países como la propia España².

Sin embargo, dada la estructura legal e institucional en el país, ni siquiera es posible crecer a tasas superiores al 5% en términos reales y de forma sostenida. Para que esto suceda se requerirían enormes flujos de inversión y la disponibilidad oportuna y permanente de insumos energéticos, en donde los términos y las condiciones sean similares con los que enfrentan los ciudadanos de los principales socios comerciales de México³. Para alcanzar estas tasas de crecimiento, México debe

¹ La tasa de crecimiento esperada anual para México es de 1.2%. Las tasas de crecimiento en ingreso real per cápita, requeridas para alcanzar en veinte años el nivel de vida de los ciudadanos franceses y estadounidenses serían en promedio del 5.38% y 7.12%, respectivamente.

² El crecimiento real en el PIB de la República Popular de China y Chile durante la década pasada fue de 10.7 y 7.2%, respectivamente, y China está creciendo actualmente a tasas del 8%.

³ Ver por ejemplo, Moroney, John R., John M. Trapani y Flory A. Dieck – Assad (2002). Energy, Capital, and Technological Change in Mexico: 1965-2000. Documento de trabajo. Universidades de Texas A&M y Tulane, e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Noviembre. Estos autores encuentran que en la ausencia de reformas estructurales en el sector energético, la disponibilidad de los insumos energéticos no podrá crecer por encima del crecimiento en la disponibilidad histórica de los mismos, así como a que las razones de inversión bruta / PNB requeridas serían de entre el 65 y 100% para alcanzar tasas de crecimiento del PNB de entre 5 y 6%.

replantear su visión sobre las restricciones a inversiones privadas, principalmente en el sector energético, pues durante los últimos veinte años el PIB por trabajador ha permanecido prácticamente estable, con un crecimiento promedio anual de 0.2%, mientras que la energía primaria disponible por trabajador ha mostrado una trayectoria decreciente⁴.

Algo importante a considerar es que la disponibilidad de energéticos primarios en el futuro se ve amenazada por el desplome previsible en las reservas probadas de hidrocarburos y, por otra parte, la escasez de gas natural y de combustibles ligeros es más apremiante. Por ello es indispensable continuar con los esfuerzos de exploración y desarrollo de nuevas reservas, tanto de petróleo crudo como gas natural.

En cuanto al sector eléctrico, la disponibilidad energética implica no sólo que exista capacidad de generación suficiente y oportuna, sino que la energía se produzca al menor costo posible y que esté disponible de forma continua cuando el consumidor la requiera, cumpliendo los estándares indispensables de calidad. Desgraciadamente, la discusión sobre la dinámica del proceso de la iniciativa de ley sobre la reforma del sector eléctrico se ha enfocado en el tema del financiamiento o autonomía de gestión de las empresas paraestatales y se han dejado de lado conceptos importantes como la eficiencia que hay en la provisión de los energéticos que el país necesita. Es decir, la disponibilidad confiable, segura y con calidad al menor costo posible de la energía eléctrica, ha pasado a un segundo plano dentro del debate energético.

Al analizar los indicadores de eficiencia en la calidad del servicio y de productividad de las empresas estatales, se puede ver que están muy por debajo en comparación con empresas de clase mundial, por lo que se plantea la necesidad de una reforma que genere un comportamiento acorde a las mejores prácticas internacionales. Basta simplemente evaluar los pocos indicadores disponibles sobre la productividad⁵ y calidad⁶ de los servicios prestados por la CFE y LFC para constatar que no se cumplen las condiciones necesarias sobre costo, calidad y continuidad del servicio público de energía eléctrica, condiciones indispensables para que el país pueda crecer a tasas superiores a las históricas.

Si se continua con el marco legal actual o la reforma eléctrica que se está promoviendo con los criterios de 2003 (que básicamente es quedarse con el marco legal actual), se puede prever que no existirán ganancias sustantivas en capacidad de generación más allá de los que ya se están teniendo con la producción independiente, que además es la principal fuente de transferencia tecnológica que se tiene y en la cual está basada la mayor parte del crecimiento en capacidad para los próximos años. De ocurrir lo anterior, las ganancias en eficiencia y aumento en capacidad de generación tendrían que venir de la repotenciación del parque existente, como ya lo mencionó el Ing. Eibenschutz, mientras que para los otros segmentos como transmisión, distribución y comercialización, no se ha previsto ni discutido nada al respecto. En pocas palabras, se están ignorando los segmentos donde existen potencialmente mayores ganancias en eficiencia,

⁴ Moroney, Trapani y Dieck – Assad (2002). Op cit. Página 12. Los autores se refieren al período 1980 – 2000.

⁵ Por ejemplo, en el documento Electric Plant Cost and Power Production Expenses 1991, publicado por la Energy Information Administration, se señala que la Generación Bruta por Trabajador de Generación para la CFE es aproximadamente dos veces menor que el mismo indicador para una planta americana de vapor cuyo inicio de operaciones fue en 1929, y casi cuatro veces menor que una planta que inició operaciones en 1984. Sería interesante conocer la evolución de indicadores como éste para conocer el desempeño reciente de la CFE. El problema radica en analizar la estructura los costos de la CFE para, entre otros, validar las tarifas que propicien la eficiencia en el consumo y en la prestación del servicio público de energía eléctrica.

⁶ Las únicas obligaciones establecidas en la normatividad con relación a la calidad del suministro, fluctuaciones frecuencia y voltaje del mismo, no se han cumplido, y los organismos jamás han sido sancionados por ello.

es decir, desde la propuesta ya desechada del Presidente Zedillo ninguna propuesta de reforma ha incluido una estrategia clara para elevar la eficiencia en los segmentos de transmisión, distribución y comercialización. En lugar que las propuestas consideren los beneficios que podría generar un aumento en la eficiencia global del sistema, que según lo expuesto por el Dr. Carreón (i.e. los costos de transmisión, distribución y comercialización) representan el 65% de los costos totales del sector, las principales discusiones de las nuevas propuestas están enfocadas a ver quien va a pagar el pasivo laboral de los sindicatos o en ver qué porcentaje de generación tiene que ser internacional o del gobierno, soslayando temas tan importantes como la eficiencia energética y la reducción de costos.

Necesidad de reestructurar a CFE y LFC

La reestructuración debe de implicar poder obtener ganancias en eficiencia para los rubros de distribución, transmisión y comercialización. Si bien son relativamente menores las ganancias en eficiencia sobre las que se lograrían en generación⁷, se considera que una mayor eficiencia en transmisión, distribución y comercialización ayudaría a reducir las pérdidas de capacidad y de energía en dichos segmentos, que representan

aproximadamente 65% del costo total como ya se mencionó. Por otra parte, resulta importante considerar que en cuanto al tema de los subsidios son los consumidores quienes pagan las ineficiencias de la CFE y LFC, pues la noción que los subsidios son muy elevados y es necesario reducirlos se debe en buena medida a que los costos son mayores y los indicadores de productividad son mucho menores que aquellos acordes con las mejores prácticas internacionales.

Asimismo, es necesario transparentar la información sobre el desempeño de CFE y LFC⁸ con el objeto de fijar y establecer fechas para las metas y comparar los resultados con otros parámetros medibles. Por esta razón, los legisladores deben contar con información sobre los estándares de productividad y calidad de servicio con los que operan las empresas eléctricas paraestatales, y de esta forma los Señores Legisladores puedan comparar su desempeño con el de las mejores prácticas internacionales.

La alternativa de la autonomía de gestión

Existe la percepción de que la falta de desarrollo en el sector energético se debe a los rigurosos controles normativos y presupuestarios, así como la escasez de

⁷ Las ganancias en generación son relativamente menores puesto que actualmente ya se permite la participación del sector privado en este rubro, dentro de la cual destacan los productores independientes de energía. Sin embargo, habría ganancias si se eliminan restricciones como obligar a dichas empresas a adoptar el contrato colectivo del SUTERM. Asimismo, las ganancias más grandes en generación se darán en la medida en que se sustituya y reestructure el parque de generación de mayor edad de la CFE y LFC, que opera con estándares de productividad muy lejanos a las mejores prácticas internacionales.

⁸ Por ejemplo, para la calidad del suministro: continuidad en el suministro de energía, interrupciones de larga duración, tiempo de rehabilitación del suministro, límites para la frecuencia y para la duración de las interrupciones e interrupciones planeadas y no planeadas; para la calidad del voltaje: magnitud, frecuencia, distorsión de la forma de onda, interrupciones de corta duración, oscilaciones y transitorios; y para la calidad comercial: problemas de medición, notificación de interrupción del suministro, reclamaciones de voltaje, tiempo de reparación, pago por penalización, garantía de conexión y/o tiempo de conexión, entre otros. (Fuente: Madrigal Martínez, Manuel, Dr. "Regulación y competencia en los mercados de Electricidad. Calidad de la Energía y su regulación". Instituto Tecnológico de Morelia, conferencia APEC-CFE, Ciudad de México, mayo 30-31, 2002).

En cuanto a productividad, se pueden incluir indicadores tales como número de trabajadores por kw de generación instalado, número de trabajadores por segmento (trabajadores/kwh), nómina anual por segmento (\$/kwh), número de trabajadores por kilómetros de líneas de transmisión, número de trabajadores por kilómetros de líneas de distribución, número de trabajadores por planta de generación, disponibilidad de cada planta de generación, régimen térmico de cada planta de generación por tipo de combustible utilizado, eficiencia energética de cada planta de generación por tipo de combustible utilizado, y/o pérdidas de capacidad y de energía por segmento.

fondos gubernamentales a la que están sujetos todas las dependencias y entidades de la administración pública federal. La respuesta simplista de esta percepción, es que la solución está en permitir a las empresas públicas operar como cualquier empresa privada sin los controles y escasez de recursos a los que están sujetos por ser entidades públicas, lo que ha derivado en la idea de concederles autonomía presupuestaria y de gestión tanto en el sector eléctrico como en el sector de hidrocarburos. Sin embargo, esto resulta innecesario, pues con la “liberación” se asegura el financiamiento para el desarrollo de los sectores, dándose por sentado que las empresas paraestatales se comportarían como “empresas de clase mundial”; además bajo el esquema de autonomía presupuestaria y de gestión se corre el riesgo de caer en un problema de agencia, es decir, que no exista una alineación o congruencia entre los objetivos de los administradores de estas empresas y el bienestar de los mexicanos.

La Constitución y la legislación vigente permiten la libertad de elección para los consumidores en áreas como la autogeneración y las importaciones con el fin exclusivo de autoabasto. Sin embargo, en el sector eléctrico mexicano se ha limitado el desarrollo en dichas actividades y este aspecto se manifiesta en el pobre desarrollo de capacidad de generación para autoconsumo en más de 11 años de vigencia de las reformas legales correspondientes y en una debilidad de las redes de interconexión para importación del sistema eléctrico mexicano con el de los Estados Unidos. El bajo desarrollo de la actividad importadora de electricidad, se debe a que los enlaces más fuertes se localizan donde la CFE es exportadora neta y no donde los importadores privados más lo necesitan. Dicho comportamiento monopólico es ejemplar para un caso de “libro de texto”, ya que puede ilustrar como CFE ejerce su poder de mercado para obtener beneficios. Aunque en realidad dicho comportamiento se puede considerar inaceptable desde la perspectiva social,

cuando estas empresas pertenecen a la Nación, pues se generan pérdidas en bienestar social que perjudican principalmente a los millones de consumidores mexicanos y que por mandato constitucional carecen de opciones para satisfacer sus necesidades de abasto.

Por esta razón, antes de pensar en la autonomía de gestión se debe de pensar en un marco regulatorio adecuado, en el cual las empresas públicas operen acorde con el bienestar de los mexicanos, al mismo tiempo que se necesita una reestructuración interna que comience por los contratos colectivos de trabajo.

Autoridad reguladora independiente, mandato de las empresas paraestatales, tarifas, acceso a la red, diseño de licitaciones y transparencia

Una autoridad regulatoria fuerte e independiente de la CFE y LFC es necesaria para expedir y hacer cumplir la normatividad técnica, así como las reglas de operación y control del despacho eléctrico. Este órgano regulador también estaría encargado de supervisar que se esté utilizando la energía de menor costo, así como que los encargados de las redes de transmisión y distribución las operen eficientemente y realicen las ampliaciones en las mismas con la debida oportunidad, a fin de evitar cuellos de botella para el suministro.

Aquí es importante recordar que la autoridad reguladora actual (la Comisión Reguladora de Energía) no cuenta con atribuciones para ordenar el acceso a la red ó realizar la supervisión sobre la obligación de que la CFE utilice la energía de menor costo. En este sentido, la normatividad técnica que se expida y la aplicación de la misma deben de ser neutrales en términos de competencia, pues de otra forma se puede correr el peligro que la CFE discrimine en contra de generadores privados o de los consumidores.

Como los objetivos de corto y largo plazo de las empresas paraestatales o los de sus sindicatos no necesariamente coinciden con el mejor interés de la Nación, resulta necesario establecer en ley los mandatos precisos para que ambos objetivos converjan. Entre estos mandatos se pueden considerar los de minimizar costos y el de proporcionar acceso a la red a quien lo solicite, respetando la normatividad técnica para evitar afectaciones al sistema. El vacío que actualmente existe en cuanto a estos mandatos proporciona demasiada libertad a los directivos y a los sindicatos de CFE y LFC para hacer prevalecer sus intereses sobre los de la Nación. De la misma forma, se necesita una política energética de largo plazo que prevalezca sobre los intereses de las empresas paraestatales.

Sobre el tema de tarifas eléctricas hay aún mucho trabajo por hacer en cuanto a niveles, estructura, regionalización, tiempos horario y opciones para que los consumidores puedan decidir a que hora del día consumir.

En materia de interconexión, debido al incierto acceso a la red por parte de generadores privados para el autoconsumo y la escasa libertad de elección que el marco constitucional vigente permite sobre el proveedor que suministre la electricidad, se requiere que la autoridad reguladora independiente esté facultada para ordenar el acceso a la red, así como los términos y condiciones del mismo. Mientras la CFE y LFC tengan integradas a sus labores la generación y comercialización, la garantía de acceso no discriminatorio a las redes se debilita y fortalece la necesidad de contar con una autoridad reguladora poderosa e independiente que asegure el libre acceso a la red. Por ello, es necesario que el costo de conexión física a la red quede claramente estipulado y que la decisión técnica de la conexión recaiga en la autoridad reguladora y no en cualquiera de los participantes del sistema.

Cabe señalar que en la normatividad vigente, el acceso a la red no está garantizado y que el número y capacidad de las interconexiones son menores a los socialmente deseables, pues la actual LSPEE permite que los organismos paraestatales del sector se autorregulen. En el caso de convenios para acceso a redes, la CFE firma sólo aquellos que le conviene, en donde se puede prestar a abusos sobre todo con permisionarios pequeños, lo que desincentiva a la inversión en proyectos de generación para autoabastecimiento. Otro gran problema en el acceso a las redes es lo referente a la remuneración de los excedentes, en donde la CFE utiliza la discriminación de primer grado para adquirir los excedentes de capacidad de los generadores conectados a la red. Sin embargo, lo que marca el reglamento vigente es que debería de existir un “mercado” de un solo comprador (en este caso CFE), quien pague lo que los productores independientes ofrecen, siempre y cuando le resulte más barato que cualquier otra alternativa; dicho mecanismo no se ha traducido en beneficios a los consumidores, pues el diferencial entre lo que está dispuesto a pagar y lo mínimo que está dispuesto a recibir el generador privado por sus excedentes (excedente del generador explicado por el Dr. Carreón) los captura CFE, sin que se transfiera este beneficio en un menor precio a los consumidores finales.

En materia de licitaciones para incrementar la capacidad de generación del Sistema Eléctrico Nacional, el marco legal y reglamentario vigente permiten que algunos esquemas de licitación puedan ser diseñados de mejor forma para la producción independiente, esquemas de emergencia (PEMEX u otros) o licitaciones abiertas (cogeneradores y autoabastecedores). La mejora en el diseño de licitaciones ayudaría a incentivar las inversiones en autogeneración y cogeneración, aprovechando este tipo de energía que es mucho más eficiente que los ciclos combinados, con lo que ganaría el país y los consumidores.

Un punto medular de la reforma estructural es el de la necesidad de operar con mayor transparencia, ya que actualmente no se cuenta con información oportuna y confiable en cuanto a subsidios, costos y tarifas. Esto aproximaría a mejores prácticas internacionales a la CFE, al mismo tiempo que ayudaría a vigilarla para que cumpla con su mandato de generar energía al menor costo, como lo marca la ley. En la actualidad esto no es verificable si se hace una minimización de costos en la generación, al igual que no se sabe si se le paga el costo marginal a los generadores privados.

Consideraciones finales

Como conclusión, para lograr una reforma que funcione es necesario establecer un mandato legal congruente y reglas internas de gobierno para CFE y LFC, pues en la actualidad no hay incentivos para que éstas

minimicen los costos y que las ganancias en eficiencia se transfieran a los consumidores finales. Para lograr lo anterior, se requiere también establecer una política de transparencia en costos incurridos, donde los auditores sean todos.

También se requiere establecer una política amigable con relación al acceso a la red, la cual es una medida aproximada a la libertad de elección del consumidor y se crean incentivos a la minimización de costos entre los generadores. Adicionalmente, se requiere de una autoridad reguladora independiente en materia de tarifas, acceso a la red y regulación técnica. En pocas palabras, en lugar de una reforma que deje igual o peor al mercado eléctrico bajo el escenario actual, los mexicanos necesitan de una reforma híbrida que funcione, pues las que se están discutiendo no sirven ■



Reformando Mercados Eléctricos: Lecciones de Cinco Países en Desarrollo

Dr. David Victor *

En los últimos quince años, casi todos los países han experimentado diferentes tipos de reformas en el mercado del sector energético y en muchos otros sectores. Estas reformas no provienen de una panacea o paradigma, no han tenido la evolución lineal de un modelo basado en monopolios a uno de competencia y participación privada como se piensa, ni han podido crear un mercado muy abierto con introducción de la competencia en todas y cada una de las partes que integran la industria energética. Estos cambios han implicado la migración de un sistema centrado en el Estado a un nuevo modelo donde el papel más importante lo juegan las fuerzas del mercado y la inversión privada. De esta forma, si se piensa en la reforma como un proceso gradual de migración del Estado al mercado y no como un súbito cambio de un extremo al otro, entonces las experiencias en otras partes del mundo podrán servir como guía para una eventual reforma en el sector energético mexicano. Con base a un estudio muy amplio que se está realizando actualmente en la Universidad de Stanford en materia eléctrica de cinco países (Brasil, China, India, México y Sudáfrica), se procederá a comentar brevemente algunas de las conclusiones más importantes que ayudarán a analizar los procesos de reforma en materia eléctrica con el objeto de tener una visión más global sobre el tema.

En los países industrializados casi toda la presión en relación con las reformas para introducir las fuerzas del mercado han provenido del lado de las ganancias en eficiencia en el sector eléctrico. Por supuesto, los

cambios en la organización industrial son sumamente importantes, pero en casi todo el mundo industrializado la justificación más importante para abrir el sector energético a la participación privada ha sido crear la solvencia financiera necesaria a fin de asegurar los montos de inversiones requeridas en el sector.

Procesos de reforma en otros países

En la mayor parte de los países, los procesos de reforma eléctrica se retrasan hasta el momento en donde están a punto de generarse apagones a gran escala, por lo que no resulta sorprendente que de los cinco países bajo estudio, Sudáfrica tenga el proceso más lento. En este país durante la década de los 70's tuvieron inversiones masivas y la economía en lo sucesivo no creció tan rápido como se esperaba. Esta situación de sobreoferta los coloca en una posición en la que no han tenido la urgente necesidad de reestructurar el sector eléctrico.

Debido a la gran politización de las tarifas en la mayoría de los países, un resultado probable de los procesos de reforma en el corto plazo a excepción de México es la reducción de los subsidios y el aumento en los precios de electricidad. India es un caso extremo, donde el 35% de la energía que es utilizada por el sector agrícola paga casi cero en tarifas. En este caso cualquier intento por reformar y eliminar subsidios implicaría aumentos dramáticos en los precios y por lo tanto se ha creado fuerte resistencia política antes de

* El Dr. David Victor es Director General del Programa de Energía y Desarrollo Sustentable de la Universidad de Stanford. David Victor es licenciado en Historia y Ciencias por la Universidad de Harvard, doctor en Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT); también es profesor de política ambiental internacional en el Departamento de Ciencias Políticas y de Ley Energética en la Escuela de Leyes de la Universidad de Stanford. Fue Director del programa de ciencia y tecnología del Consejo de Relaciones Internacionales en Nueva York. Ha publicado un gran número de libros como "El colapso del protocolo de Kioto y la batalla para reducir el calentamiento global", así como "Innovación tecnológica y desempeño económico".

la reforma. Este es el mismo escenario actual para Sudáfrica, mientras que en China y Brasil los precios eran bastante adecuados antes de la reforma y no se requirió de grandes aumentos en las tarifas.

En México la situación es diferente pero antes es necesario cuantificar si los precios serán mayores o menores después de la reforma. Por ello es tan importante que México entre en un proceso de reforma bajo un escenario de mayores inversiones, con procesos de generación eficientes y de bajo costo para obtener precios más bajos después cuando la reforma eléctrica esté en marcha. Esto es importante ya que políticamente es muy difícil implementar una reforma si la gente percibe que los beneficios llegarán en el largo plazo, mientras que en el corto van a tener que pagar precios más elevados. Por ejemplo, en California se pagaban 25 centavos de dólar por KWh y la población pidió una reducción del 10% en tarifas, pero ese descuento desapareció cuando los consumidores terminaron pagando un precio mayor al inicial por redondeos en los cargos. Si los consumidores californianos hubieran sabido esto antes de la reforma y se les hubiera preguntado si estaban a favor, seguramente hubieran contestado que no. Por ello, para el caso de México es necesario cuantificar muy cuidadosamente cuáles serían los beneficios plausibles para los consumidores en el corto y el largo plazo.

De acuerdo a la evidencia que existe sobre los procesos de reforma en diferentes países en el mundo, todos han adoptado diferentes estrategias como resultado en ese momento de situaciones muy particulares, ello indica que los políticos e inversionistas de estos países realizaron un análisis objetivo para encontrar la mejor estrategia para resolver los problemas muy particulares existentes en sus respectivos mercados energéticos. Pero en términos generales se puede decir que estas estrategias de descentralización casi siempre han comenzado en el segmento de generación con la introducción de los

productores independientes, ya que es muy fácil abrir gradualmente el sector a la participación privada de esta forma, mientras que la reestructuración completa del resto de la organización industrial de las compañías públicas siempre ha sido más difícil, ya que es sumamente complejo crear un mercado de generación competitivo a partir de estas condiciones. Bajo este contexto, todas las reformas han empezado primero con un mercado híbrido, en donde parte es manejada por el Estado y parte por los privados. A continuación se muestran en el Cuadro 1 las estrategias de cada uno de los países para resolver el problema del sector eléctrico.

Otras reformas paralelas a la eléctrica

Otro tema importante a considerar se refiere al ritmo y carácter de las reformas, ya que casi todo lo que sucede en el sector de la energía eléctrica no depende de sí mismo, sino de las reformas complementarias que se adopten fuera del sector. La reforma del mercado financiero y la reforma hacendaria, son fundamentales para que las empresas paraestatales operen sin una elevada carga de restricciones, un ejemplo de ello es la India, donde las distribuidoras están operando con pérdidas masivas porque el sistema eléctrico no está funcionando eficientemente debido a dichas restricciones.

En los cinco países bajo estudio, se observa el mismo problema de restricciones financieras y regulatorias. El como cada país las resuelva será la causa principal para que las reformas funcionen adecuadamente o no. Tal vez uno de los principales cambios es el crear las condiciones para la existencia de un mercado de capitales realmente competitivo; en China por ejemplo, esta situación trabaja en el sentido contrario ya que no existe un mercado competitivo de capitales donde los inversionistas puedan acudir. En este país el sistema bancario se encuentra controlado por el Estado, lo que le da una gran capacidad al Gobierno Central para

Cuadro 1

Estrategias de Apertura en el Sector Eléctrico

País	Estrategias
Brasil	Privatización de las compañías de generación y distribución para obtener dinero; se permiten productores independientes de energía (PIEs); creación de un operador para el sistema hidroeléctrico; regulador independiente.
China	Reforma marginal (PIEs) y corporatización de empresas estatales para obtener dinero; regulador independiente naciente.
India	Reforma marginal (PIEs y rendimientos financieros garantizados para la compañía nacional de electricidad), luego se reestructuraron mercados y después se privatizó la distribución; regulador independiente.
México	Reforma marginal (PIEs); reformas detenidas debido a barreras políticas y constitucionales; regulador independiente.
Sudáfrica	Electrificación agresiva; reforma de distribuidores; corporatización de la empresa de servicios pública; regulador independiente.

movilizar enormes cantidades de dinero en forma discrecional a áreas o programas que se consideren prioritarios y no necesariamente dentro del sector energético. En este sentido, si el Estado comienza con un proceso de reformar para impulsar un mayor papel de la iniciativa privada pero al mismo tiempo tiene la capacidad económica para revertirlo, como en el caso de China, se crea un proceso de reforma que es realmente complicado y dificulta la operación eficiente de los mercados inhibiendo el interés de la iniciativa privada a participar en un proceso de reforma.

La única manera en que una verdadera reforma pueda crear precios competitivos en los factores de producción es si las empresas, ya sean estas públicas o privadas, se ven forzadas a vivir bajo restricciones presupuestarias pero tienen la posibilidad de observar los precios reales del capital y esto depende en gran medida de la reforma financiera, la reforma fiscal y otras muchas muy importantes, como la de los mercados de combustibles.

Cualquier esfuerzo de reformas en el mercado de electricidad puede fracasar muy fácilmente si el sector se enfrenta a precios disfuncionales en el mercado laboral y el mercado de combustibles. En la India han logrado

mejoras enormes gracias a las reformas en el mercado de capitales y en el mercado de mano de obra, reformas independientes a las del sector energético que ha generado un cambio sustancial para tener precios más competitivos en estos sectores.

Por otra parte, una reforma judicial en materia regulatoria es importante para definir el papel de los reguladores independientes y en esta materia hay mucho por hacer en México para fortalecer la Comisión Reguladora de Energía. En el caso de China, el papel que juega el regulador independiente es totalmente irrelevante, ya que no hace nada independiente, no regula, solamente existe; ello introduce una gran incertidumbre jurídica y regulatoria en el mercado eléctrico. Por estas razones, también la coordinación entre la reforma judicial y regulatoria es sumamente importante.

Otro tipo de reforma de igual importancia es la que tienda a fortalecer la gobernabilidad corporativa y la rendición de cuentas, dicha reforma debe de ir dirigida a la creación de un sistema de auditoría independiente para todos los participantes del sector. En el mundo existe evidencia de una fuerte correlación entre este tipo de reformas y las variaciones positivas en el crecimiento

económico. La ausencia de gobernabilidad corporativa y la rendición de cuentas tiene un impacto directo en la toma de decisión de inversionistas cuando eligen un mercado o un país, principalmente en los casos comunes de esquemas de coinversiones entre extranjeros y nacionales, esquema de coparticipación pública-privada por el que optan algunos países para evitar que inversionistas extranjeros se apoderen del sector energético, situación que se torna sumamente difícil ya que los inversionistas extranjeros se están asociando con alguien de quien no saben que cuentas van a rendir bajo las reglas normales de gobernabilidad corporativa. Lo único que logra esta incertidumbre es cambiar los tipos de riesgos privados a riesgos corporativos, lo cual puede ser muy peligroso.

Problemas durante el proceso de reforma

El proceso de transición en una reforma del mercado eléctrico puede traer riesgos y es necesario que sean tomados en cuenta muy seriamente. En la actualidad, lo que sucede en el mundo es un surgimiento de los mercados híbridos en la introducción de productores independientes en mercados antes controlados por monopolios públicos. Estos modelos híbridos pueden ser inestables y desembocar en experimentos fallidos. Tal es el caso de China frente a la crisis del Sureste Asiático en el año 2000, donde 6 provincias tenían superávit de electricidad puesto que se había sobreconstruido capacidad de generación con la expectativa de un crecimiento superior de la demanda. En este ambiente de depresión de la demanda doméstica, las empresas comenzaron a hacer ventas al mayoreo del 10% de su generación total, tratando de jugar el papel que Enron tomó en California al tirar los precios al nivel donde sus competidores no podían generar sino con pérdidas. Esto finalmente resultó en que muchas compañías generadoras quebraron y el mercado de generación chino se concentró en unas pocas compañías que lograron sobrevivir, lo

que comúnmente se conoce como una “toma agresiva del mercado”. Posteriormente, el resultado fue una reducción de la capacidad de generación disponible que perjudicó el equilibrio a largo plazo entre oferta y demanda cuando más tarde la demanda creció de nuevo y no había una oferta suficiente para abastecerla. De esta forma, la falta de una regulación clara y adecuada para prevenir dichos desequilibrios en el mercado, fácilmente se puede identificar como uno de los problemas claves en los mercados híbridos. En un contexto como este, donde las reglas son poco claras es sumamente difícil que la iniciativa privada se interese en apoyar dichas reformas.

Un detalle más a considerar al inicio del proceso de reforma es la construcción de coaliciones políticas; por ejemplo, en la India uno de los problemas centrales para la generación de consensos alrededor de la reforma es que ésta implicó una reducción de subsidios, con los argumentos en contra que esto genera. Esto lo sabía el Gobierno Central, pero también sabía que la reforma era esencial, entonces se creó un fondo especial para recompensar a los participantes del sector eléctrico que mejor trabajara en favor de las reformas, después contrataron contadores externos con cerca de 30 criterios muy específicos para medir el desempeño de los participantes, y de esta forma los que mejor calificaron tuvieron mejor oportunidades de negocio. Con ello se lograron generar los incentivos políticos para favorecer la reforma sin que el Estado tuviera un papel protagonista pero conservando la dirección en el diseño de la reforma, porque si se deja a cada participante elegir su tipo de reforma entonces el sistema entero corre el riesgo de colapsar.

Consideraciones finales

La mayoría de los países que han emprendido reformas lo han hecho porque sus sistemas eléctricos estaban a punto de colapsar, a menos que los gobiernos centrales

estuvieran dispuestos a destinar una enorme porción de su Producto Interno Bruto para hacerse cargo del sector. Una vez emprendido el esfuerzo de implementar una reforma estructural, lo importante es tener muy claro lo que realmente se espera de los reguladores independientes bajo este tipo de contextos, ya que los problemas que les debería importar a los reguladores no son los de la teoría, temas como el mercado energético o la creación de competencia al menudeo, sino la creación de transferencias, gobernabilidad corporativa y la claridad de las reglas de juego.

La experiencia que ha tenido la India debe de ser analizada muy de cerca, ya que el sistema fue tan mal diseñado y se soslayó el proceso de reforma durante tanto tiempo que los usuarios grandes están saliendo del sistema. Al analizar el estudio realizado por la Universidad de Stanford, en la India se observa que el 24% de la capacidad instalada forma parte de un sistema cautivo, lo que significa que compañías e incluso zonas residenciales están creando sus propios sistemas de

generación debido a que el sistema oficial es muy poco confiable. En este proceso los usuarios de este nuevo sistema se convierten en una circunscripción cautiva dictando sus propias reglas y proveyendo de energía a otros miembros de ese sistema. Una vez que se forman este tipo de sistemas cautivos, existen en el mercado dos sistemas, el público y el privado, con ello se corre el peligro de crear un sistema oficial poco eficiente y otro privado que sólo sirve a una élite a un costo extremadamente elevado.

Finalmente, es muy importante considerar la viabilidad de la existencia de este tipo de sistemas regionales a raíz de los cambios tecnológicos en generación, pequeños sistemas que pueden ser abastecidos eficientemente por plantas generadoras pequeñas. La existencia de estos sistemas duales en una misma localidad es muy peligroso y no sólo se ha presentado en la India, por lo que se recomienda tomar en cuenta estos riesgos en el momento de definir el rumbo de las reformas en México ■

