

## El desarrollo futuro de la industria eléctrica mexicana en el contexto de la crisis económica

Jacinto Viqueira Landa\*

El financiamiento de la expansión de la industria eléctrica requiere movilizar recursos muy importantes; en las condiciones actuales, con restricciones presupuestales severas, y dadas las políticas de los organismos financieros internacionales de propiciar la inversión privada y las implicaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), se ha autorizado —con la modificación de la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica— la inversión privada en generación al crear la modalidad de productor independiente. Se propone en este artículo una alternativa para descentralizar la industria eléctrica sin desintegrarla, creando ocho empresas regionales donde se aceptaría la participación de capitales privados, coordinadas por un organismo nacional.

Financing the expansion of the electricity industry entails the mobilization of huge resources. Under present conditions, with severe budgetary restrictions and in view of international financing organizations' policy of encouraging private investment and the implications of the North American Free Trade Agreement (NAFTA), private investment has been authorized for the generation of electricity, with the creation of the independent producer modality and the modification of the Law of Public Electrical Energy Service. This article proposes an alternative for decentralizing the electricity industry without disintegrating it, by creating eight regional firms, coordinated by a national organization, which would accept the participation of private capital.

Le financement du développement de l'industrie électrique requiert la mobilisation de ressources très importantes; vu les conditions actuelles de sévères restrictions budgétaires, les politiques appliquées par les organismes financiers internationaux tendant à favoriser l'investissement privé et les implications de l'Accord de libre-échange nord américain —la Loi de service public de l'énergie électrique a été modifiée— et l'investissement privé pour la production d'électricité autorisé, avec la création de la modalité "producteur indépendant". Dans cet article, l'auteur propose une alternative, à savoir: au lieu d'une désintégration, la décentralisation de l'industrie électrique par la création de huit entreprises régionales où l'on accepterait la participation de capitaux privés et qui seraient coordonnées par un organisme national.

---

\* Profesor Emérito de la Facultad de Ingeniería de la UNAM y Ex gerente de Planeación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

## Problemas del financiamiento de la expansión de la industria eléctrica

En todo el mundo la industria eléctrica se ha caracterizado por ser muy intensiva en capital y porque los proyectos para su ampliación requieren de tiempos largos para su implementación; por otra parte el consumo de energía eléctrica ha crecido en el pasado, en casi todos los países, más rápidamente que el consumo total de energía y todo indica que esta tendencia a una electrificación creciente continuará en el futuro; debido a estas características las empresas eléctricas solo han podido financiar con recursos propios o estatales una parte de sus ampliaciones y han recurrido a los mercados de capitales para completar los recursos financieros necesarios.

En un documento reciente del Banco Mundial<sup>1</sup> se plantea el problema de la expansión del sector eléctrico de los países en desarrollo en los siguientes términos:

El desafío que enfrenta la mayoría de los países en desarrollo para ampliar y mejorar sus sectores eléctricos es enorme. Aun con mejoras significativas en la eficiencia energética, esos países deben movilizar alrededor de cien mil millones de dólares anualmente únicamente para alcanzar tasas de crecimiento moderadas. Muchos de los clientes del Banco Mundial se enfrentan a restricciones presupuestales severas; muchos de sus recursos han sido ya asignados a programas prioritarios de educación, salud y otros servicios sociales. El Banco Mundial y otros organismos de préstamo oficiales (bancos multilaterales, donantes bilaterales, agencias para créditos a la exportación) no pueden realmente proporcionar más de alrededor del diez por ciento de los cien mil millones de dólares necesarios. El resto deberá provenir del ahorro privado, tanto doméstico como extranjero.

En México el financiamiento de la expansión del sector eléctrico se realizó hasta 1988 con recursos del gobierno federal, créditos bilaterales, préstamos de la banca internacional de desarrollo (Banco Mundial y Banco Interamericano de Desarrollo) y créditos de los proveedores.<sup>2</sup> A partir de 1989 las restricciones presupuestales de-

bidas a las políticas para el control de la inflación y las nuevas condiciones planteadas por los organismos financieros internacionales, que implican la participación del capital privado, han obligado a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a recurrir, por una parte, al mercado internacional de capitales y por otra parte al financiamiento privado, destinado a financiar proyectos de generación.

La modalidad que adoptó esta participación privada en el financiamiento de los proyectos de generación, de 1989 a 1994, fue la denominada de construcción, arrendamiento y transferencia, por la cual los ganadores del concurso para la realización de la planta generadora tienen a su cargo la responsabilidad total del proyecto, incluyendo el financiamiento, la ingeniería, los abastecimientos y la construcción; para la operación de la planta por la CFE se celebra un contrato de arrendamiento, generalmente por 15 años; al cubrirse la inversión total del proyecto, mediante el pago de una renta, la propiedad de las instalaciones es transferida a la CFE, la cual se hace cargo de los riesgos económicos asociados a la operación de la planta generadora, tales como posibles aumentos de los precios de los combustibles o el aumento insuficiente de las tarifas eléctricas para cubrir los costos de operación.

Este tipo de proyectos realizados según la modalidad llamada de llave en mano, ya que las instalaciones son entregadas a la CFE terminadas y funcionando, han tenido un impacto negativo sobre la ingeniería mexicana y sobre la industria nacional de bienes de capital, al transferir a empresas extranjeras, generalmente fabricante de equipo eléctrico, labores de proyectos y construcción que anteriormente realizaban dependencias de la CFE o empresas de ingeniería mexicanas y al dificultar el suministro de aparatos y equipos de fabricación nacional.

## Apertura de la industria eléctrica a la inversión privada

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), convenido entre México, Estados Unidos y Canadá y que entró en vigor el 1.º de enero de 1994 y la consecuente modificación de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica<sup>3</sup> para hacerla compatible con los acuerdos del TLC, introduce nuevas modalidades para la

1 World Bank and Electricité de France. *Power supply in developing countries. Will reform work?*, Proceedings of a roundtable co-sponsored by the World Bank and Electricité de France, Washington, D.C., April 27-28, 1993.

2 Bastarrachea, J. y J. A. Aguilar. "Las inversiones del sector eléctrico", en Reséndiz-Núñez, Daniel (coordinador), *El Sector Eléctrico de México*, México, CFE y Fondo de Cultura Económica, 1994, Capítulo 11.

participación del capital privado en la industria eléctrica mexicana. Las principales son las siguientes:

- a. Generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración (o sea producción de electricidad y calor) y pequeña producción (hasta un megavatio de capacidad en áreas aisladas);
- b. Generación de energía eléctrica por productores independientes para venta a la CFE;
- c. Generación de energía eléctrica para su exportación, incluyendo la conducción, la transformación y la entrega;
- d. Importación de energía para el abastecimiento de usos propios;
- e. Suministro de energía eléctrica por una sociedad cuyo objeto sea la generación de energía eléctrica para satisfacer el conjunto de necesidades de autoabastecimiento de sus socios.

Todas estas actividades, de acuerdo con el texto del artículo 30 de la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica, no se consideran servicio público. Se intenta así compatibilizar estas disposiciones con lo establecido en el párrafo séptimo del Artículo 27 de la Constitución que dice lo siguiente:

Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

En cuanto a la generación de energía eléctrica por productores independientes la Ley citada dispone que cuando la planeación del sistema eléctrico nacional elaborada por la CFE requiera la construcción de nuevas instalaciones, la CFE informará a la Secretaría de Energía de las características de los proyectos; con base en criterios comparativos de costos, dicha dependencia determinará si la instalación será ejecutada por la CFE o si se debe convocar a particulares para suministrar la energía eléctrica necesaria.

<sup>3</sup> "Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica", *Diario Oficial de la Federación*, 23 de diciembre de 1992.

Las instalaciones de generación de productores independientes corresponde a la modalidad conocida internacionalmente por las siglas BOO (*built, operate and own*; construir, operar y poseer) donde la empresa privada ganadora del concurso para la realización del proyecto no solo tienen a su cargo el financiamiento, la ingeniería, los abastecimientos y la construcción sino también la operación de la planta generadora, que es propiedad de la empresa privada, la cual deberá establecer un contrato con la CFE que especifique con la mayor precisión posible como se operará la planta y cuales son las obligaciones de la empresa privada no solo en cuanto a generación de energía eléctrica en condiciones normales y de emergencia, sino también respecto a la regulación del voltaje y la producción de potencia reactiva, el control de la frecuencia eléctrica y el programa de mantenimiento preventivo; en esta modalidad el productor independiente asume los riesgos asociados a la operación de la planta.

La experiencia de la realización de esta modalidad BOO de instalaciones de generación en otros países en desarrollo muestra que las empresas privadas tratan de amortizar estas inversiones en el menor tiempo posible, tanto menor cuanto mayor sea el riesgo percibido de inestabilidad económica en el país en el que se realiza la planta generadora; esto conduce a costos de la energía eléctrica elevados, en el caso de México seguramente mayores a los que se obtendrían en una planta realizada por la CFE, que considera tiempos de amortización de 30 años para las plantas termoeléctricas y mayores para las hidroeléctricas.

### Características técnicas de los sistemas eléctricos

Los sistemas eléctricos tienen características específicas que los diferencian de otras industrias energéticas como las de suministro de productos petrolíferos y de gas; la energía eléctrica no puede almacenarse económicamente en cantidades significativas, por lo que la potencia eléctrica generada debe ser igual en cada instante a la potencia demandada por los consumidores más las pérdidas del sistema; esa demanda está modulada por las actividades humanas en el territorio servido y presenta variaciones muy amplias, siguiendo los

ritmos de trabajo diarios, semanales y anuales y la influencia de los cambios estacionales.

Las amplias variaciones de la demanda obligan a instalar un parque de generación diversificado para minimizar los costos de producción de energía eléctrica; se requieren unidades generadoras que operen a plena carga en forma casi continua y que, en consecuencia pueden tener costos fijos más altos para reducir los costos variables, unidades que operen durante muy pocas horas al día, para suministrar los picos de la demanda y cuyos costos fijos deben ser lo más bajo posibles aunque esto cause cierta elevación de los costos variable, y unidades de características intermedias entre las antes mencionadas; todo esto tiene que conseguirse limitando al máximo los impactos ambientales.

Debe, además, suministrarse la energía eléctrica en forma continua, —ya que una interrupción del servicio causa trastornos y pérdidas considerables— y con una calidad adecuada para que los aparatos que la utilizan funcionen correctamente; esto supone una buena regulación del voltaje y de la frecuencia eléctrica.

Para mejorar la continuidad del servicio se ha recurrido a la interconexión de los sistemas eléctricos; esta interconexión permite, además, obtener economías de escala al poder utilizar unidades generadoras más grandes y al compartir la reserva de generación para casos de emergencia, reduciendo así las inversiones necesarias en capacidad de generación.

La interconexión tiene una serie de consecuencias sobre la operación de los sistemas, tanto desde el punto de vista de estabilidad, como por lo que hace a la protección automática, es necesario lograr en cada instante un equilibrio entre la demanda y la oferta de potencia activa, lo que se refleja en una frecuencia eléctrica constante y un equilibrio entre la demanda y la oferta de potencia reactiva, lo que permitirá mantener los voltajes a su valor nominal; si no se logra cualquiera de estos dos equilibrios se producirá un colapso del sistema y una interrupción parcial o total del servicio, por lo tanto los sistemas eléctricos deben concebirse y operarse como un conjunto donde todos los elementos y funciones, desde las plantas generadoras hasta las cargas, están estrechamente relacionados; esto ha conducido a una integración vertical de los sistemas eléctricos, incluyendo la generación, transmisión y distribución.

Todas estas características han determinado la estructura actual de los sistemas eléctricos que se caracteriza porque en cada territorio servido existe un solo sistema, lo que restringe la posibilidad de competencia y da lugar a una situación de monopolio natural.

### Riesgo de la desintegración de los sistemas eléctricos

Desde principios de los años ochenta, bajo la influencia de las políticas económicas neoliberales, ha sido un tema de actualidad la desintegración y privatización de la industria eléctrica y la apertura a la competencia, con la justificación de utilizar los mecanismos de la economía de mercado para aumentar la eficiencia, bajar los costos de producción y suministro de la energía eléctrica y facilitar el financiamiento de los futuros desarrollos. Se pretende modificar la estructura misma de dicha industria que se ha caracterizado por el hecho de que las empresas eléctricas han funcionado como monopolios naturales, públicos o privados, generalmente integradas verticalmente abarcando la generación, la transmisión y la distribución y en los que la imposibilidad de competencia en un mercado libre ha conducido a una reglamentación estricta de la industria y en algunos países a la estatificación.

Se ha pretendido justificar teóricamente estas pretensiones de introducir la competencia en una industria que se había considerado que por su naturaleza constituía un monopolio natural, apoyándose en la teoría de los mercados disputables.<sup>4</sup>

De acuerdo con los autores, un mercado es disputable si no existen barreras a la entrada de nuevos competidores y si éstos tienen acceso a la misma tecnología que utilizan las empresas ya instaladas; además debe poderse realizar la salida del mercado sin costos importantes, lo que implica que el equipo utilizado es fácilmente vendible o reutilizable en otro negocio, o sea que no hay costos irre recuperables.

<sup>4</sup> Baumol, William J., John C. Panzar, Robert D. Willig. *Contestable markets and the theory of industry structure*, New York, Harcourt Brace Jovanovich publishers, primera edición: 1982, edición revisada: 1988.

El ejemplo típico de un mercado disputable es el de la aviación comercial, siempre que se supriman las barreras artificiales a la entrada; la aplicación de esta teoría al sector eléctrico condujo a suprimir las reglamentaciones existentes y abrirlo a la competencia, lo que ha dado lugar a una disminución de los precios pero también a la quiebra de varias empresas y a que otras pasen por graves dificultades financieras.

En el caso de la industria eléctrica, los que intentan aplicar la teoría de los mercados disputables reconocen generalmente que la red de transmisión tiene características de monopolio natural pero piensan que la generación y la distribución podrían ser mercados disputables; el intento de creación de un mercado libre de electricidad tiene pues, dos propósitos principales; por una parte, introducir la competencia en la generación de energía eléctrica, abriendo este campo a cualquier productor potencial; por otra parte, permitir que los consumidores puedan comprar libremente la energía eléctrica a cualquiera de los posibles suministradores. Pero como las plantas generadoras de electricidad y las cargas eléctricas de los consumidores están interconectados por la red de transmisión, el funcionamiento del mercado de electricidad implica el libre acceso a la red de transmisión y conduce a una desintegración en sentido horizontal de las tres funciones fundamentales de los sistemas eléctricos: generación, transmisión y distribución.

Si se tienen presentes las características técnicas de los sistemas eléctricos antes descritas, resultan evidentes los riesgos para la operación estable de los sistemas que resultarían del libre acceso a la red de transmisión por parte de generadores y distribuidores independientes, lo anterior contradice una tendencia histórica que responde a la necesidad de optimizar su funcionamiento global para mejorar la calidad del servicio y obtener economías de escala, la consecuencia de lo anterior es la desintegración de los sistemas, y la aparición de costos de transacción importantes entre los diferentes participantes, que no existen en los sistemas integrados; se puede temer también que con la desintegración se ponga en peligro la continuidad del servicio y la ampliación oportuna de las instalaciones.

La justificación teórica de la introducción de la competencia en los sistemas eléctricos, basada en la teoría de los mercados disputables, es sumamente endeble ya que aunque se supriman barreras a

la entrada del mercado de generación con la autorización de productores independientes, no se cumple la condición de que pueda realizarse la salida del mercado sin costos importantes, puesto que en las inversiones en la industria eléctrica existen considerables costos irre recuperables.

Los autores del libro *Mercados disputables y la teoría de la estructura industrial*, antes citado, ponen en guardia contra la aplicación arbitraria de su teoría; en el capítulo 17 de la edición revisada de 1988 afirman lo siguiente:

Negamos enfáticamente que [la teoría] ofrezca carta blanca para la desregulación y el desmantelamiento indiscriminados de las salvaguardias contra los monopolios. Por el contrario, en cuanto a políticas se refiere, la teoría de la disputabilidad suministra una guía para establecer cuando la intervención se justifica socialmente y proporciona una referencia ampliamente aplicable para guiar a los organismos reguladores y a la justicia en aquellas áreas en que la intervención se requiere por consideraciones de bienestar económico.

El Banco Mundial, que se había convertido en un promotor entusiasta de la desintegración de las empresas eléctricas en los países en desarrollo, parece estar moderando su posición en este asunto.

En la publicación titulada significativamente: *Suministro de potencia en países en desarrollo: ¿Funcionará la reforma?*, que contiene la información sobre una reunión organizada conjuntamente por el Banco Mundial y Electricidad de Francia en 1993, se afirma lo siguiente:

Subyaciendo a estos debates hay cuestiones que permanecen en gran parte sin resolverse, y que se refieren a la posibilidad de aplicar y generalizar a los sectores energéticos de los países en desarrollo ciertos avances recientes en teoría económica. Muchas de las nuevas ideas para la reforma del sector proceden de la teoría de los mercados disputables, que afirma que el enfoque de los sistemas de potencia eléctrica como monopolios naturales puede haberse exagerado. Aunque ciertos componentes del suministro de potencia eléctrica (por ejemplo, la transmisión) siguen mostrando características de monopolio natural, otros pueden ser más adecuados para arreglos competitivos de lo que se habría pensado anteriormente.

En respuesta, hay poderosos argumentos en favor de mantener el énfasis en las economías de escala y de extensión, particularmente en los países en desarrollo. Cuando un sector eléctrico se desintegra verticalmente o se abre a arreglos competitivos en generación y distribución, los incrementos en los costos de transacción pueden anular las posibles mejoras de la eficiencia.

### Propuesta para una reorganización de la industria eléctrica mexicana

Considerando los riesgos de una desintegración de la industria eléctrica y teniendo en cuenta, además, que las empresas dedicadas al suministro de energía eléctrica se enfrentan en todo el mundo a dos problemas de importancia creciente: la preservación del medio ambiente y el uso racional y eficiente de la energía, se propone a continuación una organización descentralizada de la industria eléctrica que toma en cuenta las nuevas funciones que deberán desarrollar las empresas eléctricas; estas nuevas funciones son:

- Colaboración de las empresas eléctricas con los consumidores de electricidad para promover medidas de conservación de energía e introducir tecnologías más eficientes para el uso final de la energía eléctrica;
- fomento de la cogeneración, o sea de la producción combinada de electricidad y calor, en colaboración con los consumidores industriales;
- implantación de procedimientos para facilitar la introducción de nuevas tecnologías para generar electricidad que reduzcan los impactos ambientales, especialmente a partir de energías renovables;
- planeación integrada de la oferta y la demanda, analizando en cada caso si es más conveniente la ampliación de la oferta o si una administración adecuada de la demanda puede hacer innecesaria esa ampliación.

La organización muy centralizada de la industria eléctrica no se presta para la realización de estas nuevas funciones; se requiere que los centros de decisión estén próximos a los problemas regionales y locales, lo que permita que la empresa eléctrica colabore eficazmente con sus consumidores y tenga sensibilidad para detectar y corregir los problemas ambientales. Se requiere, en suma, una organización de la industria eléctrica más descentralizada, otorgando a los organismos regionales una gran autonomía para que puedan enfrentar con eficacia el reto de suministrar el servicio eléctrico oportunamente, con la calidad adecuada y al menor costo posible,

preservando el medio ambiente y contribuyendo a la conservación de los recursos naturales.

Una forma de lograr esta descentralización es aplicando la teoría de los sistemas jerárquicos; como resulta evidente al analizar las características técnicas de los sistemas eléctricos, estos se prestan especialmente a descentralizar y jerarquizar una serie de funciones. En cada territorio el primer nivel de la jerarquía está constituido por las plantas generadoras, el segundo por el sistema de transmisión y el tercero por los sistemas de distribución. Las redes de transmisión de estos sistemas regionales están interconectadas por una red de interconexión que constituye un nivel superior.

En México se ha desarrollado un sistema interconectado muy extenso, que abarca todo el país y que está integrado por ocho sistemas regionales, disponiendo cada uno de un centro de control, estos ocho centros de control están coordinados por el Centro Nacional de Control de Energía.

Se propone convertir estos sistemas regionales en compañías eléctricas autónomas, integradas verticalmente incluyendo generación, transmisión y distribución, que estarían coordinadas por un organismo central. Estas compañías regionales, en las que se aceptaría la participación del capital privado, operarían con criterios técnicos y comerciales y con una administración responsable de los resultados obtenidos; podría establecerse cierto grado de competencia por comparación entre las ocho compañías y estarían reguladas en cuanto a tarifas y a control de los resultados por un organismo con una gran autonomía; existe ya actualmente una compañía regional, que es Luz y Fuerza del Centro, que da servicio a la ciudad de México y a la parte central de la república, incluyendo las ciudades de Toluca, Pachuca y Cuernavaca y en forma análoga podrían crearse las otras siete compañías regionales, partiendo de las actuales Divisiones de la CFE, la cual se convertiría, con los ajustes necesarios, en el organismo de coordinación a nivel nacional.

Esta nueva organización permitiría aumentar la eficiencia de la industria al descentralizar sus funciones, que están actualmente excesivamente centralizadas y captar recursos regionales para su desarrollo.