



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat d'Economia i Empresa

Memòria del Treball de Fi de Grau

Análisis del mercado eléctrico español

José Joaquín Martín Castillo

Grau d'Economia

Any acadèmic 2018-19

DNI de l'alumne: 43182577P

Treball tutelat per Daniel Cardona Coll
Departament de Economia Aplicada

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball:

Sistema eléctrico, consumidor, transición energética, precio, liberalización.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. OBJETIVO	3
1.2. METODOLOGIA	4
2. SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL	5
2.1. MARCO GENERAL	5
2.2. COMPONENTE DE MERCADO	8
2.3. COMPONENTE REGULADA.....	8
3. Mercado eléctrico español	10
3.1. Estructura del mercado eléctrico español.....	10
3.2. El funcionamiento del mercado.....	13
3.2.1. El mercado mayorista.....	13
3.2.2. El mercado minorista.....	15
4. FORMACIÓN DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD	17
4.1. PRECIOS PARA EL CONSUMIDOR DOMÉSTICO	20
4.2. PRECIOS PARA EL CONSUMIDOR INDUSTRIAL.....	22
4.2.1. COMPARACIÓN DE PRECIOS PARA LOS CONSUMIDORES INDUSTRIALES A NIVEL EUROPEO	23
5. TRANSICIÓN ENERGÉTICA	26
5.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA DESCARBONIZACIÓN	26
5.2. LA IDENTIDAD DE KAYA	29
6. CONCLUSIONES	32
7. BIBLIOGRAFIA	33

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS

Gráfico 1: Precios de electricidad para el consumidor doméstico (2.500kWh < consumo anual < 5.000kWh) en €/kWh.	16
Gráfico 2: Evolución del precio de la electricidad para las industrias.....	19
Gráfico 3: Evolución de los precios de la electricidad para consumidores domésticos.	19
Gráfico 4: Evolución del gasto medio por comunidad autónoma (euros).....	21
Gráfico 5: Consumos de energía final por usos del sector residencial (ktep) ...	21
Gráfico 6: Precios de electricidad para el consumidor industrial	24
Gráfico 7: Precios eléctricos para el consumidor industrial 500MWh < consumo anual < 2000MWh.....	24
Gráfico 8: Evolución de las emisiones de GEI en España entre 2008-2018. ...	26
Gráfico 9: Toneladas de CO2 equivalente (miles) en 2018.....	27
Tabla 1: Holdings de las principales empresas españolas	12
Tabla 2: Costes que componen la factura de la luz.	18
Tabla 3: Consumos de energía final por usos del Sector Residencial (ktep) ...	20
Tabla 4: Consumo final de energía (petajoules)	23

RESUMEN

La electricidad es una commodity caracterizada por un problema de almacenamiento, por tanto, se debe de asegurar el equilibrio entre generación y consumo, dicho equilibrio viene regulado por el operador del sistema.

En este trabajo se aborda el estudio del análisis del mercado español bajo dos objetivos: el primero consiste en estudiar como los cambios legislativos llevados a cabo en las últimas décadas han afectado en la actualidad sobre la estructura y el funcionamiento del sector eléctrico, el segundo, pretende explicar cómo se forman los precios de electricidad y los componentes que lo forman dependiendo de si el tipo de consumidor es de origen doméstico o industrial. A la hora de examinar la evolución que han tenido los precios, se hace una comparativa con países de la zona euro destacando aspectos relevantes de cada uno, así como posibles políticas adoptadas que hayan favorecido su posición en comparación a otro país o respecto a sí mismo durante la última década.

El informe termina con una síntesis de los aspectos más importantes, citando la interacción entre los componentes de este sector oligopolista, haciendo hincapié sobre la evolución de la rentabilidad de la actividad y su aportación dentro del proceso de la descarbonización.

ABSTRACT

Electricity is a merchandise characterized by a storage problem, therefore, the balance between generation and consumption must be guaranteed, said balance is regulated by the system operator while the transport network gathers the four activities that facilitate energy from the generation points to the different consumption points.

This report deals with the study of the analysis of the spanish market under two objectives: the first is to study how the legislative changes carried out in recent decades have currently affected the structure and operation of the electricity sector, the second, aims to explain how electricity prices are formed and the components that form them, depending on the type of consumer is of household or industrial origin.

When examining the evolution that prices have undergone, a comparison is made with the countries of the euro zone highlighting relevant aspects of each one, as well as how policies have improved their position compared to other countries or to themselves during the last decade.

The report ends with a synthesis of the most important aspects, briefly citing the interaction between the components of this clearly oligopolistic sector, emphasizing the evolution of the profitability of the activity and its contribution to the decarbonization process.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

La energía eléctrica constituye uno de los pilares para el desarrollo y el progreso de la vida doméstica e industrial, pues aparte de generar empleo también es utilizada por los consumidores industriales como materia prima a lo largo del proceso productivo, ahora bien, debido al uso descontrolado que se ha realizado sobre dicho bien y los resultados acarreados como el agotamiento de los recursos energéticos fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero, han situado el cambio climático como problema universal con la única solución de buscar e incentivar a nivel global el uso de otras fuentes de energía de producción continua y que no contaminen, es decir, las energías renovables.

Por estas razones y puesto que es un tema habitual en los programas electorales de los partidos que optan al Gobierno, me he visto con la necesidad de realizar el trabajo de fin de grado sobre este tema, en detalle, sobre la situación española. El presente estudio se fundamenta principalmente en analizar la estructura y el funcionamiento actual resultante de los cambios legislativos llevados a cabo en las últimas décadas, por otra parte, se pretende explicar la formación de los precios de electricidad, sus componentes y el % que ocupa cada uno. Asentadas las bases sobre los precios se procederá a una comparativa entre diversos países de la zona euro con el objetivo de analizar las tendencias que siguen en el tiempo explicándose a partir de las medidas adoptadas por cada país para, por ejemplo, en el caso del consumidor industrial poder volverse más competitivo.

Dentro del informe se trata un subapartado sobre la descarbonización y la identidad de Kaya debido a la relación directa que tiene con el sector energético, siendo éste la piedra angular para poder llevar a cabo unos resultados fructíferos a largo plazo.

En este sentido, se trata de responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo se estructura el sector eléctrico español? ¿Qué funcionamiento tiene el sector eléctrico en la actualidad? ¿Es cierto que España es de los países de la unión europea que más paga en su factura eléctrica? ¿Cuáles son los componentes de una factura eléctrica? ¿Qué condiciones son necesarias para acogerse al PVPC? ¿Qué tipo de tarifas eléctricas hay? ¿Qué papel juega el sector energético en la descarbonización?

Para lograr la resolución de las preguntas anteriores, el trabajo queda dividido en seis capítulos: precedido por la introducción, el segundo capítulo se compone de dos partes, primero se plantea el entorno histórico español, a partir del cual se explica la renovación que ha ido sufriendo la normativa hasta la actualidad, por otra parte, con el cometido de asentar los pilares para el resto del informe, se expone el análisis sobre la componente de mercado y la regulada pues se explica de manera detallada los costes asociados a los dos puntos siguientes. A continuación, el tercer apartado expone la estructura del mercado eléctrico, así como la interacción entre el mercado mayorista y

minorista, por otra parte, la formación de los precios de electricidad para el consumidor doméstico e industrial quedan expuestos en el cuarto, el quinto capítulo va dirigido a la transición energética y su problemática con el desarrollo industrial, así como el análisis a través de la Identidad de Kaya de dos países sobre la metodología empleada para la consecución de la descarbonización y la efectividad de ésta, para finalizar, las conclusiones halladas a lo largo del estudio quedan recogidas en el último capítulo.

1.2. METODOLOGIA

Este informe se dedica especialmente al análisis del mercado eléctrico español, tratando desde aspectos específicos como la evolución del marco regulatorio, el precio de la electricidad a conceptos más generales de importancia global.

Para el desarrollo del trabajo se emplean datos proporcionados por diferentes organismos oficiales como el Boletín Oficial del Estado (BOE), la Oficina Oficial Europea de Estadística (EUROSTAT), el Instituto Nacional de Estadística (INE), el mercado diario de electricidad (OMIE), el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y la UNESA, por otra parte, cabe destacar el uso de artículos e informes provechosos.

En cuanto al desarrollo evolutivo realizado a partir de la Identidad de Kaya, se emplean las fuentes citadas anteriormente para España más la Red Eléctrica de España (REE), sin embargo, para Alemania se recogen datos a partir del ya nombrado Eurostat más el Bundesbank y de Statista.

La metodología del estudio radica en recoger información de las diferentes fuentes y darles un valor de uso, es decir, que no solo permitan responder a las preguntas del punto anterior sino otorgar el privilegio de poder apreciar los diferentes cambios que han sufrido los precios y el porqué de ellos.

2. SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL

2.1. MARCO GENERAL

Orígenes

La electricidad llega a España el año 1852 de la mano de un farmacéutico barcelonés que consiguió iluminar su farmacia con unas baterías, es entonces como en base a este hito, se estimula el uso de la electricidad como un bien del que se debe disponer. De hecho y a partir de acontecimientos sucesores al originario, como por ejemplo el alumbrado en las Ramblas, el Castillo de Montjuic y parte del Paseo de Gracia, se crea en 1881 el primer proveedor eléctrico bajo el nombre de Sociedad Española de Electricidad (Fano,).

Con la aparición de la corriente alterna a principios del siglo XX se marcó un punto de inflexión dentro del sector, pues se pudo materializar la idea de transportar la electricidad a gran distancia dando lugar a lo que sería la línea de transporte con mayor tensión y longitud de Europa.

Período de la post-guerra

Posteriormente a la guerra civil se produjo un estancamiento de la capacidad de producción, ya que, muchas infraestructuras habían sido dañadas seguido de la famosa sequía del 1944-45 que impidió contar con la producción media que generaba la energía hidráulica (la producción hidroeléctrica representaba un 80% aproximadamente de la producción total).

En este contexto, surge la necesidad de crear en 1944 la Unidad Eléctrica S.A (UNESA) integrada por las 17 compañías del sector, su objetivo principal era mejorar las interconexiones entre los diferentes sistemas eléctricos regionales y las centrales eléctricas para poder completar la red primaria o de transporte (Fano,).

A partir de la década de los sesenta, fueron años de bonanza para España y, en especial, para el sector eléctrico, ya que, supuso la apertura al exterior y la consecución de las economías de escala (reducción de los costes debido al aumento de grupo de generadores). En los años venideros en base a los bajos precios del petróleo, se construyeron plantas de éste con el fin de abaratar más el coste de la electricidad cambiando su estructura de generación. Esta medida provocó un descenso del poder de mercado de la energía hidroeléctrica, pues paso de acaparar un 84% en 1960 a un 39% del total en 1973.

Sin embargo, esta jugada “maestra” tuvo su repercusión en 1973, de hecho, el precio del petróleo comenzó a incrementarse de manera exponencial, no fue pues hasta la segunda crisis del petróleo en 1979 cuando se adoptaron medidas serias para contener la dependencia que había sido creada.

Marco Legal Estable

En base a las crisis del petróleo de 1973 y 1979 y su efecto tan notorio dentro del país debido a su alto nivel de dependencia, se promulgó en 1980 la Ley de Conservación de la Energía, con la idea de alcanzar tres objetivos: reducir el poder de mercado que tenía el petróleo sobre el sector energético, fomentar el ahorro de energía y promover las fuentes de energía renovables (Fano,). A causa de los importantes estímulos económicos realizados por el país para contrarrestar la tendencia alcista que tenían los precios del petróleo, se produjo un fuerte endeudamiento acompañado de elevados tipos de interés en el sector eléctrico.

Ante esta situación de incertidumbre fue necesario la culminación de la reforma del marco regulador con el denominado Marco Legal Estable (MLE), aprobado en el Real Decreto 1538/1987 y vigente entre 1988 y 1997 donde el Estado era el encargado de su regulación (Martínez & Causelo, 2017). La estabilidad se consiguió paulatinamente con su instauración, puesto que comportaba la adopción de un nuevo método tarifario, la “tarifa integral” que se entendía como una práctica que buscaba fomentar la eficiencia a través de la estandarización de costes y reducir la incerteza al establecer un proceso transparente respecto los costes de la tarifa eléctrica (Costa, 2016).

La instauración del Marco Legal Estable supuso las bases para reorientar el sector energético hacia resultados fructíferos, dicho de otra manera, implementó la estandarización de costes, la retribución de los costes de inversión, producción y distribución e incentivos en la gestión (Costa, 2016).

Liberalización

Para poder alcanzar la liberalización y la creación de un mercado único de electricidad en toda Europa se implantaron unas bases de carácter general. El nacimiento de ello viene precedido por la publicación en 1990 de la Directiva 90/547EEC y, seis años más tarde por la Directiva 96/92EC, ésta última puede considerarse el punto de partida pues en ella quedaron establecidas las bases para que los países modificasen su legislación relacionada con el sector eléctrico en un plazo máximo de dos años (19 de febrero de 1999) (*“Historia de la Electricidad en España,”*).

El proceso de liberalización en España comienza el 1997 a partir de la aprobación de la Ley 54/1997. Dicha ley entró en vigor el 1 de enero de 1998 y comportó los cambios normativos más relevantes del país, entre los que cabe destacar la liberalización del mercado minorista pudiendo elegir libremente el proveedor, diferenciación entre actividades reguladas por el Estado (Transporte y Distribución) por ende, no sujetas a competencia y aquellas sujetas a competencia (Generación y Comercialización) fomentando el desarrollo del mercado, beneficiándose así los clientes finales de unos menores precios y la explotación del sistema nacional paso a encargarse la Red Eléctrica España (REE) (*“Historia de la Electricidad en España,”*).

Ley actual del Sector Eléctrico

Desde su entrada en vigor y hasta el 2013 en especial, la Ley 54/1997 ha sufrido un periodo de transición hacia lo que sería la próxima Ley sobre la que se sustente el sector eléctrico, dicha etapa se caracterizó por la aprobación de una serie de leyes, reglamentos y ordenanzas limitando su alcance de poder normativo. La necesidad de una nueva Ley radica en diferentes motivos, se sitúa en un entorno de crisis económica global donde los países de la periferia europea son los más perjudicados debido a su alto endeudamiento, ante este contexto, el crecimiento de la demanda energética en España se estanca, por consiguiente, no es de extrañar la imposibilidad existente en aquel entonces de garantizar el equilibrio financiero del sistema a largo plazo. Por otra parte, las ayudas para la inserción de energías renovables no fueron provechosas a causa de la distribución no óptima que se hizo, ya que, a diferencia de la actualidad, las subvenciones se otorgaban sin establecer unos requisitos previos, es decir, prácticamente cualquier consumidor podía beneficiarse de ella siempre y cuando se solicitase bajo el cometido de establecer placas solares, derivando en un aumento del déficit del país.

España estaba sometida a un contexto de incertidumbre donde el déficit tarifario ascendía aproximadamente a 3.600 millones de euros, lo que supuso un entorno insostenible a nivel económico y técnico para el sistema eléctrico del país.

Por estas razones, se aprueba el 26 de diciembre del año 2013 la Ley 24/2013 con el objetivo de retornar la estabilidad que gozaba el sector en antaño, garantizando el suministro de energía eléctrica bajo los principios de sostenibilidad económica y financiera (“BOE.es—Documento BOE-A-2013-13645,”).

“La aprobación de la Ley 24/2013 constituye el momento en que el suministro eléctrico pasa a considerarse un servicio de interés económico general, pues la actividad económica y humana no puede concebirse sin ella” (“BOE.es—Documento BOE-A-2013-13645,”).

Dentro de la producción eléctrica, se abandonan los conceptos de régimen ordinario y especial, dando lugar a que todas las instalaciones respondan bajo una misma normativa. Por otra parte, todas las unidades de producción exceptuando las recogidas en el artículo 25, deben realizar ofertas al mercado (“BOE.es—Documento consolidado BOE-A-2013-13645,”).

Entre las novedades cabe destacar la sustitución de la Tarifa de Último Recurso (TUR) por el Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC), la diferencia primordial entre ambas es el método de cálculo para el precio final que debe pagar el consumidor doméstico, mientras que con la TUR venía fijado un precio trimestral mediante una subasta Cesur, con el PVPC se utilizan los precios reales del mercado diario, al emplearse los precios marcados en dicho mercado se producen variaciones de éste, el objetivo de esta nueva tarifa es estimular el consumo en aquellas horas donde el precio es menor (“¿Cómo se calcula el PVPC?,”).

Su adopción supone establecer un límite para el déficit y para la deuda acumulada del 2% y 5%, respectivamente. En una situación de déficit en la que se sobrepasen los límites se deberá proceder a la revisión de los cargos y peajes, es decir, aumentándolos, de otro lado, si la situación fuera con superávit, el excedente iría destinado a pagar la deuda pendiente de años anteriores, en este último caso no se contempla la revisión de los cargos y peajes, ya que el mercado está funcionando correctamente. La implantación de los límites implica eliminar la actitud banal que había adoptado el Gobierno hasta entonces, tratando así de regular los desajustes creados.

En la actualidad y con el fin de fomentar la transición ecológica, se aprobó el Real Decreto 244/2019 el 5 de abril, con carácter administrativo, económico y técnico del autoconsumo de energía eléctrica (*BOE-A-2019-5089.pdf*). Entre los principales aspectos cabe destacar la normalización del autoconsumo colectivo, permisividad que consumidor y propietario de la instalación sean diferentes y una tramitación más accesible para el consumidor final.

2.2. COMPONENTE DE MERCADO

Resulta de las transacciones de energía llevadas a cabo entre productores y comercializadoras o consumidores directos en el mercado mayorista. En él se efectúa bajo la supervisión del Operador del Mercado Eléctrico (OMEL) la obtención del precio de mercado mediante la casación entre las curvas de oferta y demanda para las diferentes horas del día.

2.3. COMPONENTE REGULADA

A continuación, se van a exponer los diferentes costes englobados en la componente regulada caracterizados por la diversidad de éstos, puesto que van desde coste de transición a la competencia a costes por servicios de interrumpibilidad:

- Costes de las redes (transporte y distribución): Son las encargadas de conducir la energía desde su generación hasta su comercialización por ello, deben mantenerse en perfectas condiciones. A causa de la pérdida de energía que se produce en el transporte, la comercializadora debe adquirir inicialmente una cantidad mayor a la deseada, por otro lado, hay que tener en cuenta los casos de fraude y manipulación de contadores.
- Pagos por capacidad: Costes derivados por el servicio de capacidad de potencia a medio y largo plazo provisto por las instalaciones de generación del sistema eléctrico (REE), es decir, a partir de este coste se mantiene la seguridad de suministro.
- Costes de financiación a los operadores: Hace referencia al coste que busca premiar a la CNMC por el buen funcionamiento del sistema eléctrico.
- Costes asociados a la compensación de la generación extra peninsular: Debido a causas geográficas los sistemas eléctricos del archipiélago balear y canario no se comunican con el peninsular, en consecuencia, el coste de producir energía aumenta.

- Costes por la adquisición de régimen especial: Engloba aquellas instalaciones de generación menores de 50 MW, va dirigida en especial a las energías renovables, pues soportan un elevado coste de instalación y no pueden competir con las fuentes de energía convencionales. Para fomentar su uso, el Estado da ayudas para su integración.
- Costes asociados a las primas del carbón nacional: A partir de ayudas busca el mantenimiento de la industria garantizando su uso en la generación eléctrica. Por ejemplo: Fomentar a las centrales térmicas el uso del carbón nacional para poder beneficiarse de la retribución.
- Costes asociados a la industria nuclear: incluyen la moratoria nuclear, es decir, desde antaño y hasta 2015 los españoles tenían presente este coste en la factura de la luz debido a la suspensión temporal que impuso el Estado de construir nuevas centrales nucleares en los 80.
- Servicio de interrumpibilidad: Sirve para solventar los posibles desequilibrios existentes entre la producción y la demanda. Se sitúa en un marco donde el operador del sistema solicita a los grandes consumidores que reduzcan su consumo con el fin de que se pueda abastecer a todos los consumidores.
- Margen de comercialización: Es un coste que va destinado a un grupo concreto, solo se hacen cargo de éste los consumidores acogidos al PVPC y clientes de una comercializadora de referencia.
- Costes derivados del déficit de tarifa: Tratan de compensar las situaciones de déficit entre ingresos (precios regulados por la Administración) y costes (de transportar, distribuir, etc.). La situación de déficit se origina por dos motivos especialmente, errores de estimación y los diferentes objetivos políticos/económicos que dispone cada partido político que llega al poder (Sociedad, p. 2).

3. Mercado eléctrico español

3.1. Estructura del mercado eléctrico español

En el año 1997, con el objetivo de iniciar lo que se conocerá como transición energética, el Gobierno de España aprueba la Ley 54/1997 de la liberalización del sector eléctrico. Es por ello que, esta Ley puede ser considerada como la piedra angular de lo que se conoce hoy en día por sector eléctrico ya que, a partir de su entrada en vigor dicho sector ha sufrido cambios significativos como la desintegración vertical, cambios en el mix de generación, etc.

Por tanto, a partir de un sencillo símil con la industria del pescado se pretende explicar la interacción y estructura del mercado eléctrico. Antes de comenzar se establecen cuatro restricciones: El tipo de pesca a la que se hace referencia a lo largo del símil es la pesca de bajura debido a que, en España, ésta abarca un 70% del total de los tres tipos de pesca existentes, cuando se habla de mayorista se refiere a industria alimentaria por la importancia que adquiere durante el proceso de compra-venta, es especial se exalta la figura del supermercado por su papel en la venta del pescado “al detalle”, Como se ha citado anteriormente, la electricidad es una commodity caracterizada por un elevado nivel de estandarización, por el cual, cuando se habla de pescado se hace a nivel general y el pescado solo adopta la condición de fresco para hacer mayor referencia a la electricidad y su problemática de almacenaje.

En el transcurso de su jornada laboral faenando cerca de la costa del litoral, los pescadores van depositando el pescado provisto por el mar en grandes contenedores con hielo a fin de conservar la temperatura y que no pierda calidad. Una vez que han cumplido con su cometido, vuelven al puerto y dejan el pescado en la lonja (**Mercado mayorista**). A partir de la llegada del pescado se efectúa su clasificación por origen, ya que dependiendo del lugar en que haya sido capturado se asumen unos costes superiores, por ende, un precio de salida más elevado. La venta de la mercadería se realiza mediante subasta, el supermercado al igual que el resto de compradores tiene el objetivo de conseguir el pescado lo más barato posible y, una vez en su poder, procede a la distribución de éste a través de camiones frigoríficos para conservar la “cadena de frío” hasta su llegada a los diferentes puntos de consumo (**Mercado minorista**). Una vez llegados a este punto, el pescado está listo para su venta al consumidor final, sin embargo, el precio de salida ha sufrido un aumento en comparación al momento inicial debido a la inclusión de los gastos asumidos por la empresa además de un margen de beneficios en justificación de la función de intermediario.

De esta manera, con ayuda de ejemplificaciones de la obra se presentan las actividades principales que adopta el mercado eléctrico en nuestro país a partir de su liberalización. Se divide en:

- Actividades no sujetas a competencia (caracterizadas por ser monopolios naturales):

- Transporte: Consiste en trasladar la energía eléctrica producida en los puntos de generación a los puntos de distribución. Con el fin de transportar la electricidad con la menor pérdida de energía posible, este se realiza a alta tensión. Símil: Se atribuye al periodo de conservación que recibe el pescado desde que se captura hasta su llegada a la lonja sin que se rompa la “cadena de frío”.
- Distribución: Consiste en llevar la energía eléctrica hasta los puntos de consumo a través de las redes de media–baja tensión. Símil: Transporte en camiones frigoríficos desde la lonja hasta los diferentes puntos de consumo, al igual que en el apartado anterior, su finalidad es que el pescado no pierda calidad.
- Operador del Sistema: Red Eléctrica de España (REE) es la responsable de operar en el sistema eléctrico español, su objetivo es asegurar el equilibrio entre generación-consumo

- Actividades sujetas a competencia:

- Generación: Es la producción de la energía eléctrica. Símil: Quizá el término más difícil de extrapolar. El termino generación en la obra anterior va en especial interés al origen del pescado, pues pensar que el concepto radica en la capacidad de generación del mar sería erróneo, por consiguiente, cuando se cita la clasificación por origen se hace referencia a la producción de electricidad, por ejemplo: las energías renovables se ofertan a un precio cero, por lo tanto, su precio de salida será más económico que el petróleo y serán adquiridas primero.
- Comercialización: Consiste en el suministro de electricidad a clientes finales. Símil: Disposición del genero al consumidor final en los diferentes puntos de venta.

Las actividades no reguladas son aquellas que han sido liberalizadas, de hecho, la aparición de este marco ha permitido llevar un paso más lejos la comercialización volviéndola más competitiva, pues los comercializadores investigan la forma de ser más competitivos no solo en aprovisionamiento, sino en ofrecer ofertas atractivas para el consumidor, por ejemplo, una oferta conjunta de gas y electricidad (“4. MERCADOS DE ELECTRICIDAD EN EUROPA SINOPSIS 4.1 INTRODUCCIÓN,”).

En España, el sector eléctrico tiene carácter oligopolista puesto que el poder de mercado de dicho sector queda apropiado en gran medida por las cinco empresas que conforman la organización UNESA (Endesa, Iberdrola, Gas Natural Fenosa, EDP-HC y E.ON). Debido a la complejidad de este tipo de mercado surgen ineficiencias de las cuales las grandes empresas se aprovechan alterando la libre competencia, de esta manera mantienen los precios en unos márgenes convenientes para ellos y no para el consumidor final, por tanto, el objetivo de crear competencia para abaratar precios y beneficiar al consumidor final se desvanece.

Esta situación es bien conocida, pues en varias ocasiones han recibido castigo pecuniario, sin embargo, a pesar de ello siguen actuando de la misma forma pues disponen de una elevada cuota de mercado en la comercialización, distribución y generación.

Años atrás, Joaquín Almunia, Vicepresidente y Comisario Europeo de Competencia, ya puso en jaque a las energéticas españolas confirmando la veracidad de los hechos con la afirmación siguiente: “En España ha habido un oligopolio clarísimo de las eléctricas” y que el mercado “tiene todavía en cierto modo las malas prácticas de antiguas empresas públicas con monopolio” (Joaquin Almunia, 2013).

Tabla 1: Holdings de las principales empresas españolas

GENERACIÓN	DISTRIBUCIÓN	COMERCIALIZACIÓN	
Endesa Generación, S.A	Endesa Distribución Eléctrica, S.L	Endesa Energía, S.A	Endesa Energía XXI, S.L.U
Gas Natural Fenosa Generación, S.L	Unión Fenosa Distribución, S.A	Gas Natural Comercializadora, S.A	Gas Natural SUR ,SDG, S.A
Hidroeléctrica del Cantábrico, S.A	Hidrocantabrico Distribución Eléctrica, S.A	EDP Energía, S.A.U	EDP Comercializadora de Último Recurso ,S.A
Iberdrola Generación España, S.A.U	Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A	Iberdrola Clientes, S.A.U	Iberdrola Comercialización de Último Recurso, S.A.U
Viesgo Generación. S.L	Viesgo Distribución Eléctrica, S.L	Viesgo Energía, S.L	Viesgo Comercializadora de Referencia, S.L

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de CNMC (2017)

3.2. El funcionamiento del mercado

Los mercados tienen por objeto la asignación eficiente de recursos escasos. En el caso de la electricidad queda desglosado en mercado mayorista y minorista, su diferencia radica fundamentalmente en la capacidad que tienen los agentes en cada mercado, es decir, mientras que en el primero participan fundamentalmente “agentes de mercado” (productores de electricidad, distribuidores, comercializadores (demandante) y consumidores cualificados) el mercado minorista va dirigido a las comercializadoras (ofertante) y los consumidores de pequeño tamaño, como pequeñas empresas y consumidores domésticos.

En la mayoría de países el consumidor final puede adquirir la energía directamente en el mercado mayorista, sin embargo, esta alternativa no es viable debido al pequeño volumen que adquieren, por lo tanto, la imposibilidad de alcanzar las economías de escala les priva de la reducción de los costes de transacción unitarios asociados a la participación en el mercado mayorista, actuando las economías de escala como barreras de entrada para el cliente final.

3.2.1. El mercado mayorista

El mercado mayorista vendría a ser la lonja en el símil, es decir, el espacio donde los comercializadores de electricidad adquieren energía con objeto de distribuirla a los puntos de consumo del país. En la península ibérica, el encargado de realizar la gestión económica del mercado eléctrico es la OMIE³, cuya empresa está participada al 50% por la sociedad española OMEL y por la sociedad portuguesa OMIP SGPS, S.A.

El mercado eléctrico español está formado por el mercado diario y el intradiario, la principal diferencia entre ambos radica en la anticipación con la que se realizan las operaciones de compra-venta. El mercado diario engloba aquellas operaciones celebradas el día anterior al de la entrega de energía, para operar dentro de éste, los vendedores están obligados a adherirse a las Reglas de Funcionamiento del Mercado de Producción de Energía Eléctrica por medio de la suscripción del Contrato de Adhesión, mientras que los comercializadores autorizados deben cumplir el condicionante de estar adheridos a las Reglas de Funcionamiento del Mercado. Los distribuidores acreditados ofertan la cantidad de energía que están dispuestos a generar y su precio de salida, por su parte los comercializadores y consumidores directos comunican la cantidad de electricidad deseada y el precio al que aceptarían comprarla, por consiguiente, apoyándose en la información recopilada de los agentes partícipes en el mercado se consigue fijar la cantidad de energía eléctrica a generar/consumir y su precio.

“Las ofertas de venta y compra podrán realizarse considerando de 1 a 25 tramos en cada hora, en cada uno de los cuales se oferta energía y el precio de la misma” (“Mercado Diario | OMIE”). A las 12:00 el operador del mercado ya recoge todas las ofertas de venta y compra, las cuáles serán representadas a partir de dos curvas: la curva de la oferta agregada (recoge los precios de

manera ascendente por parte de los distribuidores) y la curva de demanda agregada (comprende los precios de modo decreciente emitidos por los comercializadores). El punto de equilibrio hallado recibe el nombre de precio de casación, a la izquierda de éste se dispone de los tramos que han casado, en otras palabras, el volumen de electricidad que se producirá para cada hora.

El proceso para lograr el precio de casación y por el cual las curvas agregadas se interpretan de forma escalonada parte del algoritmo Euphemia que, a partir de la optimización del excedente económico establece un precio final, en consecuencia, se produce un sesgo conocido coloquialmente por beneficio de las ofertas de compra/venta.

Llegados a este punto es interesante reseñar como el mercado diario incentiva la reducción del precio de la electricidad ya que, aquellas generadoras que ofrecen su energía a un precio más bajo se aseguran la casación, en consecuencia, son aquellas fuentes de energía como el gas o el petróleo que, debido a sus elevados costes de extracción se ofertan a precios mayores, por ende, las que determinan el precio de casación. Las fuentes de energía que se benefician del sesgo existente por la venta son las energías renovables y la nuclear, por una parte, las energías renovables como la eólica y la fotovoltaica (energías renovables de mayor importancia en España) tienen un coste cero y no se pueden almacenar, por lo que dependen de las condiciones climatológicas. A los generadores de esta rama les sale más rentable vender la energía producida a ese precio que no hacerlo. Por otra, la energía nuclear al ser un tipo de energía muy inflexible se oferta a precio cero para asegurar la casación, no obstante, ambas fuentes de energía obtendrán el precio de casación resultante, el cual estará situado por encima de cero.

De la necesidad de ajustar algunos precios una vez ya establecido el Programa Diario por motivo de no proveer toda la energía pactada y con el fin de que los participantes se puedan adaptar a los imprevistos surgidos, nace el mercado intradiario. Este mercado se rige por los mismos criterios que el mercado diario, se compone de seis sesiones donde se permite la participación de todos los agentes autorizados a operar en el mercado explicado anteriormente. Mientras que un generador de energías renovables podría haber mejorado su producción estimada debido a las condiciones climáticas o viceversa, un consumidor puede que haya adquirido más energía de la necesaria por lo que tiene la posibilidad de vender el sobrante en una de las seis sesiones de este mercado.

Cada sesión opera como de si un mercado diario se tratase, es decir, en cada una se establece un precio de casación y una cantidad de energía a generar de manera independiente. El operador de mercado realiza la casación por medio del método simple, es aquél que obtiene el precio marginal y que asigna el volumen de energía eléctrica para cada oferta de compra-venta (“Mercado Intradiario | OMIE,”).

3.2.2. El mercado minorista

Al igual que en el párrafo introductorio del mercado mayorista y haciendo referencia al símil, el mercado minorista vendría a ser identificado con los diferentes puntos de consumo donde participan las comercializadoras y los consumidores finales (consumidores domésticos y pymes) finalizando el proceso de venta y compra, respectivamente. Ahora bien, en el mercado eléctrico los consumidores disponen de dos opciones: tener un contrato de suministro con una de las comercializadoras (esta alternativa se denomina mercado libre) o el Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC) que, como su mismo nombre indica va dirigida especialmente a aquellos consumidores de menor tamaño. Ambos comparten dos componentes de los tres que forman una factura, estos son los peajes de acceso y los impuestos, el tercer elemento viene dado por el precio que se cobra por producir electricidad (“Los 2 mercados eléctricos,” p. 2).

Si el consumidor se acoge al mercado libre el precio vendrá dado por la empresa, el cual queda reflejado en el contrato, por tanto, se dispone de un precio fijo. El hecho de saber cuánto te va a costar cada kWh que consumes te evita la incertidumbre monetaria de consumir electricidad en franjas horarias donde los resultados del mercado mayorista han sufrido una fase alcista, al mismo tiempo, la comercializadora establecerá un precio medio a partir de los datos recopilados a fin de obtener un beneficio.

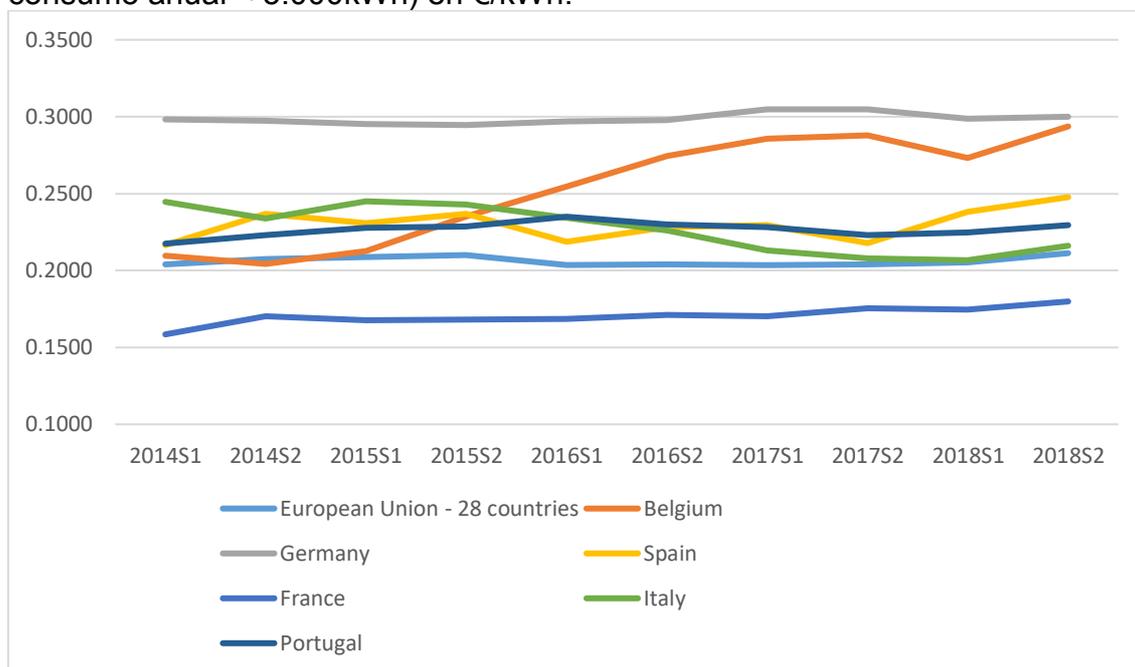
A diferencia del mercado libre, en la tarifa regulada PVPC si hay un precio diferente para cada hora por kWh empleado, éste lo establece el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. El objetivo principal de esta tarifa radica en la reducción del consumo en los horarios de mayor demanda de energía, es decir, busca incentivar el consumo de energía en las horas valle descendiendo el precio en concepto de peajes acompañado del encarecimiento del precio del kWh en las horas punta. Para acogerse a dicha modalidad se debe cumplir el requisito de tener una potencia contratada de menos de 10kW, en caso de poseer una potencia mayor automáticamente se queda adscrito al mercado libre obligándose al solicitante a tener un contrato con las comercializadoras de éste.

Dentro de la PVPC existen dos opciones: la tarifa sin discriminación horaria y con discriminación horaria. La tarifa sin discriminación horaria es la tarifa normal, donde los precios por lo general son más elevados por la mañana desde las 8:00 hasta las 14:00 horas y también desde las 19:00 hasta las 23:00 horas, recomendándose así realizar los consumos eléctricos más costosos por la noche o el fin de semana debido a su precio más bajo. Por otra parte, la tarifa con discriminación horaria clasifica las horas del día en valle y horas punta, que dependiendo de la estación el lapso horario variará. Las horas valle son franjas horarias en las que hay menor consumo energético, por ende, disponen de un precio más bajo, son las comprendidas de 22:00 a 12:00 horas en invierno y de las 23:00 a 13:00 horas en verano, por el contrario, las horas punta son aquellas donde el precio de la electricidad es más elevado y, quedan recogidas en periodos que van desde las 12:00 hasta las 22:00 horas en invierno y de la 13:00 a 23:00 horas en verano.

El PVPC a diferencia del TUR determina el coste de producción de la energía eléctrica en base al precio horario correspondiente de los mercados diario e intradiario y no fijado trimestralmente a partir del resultado obtenido de las subastas CESUR. Sin embargo, a pesar de respetar el principio de suficiencia de ingresos e intentar evitar distorsiones de la competencia de mercado, si produce distorsiones pues su cálculo continua sin ser del todo certero, ya que da lugar a la existencia del déficit tarifario (Sociedad,).

Una vez explicado el método para calcular el PVPC y con ayuda del siguiente gráfico, se pretende mostrar el posicionamiento del consumidor doméstico español en comparación al de otros países de la Unión Europea.

Gráfico 1: Precios de electricidad para el consumidor doméstico (2.500kWh < consumo anual < 5.000kWh) en €/kWh.



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat.

Como se explica en el siguiente punto, el análisis entre distintos países debe hacerse con precaución ya que, los componentes que forman el precio son diferentes, no obstante, en este caso se incluyen los impuestos y gravámenes de cada país.

El gráfico número 1 muestra la tendencia al alza por parte de todos los países, el precio más caro por kWh corresponde a Alemania seguido de Bélgica, el cual a partir del primer semestre de 2015 sufre un crecimiento exponencial situándose a finales de 2018 muy próximo a Alemania.

España a partir de la implementación del PVPC ha sufrido una serie de fluctuaciones en el precio de la electricidad en relación al promedio europeo, sin embargo, estas fluctuaciones han oscilado durante todo el periodo analizado entre 0,0126€/kWh y 0,0364€/kWh situándose por encima de la media europea, pero siguiendo una tendencia semejante.

Mientras que Portugal se sitúa al igual que España por encima del promedio europeo, Italia viene de tener la segunda posición en cuanto a los precios más elevados entre los países analizados en 2014 a situarse prácticamente en la misma línea de la media europea, ha conseguido reducir la brecha que tenía con ésta desde un 0,0407€/kWh que las separaba en 2014 a un 0,0048€/kWh que las separa ahora, las políticas realizadas por este país han desarrollado resultados fructíferos.

Por último, se observa como Francia sitúa sus precios muy por debajo del promedio europeo, el hecho de que consiga producir energía eléctrica más económica que el resto de países se fundamenta principalmente en el uso masivo de la energía nuclear, ya que ésta supone entre un 80-90% de la energía generada en el país. Como se aprecia a lo largo del lapso temporal del gráfico los precios de Francia están aumentando en la actualidad, han pasado de estar a 0,0454€/kWh a 0,0314€/kWh por debajo de la media europea, dicho incremento se debe a las crisis nucleares que ha sufrido el país en los últimos inviernos poniendo en peligro la capacidad de suministro y la transición energética.

4. FORMACIÓN DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD

Desde a finales del siglo XIX donde se consiguió implementar la electricidad en el uso doméstico e industrial, ésta se ha convertido en un bien de primera necesidad llegando a no concebir un mundo sin ella.

En los últimos años los precios finales de electricidad han sufrido una tendencia alcista a pesar de que el consumo del bien se ha visto reducido debido a la recesión sufrida en el país, esta fase alcista se debe al aumento de la generación eléctrica con carbón y gas que son las fuentes de energía que establecen los precios más caros en el mercado.

Como ya se ha citado anteriormente, el precio final de electricidad se compone por el coste de la energía, el coste de acceso o de peaje y los impuestos, en concreto, los costes ajenos e impuestos actualmente representan un 60% en contraste al 30% que representaba en 2005 del importe final. En la tabla 2 se aprecia el desglose de los tres componentes de una manera más detallada.

Tabla 2: Costes que componen la factura de la luz.

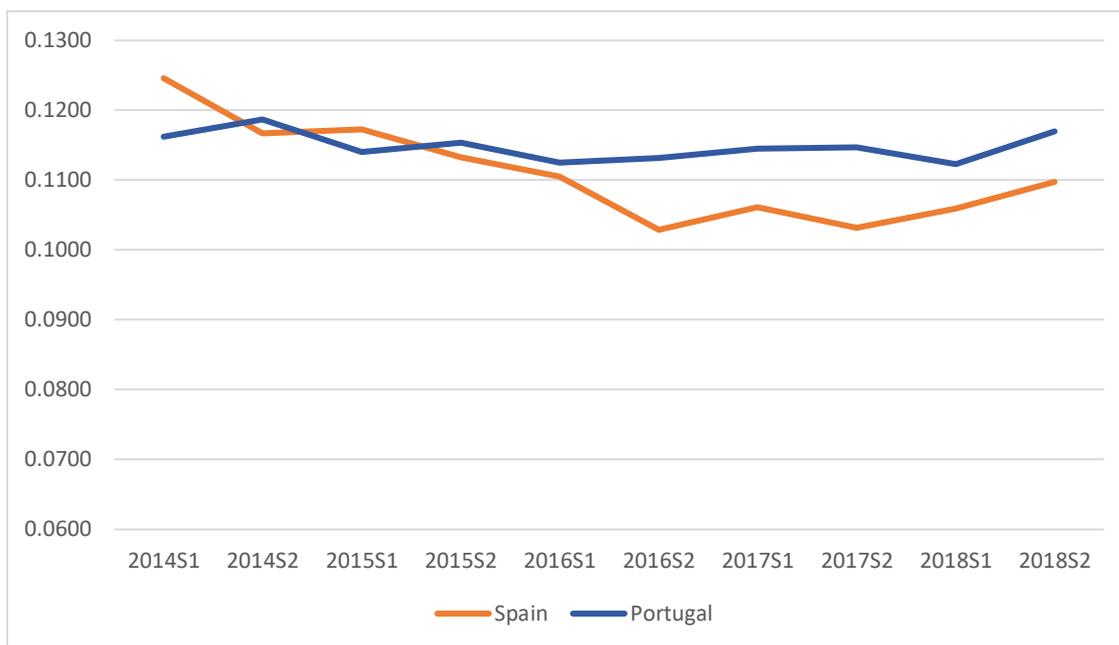
BLOQUE DE COSTES	COSTES	CARÁCTER
COSTES DEL MERCADO DE PRODUCCIÓN	Pool	<i>Mercado (horario)</i>
	Restricciones técnicas y servicios de operación	<i>Mercado (horario)</i>
	Margen de comercialización	<i>Libre</i>
COSTES REGULADOS	Peaje de energía	<i>Regulado (por periodo)</i>
	Peaje de potencia	<i>Regulado</i>
	Alquiler del equipo de medida	<i>Regulado</i>
	Pagos por capacidad	<i>Regulado (por periodo)</i>
	Pérdidas de transporte y distribución	<i>Regulado (horario)</i>
	Retribuciones a los operadores	<i>Regulado</i>
	Otros costes	<i>Regulado</i>
IMPUESTOS	Impuesto municipal	<i>Regulado</i>
	Impuesto eléctrico	<i>Regulado</i>
	IVA	<i>Regulado</i>

Fuente: elaboración propia a partir de mifakturadelaluz.com (componentes del precio del recibo de la luz).

Debido a la existencia de diferencias entre los elementos que cada país considera como componentes, las comparaciones de los precios de la electricidad con otros países europeos deben realizarse con cautela, ya que cada país introduce conceptos en unas u otras partidas (Eurelectric, 2014). Por tanto, a la hora de realizar un análisis sobre la evolución de los precios a nivel de consumidores domésticos y no domésticos entre diferentes países, se debe establecer una serie de restricciones a fin de que los datos sean lo más homogéneo posible, esto se consigue a partir de eliminar del precio final de electricidad los costes de peaje y cargo, así como impuestos especiales e IVA.

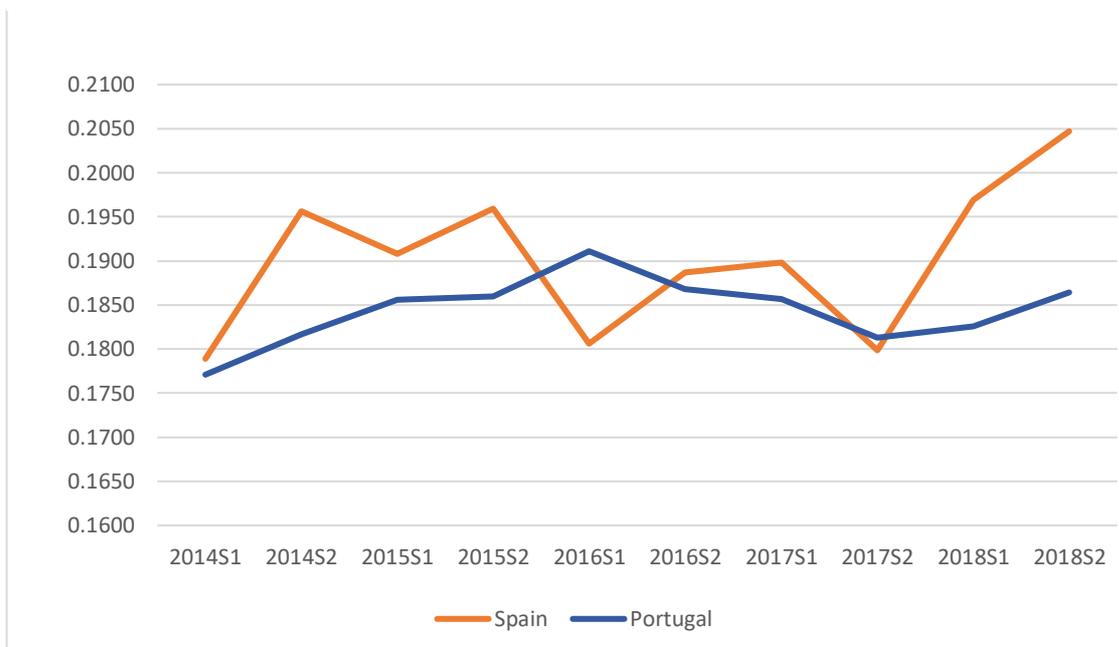
En los gráficos siguientes se muestra la evolución de los precios de la electricidad para los consumidores domésticos e industriales. Ambos comprenden un periodo de 2014 a 2018 donde los consumidores domésticos en el caso de España están caracterizados por continuas fluctuaciones donde predomina la tendencia al alza, dando lugar a la aparición de una brecha significativa de 0,02€ por kW/h situándose así el precio por encima del de Portugal, sin embargo, para las industrias el precio que se paga en ambos países mantiene una estabilidad situándose durante los cuatro periodos cerca de 0,12€ el kW/h. Haciendo hincapié sobre España se puede observar como el consumidor industrial se beneficia de un precio menor en comparación al consumidor doméstico.

Gráfico 2: Evolución del precio de la electricidad para las industrias.



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat.

Gráfico 3: Evolución de los precios de la electricidad para consumidores domésticos.



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat.

4.1. PRECIOS PARA EL CONSUMIDOR DOMÉSTICO

La electricidad se ha convertido en un bien de primera necesidad para el consumidor doméstico, es más, desde la década de los años noventa hasta la actualidad el gasto energético se ha incrementado muy por encima al crecimiento de la población, debido a la evolución exponencial que ha tenido la tecnología y su implementación en los hogares. En el año 2017, las familias españolas representaron aproximadamente el 25% del consumo de electricidad total, es decir, un hogar de clase media en España consume aproximadamente 4.000 kWh de electricidad al año (7.544 kWh en 2017), el reparto de los kWh consumidos se representa, según la procedencia de fuentes energéticas.

Tabla 3: Consumos de energía final por usos del Sector Residencial (ktep)

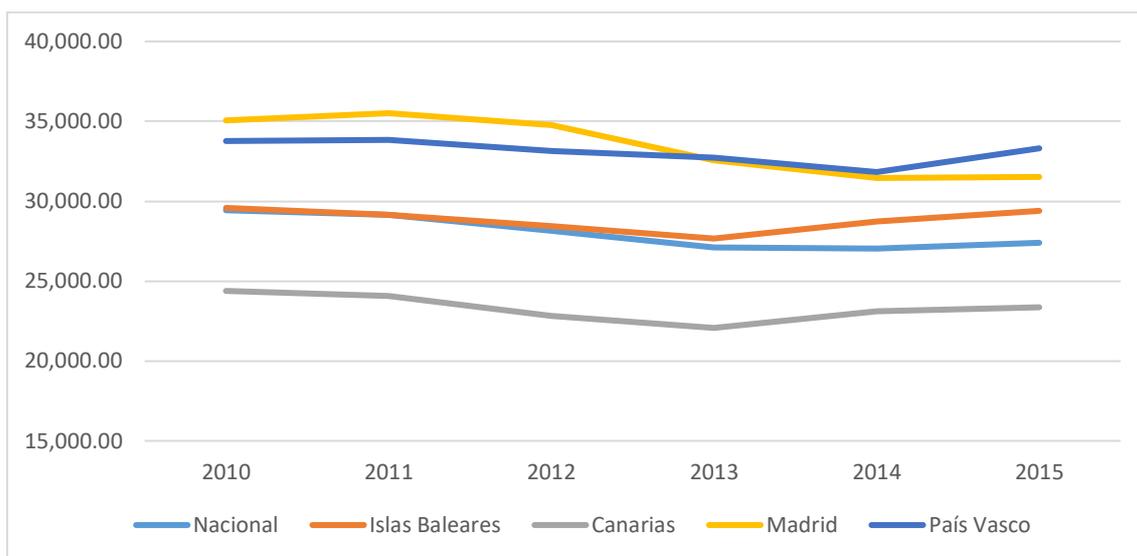
FUENTE ENERGÉTICA	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ELECTRICIDAD	6.457,6	6.111,2	6.081,1	6.025,9	5.989,7	6.020,8
GAS	3.508,8	3.192,9	3.093,7	3.021,2	3.472,0	3.737,1
COMBUSTIBLES SÓLIDOS	109,5	94,8	91,8	88,6	79,0	79,3
PRODUCTOS PETROLÍFEROS	2.651,4	2.697,9	2.673,6	2.985,4	2.739,2	2.624,3
ENERGÍAS RENOVABLES	2.672,6	2.694,8	2.723,8	2.717,5	2.746,5	2.766,0
TOTAL	15.400,0	14.791,6	14.664,0	14.838,6	15.026,5	15.227,5

Fuente: elaboración propia a partir de (MITECO/IDAE/INE,2017)

A partir de la tabla anterior se observa como el gasto total en energía ha disminuido en un 0,01% en comparación al 2012 (año que se toma como punto de referencia), sin embargo, la electricidad dentro del total ha sufrido una disminución del 0,07%. En el caso del gas, el aumento ha sido el más significativo con respecto las otras fuentes de energía con un incremento del 7%. Los productos petrolíferos en su conjunto han registrado un descenso 0,01% esto puede deberse a la volatilidad que sufren sus precios, dentro de éste grupo cabe destacar el GLP que ha sufrido un descenso del 0,16% mientras que el gasóleo ha comportado un aumento del 12%. Por último, se valora como las energías renovables han ido ganando terreno con el paso del tiempo suponiendo un incremento del 3% de manera conjunto, pasando a analizarlas más específicamente la energía geotérmica supone el aumento del 4% en relación a años anteriores, por otra parte la biomasa trae consigo un aumento del 1% mientras que, finalmente la energía solar ha supuesto un aumento significativo del 39% en relación con las fuentes de energía citadas anteriormente, su aumento se debe en especial al interés que ha puesto el Gobierno en esta fuente con las subvenciones a fin de fomentar el autoconsumo para el consumidor doméstico. Por ejemplo, en 2019 se ha llevado a cabo la aprobación del Real Decreto 244/2019 de 5 de abril que, entre otras cosas, se destaca la posibilidad de compartir energía provista a partir de placas solares entre comunidades de vecinos, ofreciendo así la viabilidad de tener placas solares conjuntas en lugar de que cada comunidad tenga la necesidad de tener las suyas propias.

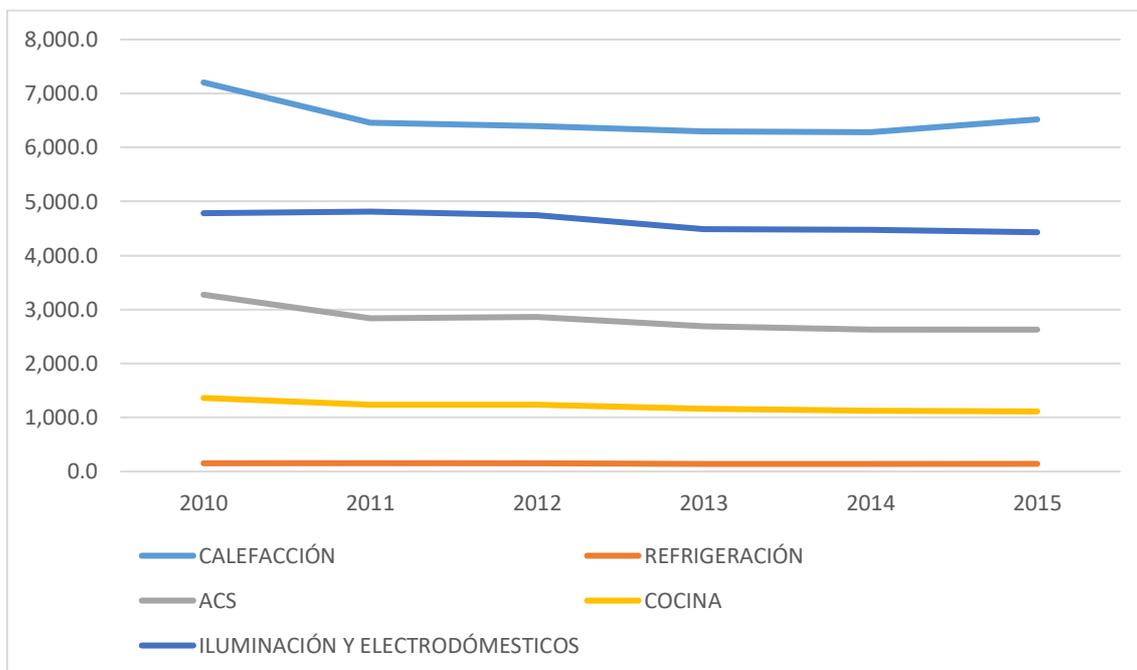
Como se ha visto en el gráfico 3 del punto anterior, el precio de la electricidad para el consumidor doméstico alcanzó su pico más alto jamás registrado en 2018, el encarecimiento de ésta se debe fundamentalmente al alza en el precio de los derechos de emisiones de CO2, incrementando así la parte variable de la factura eléctrica. A continuación, se relaciona la evolución de aquellas comunidades con un mayor o menor consumo de energía con el destino final al que va dirigido.

Gráfico 4: Evolución del gasto medio por comunidad autónoma (euros)



Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE.

Gráfico 5: Consumos de energía final por usos del sector residencial (ktep)



Fuente: elaboración propia a partir de MITECO/IDAE/INE.

Ambos gráficos comprenden un lapso temporal entre 2010-2015 caracterizados por una evolución simultánea de las variables. No es de extrañar que la calefacción sea la variable a nivel general a la que se destine un mayor consumo y que, comunidades autónomas como Madrid y País Vasco sean las que efectúen un mayor gasto debido a su posición geográfica, mientras que los archipiélagos de las Baleares y las Canarias se sitúan a un nivel inferior. La iluminación y electrodomésticos es la segunda variable con un registro mayor, el hecho es que dentro de ésta se encuentran frigoríficos, congeladores, lavadoras y lavavajillas, entre otros, se hace especial referencia a estos cuatro componentes debido a su importancia dentro de esta variable ya que suman aproximadamente el 60% del gasto total de los electrodomésticos.

A partir de 2011, el agua caliente sanitaria (ACS) se estabiliza por encima de la variable cocina manteniendo una tendencia constante, el hecho de que este componente no sufra variaciones significativas es por su uso estacional ya que, en verano se reduce el consumo de agua caliente contrarrestando así el uso masivo que se realiza de éste en invierno.

Por otra parte, se comenta de manera conjunta las variables refrigeración y cocina debido a su evolución estable a lo largo del tiempo, ambos elementos se caracterizan por su uso cotidiano a lo largo del año y los componentes que integran no tienen un consumo excesivo. El hecho de que la cocina no tenga un gasto más elevado radica en los electrodomésticos que alberga como variable, ya que los de mayor consumo quedan recogidos en iluminación y electrodomésticos.

En conclusión, se aprecia como la evolución del gasto familiar total por comunidad autónoma sigue una tendencia bajista hasta 2014, esto se debe especialmente al aumento del coste de la electricidad para los hogares ya que, conjuntamente con los productos petrolíferos (GLP y gasóleo) y el gas, es la principal fuente de energía de abastecimiento. El aumento de su coste se debe a la financiación de las políticas públicas por medio del precio de la electricidad.

4.2. PRECIOS PARA EL CONSUMIDOR INDUSTRIAL

Al igual que para los consumidores domésticos la electricidad es un bien de primera necesidad, para los consumidores industriales es un factor determinante de la competitividad ya que, independientemente del sector, el consumo energético abarca una parte significativa del gasto.

El problema radica en que el aumento que supone el consumo energético no es compensado por una mayor producción de bienes y manufacturas, alejándose así del ahorro energético y la eficiencia económica objetivos que son perseguidos en la industria.

Tabla 4: Consumo final de energía (petajoules)

	2015	2016	2017
Siderurgia y metalurgia	222,344066	242,744474	248,053671
Cemento	176,764547	183,556838	175,341117
Química	96,751666	105,602445	109,523202
Petroquímica de PEMEX	74,409764	66,120382	58,952017
Minería	62,807708	66,404132	71,297311
Vidrio	59,293146	64,326502	51,148603
Celulosa y papel	49,937084	59,412422	56,220055
Azúcar	37,234588	38,209935	48,813927
Cerveza y malta	21,090678	23,036013	24,294185
Automotriz	16,568989	17,390333	17,275326
Construcción	13,832959	13,962178	13,18189
Hule	10,724207	11,248914	10,42772
Aguas envasadas	10,211224	10,871966	11,051782
Fertilizantes	1,274613	1,296097	0,907774
Total Industrial	853,245239	904,182631	896,48858

Fuente: elaboración propia a partir de Sener

En base a la tabla anterior, se dispone del consumo final de energía en el sector industrial en petajoules, donde la electricidad es la principal fuente de energía, seguida del gas y otras. De hecho, en la tabla se aprecia como la gran mayoría de los componentes del sector industrial traen consigo un aumento de la energía requerida para el proceso productivo, en especial la siderurgia y la metalurgia, las cuales quedan definidas bajo una pérdida de competitividad debido al diferencial de precios de la energía con otros países. Dicho sector, se encuentra en el punto de mira desde que se concretó el Acuerdo de París de la COP21 con el fin de adoptar las políticas energéticas a favor de la descarbonización.

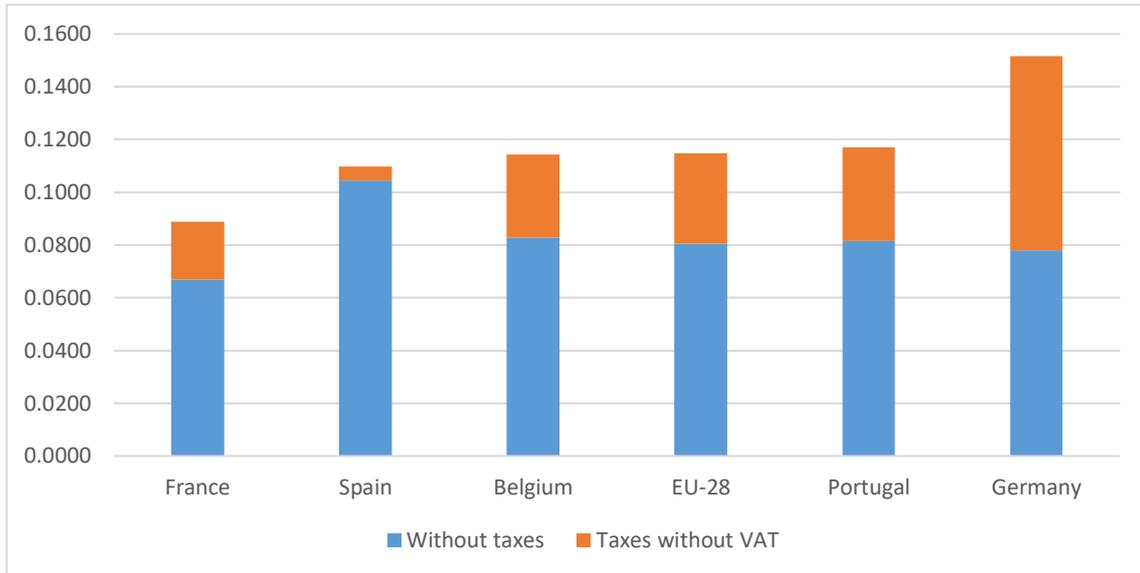
4.2.1. COMPARACIÓN DE PRECIOS PARA LOS CONSUMIDORES INDUSTRIALES A NIVEL EUROPEO

A nivel europeo, el consumidor industrial español se sitúa entre los primeros puestos en cuanto al precio de la electricidad sin impuestos, esto es debido como se ha mencionado antes cada país requiere un análisis distinto. “La Oficina de Estadística de la UE contabiliza por ejemplo como impuestos las primas a las renovables en Alemania, algo que en España está dentro de los peajes” (“No, España no tiene la luz más cara de Europa,”).

En este sentido, si no se tienen en cuenta estos detalles puede dar lugar a un sesgo a la hora de realizar el análisis de precios sobre una variable. A continuación, los gráficos siguientes muestran un estudio más detallado sobre el desglose y la evolución del precio de la electricidad para el consumidor industrial en Alemania, Bélgica, España, Francia, Portugal y EU-28.

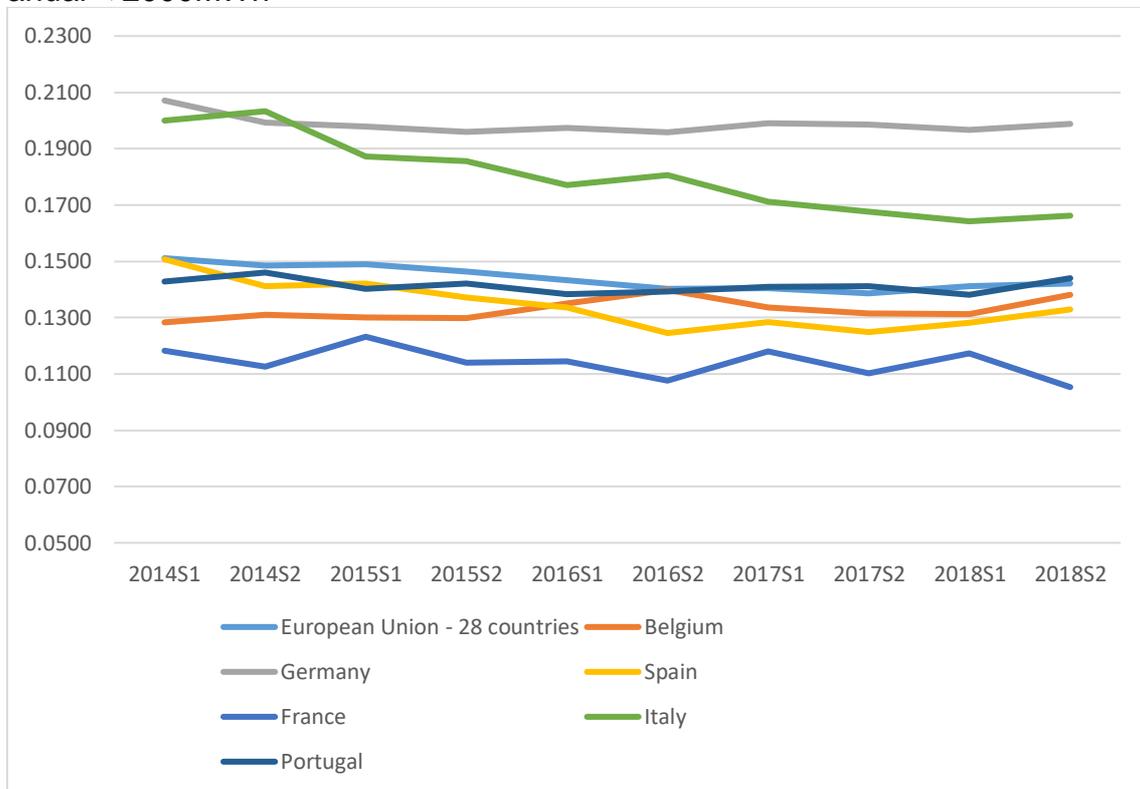
Ambos incluyen los impuestos y gravámenes correspondientes y, mientras que el primero tiene meramente un carácter representativo sobre el desglose del precio de la electricidad para este consumidor en 2018, el segundo, muestra la trayectoria que ha tenido su precio de manera semestral a lo largo de un periodo comprendido entre 2014 y 2018.

Gráfico 6: Precios de electricidad para el consumidor industrial



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat.

Gráfico 7: Precios electricos para el consumidor industrial 500MWh < consumo anual < 2000MWh



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat.

El gráfico 7 al igual que en el caso del consumidor doméstico, todos los países mantienen una tendencia constante a largo plazo. El análisis para el consumidor industrial muestra como el precio más caro por MWh corresponde a Alemania situándose en ambos casos (doméstico e industrial) entre las más caras de Europa.

Italia, país que a diferencia del anterior muestra predisposición por el descenso del precio, ya que a partir del segundo semestre de 2014 se le caracteriza por crear una brecha positiva de 0,0249€/MWh situando el nuevo equilibrio a un precio de 0,0240€/MWh. En 4 años, ha conseguido descender el precio para el consumidor industrial en un 50% y todo gracias a su apoyo a la industria gasintensiva, pues dispone de un precio del gas significativamente por debajo del promedio europeo.

En 2014, España disponía de unos precios más baratos con relación a los que se pagaban en Alemania de hasta un 32,6% menos. En contraposición al consumidor doméstico, el consumidor industrial en España ha gozado de un precio inferior al promedio europeo que, a pesar de las fluctuaciones siempre se ha mantenido cerca de este, oscilando en valores entre -0,0004€/MWh y -0,0093€/MWh (por debajo de la UE-28). Por otra parte, Portugal ya no comparte tendencia con España sino todo lo contrario, pasa de adoptar valores por debajo de la UE-28 a sobrepasarla, llegando a alcanzar 0,1440€/MWh. Portugal al igual que España se encuentran en una situación crítica respecto al gas, debido al coste de este en comparación a la media europea, es decir, si no actúan pronto y realizan una reestructuración impositiva entre otras a fin de incentivar y fomentar el consumo de esta fuente de energía, en unos años se habrá perdido competitividad y el mismo coste del gas actuará como lastre.

En el último lugar del análisis quedan Bélgica y Francia que, conjuntamente con Eslovaquia, Grecia y Croacia son los países de la UE-28 que disponen de unos precios más económicos para los consumidores industriales. Pese a las fluctuaciones acaecidas en ambos países siguen destinos distintos, mientras que Bélgica mantiene una tendencia leve de carácter ascendente cada vez más próxima al promedio europeo, Francia tiene la peculiaridad de sufrir oscilaciones de unas magnitudes muy semejantes, registrando un gap máximo de 0,0179€/MWh. Al comienzo del análisis en 2014, este país se situaba a un precio medio de 0,1183€/MWh y al final del estudio se establece en 0,1053€/MWh.

5. TRANSICIÓN ENÉRGICA

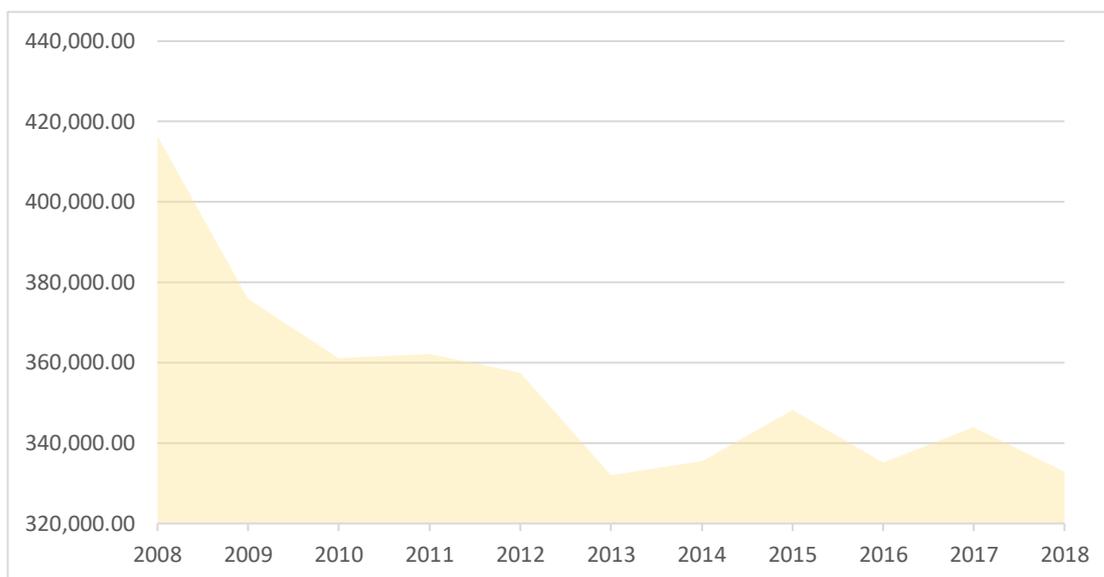
5.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA DESCARBONIZACIÓN

El cambio climático constituye un fenómeno global debido a los efectos que puede traer consigo sino se toman las medidas pertinentes, es por ello que a partir de la necesidad de frenar dicha variación se implantan tres instrumentos jurídicos (CMNUCC, Protocolo de Kioto y Acuerdo de París) con el objetivo de asentar unas bases hacia una senda de crecimiento que reduzca la problemática existente en un largo plazo.

De estos instrumentos, el Protocolo de Kioto de 1997 es el que se encuentra relacionado con el sector energético (incluyendo la extracción, producción, transporte y uso de la energía), ya que representa la mayor fuente de gases de efecto invernadero (Consejo Económico y Social, 2018).

La Unión Europea al ser participativa directa en la concreción del Protocolo, se comprometió a reducir sus emisiones totales medias durante el periodo 2008-2012 en un 8% respecto de las de 1990 (“Protocolo de Kioto,” 2019).

Gráfico 8: Evolución de las emisiones de GEI en España entre 2008-2018.



Fuente: elaboración propia a partir del INE.

Firmado en 1997 en Japón y su posterior entrada en vigor el 16 de febrero de 2005, el Protocolo de Kioto en España supuso tal como se aprecia en el gráfico anterior una reducción significativa respecto las emisiones de CO₂.

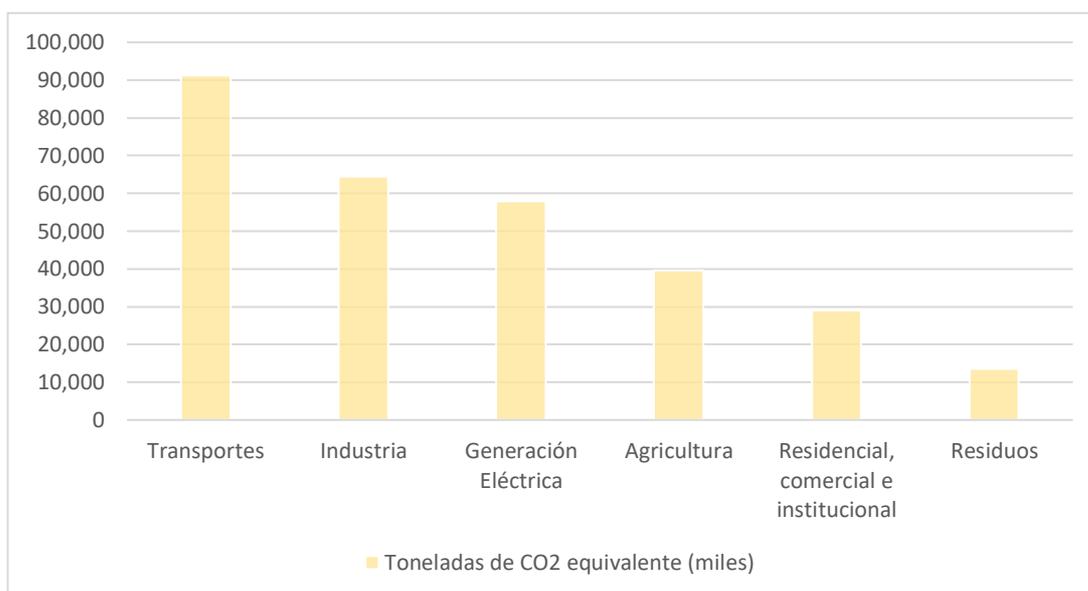
La tendencia bajista que siguen las emisiones, se deben especialmente a la optimización en eficiencia energética, a la mejora en los procesos productivos y al especial interés que volvió a retomar el país en 2016 respecto las energías renovables, ya que debido a la Gran Recesión y a la escasez económica del momento se tuvieron que retirar los estímulos dejando a su merced la posición de líder del sector que compartía junto a Alemania.

Obviamente, como ya se ha mencionado en otras ocasiones, las energías de origen renovable dependen directamente de las condiciones climatológicas, por consiguiente, sus fluctuaciones se deben al desorden meteorológico visto a partir de claros ejemplos como los picos existentes en 2015 y 2017, ambos caracterizados al igual que el 2011 por ser los años más cálidos y secos desde 1965. De hecho, las energías renovables a pesar de su tendencia alcista en los últimos años pueden ser consideradas un arma de doble filo, pues son la solución directa para reducir el uso de los combustibles fósiles y las emisiones de GEI, pero a su vez si se sufre un año como los citados anteriormente el uso de la energía renovable es contraproducente, es decir, al no poder facilitar la cantidad de energía estimada ya no solo crea una mayor dependencia de los combustibles fósiles sino también una dependencia energética del exterior pues el país debe contar con la parte que en un principio sería generada por las renovables.

Los principales gases de efecto invernadero en 2018 fueron el dióxido de carbono (CO₂) con un equivalente a 230.206,6 toneladas, seguido del metano (CH₄) con una emisión de 40.606,2 toneladas y el óxido nitroso (N₂O) el cual supone 18.288 toneladas. En comparación al año anterior los diferentes tipos de gases tuvieron comportamientos distintos, o sea, las emisiones de CO₂ obtuvieron una reducción del 29%, mientras que el metano y el óxido nitroso padecieron un incremento del 29% y del 5%, respectivamente.

El resultado general que comportó el descenso de las emisiones de 2018 se debe al resultado fructífero obtenido a partir de las fuentes renovables, ya que la producción de energía hidráulica y eólica crecieron un 84,9% y un 3,5% respectivamente en relación al año anterior (“Las emisiones de CO₂ disminuyen en España un 2,2% en 2018 con respecto al año anterior,”). El siguiente gráfico pone de manifiesto aquellos sectores que produjeron una mayor emisión de gases de efecto invernadero durante el 2018.

Gráfico 9: Toneladas de CO₂ equivalente (miles) en 2018



Fuente: elaboración propia a partir del INE.

El transporte durante varios años consecutivos ha sido o es el sector líder en emitir una mayor cantidad de GEI, pues a día de hoy es el principal problema climático siendo su transición hacia un transporte sostenible fundamental para alcanzar la descarbonización en un largo plazo. El aumento de las emisiones por parte de este sector viene explicado por el incremento de la venta de vehículos para uso doméstico e industrial, pues las emisiones del transporte por carretera representan un 25% del total del sector.

La industria representa un 19% del total de las emisiones, este sector se compone de en mayor medida de sectores industriales, procesos de manufactura de minerales no metálicos, de la industria química y de la metalurgia. Sin embargo, a pesar que los dos últimos componentes citados redujeron sus emisiones respecto al año anterior, debido a su tamaño dentro del sector, dicho descenso de las emisiones no fue en la medida justa como para compensar el incremento por parte de la industria y los procesos relacionados con los minerales no metálicos derivando así, en un aumento del 2% en relación al 2017.

La generación eléctrica desciende al tercer puesto por delante de la agricultura situándose con un 17% del total de las emisiones. Su mejora tan significativa se debe a las condiciones climatológicas que se han dispuesto a lo largo del año ya que, se ha favorecido el uso de las energías renovables, en especial de la eólica e hidráulica. A causa de la subida del empleo de fuentes renovables, la generación eléctrica por parte del gas natural, carbón y combustibles líquidos se redujo en un 18,9%, 17,2% y un 4,5% respectivamente (“Las emisiones de CO2 disminuyen en España un 2,2% en 2018 con respecto al año anterior,”).

La agricultura, al igual que el año anterior mantiene el mismo nivel de emisiones totales en su conjunto. A pesar de mantenerse constante los integrantes del sector sí que han sufrido variaciones, por una parte, las actividades ganaderas aumentaron las emisiones de metano en un 1,4% en cambio, la disminución del uso de fertilizantes en suelo agrícola supuso una reducción del 2% de las emisiones de óxido nitroso contrarrestando así ambos efectos.

Residencial, Comercial e institucional (RCI) engloba el 9% de las emisiones totales. Un sector que al igual que los Residuos no ha sufrido variaciones significativas en los últimos años, sin embargo, en relación al año anterior hay un ligero incremento del 1,9% a causa del aumento en el consumo de gasóleo C (“Las emisiones de CO2 disminuyen en España un 2,2% en 2018 con respecto al año anterior,”).

A continuación, y en relación a lo comentado en el párrafo anterior sobre los Residuos, es un sector caracterizado por su estabilidad a lo largo del tiempo y por ser el principal emisor de metano debido a la gestión de residuos sólidos y/o aguas residuales tratadas. En los últimos años se registró su pico más alto en 2011 con un total de 15.115,79 toneladas de CH₄ representando un 5,53% del total de las emisiones, en 2018 se redujo en un 1,43% en comparación al punto álgido, sin embargo, ha sufrido un aumento del 0,4% en comparación al año anterior.

En conclusión, al igual que para el consumidor doméstico e industrial, este sector es la piedra angular para poder llegar a alcanzar la descarbonización en un largo plazo, pues orientar la política de energías renovables hacia el sector energético es una de las mejores medidas a adoptar ya que, conseguir que la energía empleada durante el proceso productivo sea en su totalidad de origen renovable reduciría significativamente las emisiones de los GEI.

A nivel doméstico el fomento de las energías renovables ha llegado con el autoconsumo a través de la aprobación del Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, pues trae la novedad de eliminar todo tipo de cargo y peaje siempre y cuando la energía autoconsumida sea de origen renovable, cogeneración o residuos.

Actualmente, hay un debate abierto sobre la energía nuclear y el cambio climático debido a que es una energía barata y prácticamente limpia, es decir, produce unas emisiones de gases de efecto invernadero irrisorias, por esto y por la capacidad de producir grandes cantidades de energía de manera ininterrumpida es la favorita como soporte a las energías renovables. En su contra están los residuos reactivos, caracterizados por ser muy contaminantes tanto para la salud como para el medio ambiente pues tardan miles de años en degradarse.

5.2. LA IDENTIDAD DE KAYA

La identidad de Kaya surge en 1990 de la mano de los económicos energéticos japoneses Yoichi Kaya y Keiichi Yokobori. Tiene su origen en la "Identidad IPAT" pues modifica el enfoque general de las variables, pero no su cometido. Se busca una estimación más precisa a partir de la incorporación de variables más explícitas, en concreto, la introducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero relacionados con el ámbito de la producción y el uso de la energía para un país o zona geográfica concreta (*DT-05-Emissiones-energéticas-e-Identidad-de-KAYA-Nota-metodológica.pdf*). La identidad de Kaya a modo de fórmula queda descrita de la siguiente manera:

$$CO_2 = P * \frac{PIB}{P} * \frac{E}{PIB} * \frac{CO_2}{E}$$

Donde:

- P: Hace referencia a la población de la región a analizar.
- PIB/P: Es la renta per cápita, es el nivel de renta que produce el total de la población, es decir, evalúa el poder adquisitivo del ciudadano. Se extrapola de manera que, a un mayor PIB, más elevado será el ingreso de las personas. En ocasiones también se emplea como indicador de bienestar, sin embargo, la correlación entre calidad de vida y bienestar no es del todo cierta, en otras palabras, solo proporciona una estimación correcta en aquellos países que no llegan a un umbral determinado.
- E/PIB: Trata la intensidad energética, interpretándose como la cantidad de energía que utiliza la zona geográfica analizada para producir un 1 US\$ de riqueza, a partir de la energía requerida para la producción de una unidad

monetaria se determina si el país es eficiente en términos energéticos, lógicamente estas dos variables para tener obtener resultados fructíferos deben mantener una relación inversa, es decir, cuanto más bajo sea el consumo energético y más elevado sea el PIB, más eficiente energéticamente será la región.

- CO₂/E: Es el Índice de Carbonización: Es el factor que integra el nivel de contaminación que produce una zona, ya que relaciona las toneladas de CO₂ emitidas con la cantidad de energía empleada.

Una vez asentadas las bases de la fórmula, debido a la magnitud y complejidad de los datos se procede al análisis evolutivo de las variables dentro de un marco teórico en Alemania y España. La variable población no será explicada en detalle pues la variación de ésta se debe en primera causa a motivos migratorios.

Alemania, es un país caracterizado por un plan ambicioso de transición energética bajo la denominación de Energiewende cuyo fin era reducir sus emisiones en un 40% para el 2020, ahora bien, esta fecha deberá ser pospuesta debido a la imposibilidad de su cumplimiento. En este sentido, a pesar de ser el líder en la implantación de energías renovables, su demanda está cubierta en gran parte por las energías fósiles debido a la dependencia creada a partir del apagón a las centrales nucleares. A pesar de que las energías renovables abarquen una parte considerable del mercado no es suficiente como para contrarrestar las emisiones producidas por la quema de carbón por lo que el índice de carbonización aumenta con una tendencia leve pero constante, provocando un efecto contraproducente a nivel europeo. A diferencia de España, todas las variables siguen una tendencia creciente, en otras palabras, dentro del factor E/PIB, sus componentes sufren un aumento, sin embargo, el crecimiento del PIB aumenta en mayor medida al de la energía, empeorando la eficiencia energética del país en los últimos años (período analizado comprende 2015-2018).

En España, el año 2015 supone un punto de inflexión, especialmente en la demanda de energía eléctrica ya que modifica la tendencia bajista que la habían caracterizado los últimos cuatro años. En este sentido, y a partir de la nueva tendencia al alza que había adoptado el país, el 2016 comporta una bajada del 9,41% respecto las emisiones de CO₂, por consiguiente, una caída del índice de carbonización, lo peculiar de éste descenso es que viene precedido por el aumento desorbitado que se produjo el año anterior respecto la quema de carbón para generar electricidad, ya que en 2016 lo único que se llevó a cabo fue la reducción de su uso puesto que el Gobierno no adoptó ninguna medida con influencia a este mercado. El 2017, se caracteriza por el aumento significativo de las emisiones de CO₂ rompiendo con la bajada que se había tenido en 2016, éste aumento viene determinado por el crecimiento de las emisiones por parte de los suministros de energía eléctrica e industrias extractivas en un 12,2% y 6,6%, respectivamente. La variable de intensidad energética (E/PIB) se ve afectada mostrando un país menos eficiente respecto al año anterior, es decir, requiere de un mayor consumo energético para estimular el crecimiento económico de la economía. En contraposición, el año 2018 al igual que el 2016 supone un periodo de bonanza puesto que las

emisiones de CO₂ disminuyen en un 2,2% en consecuencia al aumento de la generación hidráulica y renovables (especialmente eólica con un incremento del 1,5%), al aumentar ligeramente la energía y disminuir las emisiones el índice de carbonización disminuye, al igual que el factor E/PIB, puesto que el PIB ha aumentado en relación al año anterior el valor global de la variable desciende. En definitiva, las buenas condiciones climatológicas han favorecido el uso de energías renovables lo que ha permitido reducir el uso de ciclos combinados, carbón y combustibles líquidos derivando en una mejora de eficiencia energética.

6. CONCLUSIONES

El sector eléctrico se ha convertido a día de hoy en un pilar fundamental para el desarrollo científico, económico y social, debido a su papel determinante en la consecución de la descarbonización. En España, se compone de un conjunto de actividades donde intervienen organismos públicos y privados con el fin de facilitar a los consumidores finales e industrias el suministro eléctrico.

Es un mercado oligopolista, ya que un número reducido de empresas abarca el 60% aproximadamente de la cuota de mercado, es decir, elimina la posibilidad de competencia abierta que, conjuntamente con las constantes modificaciones que ha sufrido el marco regulatorio ponen en duda la liberalización del sistema eléctrico.

A lo largo del informe se muestran los componentes que forman los precios para el consumidor doméstico e industrial, además, al realizar el análisis evolutivo sobre ambos se ha podido ver como España prioriza en otorgar menores precios al consumidor industrial, situándolo por debajo del promedio europeo, sin embargo, la fuente Eurostat no comparte dicha conclusión, en consecuencia, dota a dicho país de una doble imposición debido a que éste ya integra por sí mismo los costes de peaje, coste que Eurostat incluye nuevamente provocando un sesgo que lo ubica por encima de la media de la UE-28.

Se puede destacar como a partir de la identidad de Kaya se pone en entredicho la metodología empleada por los dos países para alcanzar el proceso de descarbonización, mostrando en el caso de Alemania como a costa del apagón de las centrales nucleares ha tenido que depender en mayor medida del carbón. Se observa la importancia que juega este sector dentro del cambio climático, en especial, el fomento de las energías renovables que, a pesar de depender de las condiciones climatológicas, reducen significativamente la emisión de gases de efecto invernadero en años de bonanza compensando las emisiones producidas por aquellos sectores más contaminantes, en particular el transporte, pues ha destacado en el estudio por ser el sector líder en contaminación, convirtiéndose en la mayor preocupación para poder llevar a cabo la transición energética en un largo plazo.

En conclusión, el sector eléctrico debe seguir con el carácter innovador y reformista que le caracteriza a fin de conseguir la liberalización total permitiendo la competencia abierta. Por otro lado, se debe proporcionar una mayor información a los consumidores domésticos sobre las diferentes tarifas existentes pues en 2018 según la CNMC el 30% desconocen qué tipo de tarifa tienen contratada.

7. BIBLIOGRAFIA

- Alemania ya no es una solución, es un problema para reducir las emisiones de CO₂. Retrieved from <https://www.ecoticias.com/co2/188521/Alemania-solucion-problema-reducir-emisiones-CO2>
- Alonso, A. G., & Colussi, A. Análisis del mercado eléctrico español. 42.
- Arriaga, J. I. P., Batlle, C., & Vázquez, C. LOS MERCADOS ELÉCTRICOS EN EUROPA. 31.
- Avance_ISE_2018.pdf. Retrieved from https://www.ree.es/sites/default/files/11_PUBLICACIONES/Documentos/InformesSistemaElectrico/2019/Avance_ISE_2018.pdf
- BOE-A-2019-5089.pdf. Retrieved from <https://www.boe.es/boe/dias/2019/04/06/pdfs/BOE-A-2019-5089.pdf>
- BOE.es—Documento BOE-A-2013-13645. Retrieved from https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-13645
- BOE.es—Documento consolidado BOE-A-2013-13645. Retrieved from <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-13645>
- Bueno, G. (2016). El precio de la electricidad de los grandes consumidores industriales. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3638.7604>
- Cma_2016_ea.pdf. Retrieved from https://www.ine.es/prensa/cma_2016_ea.pdf
- Cna_2017_1.pdf. Retrieved from https://www.ine.es/prensa/cna_2017_1.pdf
- ¿Cómo se calcula el PVPC?. Retrieved from Endesa website: </negocios/preguntas-frecuentes/articulos-novedades/calcula-pvpc.html>
- Consejo Económico y Social (Ed.). (2018). El sector eléctrico en España: Sesión ordinaria del Pleno de 20 de diciembre de 2017 (Primera edición). Madrid: CES, Consejo Económico y Social.
- Consumo de Energía en España—Guía de la Energía—IDAE. Retrieved September 2, 2019, from GuiaEnergia website: <http://guiaenergia.idae.es/el-consumo-energia-en-espana/>
- Controlas Tu Energía—PVPC. Retrieved from <http://www.controlastuenergia.gob.es/factura-electrica/contratos/Paginas/PVPC.aspx>
- Costa, M. T. (Maria T. (2016). Evolución del sector eléctrico español (1975-2015). Retrieved from <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/126604>
- DT-05-Emissiones-energéticas-e-Identidad-de-KAYA-Nota-metodológica.pdf. Retrieved from <http://ftdt.cc/wp-content/uploads/2017/08/DT-05-Emissiones-energ%C3%A9ticas-e-Identidad-de-KAYA-Nota-metodol%C3%B3gica.pdf>
- El Sistema Eléctrico Español 2015.119.
- El Sistema Eléctrico Español 2016. (2016). 114.
- El sistema eléctrico español 2017.108.
- Fano, J. M. M. Actual del sistema eléctrico español. 8.
- Fotovoltaica—El Real Decreto de Autoconsumo, al detalle—Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias. Retrieved from <https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/el-real-decreto-de-autoconsumo-al-detalle-20190409>
- Gallardo, J. A. L. Análisis del mercado eléctrico en España. 29.
- Germany—Gross domestic product (GDP) 2018 | Statista. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/295444/germany-gross-domestic-product/>

- Germany's energy consumption and power mix in charts. (2015, June 17). Retrieved from Clean Energy Wire website: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-energy-consumption-and-power-mix-charts>
- Germany's greenhouse gas emissions and climate targets. (2014, October 23). Retrieved, from Clean Energy Wire website: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-greenhouse-gas-emissions-and-climate-targets>
- “Historia de la Electricidad en España.”. 10.
- INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA | OMIE. Retrieved from <http://m.omie.es/informacion-general-de-la-empresa?m=yes>
- La transición energética en Alemania, el gran fracaso de Angela Merkel. Retrieved from <https://elperiodicodelaenergia.com/la-transicion-energetica-en-alemania-el-gran-fracaso-de-angela-merkel/>
- Las emisiones de CO2 disminuyen en España un 2,2% en 2018 con respecto al año anterior. Retrieved from <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/las-emisiones-de-co2-disminuyen-en-espa%C3%B1a-un-22-en-2018-con-respecto-al-a%C3%B1o-anterior/tcm:30-497589>
- Las emisiones del mercado del CO2 disminuyen un 9,41% en España en 2016. Retrieved from <https://www.factorco2.com/es/las-emisiones-del-mercado-del-co2-disminuyen-un-941-en-espana-en-2016/noticia/1237>
- Los 2 mercados eléctricos: El libre y el regulado | Endesa Clientes. Retrieved from Endesa website: </mercado-libre-mercado-regulado-pvpc>
- Manuel Benigno, P. EL SECTOR DE LA ELECTRICIDAD EN EL REINO DE ESPAÑA (1): PROBLEMAS ESTRUCTURALES. Retrieved from Manuel Benigno—Abogacía, Industria e Ingeniería website: <https://www.mbgs.es/el-sector-de-la-electricidad-en-el-reino-de-espana-3-problemas-estructurales/>
- Martínez, E. B., & Causelo, P. Á. EL MERCADO ELÉCTRICO ESPAÑOL: ESTRUCTURA Y FORMACIÓN DE PRECIOS. 43.
- Mendoza, D., Carmen, A., Basterra, L., Pelegry, Á., Atienza, M., & de, A. (2015). De la liberalización (Ley 54/1997) a la reforma (Ley 24/2013) del sector eléctrico español. 116.
- Mercado Diario | OMIE. Retrieved from <http://m.omie.es/inicio/mercados-y-productos/mercado-electricidad/nuestros-mercados-de-electricidad/mercado-diario?m=yes>
- Mercado eléctrico de España. Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Mercado_el%C3%A9ctrico_de_Espa%C3%B1a
- Mercado Intradía | OMIE. Retrieved from <http://m.omie.es/inicio/mercados-y-productos/mercado-electricidad/nuestros-mercados-de-electricidad/mercado-intradia?m=yes>
- MERCADOS DE ELECTRICIDAD EN EUROPA SINOPSIS 4.1 INTRODUCCIÓN. Retrieved from https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:27fz-NTB1-EJ:https://www.fef.es/publicaciones/papeles-de-la-fundacion/item/download/244_a569befd2370b4c5fdacfdc7fc3ac4f3.html+&cd=1&hl=es&ct=clnk&q|=es&client=safari
- Mibgas_2017_informe_anual_.pdf. Retrieved from http://www.mibgas.es/files/mibgas_2017_informe_anual_.pdf
- Moreu, C. C. 24 COMISIONS TÉCNIQUES. 1.

New Bundesbank projection: Moderate growth for the German economy. Retrieved from <https://www.bundesbank.de/en/press/press-releases/new-bundesbank-projection-moderate-growth-for-the-german-economy-798474>

No, España no tiene la luz más cara de Europa: Los españoles pagan la quinta más alta de la UE. Retrieved from <https://elperiodicodelaenergia.com/no-espana-no-tiene-la-luz-mas-cara-de-europa-los-espanoles-pagan-la-quinta-mas-alta-de-la-ue/>

Protocolo de Kioto. (2019). In Wikipedia, la enciclopedia libre. Retrieved from [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocolo de Kioto&oldid=118365559](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocolo_de_Kioto&oldid=118365559)

Qué es y cómo funciona la tarifa eléctrica regulada (PVPC) | ENDESA CLIENTES. Retrieved from <https://www.endesaclientes.com/pvpc-precio-voluntario-pequeno-consumidor.html>

Ramírez, L. (2012, lunes, de abril de). Blog de Leonardo Ramírez: La Identidad de Kaya. Retrieved from Blog de Leonardo Ramírez website: <http://leoramirez.m.blogspot.com/2012/04/la-relacion-de-kaya.html>

Res_anual_clim_2017.pdf. Retrieved from http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2017.pdf

SENER | Sistema de Información Energética | Consumo final de energía por sector. Retrieved from <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C02>

Sociedad, E. y. 5.3. El precio voluntario para el pequeño consumidor | Energía y Sociedad. Retrieved from <http://www.energiaysociedad.es/manenergia/5-3-el-precio-voluntario-para-el-pequeno-consumidor/>

Sociedad, E. y. 7.2. El déficit tarifario: Qué es, consecuencias y solución | Energía y Sociedad. Retrieved from <http://www.energiaysociedad.es/manenergia/7-2-el-deficit-tarifario-que-es-consecuencias-y-solucion/>

Tarifa eléctrica de último recurso. (2019). In Wikipedia, la enciclopedia libre. Retrieved from [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tarifa_el%C3%A9ctrica de %C3%BAltimo recurso&oldid=117735220](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tarifa_el%C3%A9ctrica_de_%C3%BAltimo_recurso&oldid=117735220)