

# Evolución del sector eléctrico tras la Segunda Guerra Mundial

*Evolution of the electricity sector after the 2<sup>nd</sup> world war*

Juan-Aurelio Montero-Sousa, José-Luis Casteleiro-Roca y José-Luis Calvo-Rolle  
Universidade da Coruña (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8121>

Tras la Segunda Guerra Mundial y los destrozos producidos por la misma, sobre todo en Europa, surge lo que se ha denominado "*Estado de Bienestar*", tratando de facilitar a los ciudadanos una serie de servicios. Solventar las necesidades energéticas se convierte en una cuestión fundamental, no sólo para los ciudadanos, sino también para las empresas, ya que la demanda crece año a año.

En el trabajo previo [1] se hizo referencia a la fase de nacimiento y consolidación, teniendo en cuenta las diversas vertientes presentes (tecnológica, económica, etc.); además, se realiza en dicho artículo una comparación entre el desarrollo del sector en España y en el resto de países de su entorno. La fase inicial se caracteriza por la existencia de pequeñas empresas de ámbito local, con diferencias en la tecnología empleada. En una segunda etapa, se impone como patrón la utilización de la corriente alterna con generación hidroeléctrica. Debido a las grandes cantidades de capital que se tenía que invertir, se produjo una concentración de empresas y la aparición de oligopolios.

En esta investigación, se realizará un análisis de la situación del sector en las etapas posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Primero, se hará referencia a la etapa de intervención del Estado, que en algún caso lleva a la nacionalización del sector. Luego, se realizará mención a la aparición de nuevas fuentes de energía primaria (nuclear, eólica, solar, etc.). Posteriormente, se efectuará un análisis de los procesos de liberalización del mercado eléctrico y, en el caso europeo, a la incidencia de la legislación comunitaria. A continuación, se realizará una proyección de las perspectivas de futuro del sector para, finalmente, exponer las conclusiones.

Básicamente, tras la Segunda Guerra Mundial, se pueden diferenciar dos fases:

- En primer lugar, una etapa de intervención del Estado en el sector.
- Posteriormente, un movimiento de sentido contrario, que conlleva la liberalización del sector, con una tendencia significativa a la privatización.

Después de la presente introducción, se hará referencia a los antecedentes de la intervención del Estado en el sector y a la fase de intervención misma. Posteriormente, se hará mención a la aparición de nuevas fuentes primarias para la generación de electricidad. Seguidamente, se comentará la crisis energética del año 1973 y sus efectos sobre el sector. Después, se explicará el proceso de desregulación del sector y la influencia de la legislación comunitaria en el caso europeo. Finalmente se analizarán las perspectivas de futura evolución y se presentarán las conclusiones.

## 1. INTERVENCIONISMO Y NACIONALIZACIÓN DEL ESTADO EN EL SECTOR ELÉCTRICO (1945-1980)

En la década de los treinta del siglo XX, tras la crisis económica de 1929, se difunden las teorías económicas keynesianas, basadas en el incentivo de la economía a través de la inversión pública y la intervención del Estado. Las consecuencias de dicha crisis, con multiplicación del número de desempleados, hicieron que se planteara la necesidad de aumentar el Gasto Público para que, de esta forma, aumentara el empleo; estos empleados adquirirían bienes y servicios y las empresas a su vez contratarían a más trabajadores (efecto multiplicador).

Se ponen en marcha programas de obras públicas. El sector eléctrico no fue ajeno a estos programas [2]. En los Estados Unidos, el programa del *New Deal* del presidente norteamericano Roosevelt, incluía la realización de obras públicas hidráulicas, tales como las del programa de la Autoridad del Valle del Tennessee [3].

Durante la "*Gran Depresión*", como es conocida la crisis económica mundial de 1929, las sociedades europeas, que se habían empeñado en grandes inversiones en obras hidráulicas en el decenio anterior, comenzaron a encontrar dificultades para colocar la energía sobrante de las nuevas instalaciones. Tanto en Francia, como en Inglaterra y Alemania, se propusieron políticas incentivadoras de los usos domésticos. Se producen, en este momento un mayor intervencionismo del Estado en los servicios públicos y las primeras discusiones sobre la nacionalización del gas, la electricidad y los transportes [4]. Por otra parte, aparece en escena una nueva potencia a nivel mundial, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (U.R.S.S.), el primer estado en implantar un modelo comunista, con un programa de industrialización acelerada, en el cual la electrificación ocupaba un papel preponderante [5].

Tras la Segunda Guerra Mundial, y la derrota del fascismo, se abrió una nueva etapa en las democracias occidentales. Surgieron, sobre todo en Europa, nuevas políticas que dieron lugar a lo que se ha dado en llamar "*Estado de Bienestar*". El Estado pasa a garantizar a los ciudadanos una serie de servicios (educación, sanidad...).

### 1.1. INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN EL SECTOR ELÉCTRICO

Tras la Segunda Guerra Mundial y los destrozos causados por el conflicto bélico surge un nuevo panorama que afecta, como no podía ser de otra forma, al sector eléctrico. Debido a la escasez de fuentes de energía de origen primaria, sobre todo carbón, la cuestión energética se convierte en crucial. Una primera forma de intervención se centra en la construcción de interconexiones de las redes a nivel nacional, integrándose mercados más extensos que los de origen local o regional. Era necesario fomentar la coordinación de redes a nivel nacional. También se intensifica la electrificación rural y los usos domésticos de la electricidad, con la generalización del uso de los electrodomésticos. Además, se electrifica el transporte por ferrocarril.

De una parte, se extiende la consideración de la electricidad como un servicio público y se implanta a nivel económico una política de control sobre las tarifas. Se

presenta, en esta etapa, una lucha entre la tendencia neoliberal, enmarcada en la concentración de las empresas en grandes grupos eléctricos, y la opción que defiende la intervención del Estado en la economía, en general, y en el sector eléctrico, en particular [4].

España se ve afectada por las secuelas de su Guerra Civil y, al igual que en Europa, los efectos de la guerra provocaron que se tuvieran que reponer equipos y reparar instalaciones. En el caso español, el déficit de generación provocó que hasta aproximadamente 1957 se impusieran restricciones al consumo, con cortes en el suministro eléctrico. La primera etapa del franquismo, de carácter autárquico, impidió que se pudieran comprar equipos y repuestos en el exterior [6]. Durante los primeros años de la postguerra, la escasez de hidrocarburos y estricta regulación del sector del carbón convirtieron a la electricidad en la energía que más creció en consumo (entre 1940 y 1943 se duplicó el consumo de electricidad en relación con el quinquenio anterior al comienzo de la Guerra Civil) [7, 8]. Esta circunstancia incentivó que las grandes empresas eléctricas trataran de poner en servicio los recursos hidráulicos que todavía no se habían explotado, pese a las mencionadas dificultades [9].

Se producen en Europa y en América una marcada intervención del Estado en el sector eléctrico en diferentes grados y formas. El sector tenía la consideración de monopolio natural con regulación pública. Las actividades que realizaba se desarrollaban en torno a una red y se considera que se organizan mejor constituyendo un monopolio, que evitarían duplicidades, ya que instalar varias redes multiplicaba el coste [10, 11].

Países como Francia con EdF, creada en 1946, Gran Bretaña con CEGB, creada en 1947, Italia con ENEL constituida en 1962, o Portugal con EdP, formada en 1976; nacionalizaron su sector eléctrico [11]. Aparecen, en éstos y otros muchos países, monopolios nacionales con empresa única, que puede tener titularidad pública o privada y que realizan una planificación centralizada, efectuando la explotación única del sistema y realizando la fijación de las tarifas.

En los países en los que no se llevó a cabo la nacionalización del sector, caso de Alemania, los Estados Unidos o España, la industria eléctrica se convirtió en una de las industrias más reguladas por el Estado. El caso español tiene similitud con el caso estadounidense; el sistema se caracteriza por la existencia de múltiples empresas privadas, integradas verticalmente, que

tienen obligación de suministrar electricidad a una determinada zona [12].

Por otra parte, en España durante la época franquista, se fomentó la construcción de embalses y se regularon las tarifas eléctricas. Incluso el Estado llegó a entrar en el campo de la generación eléctrica, en este caso de origen térmico, a través de la creación de Endesa, empresa adscrita al Instituto Nacional de Industria (INI), pero no se llegó a constituir ningún monopolio estatal [13]. Se podría decir que las empresas eléctricas se autorregulaban tras la fundación de UNESA (Unidad Eléctrica, S.A.) en 1944; esta asociación fue creada por 18 empresas eléctricas españolas para la gestión unificada y autónoma de la red [14]. Asimismo, el Estado español intervino para que las empresas que continuaban en manos extranjeras (caso de la Sevillana y la Canadiense) pasaran a ser controladas por capital nacional.

## 1.2. APARICIÓN DE NUEVAS FUENTES PRIMARIAS DE ENERGÍA

Esta etapa se caracteriza por la aparición de nuevas fuentes primarias para la producción de energía eléctrica, entre las que cabe destacar la nuclear. Inicialmente se empleó para fines militares; posteriormente se comenzó a utilizar para la producción de electricidad, no sin la polémica derivada de los riesgos de su aplicación (posible escapes radiactivos, tratamiento de los residuos...). Inglaterra y los Estados Unidos hicieron las primeras aproximaciones para la aplicación de la energía nuclear para usos civiles. En el país norteamericano, la amplia disponibilidad de otro tipo de combustible hizo que, en un principio, no hubiera excesivo interés en el uso civil de la desintegración del átomo, pero se trató de desarrollar la tecnología para su aplicación en la propulsión de barcos y submarinos.

Así se desarrolló la tecnología del reactor que utilizaba agua presurizada. En Inglaterra desarrollaron el sistema Magnox, que empleaba uranio junto con un moderador de grafito refrigerado por  $\text{CO}_2$ ; de este tipo fue el primer reactor nuclear de uso comercial, puesto a funcionar en 1956 en *Calder Hall*. Año y medio más tarde comenzó a funcionar la pri-

mera central nuclear americana en *Shippingport* (Figura 1) [15].

En España, la primera central nuclear fue inaugurada el 12 de diciembre de 1968, la central *José Cabrera* (conocida como *Zorita*). El Plan Energético Nacional de 1975 pretendía potenciar la energía nuclear, pero España que carecía de tecnología nuclear propia, tuvo que importarla [8].

También se produjeron progresos significativos en el ámbito de la generación térmica. Los combustibles utilizados en estas centrales pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Las instalaciones de este tipo más usuales en el año 1960 eran las de turbina de vapor a condensación total, alimentadas con combustible de tipo tradicional (carbón fósil), que representaban el 90% de las instalaciones termoeléctricas del mundo. Pero se producen en el campo de la generación térmica una serie de mejoras centradas en [16]:

- El empleo del ciclo de recalentamiento (un recorrido con doble calentamiento del vapor para una mayor efectividad), mejorando el ciclo de *Rankine*.
- El uso de materiales con aleaciones más resistentes al calor y la presión.
- El desarrollo de maquinaria de potencia unitaria más elevada.
- La aplicación de la electrónica para la regulación y el control de las plantas.

Aparecen centrales térmicas de ciclo combinado que generan electricidad mediante la combinación de dos ciclos termodinámicos: el correspondiente a una turbina de gas (ciclo *Brayton*) y el convencional de turbina de vapor (ciclo *Rankine*). En el ámbito de la producción hidráulica, se reduce el coste de funcionamiento de la planta [15].

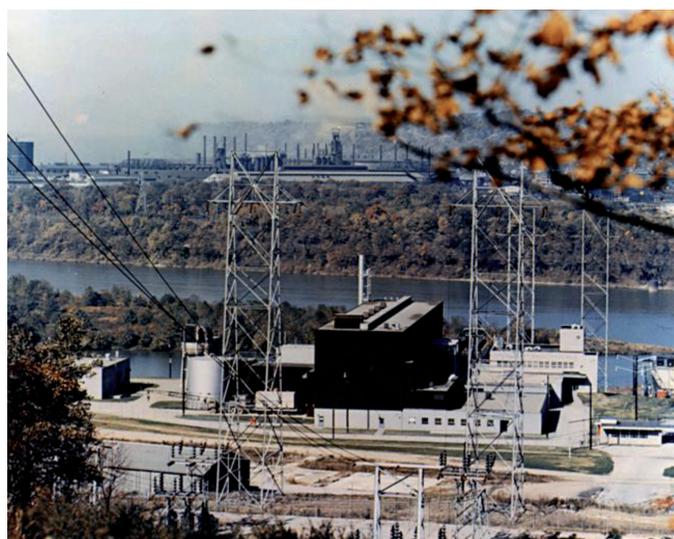


Figura 1: Central nuclear de Shippingport, Pensilvania

Antes de la crisis del petróleo de 1973, se producen incrementos anuales constantes y significativos en el consumo de electricidad. Se puede considerar la época de mayor madurez y prosperidad de la industria eléctrica [17].

### 1.3. LA CRISIS ENERGÉTICA DE 1973

Desde el fin de la Segunda Guerra Mundial y hasta 1973, se produce un aumento espectacular del papel del petróleo como fuente de energía primaria; esto tuvo su reflejo en la generación eléctrica. Se introduce de forma masiva el petróleo como fuente primaria en la producción térmica de electricidad debido al bajo precio de este combustible.

En 1973 el precio del petróleo se incrementó de forma notable, pasó de 3 a 34 dólares el barril. Esto afectó de manera considerable a los países del mundo occidental, especialmente aquellos países que no eran productores y dependían de las importaciones de dicho combustible y de sus derivados. Se produjo un encarecimiento de todas las actividades que de una u otra forma estaban relacionadas con el petróleo.

La crisis causó una desaceleración de la demanda de electricidad, y el inicio de la búsqueda de nuevas opciones tecnológicas para la generación de electricidad, procurando disminuir la utilización de derivados del petróleo para producir electricidad y sustituyéndolos, inicialmente, por carbón y energía de origen nuclear y, posteriormente, por energía de origen renovable. En Francia, por ejemplo, se impulsó el plan *Meesmer*, que convirtió la energía nuclear en la principal fuente generadora de electricidad.

En España se aprobó un primer *Plan Energético Nacional* en 1973 para paliar los efectos de la crisis, estimulando la utilización de otras energías (térmicas y, sobre todo, nucleares). Con el Plan Energético Nacional de 1979 se repercutió directamente el precio del petróleo a los ciudadanos y se consolidó la política favorable al consumo del carbón nacional. El Plan Energético Nacional de 1983 suspendió la construcción de nuevas centrales nucleares y paralizó algunas de las que estaban en construcción; también, implementó una política de racionalización de la generación y del consumo [8].

## 2. DESREGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO

Tras el anterior período de intervención del Estado, en la década de los noventa

del siglo XX, surge una nueva etapa de liberalización de la economía, en general, y de los sectores ligados al transporte, las telecomunicaciones y a la energía, en particular, donde se encuentra encuadrado el sector eléctrico. Esta tendencia se extendió tanto en América Latina (siendo Chile, en la década de los ochenta, el pionero en esta desregulación del sector), como en América del Norte, Europa, u Oceanía [18].

Se han indicado como principales motivos que han llevado a la liberalización del mercado eléctrico [15]:

- La aparición de nuevas tecnologías de generación, especialmente los ciclos combinados de turbinas de gas, los cuales han reducido el tamaño óptimo de un generador de electricidad.
- La globalización de la economía, que requiere reducciones en los costes de la energía, y la energía que alimenta la mayoría de las industrias es la electricidad.
- La idea de que el Estado no responde tan rápidamente como la iniciativa privada a los cambios en la economía y en la tecnología, lo cual ha incitado las privatizaciones.
- La aparición de nuevas tecnologías de la información y de sistemas de comunicación, que hacen posible el intercambio de los grandes volúmenes de información necesarios para gestionar los mercados eléctricos.
- La creación de un mercado único en Europa, permitiendo que las empresas de los países miembros de la Unión Europea compitan entre sí.
- Un giro político conservador en las décadas finales del siglo XX con gobiernos como los de Reagan y Thatcher.
- En América Latina, el deseo de atraer capital privado; argumentando que la financiación estatal debía utilizarse para sufragar gastos de educación, infraestructuras...

Con la aparición de nuevas tecnologías (ciclos combinados, energías renovables...), y de nuevas estrategias de gestión, se hace innecesario contar con economías de escala y, por tanto, deja de ser un argumento para mantener los monopolios (Figura 2). Ya a partir de la década de los sesenta del siglo XX, se empezó a cuestionar, primero en los Estados Unidos y posteriormente en el resto de los países, la eficacia de la estructura monopolística de las empresas eléctricas. Se pasó a considerar que los monopolios de las empresas eléctricas tenían una tendencia a sobreinvertir y, por tanto, incrementar el coste

de la electricidad, ya que la empresa recuperaba en todo caso su inversión al tratarse de un mercado con empresa única y sin competencia [19]. Según esta corriente, las inversiones en el sector público no se orientan a la máxima eficacia. Las tarifas, que, a menudo, eran fijadas por el Estado, no reflejaban los verdaderos costes porque, con frecuencia, se utilizan como armas electorales para atraer votantes [20].

Generalmente, la liberalización va pareja a la privatización de sectores industriales que anteriormente se mantenían en propiedad del Estado o estaban controlados por los Gobiernos. Sin embargo, estos procesos liberalizadores chocan con las características específicas de los mercados eléctricos. Las más destacadas [21]:

- La no almacenabilidad de la energía eléctrica
- La necesidad de cuadrar en todo momento la oferta y la demanda de energía
- Estacionalidad en la demanda y volatilidad en la producción de las energías renovables
- Coexistencia de diversas tecnologías de generación
- La consideración de la electricidad como un bien homogéneo, en el que no se puede distinguir el origen y la procedencia de cada kilovatio hora
- Utilización de una red de distribución que impone restricciones cuando se ve saturada.

Estas características dificultan que la electricidad se pueda regir como el resto de los productos de una economía de mercado. En especial, conlleva que sea difícil establecer mecanismos para determinar los precios y establecer una regulación estable.

En España, se puede considerar que la Ley 40/94, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, es la primera que introduce criterios de competencia en la integración de nuevas instalaciones eléctricas y crea el embrión de un sistema independiente. La Ley regulaba dos sistemas para prestar suministro eléctrico que podían desarrollarse de forma simultánea: el sistema integrado (servicio público regulado por la Administración, aunque prestado por empresas privadas) y el sistema independiente (una parte de la producción podría ser vendida según las reglas de mercado). En esta Ley también se introduce una nueva actividad, la comercializadora, y la libertad de acceso a las redes de transporte y distribución de electricidad. El verdadero desarrollo del proceso de apertura a la competencia se produce

en años posteriores, con el impulso dado a través de las Directivas comunitarias [22].

### 2.1. IMPORTANCIA DE LA LEGISLACIÓN DE ÁMBITO COMUNITARIO EN EUROPA

Tras finalizar la Segunda Guerra Mundial se constituye en Europa una organización de carácter supranacional denominada inicialmente Comunidad Económica. Esta organización, que actualmente ha pasado a denominarse Unión Europea, ha cobrado especial fuerza por el número de miembros y por haber implantado una serie de normas para armonizar sus legislaciones. Fruto de estas políticas ha surgido una legislación europea sobre el sector energético. Se trata de diferentes Reglamentos y Directivas, que son de aplicación directa en los Estados miembros, o que estos tienen que transponer a sus respectivas legislaciones. Se suele hablar de tres sucesivos paquetes legislativos en el sector energético europeo. De entre la legislación de estos paquetes debemos destacar, por su relación con el sector eléctrico, las siguientes normas:

- La Directiva 96/92/CE que recoge el principio de libertad de establecimiento de generación, el despacho de grupos de generación por criterios de precedencia económica, el libre acceso de terceros a las redes de transporte y distribución, la separación contable de las actividades eléctricas y la libertad de elección de suministrador para los consumidores [23].
- La Directiva 2003/54/CE, que adelanta las fechas para la libertad de elección de suministrador, profundiza en la separación jurídica entre actividades eléctricas, marca claramente las obligaciones de servicio público y se hace mención a la protección del medio ambiente, a la eficiencia energética y la seguridad en el suministro [24].

- La Directiva 2009/72/CE, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, forma parte del denominado tercer paquete legislativo en el sector energético relativo a los sectores gasistas y eléctrico [25]. Esta directiva profundiza en la liberalización del mercado; en particular en los siguientes aspectos:

1. Combatir el cambio climático, con el objetivo de que en 2020 el 20% de la energía comunitaria proceda de fuentes renovables. Esto hace necesario mejorar la competitividad y liberalización del mercado.
2. Desarrollar mercados auténticamente competitivos en lo referente a la organización de la actividad de transporte y operación del sistema. Se considera que son insuficientes las normas que se han implantado en los estados, estableciendo la separación de la explotación de la red de las actividades de suministro y producción, o generación. Se cree imprescindible llevar a cabo una separación de actividades. Para ello, los estados deben garantizar que la misma entidad no pueda ejercer un control sobre una empresa de suministro y, al mismo tiempo, tener intereses o ejercer derechos de cualquier tipo sobre el gestor de una red.
3. Se incide en avanzar en el modelo de separación de las funciones de operación de sistema y de transporte hacia el denominado "gestor de red independiente", aunque se permitan dos modelos alternativos: la separación total de la propiedad y el "gestor de transporte independiente".
4. Se promueve la integración de los distintos mercados internos de los estados miembros, la coordinación de las operaciones de transporte a

nivel transfronterizo y refuerza el papel de los órganos reguladores y su independencia. Así, por ejemplo, se ha creado el MIBEL (Mercado Ibérico de la Electricidad, constituido por España y Portugal).

Se trata con esta regulación de impulsar, no sin reticencias, un auténtico mercado eléctrico, potenciando las conexiones intracomunitarias, separando la propiedad de las redes de transporte de las actividades de producción y suministro, y cediendo el control a reguladores teóricamente independientes del poder político. Alemania y Francia manifestaron su oposición a la separación vertical de actividades. Estos dos países tenían grandes empresas integradas verticalmente (E.ON y Électricité de France) que eran propietarias de la red. De hecho, la Comisión permitió un segundo modelo alternativo, que permitía a las empresas integradas verticalmente mantener la propiedad de su red si ésta se gestiona por un operador independiente.

### 3. PERSPECTIVAS DE FUTURO

En los últimos tiempos, han surgido nuevos retos, como combatir el cambio climático, esquivar la volatilidad del precio de los combustibles fósiles o integrar en el sistema la producción procedente de las energías renovables [18]. También, se han detectado problemas para establecer el modelo regulatorio estable. En este sentido, la configuración del sector se puede entender como una cuestión permanentemente inacabada, con dificultades para encontrar una regulación adecuada. Situaciones como la crisis de California, en los años 2000 y 2001, han hecho, en muchos casos, replantear los presupuestos iniciales del proceso liberalizador [26]. En cualquier caso, se ha considerado que el modelo a seguir es el inglés y el de los países nórdicos, aunque siempre habría que considerar las peculiaridades de cada país [18].

La aparición de las denominadas energías renovables (eólica, solar, undimotriz, etc.) ha introducido nuevos factores en la gestión del sector eléctrico. Por una parte, se hace difícil que coincidan en todo momento la generación, que es altamente volátil en función de la disponibilidad de la energía renovable (viento, sol...), y el consumo, que es estacional, dependiendo de la hora del día y de la estación del año. En algunas ocasiones, se genera gran cantidad de energía renovable en momentos en que la demanda es escasa; en otras, existe una escasa energía renovable



Figura 2: Ejemplo de instalación de energías renovables

cuando la demanda es alta, por lo cual, es necesario disponer de generación de carácter convencional (nuclear, térmica...) para cubrir ese déficit [18].

En España, en los últimos años, se ha asistido a constantes cambios legislativos en el sector, lo cual ha provocado incertidumbre entre los inversores y entre los consumidores, que se han visto presionados por los constantes incrementos de las tarifas [22].

La rápida evolución tecnológica puede en el futuro dar solución a varias de las cuestiones planteadas. Los nuevos sistemas de almacenaje de electricidad (baterías, súpercondensadores, hidrogeno...) pueden hacer más eficientes y baratas las operaciones de producción y distribución de energía. Las *Smart Grids* o redes eléctricas inteligentes, que integran los desarrollos en ingeniería eléctrica y los avances de las tecnologías de la información y comunicación, pueden ayudar a una mejor gestión dentro del negocio de la generación, transmisión, distribución y comercialización eléctrica, facilitando la integración de las energías renovables [18, 27].

#### 4. CONCLUSIONES

Dentro de la brevedad que se exige a un artículo, se ha pretendido en este texto reflejar las principales líneas que ha seguido el sector eléctrico en el mundo occidental tras la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad. La importante evolución tecnológica que ha sufrido el sector, especialmente en los últimos años ha producido cambios de importancia en el mismo. Falta, quizás, un estudio monográfico más profundo sobre el impacto de la regulación legal del sistema eléctrico.

Presenciamos, también, una constante búsqueda de nuevas fuentes primarias para generar electricidad, surgiendo la energía nuclear y más recientemente las energías renovables, que se obtiene de fuentes naturales inagotables; se tiene que hacer referencia también a la evolución y mejora en las fuentes tradicionales, la hidráulica y la térmica. El auge de las nuevas fuentes de energía está relacionado con la necesidad de reducir el impacto en el medioambiente y por la necesidad de encontrar alternativa a las fuentes de energía agotables: los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y la energía nuclear.

La llamada "economía del hidrogeno" está alcanzando cierta madurez; quizás el sector en que mayor impacto puede tener la utilización del hidrógeno como fuente

de energía, es en el sector del transporte, sin olvidar su aplicación en la generación de electricidad. En el sector del transporte en Islandia se ha planificado, para la década 2030-2040, usar pilas de hidrógeno para mover todos los medios de transporte del país.

Una de las eternas dudas en la política energética de los diferentes países es encontrar la combinación perfecta entre las diferentes modalidades de energía primaria utilizadas para producir electricidad (el llamado mix energético). Por otra parte, desde el punto de vista de la normativa que regula el sector, se puede observar una evolución desde la total libertad de instalación de empresa, pasando por la declaración de servicio público, con la posterior intervención del Estado en el sector eléctrico, llegando en algunos países a su nacionalización. Actualmente asistimos a la liberalización del sector; sin embargo, hechos recientes han puesto en cuestión la forma en que se ha tratado de implementar la regulación de estos modelos. Esta política liberalizadora ha producido resultados contradictorios; mientras que Chile se puede presentar como paradigma del éxito, con aumento constante de la demanda y rebaja de los precios, la crisis energética de California, en el año 2000, representa un monumental fracaso que ha influido en las propuestas de liberalización del sector eléctrico, frenándolas o cuestionando la forma de llevarlas a cabo.

En el caso de los países miembros de la Unión Europea ha cobrado especial relevancia las pautas marcadas por la regulación comunitaria, a la cual se supedita la regulación de los países que son miembros de esta organización supranacional, caso de España.

#### PARA SABER MÁS

[1] Montero Sousa J A, Casteleiro-Roca J L, Calvo-Rolle J L. "El sector eléctrico desde su inicio hasta la Segunda Guerra Mundial". DYNA, Enero 2017, vol. 92, no. 1, p.43-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/7947>

[2] Sotelo J, de Unamuno J, Cáceres J I et al Teorías y modelos macroeconómicos, Madrid, ESIC, 2003 ISBN 8473563387

[3] Nye DA. *Electrifying America. Social Meanings of New Technology.* MIT. 1990. 495 p. ISBN 978-0262640305

[4] Giannetti R, Segreto L, Vasta M et al *Storia dell'industria elettrica in Italia* Roma. Laterza Vol.1 1992 *Le origini (1882-1914)* ISBN: 8842039160, Vol 2, 1993, *Il potenziamento tecnico e finanziario (1914- 1925)* ISBN: 8842041319, Vol. 3, 1993, *Espansione e oligopolio (1926-1945)* ISBN: 8842043427, Vol. 4, 1994, *Dal dopoguerra alla nazionalizzazione 1945-1962* ISBN: 8842045314, Vol. 5, 1994, *Gli sviluppi dell'Enel (1963 - 1990)*

[5] Zaleski E. *Planning for Economic Growth in the Soviet Union: 1918 - 1932.* 1ª edición. University of North Carolina Press, 2011. 464 p. ISBN 978-0807898123

[6] Bartolomé I, Lanciotti NS. "Análisis comparado de los sistemas eléctricos en España y Argentina,

1890-1950. Estrategias globales y experiencias divergentes de la electrificación en dos países de industrialización tardía" Documento de Trabajo de la Fundación Cajas de Ahorro (FUNCAS) 2011. 660, P. 1-53

[7] Sudriá C. "Un factor determinante: la energía", en *La economía española en el siglo XX. Una perspectiva histórica*, 5ª edición, Barcelona. Ariel. 1994, 379 p. ISBN 84-344-6559-0

[8] Sudriá, C. "La restricción energética al desarrollo económico de España". *Papeles de Economía Española*. 1997. Nº 73, P. 165- 188

[9] Carmona X, Nadal J. *El empeño industrial de Galicia. 250 años de Historia. 1750-2000.* 1ª edición. A Coruña. Fundación Pedro Barrié de la Maza. 2005. 443 p. ISBN 84-95892-38-3

[10] Garfield PJ, Lovejoy WF. *Public Utility Economics*, Englewood Cliffs. Prentice Hall.1964. 505 p. ISBN 978-0137393671

[11] Crew MA y Kleindorfer PR. *The economics of Public utility Regulation.* 1ª edición. 1987. Massachusetts. The MIT Press. ISBN 978-0262031271

[12] Palacin P. *El Sector Eléctrico Español de 1880 a 2005, su liberalización. Comparativa internacional.* 1ª edición. Barcelona. PPU. Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A., 2007, 712 p. ISBN 978-84-477-0998-4

[13] Gómez Mendoza A. "UNESA y la autorregulación de la industria eléctrica, 1944-1973" en *Electra y el estado: la intervención pública en la industria eléctrica bajo el franquismo*, Vol. 1. 1ª edición. Madrid. CNE-Thomson Civitas, 2007. 645 p. ISBN 978-84-470-2710-1

[14] Pueyo J. "La regulación de la industria de producción y distribución de energía eléctrica en España, 1939-1972" en *Electra y el estado: la intervención pública en la industria eléctrica bajo el franquismo*, Vol. 1. 1ª edición. Madrid. CNE-Thomson Civitas. 2007. 645 p. ISBN 978-84-470-2710-1

[15] Sudriá, C. "La restricción energética al desarrollo económico de España". *Papeles de Economía Española*. 1997. Nº 73, P. 165- 188

[16] Sabugal S y Gómez F. *Centrales térmicas de ciclo combinado. Teoría y Proyecto.* 1ª edición. España. Editorial Díaz de Santos, 2006, 309 p. ISBN 84-7879-735-X

[17] Barquín J. *Energía: Técnica, Economía y Sociedad.* 1ª edición. Madrid. Universidad Pontificia de Comillas 2004, 289 p. ISBN 84-8468-134-3

[18] Sioshansi FP, *Evolution of Global Electricity Market.* 1ª edición. San Diego. Elsevier, 2013, 799 p. ISBN 978-0-12-397891-2

[19] Averch H., Johson, LL. "Behaviour of the firm under regulatory constraint". *American Economic Review.* 1962 Vol. 52. P. 1052-1069

[20] Benavides J. (2007) "Precios, inversión y economía política de la energía eléctrica". *Revista de Ingeniería de la Universidad de Los Andes Colombia.* 2007. Nº 25, P. 122-129

[21] Fabra, N, Fabra J. "Competencia y poder de mercado en los mercados eléctricos". *Cuadernos económicos de ICE.* 2010. Nº 79, P. 17-43

[22] Serrano M, Bacigalupo M. *Cuestiones actuales del Derecho de la Energía. Regulación, Competencia y Control Judicial.* 1ª edición. Madrid. CNE, 2010, 290 p. ISBN 9788498909910

[23] Directiva 96/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de diciembre de 1996 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas.* Bruselas, 19 de diciembre de 1996

[24] Directiva 2003/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2003 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad. *Diario Oficial de la Unión Europea.* Bruselas. 26 de junio de 2003

[25] Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de julio de 2009 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad. *Diario Oficial de la Unión Europea.* Bruselas. 13 de julio de 2009

[26] Joskow PL. "California's electricity crisis". *Oxford Review of Economic Policy.* 2001. Vol. 17. Nº 3. P. 365-388. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/oxrep/17.3.365>

[27] Guerra I, Ballesteros M, Heras M R et al, *Fuentes de Energía para el futuro*, Madrid, MEPSYD, 2008, 325 p. ISBN 9788436946758.