



---

# **Universidad de Valladolid**

**Facultad de Ciencias Económicas y  
Empresariales**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Grado en Economía**

**Funcionamiento del mercado eléctrico  
español. Una comparativa con el resto  
de Europa.**

Presentado por:

***Lucas Federico García-Abril Curto***

Tutelado por:

***Julio López Díaz***

*Valladolid, 18 de julio de 2022*

## Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado trata de buscar una explicación a la reciente crisis energética que ha aflorado en prácticamente todos los lugares del mundo como consecuencia de la reducción en la oferta de gas a nivel mundial. Además, se hará un recorrido por el mercado eléctrico español a través de los distintos agentes que intervienen en el mercado, acompañado de un desglose de la factura eléctrica en el que se explican todos sus componentes. Por último, se exponen las medidas de contención adoptadas por gobierno español y respaldadas por la Unión Europea, así como una serie de medidas que podrían dar una solución a largo plazo para garantizar un suministro energético ininterrumpido y libre de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Palabras clave: precio, energía, electricidad, mercado.

Códigos de clasificación JEL: E31 Nivel de precios, inflación, deflación; O13 Agricultura, Recursos naturales, Energía, Medio ambiente, Otros productos primarios.

## Abstract

This final degree dissertation aims to find an explanation for the recent energy crisis that has surfaced in almost all parts of the world as a consequence of the worldwide decrease in natural gas supply. Furthermore, the Spanish energy market will be presented by describing the different agents that are involved in it and followed by a breakdown of an electricity bill that includes an explanation of all its elements. Finally, the containment measures that the Spanish government adopted and that have been supported by the Europe Union will be expounded, as well as several measures that could provide a long-term solution to guarantee an uninterrupted energy supply free of CO<sub>2</sub> emissions.

# Índice de contenido

1.-Introducción.....	6
1.1-Objetivos.....	6
1.2-Metodología de trabajo.....	7
2.- Agentes que participan en el mercado eléctrico español.....	8
2.1-Produccion.....	10
2.2-Operadores.....	11
2.3-Transporte.....	12
2.4-Distribución.....	13
2.5-Comercialización.....	14
3.-La factura de la luz.....	15
3.1-Casacion del precio de la energía.....	16
3.1.1-Precio marginalista.....	16
3.1.2-Pay as bid.....	18
3.2-Peajes.....	19
3.3-Cargos.....	19
3.4-Impuestos.....	20
4.-Comparativa del sistema eléctrico español con otros países europeos.....	21
4.1-Empresas públicas de energía.....	22
4.1.1-Enel.....	23
4.1.2- Vattenfall.....	23
4.1.3-EDF.....	24
4.2-Politica fiscal y costes gubernamentales.....	25
5.-Evolucion reciente.....	27
5.1-Derechos de emisión de CO2.....	28
5.2-Precio del gas natural.....	30
5.2.1-La demanda china y el gas natural licuado.....	32
5.2.2-Nord Stream 2 y el conflicto entre Ucrania y Rusia.....	33
5.2.3-Tensiones entre Argelia y Marruecos.....	34
5.2.4-Sequías en Brasil.....	35
6.-Medidas para contener el precio de la energía.....	36

6.1-Medidas aprobadas por el gobierno español.....	37
6.1.1-Reducción de impuestos en la factura eléctrica.....	37
6.1.2-Reducción de los cargos.....	37
6.1.3-Aumento del bono social eléctrico y del bono social térmico.....	38
6.1.4-La excepción ibérica.....	39
6.2-Medidas de futuro.....	40
6.2.1-Fusión nuclear.....	40
6.2.2-Centrales hidroeléctricas de bombeo.....	42
6.2.3-Energía termosolar con almacenamiento de sales fundidas.....	43
6.2.4-Hidrógeno verde.....	44
7.-Conclusiones.....	44

## Índice de gráficos

Gráfico 4.1-Precio de la energía, peajes y cargos + IVA en Europa (2021).....	25
Gráfico 4.2- Porcentaje de impuestos en la factura eléctrica.....	26
Gráfico 5.1-Evolucion del precio de la luz, el gas y el CO2 en 2021.....	27
Gráfico 5.2-Precio derechos de emisión de CO2 (2008-2022).....	28
Gráfico 5.3-Precio del gas en España 2021.....	31
Gráfico 5.4-Brazil natural gas market.....	36

## **1- INTRODUCCIÓN**

A lo largo del año 2021 el precio de la electricidad se ha disparado, llegando a alcanzar subidas superiores al 500% con respecto al año 2020. Este incremento de los precios se ha debido entre otros factores a grandes subidas en los precios del gas y en los derechos de emisión de CO<sub>2</sub>. Estas fuertes subidas han afectado principalmente a aquellos consumidores acogidos a tarifas reguladas, también conocidas como Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC).

En España alrededor del 40% de los hogares tienen contratadas tarifas PVPC, por lo que el impacto de esta subida en los precios no ha afectado aún a todos los hogares españoles. El otro 60% tiene contratadas tarifas del mercado libre cuyo precio y revisión se establece por contrato. Según vayan venciendo dichos contratos los consumidores tendrán que renegociar el precio con su comercializadora por lo que, de no haber sufrido dicha subida de precios todavía empezarán a acusarla a lo largo de este año o el siguiente.

- **1.1- Objetivos y estructura**

La motivación de por qué he elegido este tema es sencilla. Con motivo del acaparamiento de la subida del precio de la luz de las portadas de todos los periódicos nacionales y de las tertulias políticas en televisión, me parecía muy interesante indagar sobre las causas de ese incremento tan desorbitado en un mercado tan determinante para la vida de las personas y tan desconocido al mismo tiempo como es el mercado eléctrico. Este Trabajo de Fin de Grado cuenta con 5 capítulos cuya finalidad se expondrá a continuación.

El capítulo 2 tiene como fin conocer los diferentes agentes que participan en el mercado eléctrico y explicar sus funciones desde un punto de vista que nos permita asociar estas con el precio final que recibe el consumidor, ya que la electricidad que llega a nuestras casas tiene que pasar previamente por las manos de todos los agentes que intervienen en el mercado, y por tanto supone un gasto que se ve reflejado en la factura de la luz.

En el capítulo 3 el objetivo es desglosar la factura de la luz en sus distintos componentes con el fin de explicar cuánto se gasta cada español en cada uno de ellos y ver si sería posible reducir el importe de alguno de ellos a través de cambios en la legislación o, alternativamente, en el método de establecimiento de los precios de la energía que tanto revuelo causa cada vez que aumenta el precio de ésta.

En el capítulo 4 se hace una comparación del mercado eléctrico español y su legislación con la de otros países europeos. El fin último de esta parte del trabajo es ver si existe margen de mejora tanto desde el punto de vista legal como desde el punto de vista del mercado.

El capítulo 5 trata de explicar la reciente subida en los precios de la energía. Para ello se centra en los dos principales motivos: el aumento en los precios del gas y en los derechos de emisión de CO<sub>2</sub>. Para ello se hará un recorrido por los distintos desencadenantes en el aumento del precio tanto del gas como de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub>.

Por último, el capítulo 6, consta de dos partes. La primera expone las medidas aplicadas por el gobierno para frenar el aumento en el precio de la luz. En el segundo apartado trata de buscar soluciones a medio-largo plazo para reducir el precio de la energía sin emitir gas de efecto invernadero.

- **1.2- Metodología de trabajo**

Para llevar a cabo el capítulo dos me he apoyado principalmente en textos oficiales de BOE. El texto con mayor peso en esta parte del trabajo ha sido la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Para complementar la información he utilizado en menor medida partes del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como de la Circular 3/2019, de 20 de noviembre, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las metodologías que regulan el funcionamiento del mercado mayorista de electricidad y la gestión de la operación del sistema.

El capítulo 3 ha sido realizado principalmente con los datos recopilados durante el discurso de este trabajo en prensa escrita y televisiva, ya que ha sido un tema de mucha actualidad que ha copado espacio en numerosas tertulias y portadas de periódicos. Cabe mencionar la información recabada en el informe “Sobre los costes, los precios y el mercado de la electricidad” de Diego Rodríguez Rodríguez publicado por Fedea.

El capítulo 4 consta de 2 epígrafes, que se han llevado a cabo de formas diferentes. Para el primer apartado, referente a las principales empresas públicas energéticas europeas, me he apoyado en numerosos artículos de prensa digital, así como en las páginas web de las distintas empresas que se mencionan en dicho epígrafe. Para el segundo apartado, que trata las diferencias de precios establecidos por los diferentes gobiernos europeos, he utilizado datos extraídos de Eurostat. Para realizar el gráfico 4.1 he decidido desglosar sus componentes de la misma forma que en el capítulo 3. Es por ello que los peajes se encuentran separados del precio de la energía, al contrario que en gran parte de artículos periodísticos en los que tanto el precio de casación de la energía como los peajes forman un mismo conjunto.

En cuanto al capítulo 5 de este trabajo he utilizado principalmente numerosos artículos periodísticos de todo tipo de medios, sin tener en cuenta el corte ideológico de los mismos. Cabe mencionar la aportación del medio digital “elperiodicodelaenergia.com”, medio especializado en noticias sobre el mercado energético.

Para la elaboración del primer epígrafe del capítulo 6 me he basado en multitud de artículos periodísticos de medios tanto escritos como televisivos y de las explicaciones dadas por el gobierno en la página web de la Moncloa. Para la segunda parte he empleado artículos extraídos de páginas web especializadas en energías renovables.

## **2- AGENTES QUE PARTICIPAN EN EL MERCADO ELÉCTRICO ESPAÑOL**

Para entender el funcionamiento del sistema energético español es imprescindible conocer quienes son los agentes que intervienen en el mercado. Al igual que en otros países europeos podemos diferenciar cuatro agentes principales: transportista, generadores, distribuidoras y comercializadoras. El funcionamiento y competencias de todas ellas se explicarán a lo largo de este capítulo.



En España en 2022 existen 2040 generadores, 340 distribuidoras y 450 comercializadoras que ejercen sus actividades bajo libre iniciativa empresarial. En cuanto a las labores de transporte, estas son responsabilidad de la Red Eléctrica de España, S.A. (REE) que es la encargada de poner a disposición de los agentes que intervienen en el mercado, así como de los clientes una red eléctrica nacional mediante la que conectarse unos con otros.

Otro concepto fundamental para comprender el funcionamiento del sistema eléctrico español al igual que el del resto de países del mundo es la denominada “regla de oro” del sistema eléctrico: la oferta tiene que ser igual a la demanda. Esto se debe a que a día de hoy no existen tecnologías que permitan guardar el excedente en caso de que la oferta diaria supere a la demanda. Es por ello que resulta necesario que aparezca un quinto agente que se encargue de poner en contacto a generadores, transportista, distribuidoras y comercializadoras para que la regla de oro se cumpla. Este quinto agente es el operador del sistema -que incluye también al operador de mercado- que al igual que en el caso del transporte es la REE.

En sus funciones de operador del sistema la REE se encarga de poner en contacto al resto de agentes y elaborar una predicción casi exacta de la demanda eléctrica diaria para que la regla de oro se cumpla. Todas estas labores las lleva a cabo desde el CECOEL (Centro de Control Eléctrico) en el que a través de su *display* central recibe cerca de 160.000 señales cada diez segundos y en el que se representa la totalidad de la red de transporte de España y Portugal. La importancia del CECOEL es tan grande que hay rumores de la existencia de otro centro de control secreto e idéntico en algún punto de la geografía española que se pondría en uso en caso de que la original sufriera algún problema importante.

Con el fin de entender el sistema eléctrico es necesario llevar a cabo una separación de actividades y diferenciar entre sociedades que realizan labores reguladas (transporte, distribución y operación del sistema) y sociedades que realizan actividades liberalizadas (producción y comercialización). Esta última diferenciación está relacionada con el

código de conducta establecido por las sociedades reguladas mediante el cual se imposibilita a sus trabajadores a realizar actividades propias de sociedades liberalizadas ni tener participación en forma de acciones de dichas empresas. Tampoco tendrán permitido compartir información comercialmente sensible con sociedades liberalizadas. Asimismo, las sociedades que realicen actividades liberalizadas no podrán bajo ningún concepto dar instrucciones a las sociedades reguladas sobre sus labores de transporte, distribución o contratación de servicios. La supervisión de este reglamento de conducta se llevará a cabo de forma anual a través de un informe que el encargado de supervisión presentará al Ministerio de Industria, Energía y Turismo -actualmente dividido en el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico- y a la CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia) para su posterior publicación en el Boletín Oficial del Estado.

- **2.1- Producción**

Los trabajos de producción de energía eléctrica son los realizados por personas jurídicas o físicas -haciendo referencia al autoconsumo de algunos hogares a través de dispositivos de generación de uso privado- que tienen la función de generar energía eléctrica y verterla a la red. Todas las instalaciones de producción con excepción de algunas formas de autoconsumo deberán estar inscritas en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica del Ministerio de Industria Energía y Turismo. Aquellas comunidades autónomas que tengan competencia en dicha materia podrán crear sus propios registros territoriales.

Bajo los efectos del artículo 9 de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico existen dos modalidades de autoconsumo: con excedentes y sin excedentes. En el caso del autoconsumo con excedentes siempre que se supere una potencia instalada de más de 100 kW, se estará obligado a inscribirse en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica. En cuanto a las instalaciones de autoconsumo excedentarias con una potencia instalada no superior a los 100 kW podrán desarrollarse mecanismos de compensación entre déficits y excedentes; y los requisitos para llevar a cabo la conexión con la red eléctrica serán proporcionales al tamaño de la instalación. Por otro lado, las instalaciones de autoconsumo no excedentarias con una potencia

inferior a los 100 kW se ejecutarán conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Cabe mencionar que toda la energía autoconsumida de origen renovable estará exenta de cualquier tipo de cargos o peajes.

Los productores envían sus ofertas económicas al operador de mercado para cada periodo de programación. Estas ofertas se ordenan para cada periodo de más barata a más cara hasta que la oferta y la demanda de energía eléctrica coinciden otorgándonos el precio de casación. Además de la ordenación de las ofertas de menor a mayor existen algunas excepciones como en el caso de las fuentes de energías renovables y cogeneración de alta eficiencia que siempre tendrán prioridad de despacho. Una vez tengamos el precio de casación el contrato de suministro se entenderá perfeccionado y formalizado.

El gobierno podrá aprobar planes de aprovechamiento de las fuentes de energía renovables con el fin de satisfacer el cumplimiento de objetivos derivados de la pertenencia a la Unión Europea, así como adoptar las medidas necesarias para garantizar el suministro eléctrico a través de limitaciones o modificaciones temporales del mercado eléctrico, o bien, mediante la modificación o suspensión de los derechos establecidos por ley para los productores de energía eléctrica.

- **2.2- Operadores**

La planificación eléctrica es llevada a cabo por la Administración General del Estado con participación de las Comunidades y Ciudades Autónomas a través de la REE, que actúa como operador de sistema y operador de mercado. La labor principal del operador de sistema será prever las necesidades del sistema eléctrico para garantizar el suministro a largo plazo y para ello la planificación incluirá un análisis de los posibles escenarios de demanda eléctrica y los recursos necesarios para abastecerla; la estimación de la capacidad mínima que debe ser instalada en función de las previsiones de demanda; las previsiones pertinentes en relación con las labores de transporte y distribución; y un análisis sobre la evolución del mercado de producción con el fin de garantizar el suministro. Todas estas actuaciones se realizarán bajo criterios de eficiencia y ahorro energético con el fin de minimizar el impacto ambiental de dichas actividades.

El operador de mercado actúa de intermediario en la compraventa de energía en el mercado diario entre productores y comercializadores; y es el encargado de establecer los mecanismos necesarios para que el pago de las transacciones esté garantizado.

Las ventas de energía a miembros de la Unión Europea o a terceros países deberán ser comunicadas al operador del sistema que, en caso de ver comprometida la garantía de suministro para los ciudadanos españoles podría denegarlas y en último término tendrán que ser sometidas a la autorización del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

- **2.3- Transporte**

La sociedad mercantil autorizada para la gestión de la red de transporte es, al igual que para las tareas de operación del sistema y mercado, la REE, que desarrollará dicha actividad en régimen de exclusividad. La red de transporte está constituida por la red de transporte primario y la red de transporte secundario. La red de transporte primario se constituye por una línea con tensiones mayores a 380 kV, y en el caso de la red de transporte secundario por líneas por debajo de 220 kV hasta 380 kV. Estas últimas podrían pasar a formar parte de la red de distribución en función de sus características y funciones. A efectos legales también se considerarán parte de la red de transporte todas las instalaciones que sean necesarias para el correcto funcionamiento de la red, incluidas las instalaciones de almacenamiento. Todas las instalaciones de la red de transporte podrán ser utilizadas para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas siempre y cuando se garantice la seguridad del transporte de energía eléctrica.

Para conectarse a la red de transporte son necesarios una serie de permisos, en función del uso que se pretenda dar a la instalación. Para el uso no productivo de la red es necesario el permiso de acceso, y en caso de querer instalar una instalación de producción de energía eléctrica será necesario el permiso de conexión a un punto de la red. En el caso de este último se definirán las condiciones para la puesta en marcha de las instalaciones y en cualquier caso será condición necesaria que el titular de la

instalación disponga del espacio físico adecuado para la instalación. Este permiso solo podrá ser denegado en caso de imposibilidad técnica o por razones de seguridad para las personas. En caso de que existieran discrepancias acerca de la denegación del permiso se resolverá a través del órgano competente de la comunidad autónoma con previo informe de la CNMC.

Las funciones principales del transportista serán principalmente las siguientes: ejecutar los planes de mantenimiento de las instalaciones; cumplir las ordenes del operador del sistema y aportarle cualquier información necesaria para el cumplimiento de sus funciones; garantizar el desarrollo y ampliación de la red con motivo de garantizar el mantenimiento y la mejora de la red; otorgar los permisos de conexión a la red; y garantizar la no discriminación entre usuarios aportándoles la información necesaria para conectarse a sus instalaciones.

La planificación de la red de transporte debe realizarse siempre bajo los criterios de sostenibilidad económica y financiera previstos en el artículo 13 de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.

- **2.4- Distribución**

Las actividades de distribución tienen como objetivo la transmisión de la energía eléctrica desde las redes de transporte hasta los puntos de consumo. La red de distribución está formada por líneas con una tensión inferior a los 220 kV que no formen parte de la red secundaria de la red de transporte. Para entender mejor esta red, podemos calificarla como la “hermana pequeña” de la red de transporte, ya que se trata de la última extensión de esta y a efectos legales tendrá los mismos derechos y las mismas obligaciones que las explicadas en el primer párrafo del apartado 2.2, además de ejecutar cortes de suministro por impago y aplicar a las comercializadoras los peajes de acceso. Otra de las labores de las distribuidoras es promover la implementación de tecnologías avanzadas en la medición y el control de la calidad de suministro.

La única diferencia que existe entre la red de distribución y la red de transporte es que en el primer caso existen diverso número de distribuidores, mientras que la red de

transporte es competencia única de la REE. Las principales distribuidoras que operan en España dependerán de la situación geográfica de cada región y las más importantes son: Unión Fenosa Distribución (Naturgy), I-DE Distribución (Iberdrola), E-Distribución (Endesa), Viesgo Distribución, E-Redes (EDP) y Eléctrica Cádiz. Para conocer los distintos puntos de suministro de energía eléctrica de una zona determinada, y por consiguiente saber que distribuidora opera en dicha zona, existe un código conocido como CUPS que los consumidores podrán encontrar en el encabezado de su factura eléctrica.

- **2.5- Comercialización**

Las comercializadoras son probablemente los agentes del mercado eléctrico con los que más familiarizados estamos ya que son las encargadas de ofertar a los consumidores privados el suministro eléctrico. En el ejercicio de sus funciones se encargan de realizar ofertas para la adquisición de energía cuyo intermediario, el operador del sistema, recibe de los productores, para posteriormente realizar una oferta final al consumidor.

Las comercializadoras manejan dos tipos de contratos diferentes que ofrecer a sus clientes; las tarifas reguladas, más conocidas como PVPC y las tarifas de mercado libre. Las tarifas PVPC son aquellas que dependen del precio del mercado diario y que históricamente han arrojado precios más reducidos. Por otro lado, se encuentran las tarifas del mercado libre que ofrecen un precio cerrado durante un plazo de varios años. Como consecuencia del aumento del precio de la energía eléctrica en el mercado diario, muchos consumidores han decidido cambiar de tarifas PVPC al mercado diario con la intención de paliar de alguna manera un aumento en los precios que parece no llegar a su fin. Las tarifas del mercado están copadas por 3 grandes empresas, por lo que es recomendable hacer una comparación entre ellas centrándose principalmente en la existencia o no de permanencia. Pese a que parece un movimiento de los más lógico – y en la mayoría de los casos, lo es- conviene prestar mucha atención a la letra pequeña de este tipo de contratos ya que podrían aparecer cargos extra en la factura asociados a costes fuera de mercado.

Las empresas comercializadoras tendrán una serie de obligaciones de cara a los consumidores entre las que destacan: contratar y abonar el peaje de acceso a la red de

transporte y distribución con independencia de su cobro al consumidor final; formalizar los contratos de suministro con los consumidores bajo la normativa vigente; procurar un uso racional de la energía; tener a disposición de la administración los datos sobre todas las transacciones de los contratos de suministro; informar a sus clientes sobre el origen de la energía suministrada; disponer de un servicio de atención al cliente que en ningún caso proporcionará ingresos adicionales a la empresa; y publicar información transparente, comparable, adecuada y actualizada sobre los precios aplicables a cada oferta. En caso de que la empresa comercializadora incumpla alguno de estos preceptos con previa audiencia del interesado, se podrá declarar la inhabilitación como comercializador durante un plazo máximo de un año -siempre que dicha infracción no sea considerada como muy grave, ya que en este caso la inhabilitación podría ser permanente-. En este caso, la ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico podrá llevar a cabo el traspaso de los clientes de dicha comercializadora a otra de referencia.

Por otro lado, dichas empresas tienen como derechos principales el acceso a la red de transporte y distribución, actuar como sujetos de mercado, contratar la adquisición de venta de energía eléctrica en los términos previstos por ley, y facturar y cobrar el suministro realizado.

### **3- LA FACTURA DE LA LUZ**

Uno de los grandes quebraderos de cabeza de los ciudadanos a la hora de tratar el tema de los precios de la energía es lo difícil de entender qué es la factura eléctrica. Esta se compone por distintos pagos, cada uno destinado a cubrir unos gastos específicos. De todos sus componentes, el más difícil de entender -aparte de ser el más polémico para la gran mayoría de gente- es el sistema de fijación precios de la energía. A lo largo de este capítulo se tratará de desglosar la factura de la luz en sus distintos componentes y explicar detalladamente los distintos tipos de sistemas de fijación de precios de la energía.

- **3.1- Casación del precio de la energía**

El primero de los componentes que se van a tratar a lo largo de este capítulo es el referido al precio de casación de la energía. Hoy en día existen dos tipos de sistemas de casación de precios: el conocido como “*Pay as Bid*”; y el sistema marginalista, que es el que utilizamos en la gran mayoría de países.

En ambos sistemas tendremos diferentes precios en función de las horas a las que usemos la energía. El precio más barato será durante las horas conocidas como valle, que va desde las 12 de la noche hasta las 8 de la mañana, así como los sábados, domingos y festivos. Las horas de “llano”, donde el precio es más estable serán las comprendidas entre las 8 y las 10 de la mañana, las 2 y las 6 de la tarde, y las 10 y las 12 de la noche. Por último las horas “punta” donde el precio es más alto estarán comprendidas entre las 10 de la mañana y las 2 de la tarde, y entre las 6 de la tarde y las 10 de la noche. Estos horarios serán iguales para todo España, salvo excepción de Ceuta y Melilla.

Como se comentaba en la introducción a este capítulo, se trata del componente más polémico, sobre todo en el contexto en el que nos encontramos. Con los precios del gas por las nubes, el sistema de fijación de precios que tenemos en prácticamente todo el mundo se pone en entredicho dadas las abultadísimas facturas de luz que llegan a nuestros hogares, ya que se trata de un sistema que remunera al mismo precio tanto la energía cara como la barata. A lo largo de este epígrafe se tratará de determinar si realmente la mala fama del sistema marginalista está justificada o por el contrario es el mejor sistema de fijación de precios existente.

- **3.1.1- Precio marginalista**

El primero de los sistemas de fijación de precios que se van a exponer es el del precio marginalista. Dicho sistema es el empleado en todos los países de la OCDE, entre ellos, España. En el sistema marginalista, los ofertantes de energía ofertan su producción al precio que consideran y el sistema ordena dichas ofertas de menos a mayor. En el caso de la demanda, estas se ordenan de mayor a menor. Cuando la oferta y la demanda se casan obtenemos el precio de casación, que será el precio al que se remunerará a todos



los productores de energía que hayan entrado en la “*pool*”. Todos aquellos productores que hayan ofertado su energía por encima del precio de casación se quedarán sin poder venderla.

Teniendo en cuenta como se fija el precio, vamos a ver diferentes estrategias de los productores en función de cómo obtienen la energía que pretenden vender. Por un lado, la estrategia de los productores de energías limpias -entre las que se encuentran las energías renovables y la nuclear- será ofertar su energía a precios muy bajos, cercanos a cero. Esto se debe a que este tipo de centrales energéticas tienen unos costes muy reducidos, ya que la gran mayoría de ellos son gastos fijos. Más allá de los costes de amortización de las centrales y los gastos de personal, no incurren en prácticamente más costes. Es por ello que su intención será en todo momento entrar en la *pool*, ya que después se les pagará al precio de casación. En la otra cara de la moneda estarán las centrales de carbón y ciclo combinado que, a diferencia de las renovables y la nuclear, tienen unos costes variables muy altos, ya que su producción implica la utilización de combustibles fósiles con precios muy volátiles. Por lo tanto, su estrategia se basará en ofrecer su energía a un precio superior a sus costes, ya que de otra forma incurrirían en unas pérdidas mayores a las que obtendrían si dejaran de producir.

Pese a que este sistema puede parecer injusto, ya que en contextos como el actual en que el precio del gas está en máximos históricos, los consumidores están obligados a pagar precios altísimos por una energía que se ha producido prácticamente de forma gratuita -este es el caso de las centrales nucleares, que en la actualidad están prácticamente todas completamente amortizadas-, la realidad es que se trata de un sistema en el que todos los productores juegan en igualdad de condiciones. El sistema marginalista, al garantizar un precio medianamente bueno desde el punto de vista del productor, permite que los pequeños productores puedan competir con las grandes empresas y vender la totalidad de su producción. Además, este sistema favorece la producción de energía eléctrica libre de emisiones de CO<sub>2</sub>. Por tanto, se trata de un sistema que fomenta que las empresas productoras persigan formas de producción más eficientes, como es el caso de las energías limpias; y que favorece a los pequeños productores frente a las grandes empresas.

- 3.1.2- Pay as bid

El segundo método de establecimiento del precio de la energía es el conocido como *pay as bid*. Este sistema toma relevancia en las tertulias políticas cuando los precios de la energía suben, como es el caso del momento actual. Cuando esto ocurre, se pone en entredicho el funcionamiento del sistema marginalista al considerarse abusiva la remuneración de las energías limpias, pues obtienen un margen de beneficio muy superior a sus análogas de ciclo combinado y carbón. Estos beneficios son los conocidos como beneficios caídos del cielo que tanto dan que hablar cuando suben los precios de la energía.

Como solución a este problema se propone un cambio de sistema hacia el *pay as bid*. Este sistema, al igual que el sistema marginalista, ordena las ofertas de menor a mayor, y las demandas de mayor a menor. En el momento que ambas se casan, obtenemos el precio de casación. Al igual que en el sistema marginalista, los productores que ofertan su energía por encima del precio de casación se quedarán fuera de la *pool*. La diferencia con el sistema marginalista reside en que cada productor venderá su energía al precio que la ha ofertado.

La realidad es que este sistema solo conseguiría reducir el precio en el muy corto plazo, pues la estrategia de los productores cambia drásticamente con respecto a la que llevan a cabo con el sistema marginalista. Con el sistema *pay as bid*, los productores tratarán de predecir el precio de casación con el fin de maximizar su beneficio. Una vez pasado un tiempo la gran mayoría de productores conseguirían acercarse bastante al precio de casación, por lo que el resultado final sería muy similar al del precio marginalista.

Por tanto, se trata de un sistema que aparte de ineficaz frente al problema del precio, genera ineficiencias en el mercado y beneficia a los grandes productores. Si se diera el paso de establecer este sistema, los productores destinarían un parte de sus recursos a desarrollar sistemas informáticos que les permitieran predecir con precisión el precio de casación del día siguiente, por lo que tendrían ventaja aquellos productores con más recursos económicos. Por todo ello, este sistema no premia la eficiencia – propia de los

generadores de energías limpias – sino la capacidad de predicción del precio de casación. Además, parte de un concepto totalmente erróneo en términos económicos, ya que considera que el precio se determina por los costes y no por el equilibrio entre la oferta y la demanda.

- **3.2- Peajes**

Otro de los pagos que se realizan en la factura de la luz es el referente a los peajes. Este pago se encarga de costear los gastos de la red de transporte y distribución. El cálculo de los peajes lo lleva a cabo la CNMC y consta de dos partes; la primera hace referencia a la potencia instalada, por lo que se trata de un coste fijo; por otro lado, el coste referente a la energía consumida variará en base a nuestro consumo, así como de las distintas horas punta, llano y valle.

El aumento o disminución del precio de los peajes va a depender siempre de la entrada o salida de activos pertenecientes a la red de transporte y distribución que estén sujetos a dicha retribución. Por tanto, cuanto mayor sean las inversiones realizadas anualmente en dichas redes, el gasto referido a los peajes aumentará. Por otro lado, una reducción de la inversión o bien unos mayores plazos de amortización de las redes, podría significar una reducción de dichos costes y por tanto una reducción parcial de la factura de la luz.

- **3.3- Cargos**

Los costes pertenecientes a los cargos son fundamentalmente derivados de la política energética, es decir, gastos puramente políticos. Dentro de los cargos encontramos: la retribución a la cogeneración, la amortización de la deuda del sector eléctrico, los costes de generación en los sistemas no peninsulares y, principalmente, la retribución a las energías renovables.

La retribución a las instalaciones de generación renovable son el principal gasto que recogen los cargos. Estas retribuciones se calculan en base a una estimación de los precios de mercado por lo que es bastante probable que se dé una reducción de este componente. Al tener unas previsiones mucho más bajas para los años 2021 y 2022,

dichas retribuciones tendrán que realizarse a la baja, ya que la retribución del mercado ha sido muchísimo más alta de la prevista para estos años.

Por otro lado, los gastos de la deuda del mercado eléctrico se situaron en 2021 entorno a los 15 mil millones de euros, teniendo en cuenta tanto el principal como los intereses. Se espera que para el año 2028 este gasto esté completamente amortizado por lo que se podría dar una reducción en el importe de los cargos.

Por último, los gastos pertenecientes a los territorios no peninsulares (Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla) se costean a medias entre los Presupuestos Generales del Estado y los cargos. Este componente crecerá como consecuencia del aumento de los precios del crudo y el gas, a no ser que se diera un aumento considerable de la generación renovable de estos territorios. Por ello, sería recomendable que fuera sufragado en su totalidad por los PGE.

En estos momentos se encuentra en periodo de tramitación la implementación del Fondo Nacional de Sostenibilidad del Sistema Eléctrico (FNSSE). Este proyecto de ley busca eliminar de los cargos la remuneración complementaria a las energías renovables. Para ello, se sustituirá este ingreso por el procedente de las subastas de derechos de emisión de CO2 así como de la contribución de las comercializadoras en base a sus ventas. Por lo tanto, este cambio en la regulación no tendrá ningún efecto real en el medio-largo plazo, ya que estos nuevos costes que tendrán las empresas comercializadoras serán trasladados a los clientes vía precios.

- **3.4- Impuestos**

En la factura de la luz encontramos tres impuestos: el IVA, el impuesto especial de la electricidad y el impuesto sobre la producción eléctrica.

El impuesto especial a la electricidad se introdujo como contraprestación a la eliminación del recargo en concepto de ayudas a la minería. Partiendo de esa base, ya se trataría de un impuesto injusto ya que el motivo de su creación es algo que está completamente en desuso. Dejando a un lado este razonamiento, existe una directiva

Europea que obliga a los estados miembros a tener un impuesto de estas características. Dicha directiva establece un impuesto por hogar de 1 €/MWh por lo que, teniendo en cuenta que el consumo medio por hogar es de 3,5 MWh al año, supondría un cargo por hogar de 3,5 € al año. La realidad es que en España este impuesto ha sido del 5,11% del total del importe de la factura pre-IVA hasta hace muy poco. Por lo que, teniendo en cuenta que el precio medio en 2022 de 1 MWh se sitúa en torno a los 100 € y que el consumo medio por hogar es de 3,5 MWh anuales, este impuesto se estaría cobrando una media de 17,88 € por hogar; cifra muy alejada de lo establecido por la directiva europea. El pasado 14 de septiembre de 2021 el gobierno redujo este impuesto al 0,5 % mediante El Real Decreto-ley 17/2021. Esta reducción ha sido temporal hasta el final del primer trimestre de 2022, por lo que los españoles seguirán pagando un impuesto 5 veces mayor al mínimo exigido por la Unión Europea en el mejor de los casos. Todo esto deja de manifiesto que, cuando se explicó a los ciudadanos españoles que no se podían bajar los impuestos al consumo de electricidad porque Europa no nos lo permitía, nos estaban mintiendo descaradamente.

Por otro lado, se encuentra el IVA reducido del 10% que grava el coste de la energía, los peajes, los cargos y el impuesto especial de la electricidad. Por tanto, no solo se está cobrando un impuesto abusivo mediante el impuesto especial de la electricidad, sino que además se está gravando dos veces.

Por último, el impuesto sobre la producción eléctrica. Se trata de un impuesto del 7% que, aunque no se cobra directamente a los consumidores en sus facturas, se repercute a las empresas productoras que posteriormente traspasan a los consumidores finales en el precio de la energía.

#### **4- COMPARATIVA DEL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL CON OTROS PAISES EUROPEOS**

A la hora de comparar el sistema eléctrico o, mejor dicho, energético español con el resto de países europeos, nos encontramos con que las discrepancias son mínimas. Mas allá de las diferencias existentes en el mix energético de cada país (que principalmente se deben a cuestiones geográficas, geológicas, meteorológicas y políticas), no

encontramos ningún aspecto que nos permita afirmar que el modelo de un país es más beneficioso de cara al consumo ya que, en la práctica, el resultado es el mismo. Esto es consecuencia de que en todos los países europeos – así como en prácticamente todo el mundo - el sistema utilizado para la casación del precio de la energía es el del precio marginalista, por lo que, como se ha explicado anteriormente en el capítulo 3, basta con que se ponga en funcionamiento una sola central de ciclo combinado para que toda la energía producida durante ese día se pague al mismo precio.

Otra de las similitudes entre los países europeos es la corriente antinuclear que se está extendiendo por Europa. Muchos países europeos ya han iniciado el proceso de desnuclearización y todo apunta a que irán sumándose más países hasta acabar por completo con la energía nuclear en el viejo continente.

En la actualidad, aún no es posible depender exclusivamente de energías limpias, por lo que siempre va a ser necesario emplear centrales de ciclo combinado para satisfacer la totalidad de la demanda. Este es el motivo por el que los precios del MWh han sido prácticamente iguales durante el año 2021 y lo que va de 2022 en todos los países europeos. A todo esto, hay que añadir que gran parte de los países europeos pertenecen a la Unión Europea, por lo que su soberanía en materia energética se ve claramente mermada por las decisiones de Bruselas.

Lo explicado anteriormente nos permite afirmar que en la practica el resultado para el consumidor ha sido el mismo a lo largo y ancho del continente, y que, de existir diferencias entre países, estas residen en decisiones políticas. A lo largo de este capítulo se expondrán las principales diferencias existentes entre países europeos en materia energética, que son principalmente: la existencia de empresas públicas de energía y, sobre todo, la política fiscal.

- **4.1- Empresas públicas de energía**

Existen varias empresas públicas de energía en Europa, pero en este apartado vamos a tratar las 3 más importantes que son: Enel, Vattenfall y EDF. Realmente, ya no se trata de empresas públicas como tal, sino que son empresas privadas cuyo máximo accionista

es el gobierno de dichos países. Por tanto, como empresas privadas, su objetivo es maximizar el beneficio al igual que el resto de empresas que compiten con ellas.

- 4.1.1- Enel

Empresa fundada en 1962 bajo el acrónimo ENEL (Ente nazionale per l'energia elettrica) por parte del gobierno italiano, supuso la unificación del sistema eléctrico italiano con excepción del autoconsumo. En la actualidad se trata de una empresa privada que opera en todo el mundo. Pese a la liberalización del mercado, que llevo a Enel a convertirse en una sociedad por acciones, su máximo accionista sigue siendo el Ministerio de Economía y Finanzas italiano, que posee el 23,6% del capital social.

Como consecuencia de la crisis de hidrocarburos de la década de los 70, la empresa italiana decidió reducir el peso de estos en su mix energético, apostando por un aumento del peso de la energía nuclear, el gas y el carbón. Tras el accidente de la central nuclear de Chernóbil en 1986 el gobierno italiano decidió eliminar por completo la energía nuclear en Italia. Cabe mencionar que en 1981 con ayuda de la Comunidad Económica Europea fue la primera empresa del mundo en conectar un campo solar a la red eléctrica.

En el año 2009 Enel se hizo con el control de la empresa española Endesa mediante la compra del 25% de sus acciones por un valor de 38.000 millones de euros. Recientemente algunas empresas del sector, entre ellas Iberdrola, han enviado quejas a la Comisión Europea al considerar que el control de Enel por parte del gobierno italiano pone a la empresa en una situación de ventaja a la hora de financiarse. Esto se debe a que existen indicios de que la empresa italiana realizó ofertas fuera de mercado para la adquisición de la empresa brasileña Electropaulo, por la que pago 1.200 millones de euros adquiriendo el 73% de las acciones.

- 4.1.2- Vattenfall

Empresa fundada a principios del siglo XX en por el gobierno sueco con el fin de aprovechar los numerosos saltos de agua de los que dispone el país y hasta 1970 producía única y exclusivamente para satisfacer la demanda interior del país. A partir de

la década de los 70 se empiezan a interesar por la energía nuclear hasta ser propietarios de 7 de los 12 reactores que existen en el país.

En 1992 como consecuencia de la desregulación del mercado eléctrico europeo, Vattenfall paso a ser una sociedad limitada. Desde 1992 hasta el año 2009 inicia un proceso de expansión mediante la adquisición de empresas de carácter energético en Alemania, Polonia y Países Bajos principalmente, aunque también tiene participación en empresas británicas, danesas y finlandesas con la intención de incluir en su mix energético los combustibles fósiles.

Al igual que en el caso de Enel, están comenzando a desmantelar sus centrales nucleares pese a producir cerca del 40% de su energía mediante sus reactores nucleares. Esta decisión se debe a que ya en la década de los 80 se votó a favor de eliminarla, además de la deriva antinuclear que se extiende actualmente por Europa con motivo de tener un mix energético más “verde”.

Cabe mencionar que Vattenfall fue imprescindible para que el kremlin reconociera las consecuencias y lo ocurrido en la catástrofe de Chernóbil, ya que fueron uno de los primeros en detectar altos niveles de radiación en sus instalaciones.

- 4.1.3- EDF

Tras el fin de la segunda guerra mundial y siguiendo los pasos del intervencionismo americano aplicado con el “New Deal” se crea en Francia la Électricité de France (EDF) mediante la nacionalización de empresas productoras y distribuidoras existentes en el país. En la actualidad se trata del mayor productor y distribuidor a nivel europeo y el quinto a nivel mundial.

Al igual que en el caso de sus análogas suecas e italiana, a partir de la década de los noventa se constituye como sociedad anónima, permitiendo la entrada de capital privado. La diferencia en la deriva de EDF con respecto al resto de empresas públicas europeas se debe al carácter y la adoración hacia el estado del pueblo francés. En 2005 la empresa anunció que se iba a iniciar un proceso de venta del 15% de las acciones



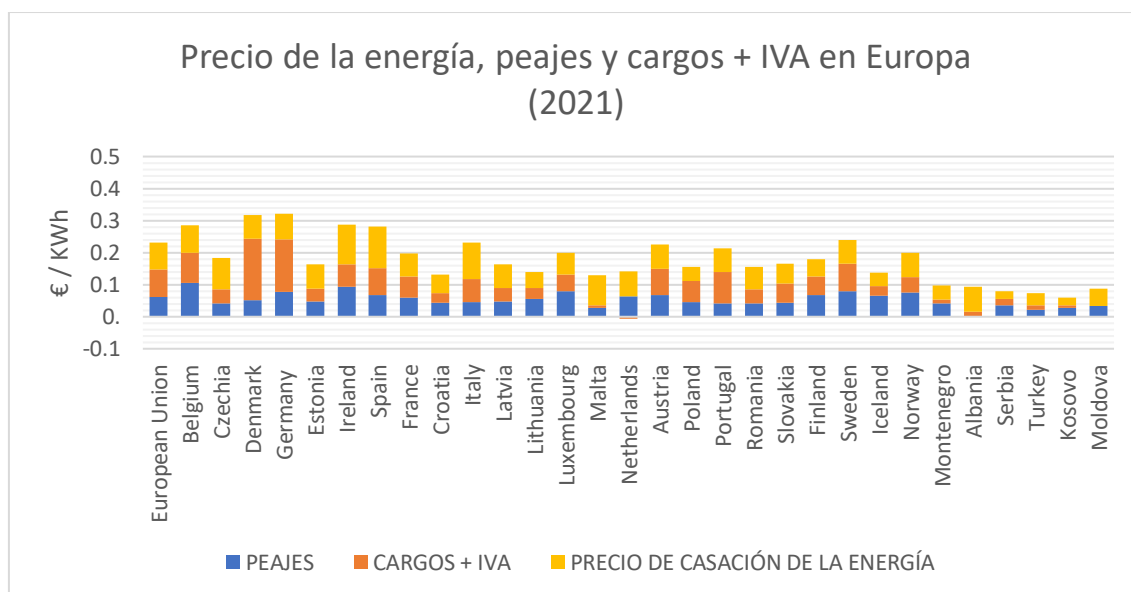
mediante una Operación Pública de Venta (OPV). La noticia no sentó bien en el pueblo francés ya que más allá de su carácter empresarial existe un componente patriota muy fuerte hacia la empresa. Tanto es así que se iniciaron fuertes protestas de los trabajadores por todo el país, incluso llegando a cortar el suministro. Al final no se llevó a cabo la OPV y EDF siguió manteniendo el 84% de las acciones en poder del estado francés.

El problema principal al que se enfrentará EDF es la deriva antinuclear que está tomando Europa, ya que el 65% su producción proviene de sus centrales nucleares. Esto supondrá que el gobierno francés tenga que poner a la venta altos porcentajes de acciones de EDF con el fin de financiar la transición hacia las energías renovables.

- **4.2- Política fiscal y costes gubernamentales**

Otro de los principales pilares que marca la diferencia en el precio final de la factura de la luz en Europa es la política fiscal. Como podemos ver en el gráfico 4.1, que refleja los precios de la electricidad en los hogares europeos, podemos observar que hay diferencias muy grandes entre los distintos países europeos tanto en el precio que se paga por la red, reflejado en los peajes; como en los costes gubernamentales, en forma de cargos e IVA.

**Gráfico 4.1**



**Gráfico 4.1:** Elaboración propia con datos de Eurostat

Partiendo del caso de España, vemos que, sumando los peajes con los costes gubernamentales, recogidos mediante el IVA y los cargos, España se sitúa entre los 5 países europeos con mayores gastos establecidos por el gobierno. Cabe destacar que España es de los pocos países europeos, junto con Finlandia e Irlanda, donde las empresas pagan menos impuestos que los hogares, como se puede comprobar en el gráfico 4.2.

**Gráfico 4.2**

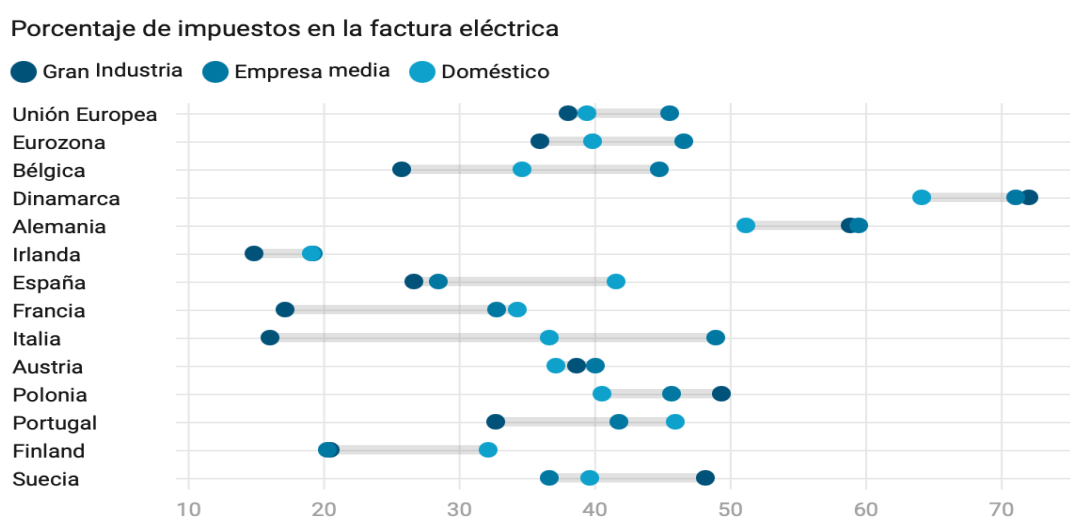


Gráfico 4.2: Elaboración de economiadigital.es con datos de Eurostat

A la cabeza de los países con mayor volumen de costes gubernamentales se sitúan Dinamarca y Alemania, con un porcentaje todavía mayor al de España, pero que consiguen compensar el precio final con unos precios de casación de la energía menores que en el caso español. Estos precios tan elevados tanto en los cargos como en el IVA tienen como motivo el transporte de energía hasta la isla de Groenlandia en el caso de Dinamarca; y la remuneración a la generación renovable en el caso de Alemania, ya que se trata de uno de los países con mayor producción de energía renovable del mundo.

En lo que respecta a los países bálticos, vemos que tanto los peajes como los cargos e impuestos son prácticamente nulos. Esto se debe a que son países con densidades de población altas y con poblaciones muy concentradas, por lo que los gastos de transporte

son muy bajos. Además, son países en los que las energías renovables todavía no ocupan un porcentaje medianamente notable en su mix energético y, como consecuencia, no existe una remuneración a la generación renovable importante como para que aumente el importe de los cargos.

Destaca notablemente el caso de Países Bajos, ya que muestra una suma de cargos e impuestos negativa. Esto se debe a que el gobierno neerlandés ofrece una bonificación compensatoria con el fin de transferir este gasto de las familias a las empresas.

## 5- EVOLUCIÓN RECIENTE

Como se ha comentado anteriormente, el precio del mercado eléctrico español se ha disparado principalmente por el incremento en los precios del gas, de los derechos de emisión de CO2 y de aumentos en la demanda energética en fechas específicas como por ejemplo durante el temporal Filomena. Para demostrarlo nos apoyaremos en datos extraídos de OMIE, MIBGAS y SendeCO2.

**Gráfico 5.1**

### Evolución del precio de la luz, el gas y el CO2 en 2021

Precios de luz y gas en €/MWh y de las emisiones de CO2 en €/Tonelada

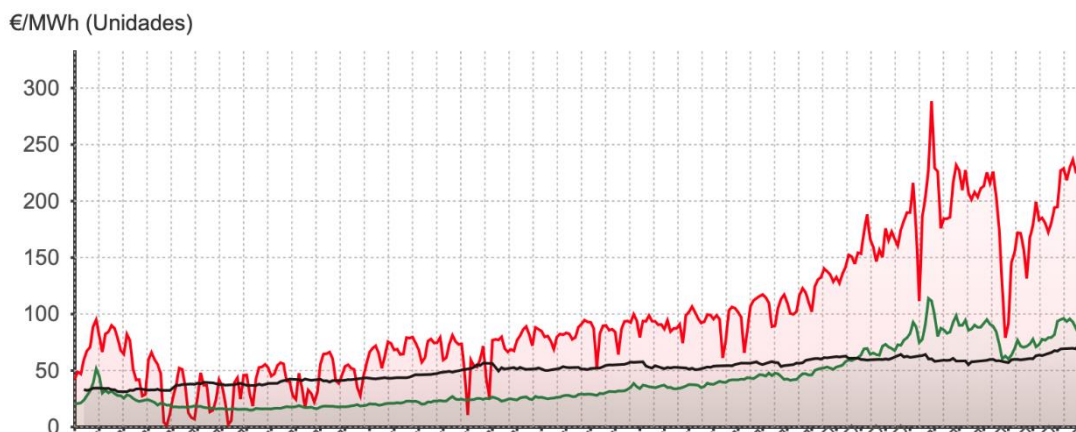


Gráfico 5.1: Elaboración de epdata.com con datos de OMIE, MIBGAS y SendeCO2

En el gráfico anterior se puede observar cómo los precios del gas, la luz y los derechos de emisión de CO2 mantienen una tendencia positiva a lo largo de todo el año 2021. El caso más claro de dicha tendencia es el precio de la luz, pero todas ellas están

fuertemente correlacionadas ya que tanto los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> como el precio del gas tienen un gran efecto en el precio final de la electricidad.

- **5.1- Derechos de emisión de CO<sub>2</sub>**

Los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> han crecido en los últimos 6 años un 1400%, pasando de los 5,35 € de media por tonelada de CO<sub>2</sub> en 2016 a los 84,46 € por tonelada de CO<sub>2</sub> en enero de 2022. La evolución del precio de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> tiene que ver con decisiones políticas de la Unión Europea, ya que tienen la capacidad de determinar el número de derechos que se ponen en el mercado y así controlar su precio. Durante los últimos años dicho organismo busca acelerar el proceso de transición ecológica de los países miembros por lo que ha restringido fuertemente la oferta de dichos derechos de emisión. Este dato es muy significativo ya que afecta enormemente al precio de las instalaciones de ciclo combinado y carbón que aún se emplean en España y en el resto de Europa.

**Gráfico 5.2**

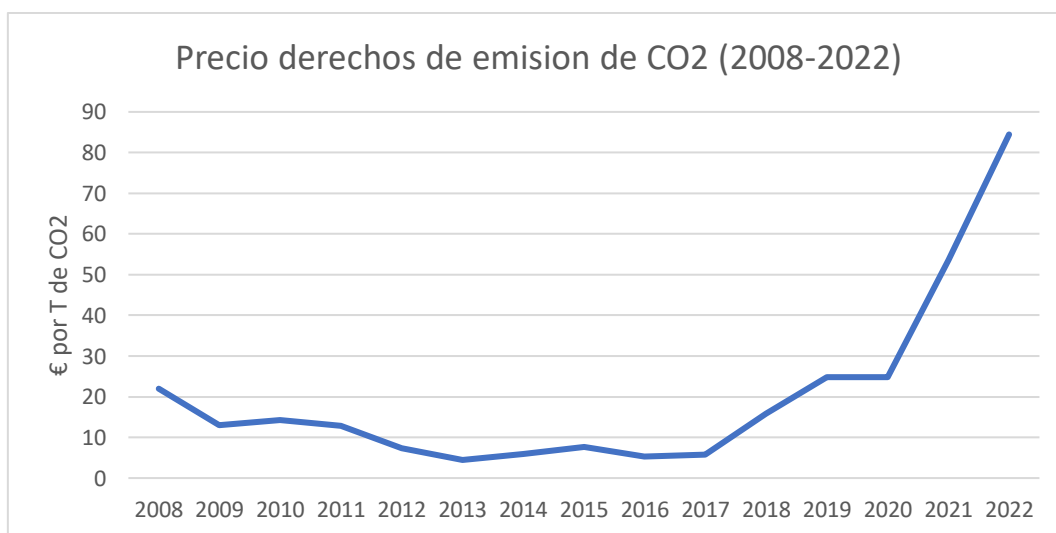


Gráfico 5.2: Elaboración propia con datos de SendeCO<sub>2</sub>

Las centrales de ciclo combinado se utilizan cuando no puede hacerse uso de las centrales renovables ya que son fáciles de encender y apagar cuando se necesitan. Según los datos de 2021 en España hay una potencia instalada de 110.000 MW, de los cuales 45.000 MW (62.000MW si incluimos las centrales hidroeléctricas) se corresponden con centrales de energías renovables, esto quiere decir que en caso de

funcionar a pleno rendimiento las 24 horas del día, podríamos abastecer prácticamente la totalidad de la demanda energética española, puesto que ésta oscila entre los 35.000 MW y los 45.500 MW demandados en 2021. El problema es que las centrales de energías renovables no pueden funcionar constantemente, ya que requieren recursos intermitentes como el sol en el caso de la energía fotovoltaica, o el viento en el caso de la energía eólica.

Durante el año 2021 la producción de las centrales energéticas renovables supuso un 38% de la producción total, mientras que el otro 62% provino de centrales no renovables. Dentro de las centrales no renovables destacan principalmente las centrales nucleares y las centrales de ciclo combinado.

Durante el año 2021 las centrales nucleares produjeron entorno al 20% de la energía en nuestro país, lo que supone alrededor de los 7.400 MW, que coincide con su potencia instalada ya que, a diferencia de las renovables este tipo de centrales funcionan las 24 horas del día. Dicha producción se llevo a cabo en las 5 centrales que tenemos España y que suman un total de 7 reactores de agua ligera. La producción de energía en este tipo de centrales no requiere la adquisición de derechos de emisión de CO<sub>2</sub> ya que el único gas que desprenden a la atmosfera es vapor de agua.

Por otro están las centrales de ciclo combinado, que tanto en España como en el resto de Europa son las más empleadas como soporte a las renovables debido a su facilidad para ponerlas en marcha siempre que se necesitan. Este tipo de centrales funcionan mediante la combustión de gas por lo que, a parte de requerir la compra de dicho combustible, es necesaria la adquisición de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>. En 2021 este tipo de centrales produjeron entre un 40 y un 50% de la energía que se consumió en España por lo que los precios de la energía eléctrica aumentaron considerablemente.

Teniendo en cuenta que las centrales de ciclo combinado emiten una tonelada de CO<sub>2</sub> para producir 2 MWh; que el consumo anual medio por hogar en España es de 3,272 MWh; y que este tipo de centrales producen aproximadamente la mitad de la energía que consumimos, el precio de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> suponen un coste anual

por hogar entorno a los 67,54€ sin tener en cuenta el margen de beneficio de las comercializadoras y los impuestos.

Los derechos de emisión de CO2 son emitidos por la unión europea, entregándose a los países miembros de la unión para que estos los pongan a subasta. Esto significa que los principales beneficiarios de la subida de precios son los gobiernos europeos. En España se calcula que el estado podría llegar a ingresar unos 3.500 millones de euros a través de dichas subastas. Los derechos adquiridos por las empresas generadoras de CO2 deben entregarlos a finales de año en base a sus emisiones y en caso de no haberlos usado en su totalidad podrán mantenerlos para usarlos en el siguiente ejercicio o venderlos, por lo que cabe la posibilidad de especular con ellos.

El mercado de derechos de emisión funciona con un límite marcado por la Unión Europea, que desde el año 2021 se irá reduciendo en un 2,2% anual con el fin de acelerar el proceso de transición ecológica promovido en el Protocolo de Kioto del año 2005 – momento a partir del cual se crean los derechos de emisión de CO2- para cumplir con la reducción de los gases de efecto invernadero en un 26% en el periodo 2021-2030. Además, según Santacruz (2021), a lo largo de este periodo se irán incluyendo nuevos sectores entre aquellos que deben adquirir estos derechos de emisión, como por ejemplo el sector de los transportes, exento hasta la fecha. Esto significa que, si año tras año se reduce la oferta de derechos de emisión y aumenta la demanda con la entrada de nuevos sectores, su precio aumentará de forma exponencial año tras año. A mayores habrá que sumar los posibles casos de especulación en la venta entre empresas de los derechos de emisión.

- **5.2- Precio del gas natural**

Otro de los factores que ha afectado notoriamente al precio de nuestra factura de la luz ha sido el precio del gas. Como podemos ver en el gráfico 1, la evolución del precio de la luz y la del gas a lo largo del último año es prácticamente idéntica, pues este último es el principal motivo por el que la factura de la luz ha alcanzado su máximo histórico en diciembre de 2021.

Gráfico 5.3

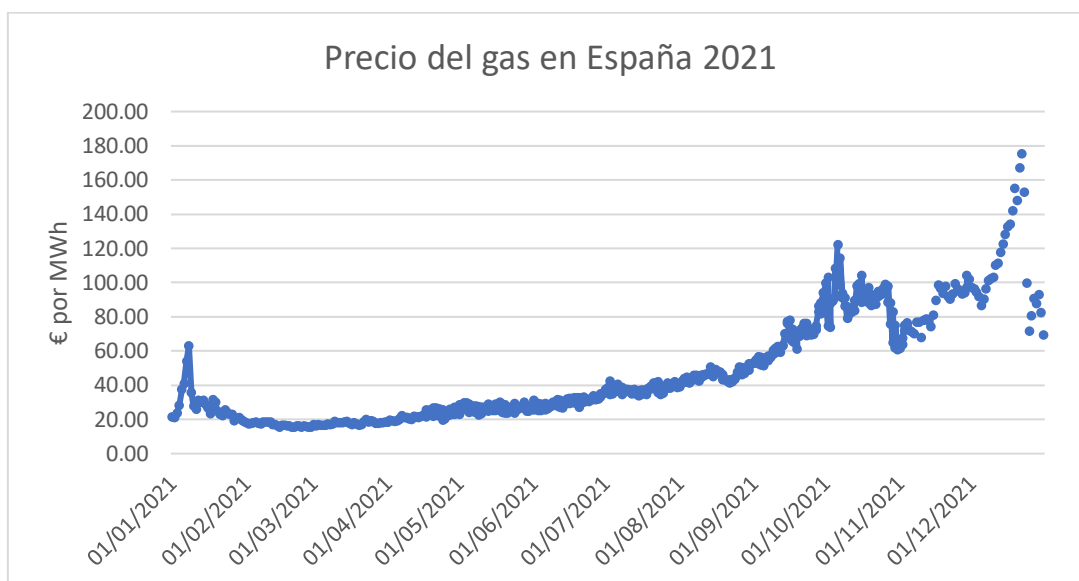


Gráfico 5.3: Elaboración propia con datos de MIBGAS.es

En el gráfico anterior podemos ver una tendencia positiva en el precio del gas a lo largo de todo el año, con distintos picos que iremos explicando a continuación.

En primer lugar, llama la atención la fuerte subida que sufrió el precio del gas en España en enero de 2021. Este acontecimiento tuvo lugar como consecuencia del temporal filomena, que afectó con gran intensidad a prácticamente todo el territorio español entre los días 6 y 10 de enero principalmente. Este hecho supuso un descenso considerable de las reservas de gas españolas como consecuencia del aumento de consumo energético debido a las bajas temperaturas alcanzadas durante dichas fechas y la imposibilidad de salir a la calle en las zonas más afectadas. Pero como podemos observar en el gráfico, este fue un hecho aislado que ocurrió en nuestro país y que no explica la fuerte tendencia positiva en el precio del gas a partir de julio de 2021.

El principal acontecimiento que explica la subida del precio del gas a nivel mundial ha sido la reducción de la oferta de los países productores como consecuencia de la pandemia. La escasa producción a lo largo del año 2020 y principios del año 2021 ha dado lugar a un cambio en el mercado de GNL, ya que se ha pasado de un mercado basado en contratos a futuros en los que los países negociaban sus compras de GNL a largo plazo por un mercado al contado en el que gana el que ofrece un precio más alto por dicho gas. Los contratos de largo plazo suponen un 50% de las negociaciones en el

mercado de GNL y están garantizados, por lo que los países que han visto mermadas sus reservas y necesitan operar en el mercado al contado solo disponen de la mitad de la oferta de GNL para abastecerse, por lo que la alta demanda y la escasa oferta han dado lugar a un exceso de demanda que ha provocado un aumento en los precios del gas natural nunca visto.

- 5.2.1- La demanda china y el gas natural licuado

Siguiendo con lo comentado en el párrafo anterior es muy importante mencionar que el pasado invierno fue especialmente duro en el norte del continente asiático, donde sufrieron una de las peores olas de frío de los últimos años registrando temperaturas mínimas históricas en ciudades como Qingdao y Beijing. Las bajas temperaturas complicaron el transporte marítimo debido a la congelación de zonas portuarias como la Bahía de Bohai, el Mar Amarillo y Qinhuangdao. A este acontecimiento hay que sumarle la increíble recuperación que experimentó china en el sector manufacturero arrojando un Índice de Gestores de Compra (PMI) superior a 50 durante la segunda mitad del 2020 y la primera del 2021, produciendo un aumento en la demanda energética del país sin precedentes. Cabe mencionar que China había empezado un proceso de descarbonización los años anteriores con motivo de los índices de contaminación del aire de sus ciudades más pobladas, por lo que su dependencia del gas había aumentado ya los años anteriores. Esta serie de sucesos ha convertido a China en el principal importador de GNL a nivel mundial por encima de Japón, que ostentaba la primera posición desde principios de los años 70.

Los principales exportadores de GNL a China son Rusia, Australia y Estados Unidos con una cuota de mercado del 91% en 2021. La forma de transporte del gas por parte de los dos países anglosajones a China es por vía marítima, lo que encarece aun más su precio. El precio del transporte de GNL por medio de barcos metaneros ha aumentado un 200% desde el primer mes de 2020. Por otro lado, se encuentra el gas ruso, que llega hasta China a través del gaseoducto Power of Siberia 1 a la espera de que empiecen las obras de su hermano mayor el Power of Siberia 2. Estos motivos junto con los expuestos en el párrafo anterior nos permiten considerar, junto con el resto de argumentos que se



expondrán a continuación que los altos precios pagados por China son los que están marcando el precio del gas a nivel mundial.

- 5.2.2- Nord Stream 2 y el conflicto entre Ucrania y Rusia

El gasoducto Nord Stream 2, propiedad de la empresa rusa Gazprom, finalizó su construcción el pasado septiembre de 2021 y conecta directamente Rusia con Alemania. Este gasoducto, al igual que el Nord Stream 1, se construyó para poder satisfacer la demanda centroeuropea de gas sin que hiciera falta pasar por Ucrania. De esta manera, los países centroeuropeos podrían garantizar su suministro de gas frente a un posible corte en los suministros de Rusia a Ucrania. Por tanto, la construcción de estos dos gasoductos ya hacía presagiar un futuro conflicto entre Ucrania y Rusia.

Desde el inicio de su construcción, el Nord Stream 2 tuvo una fuerte oposición por parte de EE. UU. que, bajo el mandato del presidente Donald Trump, aplicó una serie de sanciones económicas a aquellas empresas que participaran en la construcción del gasoducto. Estas sanciones fueron aprobadas tanto por demócratas como por republicanos y sus intenciones eran principalmente dos: proteger a Ucrania, ya que es un aliado de EE. UU.; y vender su gas natural licuado a Europa. Es decir, motivos puramente geopolíticos.

Tras las sanciones de EE. UU., la postura de Europa frente a la construcción del gasoducto no estaba definida. En agosto de 2020 se confirmó la noticia de que el opositor ruso Alekséi Navalny había sido envenenado con novichok, veneno desarrollado por el KGB durante la Guerra Fría. Esta noticia supuso un endurecimiento de las sanciones estadounidenses hacia empresas rusas, pero desde la Unión Europea no se quiso relacionar este acontecimiento con la construcción del gasoducto. Finalmente, la Unión Europea decidió aplicar sanciones, pero únicamente a altos cargos del gobierno ruso, frente a la petición del entorno del Navalny de también aplicarlas a oligarcas rusos implicados en la construcción del gasoducto.

El pasado 24 de febrero de 2022, el ejército ruso, bajo las ordenes de Vladimir Putin, invadió Ucrania, iniciando una guerra que continua a fecha de julio de 2022. Es en este

momento cuando la Unión Europea, junto con EE. UU. y Reino Unido, han iniciado un paquete de sanciones a Rusia, entre las que se encuentra la sanción al Nord Stream 2. Esta medida ha propiciado la paralización en la utilización del gasoducto ruso y la quiebra de la principal empresa implicada en su construcción al no poder hacer frente a la deuda adquirida durante su construcción.

Pese a las sanciones impuestas al Nord Stream 2, los países europeos siguen importando gas ruso mediante a su predecesor, el Nord Stream 1. La fuerte dependencia europea del gas ruso impide un bloqueo total a las importaciones de este recurso, permitiendo al gobierno de Vladimir Putin continuar utilizando como arma el miedo a un corte en el suministro. Este temor a la falta de suministro, se hará realidad el lunes 11 de julio con motivo de una serie de labores de mantenimiento en el Nord Stream 1, aunque la situación permite especular sobre un posible corte ilimitado en el suministro. Algunos países europeos ya han lanzado una serie de medidas de contención frente al posible corte total del suministro.

- 5.2.3- Tensiones entre Argelia y Marruecos

El conflicto entre Argelia y Marruecos se inicia en 1975 tras la ocupación del Sahara Occidental por parte de Marruecos. Tras años de conflicto se firma una tregua en 1990, pero recientemente la tensión entre los dos países norteafricanos se ha reavivado como consecuencia de diversos ataques perpetrados por el Frente Polisario -movimiento de liberación del pueblo saharauí apoyado por el gobierno argelino- en la frontera entre ambos países que, pese a las reiteradas declaraciones del gobierno marroquí de respetar el alto al fuego declarado en 1990 han sido respondidas mediante maniobras militares por parte del gobierno de Rabat.

Como consecuencia de estos ataques el gobierno argelino decidió poner fin al suministro de gas que llegaba a Marruecos por medio del gasoducto Magreb-Europa tras la decisión de no renovar el contrato de suministro vigente desde 1996 hasta el pasado mes de noviembre. Dicho gasoducto que une la central de Hassi R'Mel con Almería servía para suministrar un 10% de la electricidad del país y repercutía a las arcas públicas

marroquíes entre 50 y 200 millones de euros al año en concepto de derechos de paso ya que, de sus 1400 kilómetros, 540 transcurren por territorio marroquí.

Los otros grandes perjudicados de la finalización del contrato del gasoducto Magreb-Europa son Portugal y España. En el caso de España el volumen de gas importado de Argelia supone entre un 30 y un 50% del total del mix gasístico español. El pasado año dicho volumen supuso un 47% del total demandado en el país y supuso la llegada de 15.000 millones de metros cúbicos de gas, de los cuales 6.000 llegaron a través del gasoducto Magreb-Europa, 8.000 por el gasoducto Medgaz y 1.000 a través de barcos metaneros en forma de GNL. Según informó la ministra para la transición ecológica Teresa Ribera, ya se ha llegado a un acuerdo para el aprovisionamiento de 11.000 millones de metros cúbicos de gas argelino al año, de los cuales 10.000 llegarán a través del Medgaz y 1.000 a través de barcos metaneros.

Estas cantidades acordadas entre Argelia y España suponen una reducción de las importaciones de gas proveniente de Argelia. Como consecuencia de esto, Estados Unidos pasa a ser nuestro principal proveedor de gas, lo que implica una mayor dependencia del mercado al contado de GNL y por tanto de un precio más caro.

Finalmente, en marzo de 2022, el gobierno español de manera unilateral cambió su postura con respecto al Sahara Occidental apoyando la vía marroquí. Pese al revuelo que generó de cara a un posible corte en el suministro de gas argelino, parece que Argelia seguirá proveyendo de gas a España con normalidad. Sea como fuere, parece una medida cuanto menos polémica y poco inteligente teniendo en cuenta la crisis energética que sufre Europa en general, y España en particular.

- 5.2.4- Sequías en Brasil

Otro motivo de las fuertes subidas en los precios al contado de gas natural a nivel mundial ha sido el fuerte aumento de la demanda brasileña. El país latinoamericano se ha visto obligado a recurrir a este recurso con motivo de la mayor sequía en casi un siglo. El mix energético de Brasil ha estado dominado históricamente por la generación hidroeléctrica. En el año 2020 este recurso supuso un 66% del mix energético del país,

mientras que la generación combinada significaba únicamente el 11%. Con motivo de las sequías en el río Paraná -cuyos ramales contienen el 70% de la energía hidroeléctrica del país- el mix de generación combinada supuso un 24% del total el año pasado, por lo que tuvieron que recurrir al GNL para abastecerse. La producción propia de gas de Brasil supone un 40% del total demandado frente al 20% importado desde Bolivia por medio de tuberías y un 30% referente a las importaciones de GNL. El GNL importado por Brasil proviene en un 90% de EEUU al igual que en la mayoría de países importadores.

**Grafico 5.4**

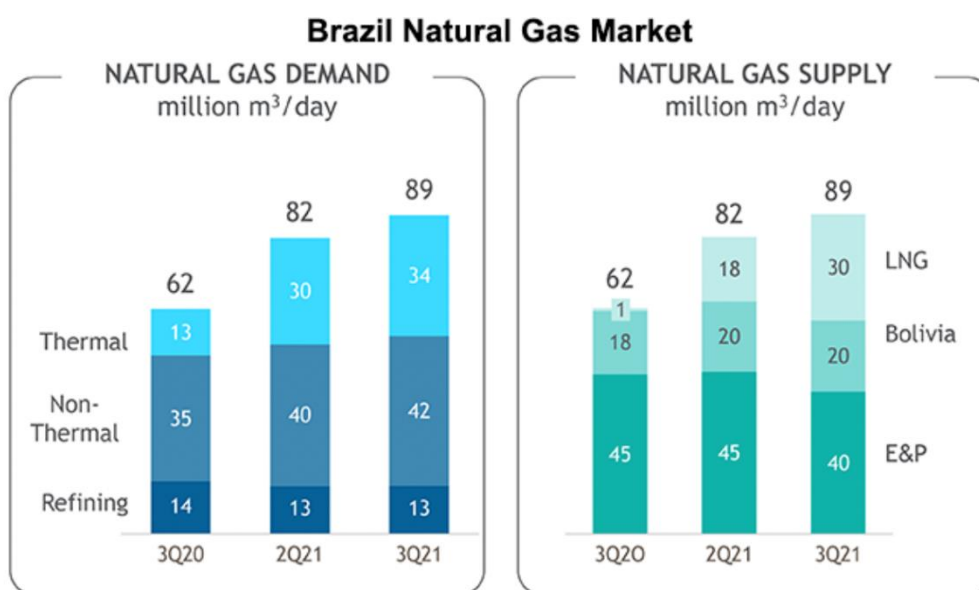


Grafico 5.4: Elaboración de naturalgasintel.com con datos de Petróleo Brasileiro SA

Otra vía para la llegada del gas al país brasileño es a través de Argentina; lo curioso es que dicho gas es también importado de EE. UU. para posteriormente gasificarlo y enviarlo a Brasil por medio de un gasoducto a la central de Uruguaiana, la cual se cerró hace 10 años y que sólo se pone en funcionamiento en casos de escasez de suministro. Esta forma tan inusual de importar GNL haciéndolo pasar por un intermediario que previamente tiene que devolverlo a su estado gaseoso, aumenta todavía más su precio.

## 6- MEDIDAS PARA CONTENER EL PRECIO DE LA ENERGÍA

Como consecuencia de la fuerte subida en el precio de la luz durante el último año 2021 y lo que va de 2022, el gobierno español ha puesto en marcha un paquete de medidas

para tratar de contener dicho aumento. Además, a lo largo de este capítulo se expondrán medidas de futuro que podrían ayudar a contener el precio de la energía, incluso reducirlo hasta cero.

- **6.1- Medidas aprobadas por el gobierno español**

El pasado 29 de marzo, el gobierno lanzó el Plan Nacional de respuesta al impacto económico y social de la guerra, con el fin de paliar los efectos que la guerra en Ucrania ha tenido sobre los precios de la energía, ya que ha afectado directamente al precio del gas, de los hidrocarburos y por consiguiente de la factura eléctrica. Pese a ello, resulta necesario mencionar que estos problemas ya estaban siendo terriblemente devastadores para las familias españolas antes de comenzar el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania.

- 6.1.1- Reducción de impuestos en la factura eléctrica

El pasado mes de junio del año 2021 el gobierno ya aprobó una rebaja de IVA desde el 21% al 10%, además de suspender temporalmente el impuesto sobre la producción eléctrica y la reducción del Impuesto especial de la electricidad.

El pasado 25 de junio de 2022 se aprobó en el consejo de ministros una nueva reducción del IVA, desde el 10% al 5%. Esta medida, teniendo en cuenta que la media en precio de una tarifa PVPC en el mes de junio fue de entorno a los 100 euros -incluyendo el precio de casación, peajes y cargos-, solo supondría una reducción de 5 euros sobre el total. Pese a que parece una medida insuficiente dada la magnitud del problema, España se colocaría como el país de la unión europea con el IVA más bajo. A parte de la reducción del IVA, se prorroga la suspensión del impuesto sobre la producción de energía eléctrica y la reducción del impuesto especial de la electricidad desde el 5,11% al 0,5%. Todas estas medidas están contempladas hasta el 31 de diciembre de 2022.

- 6.1.2- Reducción de los cargos

Esta medida aplicada mediante el Real decreto Ley 17/2021 del 14 de septiembre contemplaba una reducción significativa de los cargos aplicados en la factura eléctrica tanto para la potencia contratada como para el consumo eléctrico. El problema es que

los cargos, pese a ser un coste gubernamental lo aplican las compañías eléctricas. Por tanto, pese a que se propusieron unas grandes reducciones de estos, los comercializadores aumentaron el precio del MWh.

Para finales de 2021, la reducción de los cargos contemplada por el gobierno era del 96%, por lo que se suponía que habría una reducción considerable de la factura de la luz, pero como se comenta en el párrafo anterior la realidad fue que se quedó en nada. Para el año 2022, esta reducción de los cargos pasaría a ser del 30% pero, como consecuencia del inicio de la guerra entre Ucrania y Rusia, el gobierno decidió ampliar el descuento hasta el 55%.

Los cargos se aplican tanto para la potencia contratada como para la energía consumida. Como consecuencia de la subida del precio de MWh, la realidad fue que pese a la rebaja propuesta por el gobierno el coste de los cargos asociado a la potencia instalada aumentó. Por otro lado, el componente correspondiente a la energía consumida se redujo, pero en un porcentaje muchísimo menor al que había sobre el papel.

- 6.1.3- Aumento del bono social eléctrico y del bono social térmico

El gobierno ha aprobado un aumento del bono social eléctrico para consumidores vulnerables y vulnerables severos. En caso de ser consumidor vulnerable el descuento en la factura pasará a ser del 25% al 60% hasta finales de 2022. Por otro lado, en caso de ser consumidor vulnerable severo, el aumento del descuento sobre la factura pasará a ser del 40% al 70%. Además, en caso de ser un consumidor en riesgo de exclusión social atendido por alguna de las administraciones autonómicas o locales, se estará exento de pagar la factura, frente al 50% a cargo de la administración que existía anteriormente.

Los requisitos para poder acceder al bono social eléctrico son los siguientes:

- Tener contratada una tarifa PVPC con una potencia contratada inferior a 10kW
- Que la renta anual conjunta del núcleo familiar sea inferior a 1,5 veces por el Indicador Público de Renta de efectos Múltiples (IPREM). El multiplicador del IPREM se irá ajustando en base al número de hijos mayores o menores de edad a cargo del núcleo familiar.

- Ser familia numerosa.
- Que el consumidor o el núcleo familiar sean pensionistas.
- Que el consumidor o algún miembro del núcleo familiar reciban el ingreso mínimo vital.

Para tener acceso al bono social eléctrico como consumidor vulnerable severo, deberán cumplirse los mismos requisitos que en el apartado anterior, pero con rentas personales o familiares inferiores al índice IPREM.

Como consecuencia del COVID-19 se han incluido nuevos beneficiarios:

- Personas en situación de desempleo u ERTE.
- Empresarios que hayan tenido que reducir la jornada con motivo de cuidados o circunstancias similares y hayan visto mermados significativamente sus ingresos.

A parte del bono social eléctrico, el gobierno ha impulsado otro bono para hacer frente al pago del gas. El bono social térmico ha sido reforzado aumentando la prestación mínima de 25 euros a 35 euros en zonas cálidas. También se contemplan otras tarifas para zonas frías del territorio español con ayudas de hasta 124 euros. Al igual que con el bono social eléctrico se tendrán que cumplir los requisitos de consumidor vulnerable.

#### - 6.1.4- La excepción ibérica

El pasado mes de mayo de 2022, España y Portugal remitieron a la Comisión Europea un escrito en el que se proponía limitar el precio del gas con el fin de mitigar los efectos de la subida de los precios del gas sobre la factura de la luz de los contratos PVPC. Se trata de un paquete de ayudas por valor de 8.400 millones de euros -6.300 millones destinados a España y 2.100 millones destinados a Portugal- que consiste en una subvención directa a los productores de energía mediante centrales de ciclo combinado. El pago servirá para sufragar la diferencia entre el precio de mercado del gas y la media de los distintos límites que irán variando a medida que pase el tiempo y que está calculado en 48,8 € / MWh.

La excepción ibérica se aplicará desde el 15 de junio de 2022 hasta el 31 de mayo de 2023 y, como se comentaba en el párrafo anterior comenzará a variar al cabo de seis meses desde su aplicación. Los primeros seis meses el tope se marcará en 40 € / MWh y una vez se llegue al séptimo mes desde su aplicación, el límite se irá incrementando en 5 € mensuales hasta que llegar al máximo previsto para mayo de 2023 en 70 € / MWh.

Esta medida excepcional ha sido aprobada al considerar la Comisión Europea que existen problemas para conectar el sistema energético ibérico con el resto de Europa.

La financiación se llevará a cabo mediante las rentas obtenidas por la Red Eléctrica de España (REE) con motivo del transporte de electricidad desde España hasta Francia conocidas como rentas de congestión, y una cuota impuesta a los hogares que se beneficien de esta medida.

- **6.2- Medidas de futuro**

Una vez expuestas las medidas aprobadas por el gobierno junto con la ayuda de la Comisión Europea, se va a intentar dilucidar como será el futuro energético de nuestro planeta ya que, como deja de manifiesto lo expuesto en los capítulos anteriores, en la actualidad no tenemos armas suficientes para satisfacer la demanda de energía sin recurrir a recursos como el gas natural que aparte de ser caros, emiten gases de efecto invernadero.

En este capítulo se expondrán una serie de proyectos que podrían ser la solución a la crisis energética que acontece estos días ya que, las medidas adoptadas por los distintos gobiernos solo podrán contener el impacto de la crisis, pero no hacerla desaparecer. Los principales proyectos en desarrollo en materia energética de los que se hablará en este epígrafe son: la fusión nuclear, las centrales hidroeléctricas de bombeo, el hidrógeno verde y la energía termosolar con almacenamiento de sales fundidas.

- **6.2.1- Fusión nuclear**

La fusión nuclear es, de todos los proyectos en desarrollo, el más ambicioso. Según muchos científicos este proyecto garantizará el suministro eléctrico en el futuro. Al igual



que la fisión nuclear, la energía térmica liberada en el reactor nuclear se utiliza para calentar unos enormes tanques de agua que, al evaporarse mueven unas turbinas, generando la energía eléctrica que consumimos.

Para explicar la fusión nuclear es imprescindible conocer cómo funciona primero la fisión nuclear. Esta consiste en bombardear un átomo de uranio 235 con un neutrón, convirtiéndolo en un átomo de uranio 236. El uranio 236 es un elemento muy inestable, por lo que no puede estar mucho tiempo en ese estado y se separa en dos núcleos; uno de bario 144 y otro de criptón 89. Lo curioso es que la suma de las masas de estos dos núcleos es inferior a la del uranio 236 por lo que hay una cantidad de masa que se ha perdido por el camino. Gracias a la ecuación más famosa de la historia de la física -  $E=MC^2$ , que nos relaciona la masa con la energía y fue propuesta por Albert Einstein en 1905 - sabemos que la masa que se ha perdido ha sido liberada en forma de energía, que es la empleada en calentar el agua depositada en los tanques, que al evaporarse produce el movimiento de las turbinas.

Por otro lado, la fusión nuclear trata de emular los procesos que ocurren en el interior de las estrellas, que se forman por la contracción gravitacional de masas de gas y polvo. El proceso de fusión nuclear, a diferencia del proceso de fisión, se lleva a cabo con un núcleo de deuterio y otro de tritio. Estos, son isótopos del hidrógeno y se encuentran en muy pequeñas cantidades en la naturaleza. Al juntar estos dos núcleos se obtiene un núcleo de helio y un neutrón, además de una gran cantidad de energía por térmica proveniente de la masa perdida en el proceso. Además, ese neutrón liberado durante la fusión, es el necesario para conseguir un núcleo de tritio al juntarlo con un isótopo de litio, por lo que, a parte de una gran cantidad de energía, conseguimos un núcleo de tritio -muy escaso en la naturaleza- que es imprescindible para realizar todo el proceso.

El problema de la fusión nuclear es que todavía no se ha conseguido liberar la suficiente energía como para estabilizar el plasma durante el tiempo necesario para llevar a cabo la fusión. Este problema se representa con el denominado factor de ganancia (Q), que representa el cociente entre la energía liberada por el reactor y la energía necesaria para mantener el plasma en estado estacionario. En la actualidad solo se ha conseguido

obtener una  $Q=0,7$ , mientras que una planta comercial de fusión requiere una  $Q=10$ . En caso de conseguirse, la fusión nuclear podría ser capaz de liberar alrededor de 4 veces la energía que se libera en la fisión nuclear, por lo que se podría solucionar totalmente la crisis energética actual.

Actualmente, el proyecto más ambicioso es el llevado a cabo por el International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER), en el que se encuentra trabajando la comunidad científica más poderosa del mundo, pero por desgracia todavía están muy lejos de conseguir su objetivo. Además de ser un proyecto que no se sabe cuántos años puede tardar en dar frutos – en sus inicios se pensaba que estaría para 2016 y ahora creen que podría ser en 2040 – es un agujero negro en materia económica, ya que absorbe miles de millones de euros de recursos públicos anualmente y los avances son mínimos.

- 6.2.2- Centrales hidroeléctricas de bombeo

Las centrales hidroeléctricas de bombeo son en la actualidad la mejor solución o, mejor dicho, la solución más viable a la crisis energética que atraviesa en mundo. Este tipo de centrales están pensadas para poder utilizar el excedente que producen las centrales hidroeléctricas los días en los que son capaces de producir más energía que la que se consume ya que, como se comentaba en capítulos anteriores, siempre se ha de cumplir la regla de oro del sistema eléctrico, la oferta tiene que ser igual a la demanda.

Este tipo de centrales cuentan con dos balsas de almacenaje de agua, una, aguas arriba y otra, aguas abajo. Con la balsa de agua que se encuentra en el nivel superior cuando se activa el modo turbinación, se deja pasar el agua por unas turbinas que generan energía eléctrica, es decir, lo mismo que hace una central hidroeléctrica normal. La diferencia reside en que esa agua, una vez ha pasado por las turbinas se guarda en la balsa de agua inferior, y con el excedente eléctrico resultante de los días en los que la oferta de energía eléctrica supera a la demanda, se activa el sistema de bombeo que se encarga de devolver el agua del nivel inferior al superior. De este modo, los días en los que la demanda sea superior a la oferta se pueden poner en marcha de nuevo las turbinas para seguir generando energía eléctrica. Otra estrategia a la hora de utilizar

este tipo de centrales es, activar el sistema de bombeo durante las horas valle – aquellas donde la demanda de energía eléctrica es más baja – para así, activar el modo turbinación en las horas punta. De esta forma, habrá una mayor producción renovable durante las horas en las que la energía es más cara.

Este tipo de centrales, son especialmente necesarias en aquellos lugares en los que las interconexiones del sistema eléctrico son más complejas, como es el caso de las islas.

- 6.2.3- Energía termosolar con almacenamiento de sales fundidas

Las plantas de energía termosolar con almacenamiento de sales fundidas tienen una utilidad similar a las centrales hidroeléctricas de bombeo, almacenar energía para cuando sea necesaria. En la actualidad existen tres modalidades diferentes de plantas termosolares: plantas de fresnel lineal, plantas de torre solar y plantas de cilindro parabólico. Las tres emplean la misma tecnología, pero se diferencian en la forma de calentar las sales. Actualmente, el método que permite alcanzar una mayor temperatura y por tanto generar una mayor cantidad de energía eléctrica son las plantas de torre solar.

Las plantas termosolares con almacenamiento de sales fundidas por torre solar, consisten en campos de cientos de hectáreas repletas de espejos, conocidos como heliostatos que se mueven siguiendo al sol. Los rayos reflejados por los espejos apuntan hacia una torre central en la que se encuentra el receptor solar. En el interior del receptor y de la torre – que puede llegar a tener más de 200 metros de altura – hay un circuito de sales, generalmente nitrato de sodio o nitrato de potasio, que se calientan. Este tipo de sales tienen un punto de fusión entorno a los 240 grados Celsius, y pueden llegar a calentarse hasta temperaturas de 550 grados Celsius.

Estas sales, al llegar a alcanzar temperaturas tan altas, permiten conservar la temperatura incluso cuando no hay sol. De este modo, durante las horas de noche, pueden utilizar el calor residual que mantienen para calentar agua, hacer pasar el vapor por unas turbinas y generar electricidad.

- 6.2.4- Hidrógeno verde

El hidrogeno, es el elemento más abundante en el planeta, pero no se encuentra en su forma pura. Por tanto, para obtenerlo en su estado puro es necesario llevar a cabo un proceso de electrolisis, que consiste en disociar una molécula de agua en sus dos componentes, hidrogeno y oxígeno. Para llevar a cabo el proceso de electrolisis es necesaria la utilización de energía eléctrica, por lo que el problema es cómo hacerlo sin emitir gases de efecto invernadero.

Para empezar a hablar de esta nueva fuente de energía es necesario diferenciar en primera instancia lo que es el hidrogeno verde y el hidrogeno gris. La diferencia entre uno y otro es la forma en la que se obtiene. Gracias a los avances en energías renovables, principalmente la bajada en su precio, hoy en día es rentable llevar a cabo el proceso de electrolisis mediante la utilización de la energía eléctrica excedentaria procedente de energías renovables, es decir sin necesidad de verter gases de efecto invernadero a la atmósfera.

El hidrogeno es un gas fácilmente almacenable, con un gran rango de inflamabilidad. Es por ello que, en el futuro será imprescindible para el proceso de descarbonización de la industria y el transporte.

Una vez almacenado, se puede emplear de dos maneras. El primero, realizando el proceso inverso a la electrolisis, volviéndolo a juntar con oxígeno para producir energía eléctrica y agua. El segundo, es mediante su combustión. De esta manera, se podría emplear en centrales térmicas como combustible sin emitir gases de efecto invernadero, solo vapor de agua. De modo que sería un recurso fácilmente sustituible por los combustibles fósiles en sectores en los que el empleo de energías renovables es muy complicado, como es el caso de la industria.

- **7- CONCLUSIONES**

El aumento en los precios del gas, los derechos de emisión de CO2 y, por ende, del precio de la factura eléctrica, ha generado una inflación en España que, a fecha de Julio de 2022 se sitúa en torno al 10%. Esto sumado a la situación del empleo en España, en la que los

sueldos no aumentan desde hace años a no ser que sea a punta de decreto, ha provocado una reducción significativa del poder adquisitivo de los españoles. Los motivos expuestos en el capítulo 5 de este trabajo, nos permite predecir que este problema se mantendrá en el tiempo y que las medidas adoptadas tanto a nivel europeo como a nivel nacional no serán suficientes para revertir la situación que atraviesa España. Por otro lado, me resulta necesario mencionar que la inflación es un fenómeno que afecta principalmente a las clases con menos recursos, dada su escasa capacidad de inversión, por lo que es imprescindible reaccionar a tiempo y con contundencia.

A nivel nacional, como se explica en el capítulo 3, gran parte de la factura eléctrica son impuestos y precios establecidos por el gobierno. Por tanto, pese a que ya se ha iniciado un proceso de reducción de los cargos y los impuestos en la factura eléctrica, estos han llegado tarde y durante ese periodo de tiempo ha habido un gran beneficiario de la situación, el estado. Este, vía impuestos – de los cuales algunos eran una autentica estafa, como se explica en el epígrafe 3.4 - y cargos, ha aumentado su recaudación notablemente, dejando en evidencia que sus objetivos no son mejorar la vida de sus ciudadanos sino perpetuar unas instituciones, que en muchos casos son ineficientes y están repletas de hermanos, primos y amigos. Esta evidencia empírica me permite realizar una crítica hacia una de las posibles medidas de contención propuestas por ciertos sectores de la población; la creación de una empresa pública de energía. A parte de que la reducción en la factura de la luz sería ridícula, ya que solo se podría llevar a cabo a través de las concesiones a las centrales hidroeléctricas que están venciendo, la experiencia nos dice que en España las empresas públicas funcionan como funcionan por un motivo: al frente de estas no hay empresarios, hay políticos.

Otro de los acontecimientos que deja de manifiesto que desde el poder político van antes los intereses de los mandatarios que los del conjunto de la población es el cambio en la postura del gobierno español frente al Sahara Occidental. Tras el autoritario cambio de postura del ejecutivo sobre el Sahara Occidental en favor de Marruecos, los españoles conocieron de la existencia de un caso de espionaje por parte del gobierno marroquí al presidente del gobierno Pedro Sánchez. En un contexto de crisis energética provocada por el aumento de los precios de gas, no parece muy sensato crear un

conflicto político con tu principal proveedor. Por lo que, pese a que todavía no se sabe con certeza que sucedió, todo apunta a que el suministro de gas en España puede estar en peligro por el material extraído del móvil de Pedro Sánchez en el caso pegasus.

Por otro último, el desprecio basado en la ignorancia de muchos hacia la energía nuclear ha provocado que en España solo existan 7 reactores nucleares, que recordemos, producen el 20% de la energía consumida en España. De no haber sido así, y siguiendo el ejemplo de Francia, podríamos estar produciendo energía limpia sin necesidad de encender ni una sola central de ciclo combinado y, por tanto, tendríamos energía practicante gratis.

Pese a haber expuesto el desprecio hacia la energía nuclear en el marco de lo nacional; que existe, parte de una mala gestión de los tiempos en la política energética de la Unión Europea. A finales de los años 90 y principios del nuevo milenio, se optó por dibujar un sistema energético basado en el nacimiento de las energías renovables cuando estas todavía estaban en fases de desarrollo, por lo que suponían inversiones muy grandes y una producción muy alejada de la que tenemos actualmente. Si en lugar de llevar a cabo esta estrategia energética, se hubiera optado por invertir en energía nuclear, que ya llevaba muchos años dando un rendimiento similar al actual, a día de hoy todas estas centrales estarían produciendo un porcentaje altísimo de la energía consumida en Europa, además de estar completamente amortizadas. Por tanto, sería ahora cuando habría que haber empezado a invertir en renovables que, tras años de desarrollo habrían supuesto una menor inversión y una mayor producción. A mayores hay que tener en cuenta la deriva de la unión con los derechos de emisión de CO2 a través de los cuales promover la descarbonización de la sociedad y que, en caso de incluir nuevos sectores como el transporte entre los que tienen que pagar por estos derechos, aumentará en precio de dichos servicios.

Para concluir con lo referente a la Unión Europea, creo que para reducir el efecto de la inflación en Europa es imprescindible aumentar los tipos de interés, con el fin de volver a dotar a la política monetaria de cierto margen de actuación; y frenar el aumento de la masa monetaria como medida de recuperación frente al Covid-19.

Por último, en lo referente al conflicto entre Ucrania y Rusia, y la paralización del Nord Stream 2, creo que es muy probable que se den cortes en el suministro de gas ruso y no con motivo de sanciones por parte de Europa. Pese a que al gobierno ruso le interesa vender su gas, no creo que le haya hecho mucha gracia la aplicación de sanciones internacionales por parte de EE. UU., la UE y Reino Unido. Además, como se comentaba en el epígrafe 5.2.1, China está iniciando un proceso de eliminación del carbón como fuente de energía, sustituyéndolo por gas. Este motivo ha supuesto el inicio de la construcción del gasoducto Power of Siberia 2, que unirá Rusia con el país asiático. Por tanto, viendo cómo se ha utilizado el miedo a un posible corte de suministro en Europa por parte de Rusia, el posicionamiento de la Unión Europea a favor de Ucrania, y la cercanía entre Rusia y China en su desprecio a la cultura y valores occidentales; me permite pensar que es más que probable que las amenazas de Vladimir Putin se vuelvan realidad y el gas que antes llegaba a Europa se vaya directo a China por medio del Power of Siberia 2. Esta situación dejaría a Europa a merced del gas natural licuado proveniente de EE. UU., que es muchísimo más caro que el gas ruso o argelino.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

1. España cambia su posición sobre el Sáhara Occidental y enfada a Argelia, principal suministrador de gas, en plena crisis energética europea- El Periódico de la Energía [Internet]. [cited 2022 Jul 11]. Available from: <https://elperiodicodelaenergia.com/espana-cambia-su-posicion-sobre-el-sahara-occidental-y-enfada-a-argelia-principal-suministrador-de-gas-en-plena-crisis-energetica-europea/>
2. Ukraine Invasion Could Crush Russia's Nord Stream 2 Ambitions | OilPrice.com [Internet]. [cited 2022 Jul 11]. Available from: <https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Ukraine-Invasion-Could-Crush-Russias-Nord-Stream-2-Ambitions.html>
3. La sanciones de EEUU acaban con la filial de Gazprom que construyó el Nord Stream 2 [Internet]. [cited 2022 Jul 11]. Available from: [https://www.elconfidencial.com/empresas/2022-03-01/sanciones-estados-unidos-acaban-empresa-nord-stream\\_3384263/](https://www.elconfidencial.com/empresas/2022-03-01/sanciones-estados-unidos-acaban-empresa-nord-stream_3384263/)
4. Sanciones a Rusia: Nord Stream 2 despide a más de 140 personas en Zug - SWI swissinfo.ch [Internet]. [cited 2022 Jul 11]. Available from: <https://www.swissinfo.ch/spa/sanciones-a-rusia--nord-stream-2-despide-a-m%C3%A1s-de-140-personas-en-zug/47391232>
5. Bruselas pide prepararse para lo peor con Rusia: "Puede haber un corte total de suministro de gas" [Internet]. [cited 2022 Jul 11]. Available from: <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/11854242/07/22/Bruselas-pide-prepararse-para-los-peor-con-Rusia-Puede-haber-un-corte-total-de-suministro-de-gas.html>
6. Sudores fríos por el gas ruso en Alemania - Infobae [Internet]. [cited 2022 Jul 11]. Available from: <https://www.infobae.com/america/agencias/2022/07/08/sudores-frios-por-el-gas-ruso-en-alemania/>
7. EEUU impone sanciones contra Nord Stream 2 | Euronews [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://es.euronews.com/2022/02/24/eeuu-impone-sanciones-contra-nord-stream-2>
8. Caso Navalny: la Unión Europea acuerda nuevas sanciones contra Rusia [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.france24.com/es/europa/20210222-ue-sanciones-rusia-kremlin-caso-navalny>
9. Alexei Navalny: UK sanctions for seven Russians over poisoning - BBC News [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.bbc.com/news/uk-58284833>
10. Imposing Sanctions on Russia for the Poisoning and Imprisonment of Aleksey Navalny - United States Department of State [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.state.gov/imposing-sanctions-on-russia-for-the-poisoning-and-imprisonment-of-aleksey-navalny/>
11. Nord Stream 2: How does the pipeline fit into the Ukraine-Russia crisis? - BBC News [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.bbc.com/news/world-europe-60131520>



12. Geopolitical implications of Nord Stream 2 - House of Commons Library [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-9462/>
13. The viability of importing US LNG to Europe [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.eecc.eu/blog/the-viability-of-importing-us-lng-to-europe>
14. Nord Stream 2 warns of sanctions risk to gas link completion as European dissent grows | S&P Global Commodity Insights [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/natural-gas/072020-nord-stream-2-warns-of-sanctions-risk-to-gas-link-completion-as-european-dissent-grows>
15. Nord Stream 2 saves European industry several billion euros – German gas group | Clean Energy Wire [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.cleanenergywire.org/news/nord-stream-2-saves-european-industry-several-billion-euros-german-gas-group>
16. Nord Stream 2, el gasoducto atrapado en la tensión de Occidente con Rusia | Internacional | EL PAÍS [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://elpais.com/internacional/2022-01-21/nord-stream-2-el-gasoducto-atrapado-en-la-tension-de-occidente-con-rusia.html>
17. El hidrógeno verde, un acumulador energético para [Internet]. [cited 2022 Jul 8]. Available from: <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/el-hidrogeno-verde-un-acumulador-energetico-para-catapultar-las-renovables>
18. Qué es el Hidrógeno Verde y su importancia - Iberdrola [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hidrogeno-verde>
19. El hidrógeno verde: la energía del futuro clave en la descarbonización | ACCIONA [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: [https://www.acciona.com/es/hidrogeno-verde/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/es/hidrogeno-verde/?_adin=02021864894)
20. Sales Fundidas - Sigma Thermal [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://www.sigmathermal.com/es/sales-fundidas/>
21. Termosolar con almacenamiento de sales fundidas – HELIONOTICIAS [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://helionoticias.es/termosolar-con-almacenamiento-de-sales-fundidas/>
22. Almacenamiento de energía en sales fundidas [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <http://www.laenergiadelcambio.com/almacenamiento-de-energia-en-sales-fundidas/>
23. Cómo funciona una central hidroeléctrica de bombeo, la mejor forma que tenemos de almacenar energía actualmente en España [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/como-funciona-central-hidroelectrica-bombeo-mejor-forma-que-tenemos-almacenar-energia-actualmente-espana>
24. ¿Sabes para qué sirven las centrales hidroeléctricas de bombeo? - Iberdrola - Iberdrola [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/central-hidroelectrica-bombeo>
25. ¿Qué es una central de bombeo? - Descubre La Energía [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://descubrelaenergia.fundaciondescubre.es/sobre->

- la-energia/preguntas-y-respuestas/energia-y-economia/que-es-una-central-de-bombeo/
26. CENTRALES HIDROELECTRICAS DE BOMBEO › HIDROPROYECTOS INGENIEROS CONSULTORES [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <http://www.hidroproyectos.com/n.php?n=CENTRALES-HIDROELECTRICAS-DE-BOMBEO>
  27. Qué es la fusión nuclear y por qué promete ser la energía limpia que el mundo ha estado buscando - BBC News Mundo [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50327247>
  28. Fusión nuclear: así funciona la tecnología que aspira a resolver nuestras necesidades energéticas [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://www.xataka.com/energia/fusion-nuclear-asi-funciona-tecnologia-que-aspira-a-resolver-nuestras-necesidades-energeticas-2>
  29. ¿Es la fusión nuclear la energía del futuro? [Internet]. [cited 2022 Jul 7]. Available from: <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/es-la-fusion-nuclear-la-energia-del-futuro-401651328644>
  30. Medidas del Gobierno para reducir el impacto del precio luz [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://watiofy.com/info/blog/actualidad/medidas-gobierno-para-reducir-impacto-subida-precio-de-la-luz/>
  31. La excepción ibérica: ¿en qué consiste? - Vinces Consulting [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://www.vincesconsulting.com/la-excepcion-iberica-en-que-consiste/>
  32. Panorama - Así es la excepción ibérica - Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias. [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://www.energias-renovables.com/panorama/asi-es-la-excepcion-iberica-20220609>
  33. Bajada temporal de los cargos del sistema eléctrico y impuesto sobre la electricidad - EnergiGreen [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://www.energigreen.com/bajada-temporal-de-los-cargos-del-sistema-electrico-y-impuesto-sobre-la-electricidad/>
  34. Bono Social de electricidad [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://www.bonosocial.gob.es/#quees>
  35. Quién puede solicitar el bono social de la luz: ahorrar en la factura hasta el 70% | Onda Cero Radio [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: [https://www.ondacero.es/noticias/economia/quien-puede-solicitar-bono-social-luz-ahorrar-factura-70\\_2022061662aa247fd5a3db000188d955.html](https://www.ondacero.es/noticias/economia/quien-puede-solicitar-bono-social-luz-ahorrar-factura-70_2022061662aa247fd5a3db000188d955.html)
  36. Medidas del Gobierno para reducir el impacto del precio luz [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://watiofy.com/info/blog/actualidad/medidas-gobierno-para-reducir-impacto-subida-precio-de-la-luz/>
  37. El Gobierno acuerda rebajar el IVA de la luz al 5% [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://loentiendo.com/reduccion-iva-luz-5-por-ciento/>
  38. ¿Cuánto baja la factura de la luz con la reducción del IVA del 5%? | Actualidad | Cadena SER [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://cadenaser.com/nacional/2022/06/22/cuanto-baja-el-recibo-de-la-luz-con-la-reduccion-del-iva-del-5-cadena-ser/>
  39. Agencia Tributaria: Hecho imponible - Definición [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/impuestos->

- especiales-medioambientales/impuesto-sobre-valor-produccion-energia-electrica/hecho-imponible.html
40. Todas las medidas aprobadas por el Gobierno para contener los precios del gas y de la luz: cómo y cuándo empezarán a aplicarse [Internet]. [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/todas-medidas-aprobadas-gobierno-para-contener-precios-gas-luz-como-cuando-empezaran-a-aplicarse>
  41. ¿Dónde se paga más de luz en Europa? | Blog Bankinter [Internet]. [cited 2022 Jul 5]. Available from: <https://www.bankinter.com/blog/finanzas-personales/luz-mas-cara-europa>
  42. Statistics | Eurostat [Internet]. [cited 2022 Jul 5]. Available from: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG\\_PC\\_204\\_C\\_\\_custom\\_3022781/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_PC_204_C__custom_3022781/default/table?lang=en)
  43. ¿Dónde se paga más de luz en Europa? | Blog Bankinter [Internet]. [cited 2022 Jul 5]. Available from: <https://www.bankinter.com/blog/finanzas-personales/luz-mas-cara-europa>
  44. España es el cuarto país de Europa con más impuestos en la factura de la luz de los hogares [Internet]. [cited 2022 Jul 5]. Available from: <https://www.economiadigital.es/economia/espana-es-el-cuarto-pais-de-europa-con-mas-impuestos-en-la-factura-de-la-luz-de-los-hogares.html>
  45. La energía nuclear divide a Europa como opción frente a la crisis climática [Internet]. [cited 2022 Jul 5]. Available from: <https://www.lavanguardia.com/natural/20211111/7855949/energia-nuclear-divide-europa-opcion-frente-tesis-climatica.html>
  46. Europa comienza a posicionarse contra la energía nuclear, mientras mantiene en parte el gas y el carbón [Internet]. [cited 2022 Jul 5]. Available from: <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/europa-comienza-a-posicionarse-energia-nuclear-mantiene-parte-gas-carbon>
  47. La redención de la energía nuclear en Europa pasa por la crisis del gas ruso - Bolsamania.com [Internet]. [cited 2022 Jul 5]. Available from: <https://www.bolsamania.com/noticias/pulsos-materias-primas/redencion-energia-nuclear-europa-tesis-gas-ruso--9465097.html>
  48. Vår historia - Vattenfall [Internet]. [cited 2022 Jul 4]. Available from: <https://group.vattenfall.com/se/om-oss/vart-foretag/historia>
  49. Así son algunas de las empresas públicas de electricidad en el mundo | Business Insider España [Internet]. [cited 2022 Jul 4]. Available from: <https://www.businessinsider.es/son-algunas-empresas-publicas-electricidad-mundo-928183>
  50. Vattenfalls historia och kulturarv - Vattenfalls historia och kulturarv [Internet]. [cited 2022 Jul 4]. Available from: <https://historia.vattenfall.se/>
  51. Ignacio J, Arriaga P, Batlle C, Vázquez C. 8. Los mercados eléctricos en Europa.
  52. Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE (RCDE UE) [Internet]. [cited 2022 Jun 30]. Available from: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_es](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_es)
  53. Rodríguez Rodríguez D. Estudios sobre la Economía Española-2021/28 Sobre los costes, los precios y el mercado de la electricidad.
  54. Núm. Disposición 13766 del BOE núm. 312 de 2013. 2013;

55. ¿Y si cambiamos las reglas del mercado eléctrico? - Grupo ASE [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.grupoase.net/precio-recibo-luz-omie-marginalista/>
56. Tierney S, Schatzki T, Mukerji R. Uniform-Pricing versus Pay-as-Bid in Wholesale Electricity Markets: Does it Make a Difference? 1.
57. Came S, Dupuy M. Pricing in Wholesale Electricity Markets. 2005 [cited 2022 Jun 21]; Available from: [www.treasury.govt.nz](http://www.treasury.govt.nz)
58. Fabra N, von der Fehr NH, Harbord D. Modeling Electricity Auctions. 2002;
59. Diaz L. Liberalization: the key to unlocking natural gas potential in Brazil? 2021;
60. Brazil's Petrobras Reports Surging Natural Gas Demand as Drought Limits Hydropower - Natural Gas Intelligence [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.naturalgasintel.com/brazils-petrobras-reports-surging-natural-gas-demand-as-drought-limits-hydropower/>
61. Drought conditions in key hydropower region prompt LNG buying in Brazil | S&P Global Commodity Insights [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/es/market-insights/latest-news/natural-gas/081114-drought-conditions-in-key-hydropower-region-prompt-lng-buying-in-brazil>
62. Brasil recurre a Argentina para satisfacer necesidades de GNL [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.bloomberglinea.com/2021/09/30/brasil-recurre-a-argentina-para-satisfacer-necesidades-de-gnl/>
63. Brasil establece récord en la compra de GNL estadounidense tras crisis de agua [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://gnlglobal.com/brasil-establece-record-en-la-compra-de-gnl-estadounidense-tras-crisis-de-agua/>
64. Más tensión a los precios del gas: Argelia y Marruecos rompen relaciones y ponen en jaque la renovación del contrato a través del gasoducto Magreb-Europa- El Periódico de la Energía [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://elperiodicodelaenergia.com/mas-tension-a-los-precios-del-gas-argelia-y-marruecos-rompen-relaciones-y-ponen-en-jaque-la-renovacion-del-contrato-a-traves-del-gasoducto-magreb-europa/>
65. Sedigas ve garantizado el suministro de gas a España pese al conflicto entre Argelia y Marruecos- El Periódico de la Energía [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://elperiodicodelaenergia.com/sedigas-ve-garantizado-el-suministro-de-gas-a-espana-pese-al-conflicto-entre-argelia-y-marruecos/>
66. Más del 45% del gas que importa y consume España procede de Argelia- El Periódico de la Energía [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://elperiodicodelaenergia.com/mas-del-45-del-gas-que-importa-y-consume-espana-procede-de-argelia/>
67. Ribera descarta que Argelia vaya a extender el contrato con Marruecos para usar el gasoducto Magreb-Europa- El Periódico de la Energía [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://elperiodicodelaenergia.com/ribera-descarta-que-argelia-vaya-a-extender-el-contrato-con-marruecos-para-usar-el-gasoducto-magreb-europa/>
68. Argelia corta el mayor de sus gasoductos con España por la crisis con Marruecos | Economía | EL PAÍS [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from:

- <https://elpais.com/economia/2021-10-31/argelia-cierra-el-gasoducto-que-transportaba-gas-a-espana-a-traves-de-marruecos.html>
69. Crisis diplomática: Argelia cierra el gaseoducto que transita por Marruecos [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.france24.com/es/%C3%A1frica/20211101-argelia-corte-gaseoducto-marruecos-crisis-espana>
  70. Marruecos quiere importar gas a través de España [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.lavanguardia.com/economia/20220202/8029720/marruecos-gas-espana-importar-licuado-argelia.html>
  71. Sorpasso de EEUU a Argelia como mayor suministrador de gas en España- El Periódico de la Energía [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://elperiodicodelaenergia.com/sorpasso-de-eeuu-a-argelia-como-mayor-suministrador-de-gas-en-espana/>
  72. España permitirá a Marruecos importar gas licuado a través del gasoducto que cortó Argelia | Economía | EL PAÍS [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://elpais.com/economia/2022-02-02/espana-permitira-a-marruecos-importar-gas-licuado-a-traves-del-gasoducto-que-corto-argelia.html>
  73. ¿Qué ocurre entre Argelia y Marruecos y por qué puede detonar un conflicto armado? [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.france24.com/es/%C3%A1frica/20211104-argelia-marruecos-sahara-occidental-conflicto-armado>
  74. Medgaz Pipeline Project - Hydrocarbons Technology [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.hydrocarbons-technology.com/projects/medgaz-pipeline/>
  75. El Gobierno admite recortes en el suministro de gas argelino de hasta el 14,5% por el único gasoducto que queda | Economía [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.elmundo.es/economia/2022/01/21/61ea9b9efc6c83b3258b4575.html>
  76. Algeria Breaks Ties with Morocco, Utilizes Direct Natural Gas Pipeline to Spain [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://energycapitalpower.com/algeria-breaks-ties-with-morocco-utilizes-direct-natural-gas-pipeline-to-spain/>
  77. Algeria to end gas supplies to Morocco; supply Spain directly -sources | Reuters [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.reuters.com/world/africa/algeria-end-gas-supplies-morocco-supply-spain-directly-sources-2021-10-25/>
  78. Algeria blames Morocco for Maghreb gas pipeline closure | Atalayar - Las claves del mundo en tus manos [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://atalayar.com/en/content/algeria-blames-morocco-maghreb-gas-pipeline-closure>
  79. Algeria-Europe gas pipeline via Spain.
  80. Argelia corta el mayor de sus gasoductos con España por la crisis con Marruecos | Economía | EL PAÍS [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://elpais.com/economia/2021-10-31/argelia-cierra-el-gasoducto-que-transportaba-gas-a-espana-a-traves-de-marruecos.html>

81. Cómo funciona el mercado de gas natural licuado y por qué Europa está perdiendo la gran batalla [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/11412439/09/21/Como-funciona-el-mercado-de-gas-natural-licuado-y-por-que-Europa-esta-perdiendo-la-gran-batalla.html>
82. El gaseoducto que le da todo el poder a Putin: podrá elegir si ahoga a Europa o a China [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: [https://www.elconfidencial.com/economia/2022-01-10/gaseoducto-todo-poder-putin-aprieta-china-europa\\_3354847/](https://www.elconfidencial.com/economia/2022-01-10/gaseoducto-todo-poder-putin-aprieta-china-europa_3354847/)
83. Estos son los tres nuevos grandes gasoductos rusos | FOTOGALERIAS | GESTIÓN [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://gestion.pe/fotogalerias/estos-son-los-tres-nuevos-grandes-gasoductos-rusos-noticia/>
84. China becomes the world's largest LNG market | Wood Mackenzie [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.woodmac.com/news/opinion/china-becomes-the-worlds-largest-lng-market/>
85. El precio del transporte marítimo se triplica y no volverá al nivel pre-Covid [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/11049734/02/21/El-precio-del-transporte-maritimo-se-triplica-y-no-volvera-al-nivel-preCovid.html>
86. El frío extremo en China hace que la demanda de energía se dispare - World Energy Trade [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.worldenergytrade.com/energias-alternativas/electricidad/el-frio-extremo-en-china-hace-que-la-demanda-de-energia-se-dispare>
87. Las principales causas del aumento del precio del gas en España [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.energynews.es/aumento-del-precio-del-gas-en-espana/>
88. ES 2 ES EXPOSICIÓN DE MOTIVOS 1. CONTEXTO DE LA PROPUESTA • Motivación y objetivos de la propuesta.
89. Acceso a ficheros | MIBGAS - Mercado Ibérico del Gas [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: [https://www.mibgas.es/es/file-access?path=AGNO\\_2021/XLS](https://www.mibgas.es/es/file-access?path=AGNO_2021/XLS)
90. El mercado “marginalista” de electricidad y el precio | AEQ [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: <https://www.aeqenergia.com/blog/el-mercado-marginalista-de-electricidad-y-el-precio>
91. REE - CÓMO CONSUMIMOS ELECTRICIDAD [Internet]. [cited 2022 Jun 21]. Available from: [https://www.ree.es/sites/default/files/interactivos/como\\_consumimos\\_electricidad/preguntas.html](https://www.ree.es/sites/default/files/interactivos/como_consumimos_electricidad/preguntas.html)