



INFORME DE POLÍTICA PÚBLICA

PUBLIC POLICY BRIEF



España, energía nuclear y palos en las ruedas
Spain, Nuclear Energy and a spoke in the wheels

Kevin Fernández Cosials

España, energía nuclear y palos en las ruedas **Spain, Nuclear Energy and a spoke in the wheels**

Kevin Fernández Cosials

© Fundación para el Avance de la Libertad, 2025

Fundación para el Avance de la Libertad
Gran Vía, 6, 4ª planta, E-28013 Madrid (España).
www.fundalib.org | E-mail: contacto@fundalib.org
Twitter: @AdvanceLib | Instagram: @fundalibES

ISBN: 979-13-990431-7-4 | Dep. legal TO 247-2025

Julio de 2025 | July 2025

RESUMEN EJECUTIVO

La energía nuclear en España tiene una larga tradición industrial, y es de las mayores fuentes de energía eléctrica estable de las últimas décadas. La animadversión existente a la energía nuclear, fundamentada normalmente en el desconocimiento sobre la misma, está siendo explotada por agentes políticos que querrían expulsarla del mercado eléctrico. La forma de expulsión se lleva a cabo mediante el establecimiento de una política fiscal asfixiante, que llega incluso a la duplicación y triplicación de tasas o impuestos que le impedirían competir en el mercado a un precio razonable. Desde una perspectiva liberal, el estado debería fomentar la competición, no matarla, pues de forma última es el consumidor final el que siempre sufre las consecuencias de estas intervenciones estatales.

Por ello sería necesario una reconsideración de estos impuestos y tasas que sufren las centrales nucleares, para permitir al mercado que tome la decisión más eficiente.

EXECUTIVE SUMMARY

Nuclear energy has a long industrial tradition in Spain and has been one of the largest sources of stable electricity in recent decades. The existing animosity towards nuclear energy, usually based on ignorance about it, is being exploited by political actors who would like to expel it from the electricity market. This expulsion is being carried out through the establishment of a suffocating fiscal policy, which even doubles or triples taxes and fees, preventing it from competing in the market at a reasonable price. From a liberal perspective, the state should encourage competition, not kill it, as it is ultimately the end consumer who always suffers the consequences of such state intervention.

It would therefore be necessary to reconsider the taxes and fees imposed on nuclear power plants in order to allow the market to make the most efficient decision.

1. LA ENERGÍA NUCLEAR EN ESPAÑA: UNA RELACIÓN DE AMOR-ODIO

Energía es igual a riqueza. De forma general, una mayor disponibilidad de energía implica mayor bienestar, mejor calidad de vida y más posibilidades de cubrir necesidades para los habitantes de un país como España. Es evidente que las personas, por lo general, no desean vivir en un país pobre energéticamente; sin embargo, no es menos cierto que cuanto más energía consume una sociedad, mayores son los residuos y externalidades asociadas a su generación. En el camino del progreso, como decía el economista Julian Simon, surgen problemas nuevos que antes no existían, pero es precisamente a través de la innovación y de los incentivos como éstos se logran resolver, dejando en última instancia una sociedad objetivamente mejor que la que inició el ciclo.

Dentro de este proceso, fue en los años setenta cuando España se embarcó en la senda del uso y manejo de la energía nuclear, lo que ha llevado —a pesar del desconocimiento general— a que hoy se la pueda considerar un “país nuclear”. Desde la década de los setenta y ochenta, cuando se construyeron los diez reactores originalmente previstos, el parque nuclear ha evolucionado hasta contar, en 2025, con siete reactores nucleares aún en funcionamiento, repartidos por toda la península: desde Guadalajara hasta Valencia, pasando por Cataluña y Extremadura.

Con estos 7 reactores se produce en torno al 20 % del total de la electricidad consumida en España anualmente. Cada uno de estos reactores es capaz de alimentar a casi un millón de hogares siendo la fuente energética más densa de la que disponemos en España.

El mix energético español de los últimos diez años se ha compuesto de energía nuclear como la principal contribución, secundada por la eólica, el gas, la hidroeléctrica y la solar. La energía nuclear tiene un papel fundamental porque actúa como energía de base, es decir, está funcionando a todas horas, independientemente de cambios en el viento o el sol. No es sólo eso, sino que históricamente, ha querido actuar como base. Esto se debe a que una planta nuclear le es más rentable estar ope-

1. NUCLEAR ENERGY IN SPAIN: A LOVE-HATE RELATIONSHIP

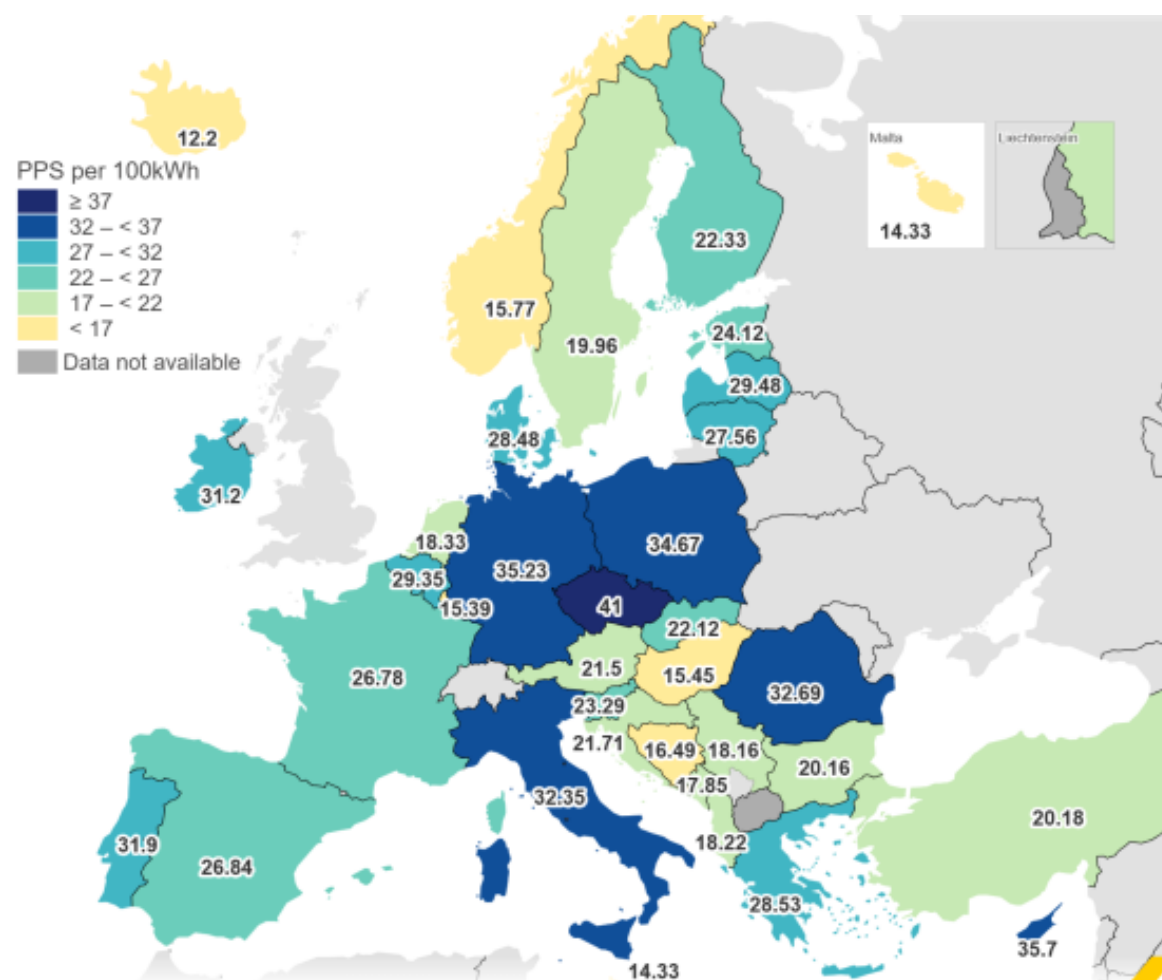
Energy equals wealth. In general, greater availability of energy means greater well-being, a better quality of life, and more possibilities for meeting the needs of the inhabitants of a country such as Spain. It is clear that people generally do not want to live in an energy-poor country; however, it is also true that the more energy a society consumes, the greater the waste and externalities associated with its generation. On the road to progress, as economist Julian Simon said, new problems arise that did not exist before, but it is precisely through innovation and incentives that these problems are solved, ultimately leaving a society that is objectively better than the one that started the cycle.

As part of this process, it was in the 1970s that Spain embarked on the path of nuclear energy use and management, which has led—despite general ignorance—to it now being considered a “nuclear country.” Since the 1970s and 1980s, when the ten reactors originally planned were built, the nuclear fleet has evolved to include, in 2025, seven nuclear reactors still in operation, spread across the peninsula: from Guadalajara to Valencia, passing through Catalonia and Extremadura.

These seven reactors produce around 20% of the total electricity consumed in Spain annually. Each of these reactors is capable of powering almost one million homes, making it the most dense energy source available in Spain.

The Spanish energy mix over the last ten years has been made up of nuclear energy as the main contributor, followed by wind, gas, hydroelectric, and solar energy. Nuclear energy plays a fundamental role because it acts as a base energy, meaning it operates around the clock, regardless of changes in wind or sun. Not only that, but historically, it has always sought to act as a base. This is because it is more profitable for a nuclear plant to be operating most of the time, and due to the way, the wholesale electricity market is organized, this means that nu-

Figura 1. Precios de la electricidad Segundo semestre 2024 en Europa
Figure 1. Electricity prices in the second half of 2024 in Europe



Fuente: EUROstat - Comisión Europea | Source: EUROstat - European Commission

rando la mayor parte del tiempo, y por cómo está organizado el mercado mayorista de electricidad, esto hace que la energía nuclear haga su oferta de venta de energía a precios cercanos a cero euros el Megavatio-hora, para asegurarse ser comprada. Se puede observar en la Figura 1 que, de forma general, países con cierto grado de penetración nuclear (Francia, Suecia, Benelux) suelen poseer precios más bajos de electricidad que aquellos sin centrales en activo (Alemania, Italia, Polonia).

clear energy offers to sell energy at prices close to zero euros per megawatt-hour to ensure that it is purchased. This can be seen in the Figure 1, which shows that, in general, countries with a certain degree of nuclear penetration (France, Sweden, Benelux) tend to have lower electricity prices than those without active power plants (Germany, Italy, Poland).

A pesar de este alto uso de la energía nuclear, la opinión pública en España no se ha mostrado favorable históricamente a la misma. La Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) publica todos los años su encuesta sobre la percepción de la ciudadanía sobre estas cuestiones¹. De forma sistemática, la energía nuclear es vista por la mayoría de la sociedad como una tecnología en la que sus perjuicios prevalecen sobre sus beneficios, siendo considerada la peor de todas, y solo secundada por la técnica del “fracking” de entre las tecnologías que se presentan.

La opinión desfavorable española a la misma es causa de distintos factores, muchos relacionados con que la energía nuclear es una fuente energética politizada, utilizada con fines partidistas y sobre la cual se han construido ciertos mitos, sustentados muchas veces en datos sesgados, medias verdades o directamente falsedades. Se verá más adelante esta desinformación de forma palpable ya que se conoce por las encuestas a la población general que cuanto más conocimiento científico se tiene sobre la energía nuclear, más a favor se encuentra esa persona.

Este rechazo hizo que muchos políticos vieran una forma de aglutinar votantes en torno a este visceral tema. Así se gestó una justificación política que permitió que el estado haya asfixiado económicamente a las centrales nucleares durante los últimos 20 años.

El presente artículo hablará de esta relación de España con la energía nuclear desde sus comienzos, del desconocimiento general que provoca cierto rechazo, y finalmente, hasta dónde ha llegado el estado en su esfuerzo recaudador sobre esta fuente energética. Se finalizará con una aproximación liberal, con conclusiones sobre el camino a seguir.

1 Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. 2022. Percepción social de la ciencia. <https://www.fecyt.es/lo-que-hacemos/cultura-cientifica/estudios-percepcion-social-de-la-ciencia>.

Despite this high use of nuclear energy, public opinion in Spain has not historically been favorable toward it. The Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT) publishes an annual survey on public perception of these issues¹. Nuclear energy is consistently viewed by the majority of society as a technology whose harms outweigh its benefits, and is considered the worst of all the technologies presented, second only to fracking.

The unfavorable opinion in Spain is due to various factors, many of which are related to the fact that nuclear energy is a politicized energy source, used for partisan purposes and around which certain myths have been built, often based on biased data, half-truths, or outright falsehoods. This misinformation will become apparent later on, as surveys of the general population show that the more scientific knowledge people have about nuclear energy, the more they are in favor of it.

This rejection led many politicians to see a way to rally voters around this visceral issue. Thus, a political justification was developed that allowed the state to economically suffocate nuclear power plants over the last 20 years.

This article will discuss Spain's relationship with nuclear energy from its beginnings, the general lack of knowledge that causes a certain rejection, and finally, how far the state has gone in its efforts to rake in revenue from this energy source. It will conclude with a liberal approach and conclusions on the way forward.

1 Spanish Foundation for Science and Technology. 2022. Social perception of science. <https://www.fecyt.es/lo-que-hacemos/cultura-cientifica/estudios-percepcion-social-de-la-ciencia>.

2. DE LOS ATAQUES DEL PASADO CON LA “MORATORIA NUCLEAR” A LOS MITOS DEL PRESENTE

Durante las décadas de 1960 y 1970, la dictadura franquista de España apostó firmemente por el desarrollo de la energía nuclear como pilar estratégico de su política energética. Sin embargo, con la llegada de la democracia y, en concreto, cuando el PSOE alcanzó la presidencia en 1982, se dio un vuelco de 180 grados a la política nuclear. Como resultado de este cambio, se preparó una estrategia para frenar de forma abrupta la expansión nuclear en el país, como se ve en la Figura 2, esta estrategia fue llamada “moratoria nuclear”.²

En 1984 se aprobó oficialmente la moratoria, que supuso la paralización de nueve proyectos en fase avanzada de construcción o tramitación. Centrales en construcción, como Lemóniz, Valdecaballeros o Vandellós II (que quedó en situación intermedia), se vieron directamente afectadas. Algunas de estas centrales estaban prácticamente terminadas, y, en concreto, Lemóniz había sobrevivido a múltiples atentados de la banda terrorista ETA, que llegó incluso a asesinar a los dos ingenieros jefes del proyecto. Es importante destacar que la energía nuclear es una fuente energética en la que los costes de construcción son muy altos, pero los de operación y mantenimiento son mucho más bajos en comparación con los primeros. Esto hizo aún más desastrosa económicamente la abrupta parada de la construcción de centrales con más de un 70% de las obras ya realizadas, como Valdecaballeros o Lemóniz.

La moratoria nuclear marcó un punto de inflexión duradero en la política energética española. Aunque no supuso el cierre de las centrales existentes ni prohibió expresamente la energía nuclear, sí frenó la construcción de nuevas plantas hasta nuestros días y generó un clima de inestabilidad política que espantaría a cualquier inversor. Esto provocó una creciente dependencia

² Plan Energético Nacional, 1983-1992. [España. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales.](#)

2. FROM PAST ATTACKS WITH THE “NUCLEAR MORATORIUM” TO PRESENT-DAY MYTHS

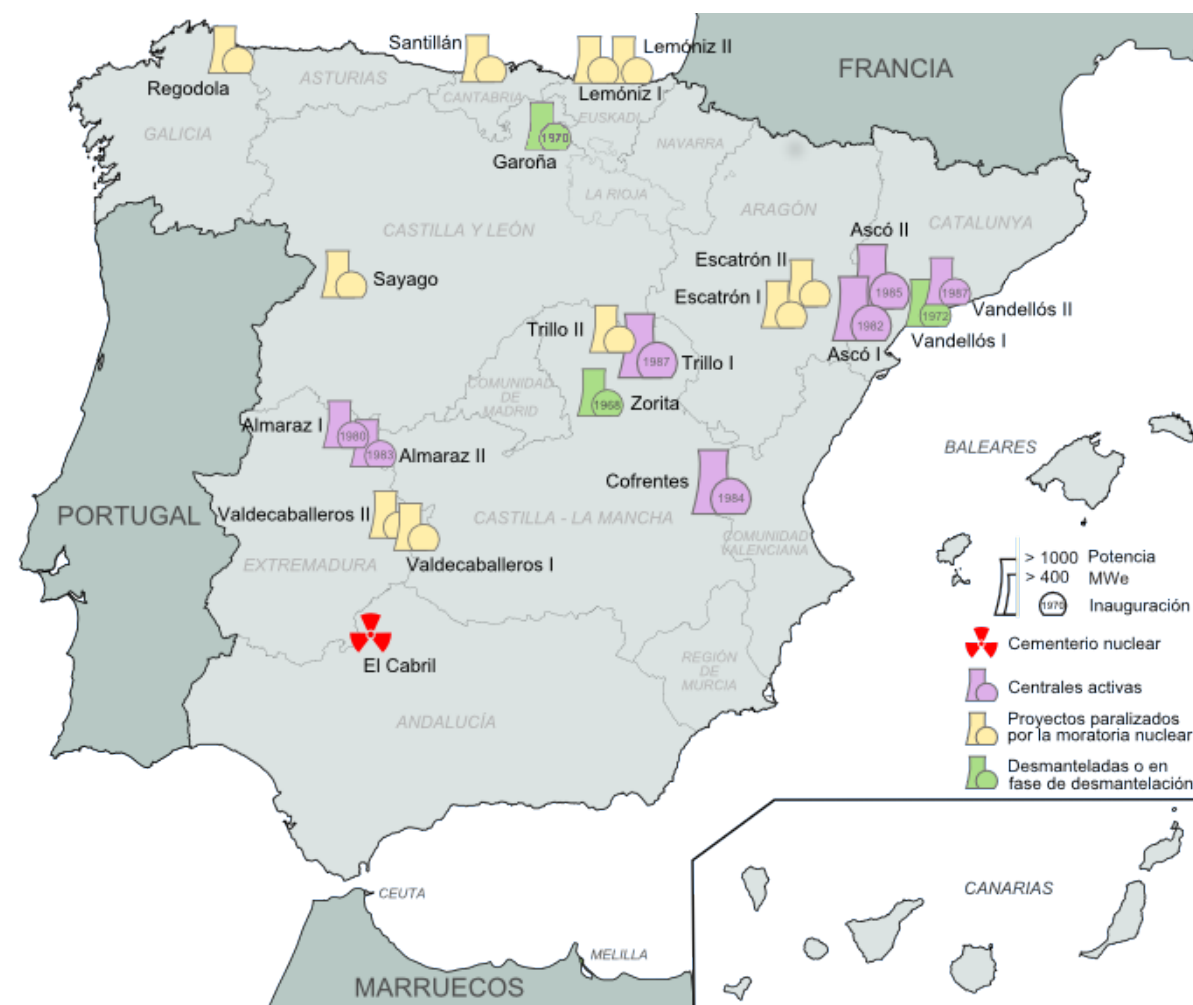
During the 1960s and 1970s, Spain's Franco dictatorship was firmly committed to the development of nuclear energy as a strategic pillar of its energy policy. However, with the advent of democracy and, specifically, when the PSOE came to power in 1982, there was a 180-degree shift in nuclear policy. As a result of this change, a strategy was prepared to abruptly halt nuclear expansion in the country, as seen in the Figure 2, this strategy was called the “nuclear moratorium”.²

In 1984, the moratorium was officially approved, bringing nine projects in advanced stages of construction or planning to a halt. Power plants under construction, such as Lemóniz, Valdecaballeros, and Vandellós II (which was left in limbo), were directly affected. Some of these plants were practically finished, and Lemóniz in particular had survived multiple attacks by the terrorist group ETA, which even went so far as to murder the two chief engineers of the project. It is important to note that nuclear energy is an energy source with very high construction costs but operating and maintenance costs are much lower in comparison. This made the abrupt halt to the construction of plants with more than 70% of the work already completed, such as Valdecaballeros and Lemóniz, even more disastrous economically.

The nuclear moratorium marked a lasting turning point in Spanish energy policy. Although it did not lead to the closure of existing plants or expressly ban nuclear energy, it did halt the construction of new plants to this day and created a climate of political instability that would scare off any investor. This led to a growing dependence on fossil fuels in the following years and a slowdown in industrial development linked to nuclear technology. On an economic

² National Energy Plan, 1983-1992. [Spain. Ministry of Industry and Energy. General Secretariat for Energy and Mineral Resources.](#)

Figura 2. Ilustración de las centrales nucleares activas, paralizadas y desmanteladas en España
Figure 2. Illustration of active, paralyzed, and dismantled nuclear power plants in Spain



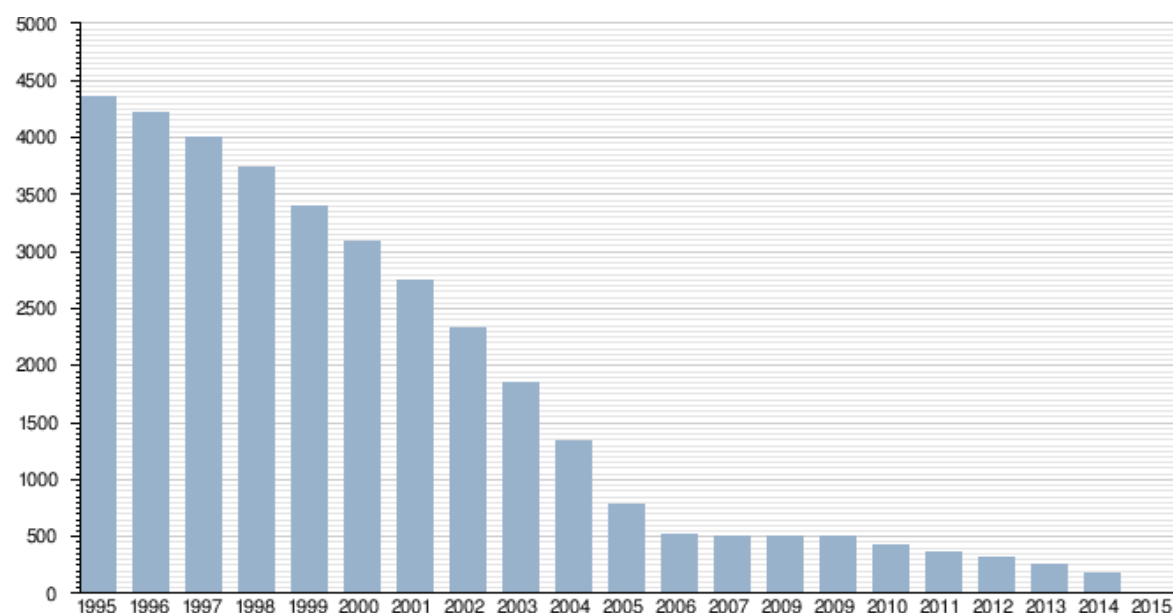
Fuente: | Source:

https://es.wikipedia.org/wiki/Moratoria_nuclear#/media/Archivo:Centrales_nucleares_Espa%C3%B1a.png

de fuentes fósiles en los años posteriores y una ralentización del desarrollo industrial vinculado a la tecnología nuclear. A nivel económico, se tuvo que indemnizar a las empresas eléctricas con una compensación monetaria de miles de millones de euros por haber paralizado sus inversiones. Este coste, de manera obvia, fue trasladado a los consumidores a través de la factura eléctrica. Esta

level, electricity companies had to be compensated with billions of euros for halting their investments. This cost was obviously passed on to consumers through their electricity bills. This economic burden remained in place for more than two decades, directly affecting the final price of electricity until the end of 2015. The evolution of this debt, which all citizens were

Figura 3. Evolución de la deuda asociada a la moratoria nuclear
Figure 3. Evolution of the debt associated with the nuclear moratorium



Fuente: Datos de la Comisión Nacional del Mercado y la Competencia (CNMC)
Source: Data from the National Market and Competition Commission (CNMC)

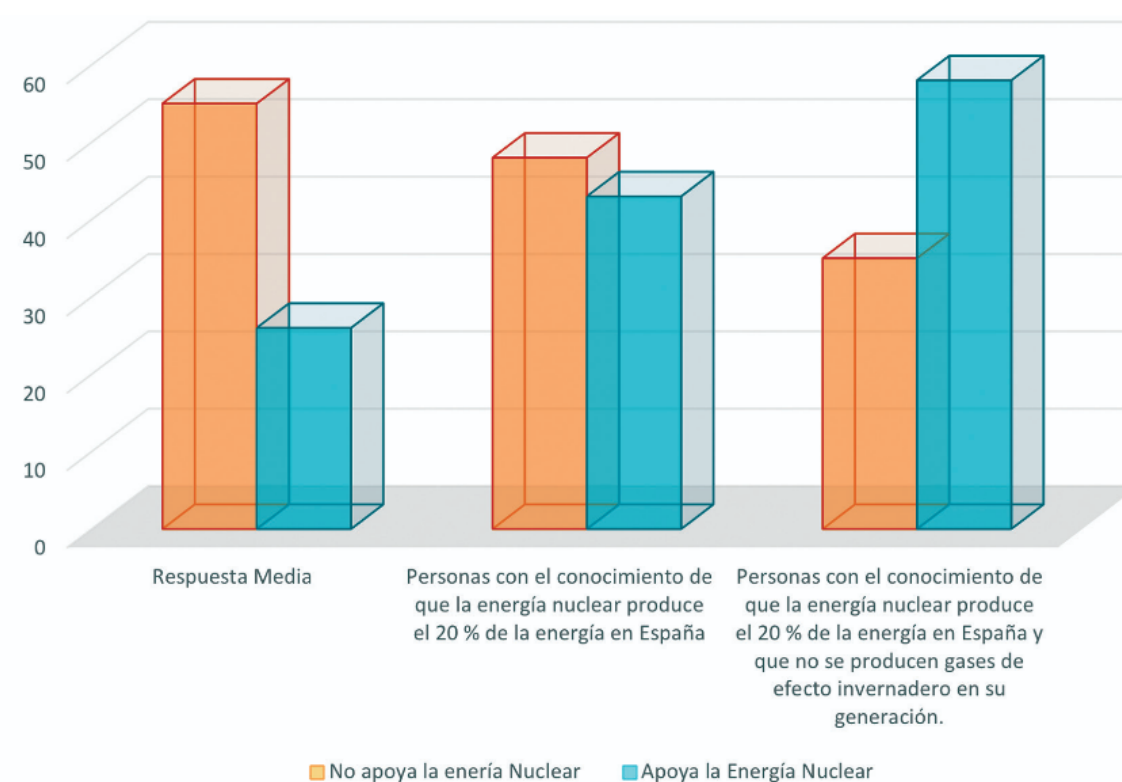
carga económica se mantuvo durante más de dos décadas, afectando directamente al precio final de la electricidad hasta finales del año 2015. La evolución de esta deuda que todos los ciudadanos, por una decisión política, nos vimos obligados a asumir con las empresas eléctricas se puede ver en la Figura 3. La moratoria también contribuyó a consolidar la percepción social negativa hacia la energía nuclear, convirtiéndola en un tema políticamente sensible durante años.

A pesar de la moratoria nuclear, el empeño político en cerrar las centrales nucleares se mantuvo vigente, y de hecho fue una promesa electoral del PSOE y todos los partidos a su izquierda durante los años 90 y los 2000. Mucho del convencimiento de la población de los perjuicios de esta energía se basó en distintas mentiras y mitos que se esgrimían como eslogan (que ninguna organización pro-nuclear respondía con firmeza), y que alejaban aún más a ciertos sectores de la población de esta fuente de energía.

forced to assume with the electricity companies as a result of a political decision, can be seen at Figure 3. The moratorium also contributed to consolidating the negative social perception of nuclear energy, making it a politically sensitive issue for years.

Despite the nuclear moratorium, the political commitment to closing nuclear power plants remained in place and was in fact an election promises of the PSOE and all parties to its left during the 1990s and 2000s. Much of the public's conviction about the harms of this energy was based on various lies and myths that were used as slogans (which no pro-nuclear organization responded to firmly), and which further alienated certain sectors of the population from this energy source.

Figura 4. Resultados de la encuesta de 2018 en España sobre la Energía Nuclear
Figure 4. Results of the 2018 survey in Spain on nuclear energy



Fuente: | Source:

E. C. Urbina, "Nuclear power in Spain and the common good: the dialogue as a communicative proposal for social acceptance", RUTA Comun., vol. 8, pp. 27-44, 2017

Como mencionamos más arriba y mostramos en la Figura 4, cuanto más conocimiento tiene una persona sobre la energía nuclear, más probable es que esté a favor de la misma. Lo contrario también es cierto. Realizaremos un repaso rápido de esta aversión a través de los principales mitos que la rodean para entender esta desconfianza hacia la energía nuclear basada en el desconocimiento.

El primer y gran argumento en contra del uso civil de la energía nuclear es el asociado a la seguridad (o inseguridad) de las centrales nucleares. La nuclear se exponía como algo tremendamente inestable capaz de explotar como una bomba nuclear, que provocaba cáncer en las poblaciones

As mentioned above and shown in the Figure 4, the more knowledge a person has about nuclear energy, the more likely they are to be in favor of it. The opposite is also true. We will take a quick look at this aversion through the main myths surrounding it to understand this mistrust of nuclear energy based on ignorance.

The first and foremost argument against the civilian use of nuclear energy is related to the safety (or lack thereof) of nuclear power plants. Nuclear energy was portrayed as something extremely unstable, capable of exploding like a nuclear bomb, causing cancer in nearby

cercanas y que podía sufrir una fusión del núcleo en cualquier momento. Todas estas mentiras, se pueden desmontar de forma sencilla, pero primero hemos de analizar bien el problema. El término “seguridad” es esquivo y para poder realizar comparaciones cuantitativas, necesitaremos una métrica numérica. Una métrica asiduamente empleada para cuantificar la “seguridad” es el número de muertes producidas por unidad de energía generada. Todas las fuentes energéticas provocan muertes indeseadas en su ciclo de vida, ya sea por la contaminación que provocan, por accidentes de sus trabajadores durante cualquiera de las fases del ciclo, o por catástrofes durante su operación. Se han realizado muchos estudios al respecto, como podemos ver el mostrado en la Figura 5³ en el que se muestra a la nuclear como una de las fuentes más seguras de todas. Los números altos de los combustibles fósiles se explican por la contaminación asociada a los mismos, mientras que los números de la nuclear o la hidráulica provienen principalmente de los accidentes que han sufrido. Pensando en el accidente de la central nuclear de Chernóbil, o ciertas narrativas populares, este dato podría parecer incorrecto, pero teniendo en cuenta las millones de horas que han operado todos los reactores a nivel mundial sin un solo fallecido asociado, el balance sale muy pequeño para la energía nuclear en conjunto.

Otro de los grandes mitos asociados es el de la supuesta contaminación provocada por las torres de refrigeración de las centrales. A pesar de numerosos esfuerzos de desinformación, debemos remarcar que las centrales nucleares no emiten dióxido de carbono (CO₂) durante su operación. El vapor que es expulsado por las torres de refrigeración es mero vapor de agua. Si comparamos pues las emisiones en toneladas de CO₂ equivalente por unidad de energía de las distintas fuentes energéticas, nos encontramos con la Figura 6 en el que vemos como la nuclear es de las energías más limpias en términos de gases de efecto invernadero.

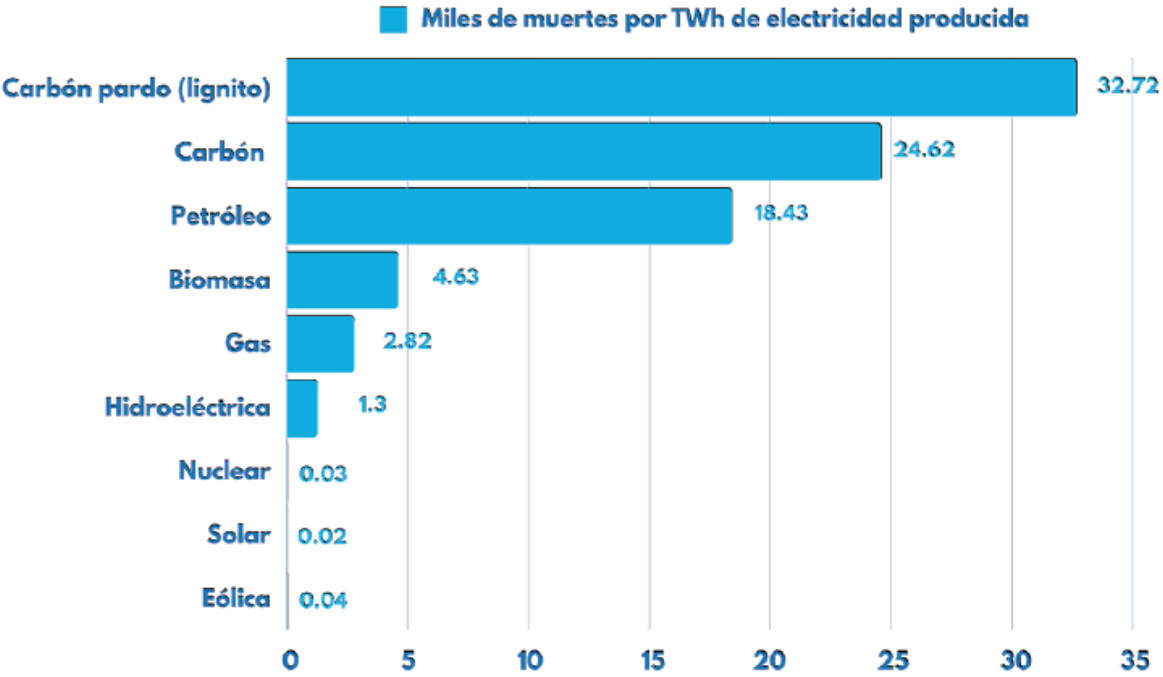
3 B. K. Sovacool et al., “Balancing safety with sustainability: assessing the risk of accidents for modern low-carbon energy systems,” J. Clean. Prod., vol. 112, pp. 3952–3965, Jan. 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.07.059.

populations and prone to core meltdown at any moment. All of these lies can be easily debunked, but first we must analyze the problem thoroughly. The term “safety” is elusive, and in order to make quantitative comparisons, we need a numerical metric. A metric frequently used to quantify “safety” is the number of deaths per unit of energy generated. All energy sources cause unwanted deaths during their life cycle, whether through the pollution they cause, accidents involving workers during any phase of the cycle, or disasters during operation. Many studies have been conducted on this subject, as we can see in the Figure 5³, which shows nuclear power as one of the safest sources of all. The high figures for fossil fuels are explained by the pollution associated with them, while the figures for nuclear and hydroelectric power mainly come from accidents that have occurred. Considering the Chernobyl nuclear accident, or certain popular narratives, this data may seem incorrect, but taking into account the millions of hours that all reactors worldwide have operated without a single associated fatality, the balance is very small for nuclear energy as a whole.

Another major myth associated with nuclear power is the alleged pollution caused by the cooling towers at power plants. Despite numerous attempts to spread misinformation, it should be emphasized that nuclear power plants do not emit carbon dioxide (CO₂) during operation. The steam expelled by the cooling towers is merely water vapor. If we compare the emissions in tons of CO₂ equivalent per unit of energy from different energy sources, we find the Figure 6 in which we see that nuclear energy is one of the cleanest energies in terms of greenhouse gases.

3 B. K. Sovacool et al., “Balancing safety with sustainability: assessing the risk of accidents for modern low-carbon energy systems,” J. Clean. Prod., vol. 112, pp. 3952–3965, Jan. 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.07.059.

Figura 5. Muertes asociadas a distintas fuentes energéticas
Figure 5. Deaths associated with different energy sources



Fuente: Curso Básico de Ciencia y Tecnología Nuclear. Jóvenes Nucleares. 2023
Source: Basic Course on Nuclear Science and Technology. Young Nuclear Scientists. 2023

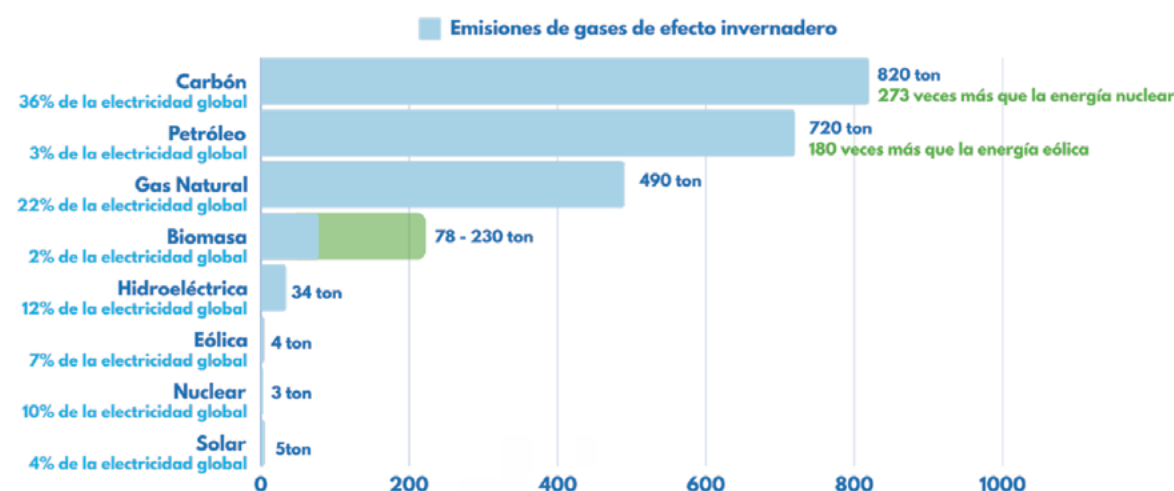
El tercer mito que comentaremos es el impacto de las energías sobre la naturaleza, sobre el cual, volvemos a encontrarnos con un término no fácilmente cuantificable a pesar de la gran importancia que posee. La palabra impacto puede llegar a ser inabarcable, con lo que deberíamos disgregar ésta en algunos de los muchos factores de mayor relevancia considerados por la ONU en su informe⁴. En este sentido, podemos acudir, por ejemplo, a la superficie necesaria para generar cierta energía que ocupa una fuente energética.

The third myth we will discuss is the impact of energy on nature, where we again encounter a term that is not easily quantifiable despite its great importance. The word “impact” can be difficult to grasp, so we should break it down into some of the many factors of greatest relevance considered by the UN in its report⁴. In this regard, we can refer, for example, to the surface area required to generate a certain amount of energy from an energy source, including the power plant, associated mining, and necessary

4 United Nations Economic Commission For Europe, “Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources,” 2022. [Online]. Available: https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL_March_2022.pdf.

4 United Nations Economic Commission For Europe, “Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources,” 2022. [Online]. Available: https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL_March_2022.pdf.

Figura 6. Gases de Efecto Invernadero de las distintas fuentes energéticas
Figure 6. Greenhouse gases from different energy sources



Fuente: Curso Básico de Ciencia y Tecnología Nuclear. Jóvenes Nucleares. 2023
Source: Basic Course on Nuclear Science and Technology. Young Nuclear Scientists. 2023

tica, incluyendo la planta generadora, la minería asociada o las edificaciones auxiliares necesarias. Siguiendo esta métrica, se puede comprobar que la energía nuclear es de las energías más densas energéticamente junto con el gas o el carbón⁵, en comparación con las energías renovables, las cuales requieren de mucha más superficie (más de mil veces más) para generar la misma energía.

Y finalmente, quizá el mito más extendido está relacionado con los residuos nucleares. Es necesario mencionar que la producción de electricidad mediante cualquier tipo de energía va a producir subproductos, al igual que la mayoría de las actividades industriales, generando residuos potencialmente peligrosos para el ser humano. Sobre los residuos nucleares, se debe comentar lo siguiente: Gracias a su alta densidad energética, el combus-

auxiliary buildings. Following this metric, it can be seen that nuclear energy is one of the most energy-dense forms of energy, along with gas and coal⁵, compared to renewable energies, which require much more surface area (more than a thousand times more) to generate the same amount of energy.

Finally, perhaps the most widespread myth is related to nuclear waste. It should be noted that the production of electricity using any type of energy will produce by-products, as do most industrial activities, generating waste that is potentially hazardous to humans. Regarding nuclear waste, the following should be noted: Thanks to its high energy density, spent fuel and the most dangerous nuclear waste occupy very little volume compared to other sources.

⁵ J. van Zalk and P. Behrens, "The spatial extent of renewable and non-renewable power generation: A review and meta-analysis of power densities and their application in the U.S.," Energy Policy, vol. 123, pp. 83-91, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.enpol.2018.08.023.

⁵ J. van Zalk and P. Behrens, "The spatial extent of renewable and non-renewable power generation: A review and meta-analysis of power densities and their application in the U.S.," Energy Policy, vol. 123, pp. 83-91, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.enpol.2018.08.023.

tible gastado y los residuos nucleares más peligrosos ocupan muy poco volumen en comparación con otras fuentes. Todos los residuos nucleares generados hasta la fecha en España cabrían en un campo de fútbol. Los residuos de las centrales de media y baja actividad de toda España se almacenan en la instalación de "el Cbril" junto con los residuos radioactivos usados en hospitales y en otras aplicaciones de la tecnología nuclear en un área total de unos 0.3 kilómetros cuadrados. Como ejemplo visual, los residuos nucleares asociados a toda la energía consumida por una persona a lo largo de su vida caben en una simple lata de refresco. Estos residuos están custodiados todo su ciclo de vida, hasta que la radioactividad asociada sea menor que la del mineral de Uranio natural y no pueda producir ningún problema de salud. Esto contrasta con otros residuos como es el CO₂ de otras centrales el cual se emite a la atmósfera, deslocalizándose inmediatamente.

All the nuclear waste generated to date in Spain would fit in a football field. Waste from medium- and low-level power plants throughout Spain is stored at the El Cbril facility, together with radioactive waste from hospitals and other nuclear technology applications, in a total area of about 0.3 square kilometers. As a visual example, the nuclear waste associated with all the energy consumed by a person throughout their life fits into a single soda can. This waste is safeguarded throughout its entire life cycle, until the associated radioactivity is lower than that of natural uranium ore and cannot cause any health problems. This contrasts with other waste such as CO₂ from other power plants, which is emitted into the atmosphere and immediately dispersed.



3. LA POLITIZACIÓN ENERGÉTICA Y LA INJERENCIA EN EL MERCADO ELÉCTRICO

En el entorno comentado, la injerencia política sobre la energía nuclear en el mix-energético en España ha sido palpable desde el siglo pasado y se mantiene en un grado muy alto en nuestros días. El mix-energético se pactaba en los años 70 en base a una planificación central, en la cual, el estado pronosticaba las necesidades de la cantidad de electricidad y del tipo de electricidad que requerirían tanto los ciudadanos o la industria, y hacía que las empresas públicas o privadas construyeran centrales nucleares, térmicas de carbón o presas hidroeléctricas. Esta planificación central dificultaba la transmisión de información entre particulares que mandasen señales al mercado para que éste pudiese actuar en base a las necesidades reales, tanto de la población como de la industria.

El sector eléctrico, junto con la banca, probablemente sean los dos sectores más intervenidos en nuestra economía. Es interesante comentar, pues, en qué régimen de mercado compiten las distintas fuentes de energía y entender por qué podría ser rentable para las empresas propietarias cerrar una central nuclear. Parecería una mala decisión financiera querer cerrar una central que funciona correctamente, la cual ya está prácticamente amortizada y que no incurre en ningún riesgo financiero. Sin embargo, la respuesta es complicada y se debe acudir al sistema marginalista de compraventa de energía que se produce en el mercado común ibérico. Tendremos que adentrarnos para ver esto en detalle.

En este mercado, los distintos generadores de energía ofertan a cuánto estarían dispuestos a vender su energía y se va llenando una curva de ofertas hasta que la demanda esté cubierta por completo. La última oferta que entra en el pool, los euros por MWh que ofertó esta última generadora, más cara que todas las demás que están dentro, será la que marque el precio que se pagará a todas las energías. Es decir, que si la última energía que entra en el mix oferta a 100 €/MWh, este será el precio que se pagará al resto de las energías a pesar de haber ofertado vender su energía a menos precio. Este

3. ENERGY POLITICIZATION AND INTERFERENCE IN THE ELECTRICITY MARKET

In the aforementioned context, political interference in nuclear energy in Spain's energy mix has been palpable since the last century and remains very high today. The energy mix was agreed in the 1970s on the basis of central planning, in which the state predicted the amount and type of electricity that would be required by both citizens and industry, and required public or private companies to build nuclear power plants, coal-fired power plants, or hydroelectric dams. This central planning made it difficult for information to be transmitted between individuals who would send signals to the market so that it could act on the basis of the real needs of both the population and industry.

The electricity sector, together with banking, are probably the two most regulated sectors in our economy. It is therefore interesting to discuss the market regime in which different energy sources compete and to understand why it could be profitable for the companies that own them to close a nuclear power plant. It would seem a bad financial decision to want to close a plant that is working properly, has already been almost fully amortized, and does not entail any financial risk. However, the answer is complicated and we must look to the marginalist “ “ system of energy trading that operates in the Iberian common market. We will have to delve deeper to see this in detail.

In this market, the various energy generators bid how much they would be willing to sell their energy for, and a bid curve is filled until demand is completely covered. The last bid to enter the pool, the euros per MWh offered by this last generator, which is more expensive than all the others in the pool, will be the price paid for all energy. In other words, if the last energy to enter the mix is offered at €100/MWh, this will be the price paid for all other energy, even if they offered to sell their energy at a lower price. This marginalist mechanism is the electricity market option in most countries around the world. It

mecanismo marginalista es la opción de mercado eléctrico en la mayoría de los países del mundo. Se eligió, precisamente, porque asegura el menor precio posible a los consumidores. Históricamente se han llevado a cabo iniciativas para sustituir el mercado marginalista por mercados pay-as-bid, donde cada productor recibe el precio real ofertado. Sin embargo, los precios obtenidos no son menores a los de los mercados marginalistas.

Conviene aclarar, sin embargo, que el mix energético con el que se planificó el mercado marginalista distaba mucho de ser como el actual. A día de hoy, el mix energético tiene una alta penetración de fuentes de energías con ofertas muy bajas, ya sea porque no quieren parar (como la nuclear), o porque sus costes de operación son casi nulos (como la solar o la eólica). Esto ocasiona dos hechos muy diferenciados. Por un lado, muchas horas del año (cada vez más) estamos viendo precios cero o negativos en el mercado mayorista. Por otro, tecnologías convencionales como el gas o la hidráulica marcan precios marginales muy caros. Por tanto, estamos asistiendo a una polarización del mercado eléctrico que, o bien tiene precios muy bajos, o bien tiene precios muy altos.

Este marco de operación, aunque no lo parezca, puede tener interés para las empresas eléctricas dueñas de las plantas nucleares. Una planta nuclear que opera 24 horas al día resultará rentable siempre que el precio medio de mercado diario esté por encima de sus costes totales. Si bien es cierto que una central nuclear operará a pérdidas en todas aquellas horas en que el precio del mercado sea bajo, operará a ganancias el resto de las horas del día si el precio es lo suficientemente alto. A modo de ejemplo, podríamos aventurar que el umbral de rentabilidad de las centrales nucleares en España se sitúa en torno a los 60€/MWh.

El problema de todo esto que ese umbral de rentabilidad nuclear que hemos postulado no es real, sino artificialmente alto. Las centrales nucleares españolas tienen unos costes de operación y mantenimiento muy inferiores a esos 60€/MWh. Sin embargo, la presión fiscal arbitraria ejercida desde el estado ha condenado a las plantas a operar con unos costes igual de elevados que ficticios, algo que describiremos en la siguiente sección.

was chosen precisely because it ensures the lowest possible price for consumers. Historically, initiatives have been carried out to replace the marginalist market with pay-as-bid markets, where each producer receives the actual price offered. However, the prices obtained are not lower than those in marginalist markets.

It should be clarified, however, that the energy mix with which the marginalist market was planned was far from the current one. Today, the energy mix has a high penetration of energy sources with very low bids, either because they do not want to stop (such as nuclear) or because their operating costs are almost zero (such as solar or wind). This leads to two very different situations. On the one hand, for many hours of the year (increasingly so), we are seeing zero or negative prices in the wholesale market. On the other hand, conventional technologies such as gas and hydropower are setting very high marginal prices. We are therefore witnessing a polarization of the electricity market, which either has very low prices or very high prices.

This operating framework, although it may not seem so, may be of interest to electricity companies that own nuclear power plants. A nuclear power plant that operates 24 hours a day will be profitable as long as the average daily market price is above its total costs. While it is true that a nuclear power plant will operate at a loss during all those hours when the market price is low, it will operate at a profit during the rest of the day if the price is high enough. As an example, we could venture that the break-even point for nuclear power plants in Spain is around €60/MWh.

The problem with all this is that the nuclear profitability threshold we have postulated is not real, but artificially high. Spanish nuclear power plants have operating and maintenance costs well below €60/MWh. However, arbitrary taxation by the state has condemned the plants to operate with costs that are as high as they are fictitious, something we will describe in the next section.

4. FISCALIDAD NUCLEAR, PANES Y PECES

Definir completamente cuáles son todos los impuestos y tasas que pagan las plantas nucleares es una tarea minuciosa, por lo que nos vamos a dedicar únicamente a aquellos que tienen un impacto significativo en el precio, o aquellos con un significado relevante. Intentaremos explicar su contribución e historia, así como su aplicabilidad o no a otras fuentes de energía.

Empezaremos hablando de la llamada “Tasa Enresa” que pagan exclusivamente las centrales nucleares. La tasa Enresa se llama así por la empresa pública que gestiona los residuos radioactivos de las centrales, la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA). Esta tasa, definida como una “prestación patrimonial de carácter público no tributario”, es el coste que las centrales nucleares asumen para hacerse cargo de la gestión de los residuos y el eventual desmantelamiento de las instalaciones. Las empresas que gestionan las centrales nucleares pagan esta tasa de forma anticipada para asegurar que los fondos estén disponibles para la gestión y desmantelamiento en el futuro. Inicialmente, la tasa comenzó teniendo un importe de 1.88 €/MWh, lo que en una central de 1.000 MW, como son las centrales españolas, suponía el pago de unos 45.000 euros al día (13 millones de euros al año, aproximadamente). Sin embargo, esta tasa ha crecido descontroladamente pasando a 3.20 en 2007, 6.69 en 2009, 7.98 en 2019 y 11.14 €/MWh en 2024, lo que supone unos 250.000 € cada día que la central opera (o unos 78 millones de euros al año)⁶. El aumento de esta tasa, especialmente desde el año 2019, tiene claros tintes políticos por las siguientes razones.

En primer lugar, las centrales nucleares en España van a tener una vida de operación superior a la planteada inicialmente. Con el calendario de cierre actual, las plantas españolas tendrán una edad media

⁶ Real Decreto 589/2024, de 25 de junio, por el que se modifica la tarifa fija unitaria relativa a la prestación patrimonial de carácter público no tributario mediante la que se financia el servicio de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., S.M.E., (Enresa) a las centrales nucleares en explotación. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2024-12863>.

4. NUCLEAR TAXATION, LOAVES AND FISHES

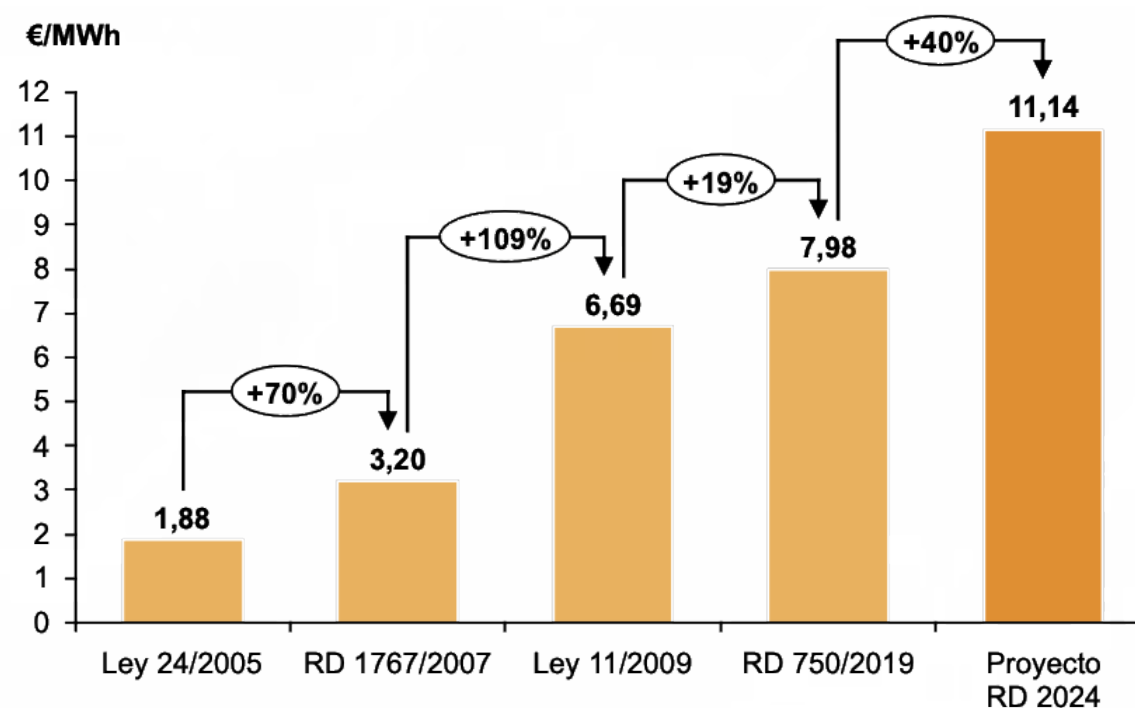
Fully defining all the taxes and fees paid by nuclear power plants is a meticulous task, so we will focus only on those that have a significant impact on price, or those that are particularly relevant. We will try to explain their contribution and history, as well as whether or not they apply to other energy sources.

We will start by discussing the so-called “Enresa tax,” which is paid exclusively by nuclear power plants. The Enresa tax is named after the public company that manages radioactive waste from power plants, the National Radioactive Waste Company (ENRESA). This tax, defined as a “non-tax public asset transfer,” is the cost that nuclear power plants assume to take charge of waste management and the eventual decommissioning of the facilities. Companies that operate nuclear power plants pay this tax in advance to ensure that funds are available for management and decommissioning in the future. Initially, the tax was set at €1.88, which for a 1,000 MW plant, such as those in Spain, meant a payment of around €45,000 per day (approximately €13 million per year). However, this tax has grown uncontrollably, rising to €3.20 in 2007, €6.69 in 2009, €7.98 in 2019, and €11.14/MWh in 2024, which amounts to approximately €250,000 for each day the plant operates (or approximately €78 million per year)⁶. The increase in this rate, especially since 2019, has clear political overtones for the following reasons.

Firstly, nuclear power plants in Spain will have a longer operating life than initially planned. With the current closure schedule, Spanish plants will have an average age of around 47 years at the time of closure. This

⁶ Royal Decree 589/2024, of June 25, amending the fixed unit tariff for non-tax public services used to finance the services provided by the National Radioactive Waste Company, S.A., S.M.E., (Enresa) to nuclear power plants in operation. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2024-12863>.

Figura 7. Evolución de la Tasa Enresa desde 2005 a 2024 en €/MWh
Figure 7. Evolution of the Enresa tax from 2005 to 2024 in €/MWh



Fuente: Análisis PricewaterhouseCoopers 2024

Source: PricewaterhouseCoopers analysis 2024

<https://www.pwc.es/es/publicaciones/energia/decalogo-energia-nuclear/carga-fiscal-energia-nuclear.html>

de unos 47 años a fecha de cierre. Esto tendría, necesariamente, que diluir la tasa Enresa, ya que alarga el periodo de recaudación de la misma. Esto es así porque la escalabilidad de la gestión de los residuos radioactivos es relativamente barata, al ser los costes fijos de las instalaciones un monto importante en el total del coste de la gestión. De este modo, gestionar una cantidad mayor de residuos radioactivos, no incrementa el coste de gestión de manera drástica. Es decir, que si la operación de las centrales nucleares se extiende, la tasa Enresa debería ir disminuyendo a lo largo del tiempo, no aumentando.

En segundo lugar, el estado ha tenido una muy deficiente planificación en la gestión de los residuos, como se mostró en el diseño y la gestión del llamado Almacén Temporal Centralizado

would necessarily dilute the Enresa tax, as it extends the period over which it is collected. This is because the scalability of radioactive waste management is relatively inexpensive, as the fixed costs of the facilities represent a significant portion of the total cost of management. Thus, managing a larger amount of radioactive waste does not increase the cost of management dramatically. In other words, if the operation of nuclear power plants is extended, the Enresa tax should decrease over time, not increase.

Secondly, the state has been very poor at planning waste management, as demonstrated by the design and management of the so-called Centralized Temporary Storage Facility (ATC).

o ATC. La deficiente gestión provocó que incluso una vez asignado el terreno y teniendo el diseño muy avanzado, el proyecto no llegara a construirse nunca y se perdieron casi 80 millones de euros⁷. Otro ejemplo derivado de la mala planificación es el pago al estado francés por la custodia de residuos procedentes de la central de Vandellós I, cuyo coste se estima en más de 75.000 euros diarios⁸.

Un aspecto que conviene mencionar es la idoneidad de un esquema de gestión de residuos en el que el estado toma decisiones cuyo coste pagan, exclusivamente, unos actores privados. Este esquema obliga a los propietarios de las centrales nucleares a asumir en sus balances unas decisiones políticas que no se toman por criterios de eficiencia o interés general, sino por intereses políticos puntuales. El ejemplo de la cancelación del proyecto del ATC y su sustitución por varios almacenes de residuos descentralizados es paradigmático. Esta decisión ha supuesto un sobre coste superior a los 2.000 millones de euros que incurre íntegramente en las empresas propietarias de las centrales nucleares. Vemos, de manera clara, cómo la falta de incentivos que ocasiona la gestión centralizada genera externalidades negativas que redundan en una pérdida de bienestar social.

En la Figura 7 mostramos la evolución de la Tasa Enresa y su desproporcionado crecimiento en los últimos años. Es especialmente llamativa la subida del 40% llevada a cabo en el año 2024. Esta subida se acometió de manera unilateral por el gobierno de España cuando, cinco años antes, la congelación de esta tasa había sido uno de los requisitos para que las empresas propietarias firmaran el calendario de cierre de las centrales nucleares españolas. Conviene también mencionar que la gestión pública de los residuos radiactivos no es la única opción posible puesto que, en otros países,

Poor management meant that even after the land had been allocated and the design was well advanced, the project was never built and almost €80 million was lost⁷. Another example of poor planning is the payment to the French state for the storage of waste from the Vandellós I plant, which is estimated to cost more than €75,000 per day⁸.

One aspect worth mentioning is the suitability of a waste management scheme in which the state makes decisions whose costs are paid exclusively by private actors. This scheme forces nuclear power plant owners to assume political decisions in their balance sheets that are not made on the basis of efficiency or general interest, but rather on the basis of specific political interests. The example of the cancellation of the ATC project and its replacement by several decentralized waste storage facilities is paradigmatic. This decision has resulted in an additional cost of more than €2 billion, which is borne entirely by the companies that own the nuclear power plants. We can clearly see how the lack of incentives caused by centralized management generates negative externalities that result in a loss of social welfare.

In the Figure 7 we show the evolution of the Enresa tax and its disproportionate growth in recent years. The 40% increase in 2024 is particularly striking. This increase was implemented unilaterally by the Spanish government when, five years earlier, freezing this tax had been one of the requirements for the owner companies to sign the schedule for the closure of Spanish nuclear power plants. It should also be mentioned that public management of radioactive waste is not the only option available, since in other countries the planning and financing of waste

7 España ya ha enterrado 80 millones en el almacén nuclear que suspende el Gobierno, *El Confidencial* 2018. https://www.elconfidencial.com/empresas/2018-07-19/espana-80millones-almacen-nuclear-villar-canas_1594478/.

8 España seguirá pagando a Francia por almacenar residuos nucleares, *La Vanguardia*, 2020. <https://www.lavanguardia.com/vida/20200225/473781785332/espana-seguira-pagando-a-francia-por-almacenar-residuos-nucleares.html>.

7 Spain has already buried 80 million in the nuclear storage facility that the government is suspending, *El Confidencial* 2018. https://www.elconfidencial.com/empresas/2018-07-19/espana-80millones-almacen-nuclear-villar-canas_1594478/.

8 Spain will continue to pay France for storing nuclear waste, *La Vanguardia*, 2020. <https://www.lavanguardia.com/vida/20200225/473781785332/espana-seguira-pagando-a-francia-por-almacenar-residuos-nucleares.html>.

la planificación y financiación de la gestión de los residuos recae en las propias centrales.

El segundo gran impuesto es el “Impuesto a la producción del combustible gastado y los residuos”. Este impuesto grava el combustible gastado en torno a unas métricas que evalúan los kilos y metros cúbicos de residuos producidos, y que representan para la central ejemplo de 1.000 MW unos 125.000 Euros al día⁹. Este impuesto, creado en 2012, tenía un fin únicamente recaudatorio pues se tramitó junto a muchos otros como un canon a la hidráulica, o al carbón y al gas. En sus propias palabras, lo que buscaban con este impuesto era acabar con el “déficit tarifario” que el propio estado había generado al no repercutir en las facturas eléctricas los costes reales del sistema. Una intervención estatal que generó un agujero de 40.000 millones de euros. Este impuesto también carece de sentido por dos principales razones.

La primera es que se trata de un impuesto redundante, pues las centrales nucleares ya pagan la tasa ENRESA, que precisamente tiene como objeto la producción de combustible gastado, el resto de residuos radioactivos y el desmantelamiento de las plantas. Esta duplicidad impositiva es indefendible.

La segunda es que la razón financiera esgrimida para recaudar este impuesto, el déficit tarifario creado por la intervención del estado, ya no existe a día de hoy (de hecho, se está en superávit). Es por ello, que no tiene sentido seguir repercutiendo este impuesto en las centrales nucleares por razón de balance fiscal.

El tercer gran impuesto es el llamado “Impuesto sobre el Valor de la Producción Eléctrica de Energía Eléctrica”. Este impuesto se recauda en función de la energía eléctrica producida, pero no es exclusivo de la energía nuclear, sino que es común a cualquier fuente energética. El impuesto, de nuevo, tiene un fin completamente recaudatorio y se aprobó junto al impuesto a la generación de residuos en 2012¹⁰. Supone también un importe de unos 125.000 euros al día. De nuevo, la justificación de este impuesto no está clara una vez el

9 Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2012-15649>.

10 Ibid.

management is the responsibility of the power plants themselves.

The second major tax is the “Tax on the production of spent fuel and waste.” This tax is levied on spent fuel based on metrics that assess the kilograms and cubic meters of waste produced, which represents approximately €125,000 per day for a 1,000 MW power plant⁹. This tax, created in 2012, was intended solely for revenue purposes, as it was introduced alongside many others such as a levy on hydropower, coal, and gas. In their own words, the aim of this tax was to end the “tariff deficit” that the state itself had created by not passing on the real costs of the system to electricity bills. This state intervention created a €40 billion hole in the budget. This tax also makes no sense for two main reasons.

The first is that it is a redundant tax, as nuclear power plants already pay the ENRESA tax, which is specifically intended to cover the production of spent fuel, other radioactive waste, and the decommissioning of plants. This double taxation is indefensible.

The second is that the financial reason given for levying this tax, the tariff deficit created by state intervention, no longer exists today (in fact, there is now a surplus). It therefore makes no sense to continue passing this tax on to nuclear power plants for fiscal balance reasons.

The third major tax is the so-called “Tax on the Value of Electricity Production.” This tax is levied on the basis of the electricity produced, but it is not exclusive to nuclear energy; rather, it is common to all energy sources. The tax, again, is purely for revenue purposes and was approved together with the waste generation tax in 2012¹⁰. It also amounts to around €125,000 per day. Once again, the justification for this tax is unclear now that the tariff deficit has been transformed into a surplus.

Finally, the other major tax, or in this case levy, is the regional “ECO-Tax.” ECO-Taxes are

9 Law 15/2012, of December 27, on fiscal measures for energy sustainability. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2012-15649>.

10 Ibid.

déficit tarifario ha sido transformado en superávit.

Por último, el otro gran impuesto, o en este caso tasa, son las llamadas “ECO-Tasas” autonómicas. Las Eco-tasas son tributos que imponen las comunidades autónomas, no el gobierno central, razón por la cual no son iguales para las distintas centrales (en concreto en Valencia desde 2025¹¹ no hay ECO-tasa). El valor de estas tasas es distinto por comunidades y ha ido cambiando, pero de media se sitúa en torno a los 100.000 euros diarios. El carácter puramente recaudatorio de estos tributos se reconoce en el hecho de que no hay ningún tipo de análisis en el impacto ambiental de las tecnologías de generación. En principio esta eco-tasa iría empleada a subsanar los problemas medioambientales derivados de tener una central nuclear dentro de la comunidad autónoma.

De nuevo, esto es una duplicidad pues ya existe la propia legislación asociada a la construcción y operación de centrales nucleares. Las centrales nucleares no pueden operar (no obtendrían la licencia de operación por parte del organismo regulador), si los niveles de radiación que se encuentran en el aire de sus periferias, el agua de los ríos cercanos, o las tierras que los rodean, fueran superiores a los límites establecidos. Es decir, las centrales nucleares son prácticamente indetectables desde el punto de vista radiológico en el medioambiente que le rodea. Distintos límites dictaminan cuales son los límites de todas sus interacciones con el medioambiente. Si las centrales los cumplen, las ecotasas son una duplicidad innecesaria para las mismas.

Así como hay ciertos impuestos duplicados o con una justificación indefendible, hay otros tributos que pueden tener más sentido desde un punto de vista liberal. Las centrales pagan una “tasa de la guardia civil”, debido a que tienen desplazados de forma estable a ciertos agentes de la guardia civil en los emplazamientos de las centrales nucleares. Parece adecuado repercutir en la empresa el uso particular de esos recursos estatales como son los

levies imposed by the autonomous communities, not the central government, which is why they are not the same for all regions (specifically, in Valencia, there will be no ECO-Tax from 2025¹¹). The value of these taxes varies from region to region and has been changing, but on average it is around €100,000 per day. The purely revenue-raising nature of these taxes is recognized by the fact that there is no analysis of the environmental impact of the generation technologies. In principle, this eco-tax would be used to remedy the environmental problems arising from having a nuclear power plant within the autonomous community.

Again, this is a duplication, as there is already legislation associated with the construction and operation of nuclear power plants. Nuclear power plants cannot operate (they would not obtain an operating license from the regulatory body) if the levels of radiation found in the air in their vicinity, in nearby rivers, or in the surrounding land exceed the established limits. In other words, nuclear power plants are practically undetectable from a radiological point of view in the surrounding environment. Different limits dictate the limits of all their interactions with the environment. If the plants comply with these limits, eco-taxes are an unnecessary duplication for them.

Just as there are certain duplicate taxes or taxes with an indefensible justification, there are other taxes that may make more sense from a liberal point of view. Power plants pay a “civil guard tax” because they have certain civil guard officers permanently stationed at nuclear power plant sites. It seems appropriate to pass on to the company the cost of the private use of these state resources, such as civil guard officers. However, there are three considerations to bear in mind. First, assuming the cost of the Civil Guard does not exempt power plants from

agentes de la guardia civil. Sin embargo, hay tres consideraciones a tener en cuenta. Primero, el hecho de asumir el coste de la Guardia Civil no exime a las centrales de contar con su propia seguridad privada. De nuevo, un coste duplicado. Segundo, la decisión de instaurar la presencia de la Guardia Civil en las plantas fue una decisión unilateral del estado y es, a todas luces, innecesaria. Tercero, hay muchas otras industrias “peligrosas” en nuestra economía a las que no se les obliga a contar con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado en sus instalaciones, lo cual constituye una discriminación manifiesta que redundaría en un aumento de costes artificial para las plantas españolas.

Otra tasa es la relacionada con el Consejo de Seguridad Nuclear. Este órgano público se encarga de velar por la seguridad y la correcta operación de las plantas nucleares. Parece coherente que este organismo sea financiado por las propias centrales que reciben sus servicios, ya que, si éstas no existieran, tampoco existiría este organismo (sería necesario para el resto de instalaciones radiactivas y nucleares de España, pero su peso sería mucho menor).

Existen otros impuestos comunes al resto de industrias, como el impuesto de bienes inmuebles (IBI) o el impuesto de actividades económicas (IAE), que son también pagados por la central. Estos impuestos, a pesar de ser cuestionable, no sitúan a la energía nuclear en una situación de inferioridad para competir en el mercado, ya que todas las empresas tienen que pagarlos igualmente. La suma de todos estos impuestos y tasas se materializa en unos 70.000 euros diarios. Por descontado, que, después de todos estos, todo beneficio de la empresa tributaría el impuesto de sociedades.

Si evaluásemos el impacto de estos impuestos en el coste de la energía nuclear, podríamos separar entre costes asociados a la propia operación y amortización de la planta, y al relativo a impuestos. Siguiendo el análisis llevado a cabo por la consultora PWC¹², el porcentaje de los impuestos a los que

having their own private security. Again, this is a duplicate cost. Second, the decision to establish a Civil Guard presence at the plants was a unilateral decision by the state and is clearly unnecessary. Third, there are many other “dangerous” industries in our economy that are not required to have state security forces on their premises, which constitutes clear discrimination that results in an artificial increase in costs for Spanish plants.

Another tax is related to the Nuclear Safety Council. This public body is responsible for ensuring the safety and proper operation of nuclear plants. It seems logical that this body should be financed by the plants that receive its services, since if these did not exist, neither would this body (it would be necessary for the rest of Spain’s radioactive and nuclear facilities, but its weight would be much less).

There are other taxes common to other industries, such as property tax (IBI) and business tax (IAE), which are also paid by the plant. These taxes, although questionable, do not place nuclear energy at a competitive disadvantage in the market, as all companies have to pay them equally. The sum of all these taxes and fees amounts to around €70,000 per day. Of course, after all these taxes, any profits made by the company are subject to corporate income tax.

If we were to assess the impact of these taxes on the cost of nuclear energy, we could separate the costs associated with the operation and amortization of the plant from those related to taxes. According to the analysis carried out by the consulting firm PWC¹², the percentage of taxes faced by nuclear power plants would be between 40% and 25% of production costs. It is important to emphasize a crucial point: much of the taxation on nuclear energy in Spain is based on the amount of electricity

11 Mazón suprime la ecotasa a la nuclear de Cofrentes, Las Provincias 2025. <https://www.lasprovincias.es/economia/mazon-suprime-ecotasa-nuclear-cofrentes-20250512141851-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>.

11 Mazón abolishes the eco-tax on Cofrentes nuclear power plant, Las Provincias 2025. <https://www.lasprovincias.es/economia/mazon-suprime-ecotasa-nuclear-cofrentes-20250512141851-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>.

12 PricewaterhouseCoopers Analisis 2024. Análisis de PwC a partir de las cuentas anuales de las empresas propietarias y de los operadores de las centrales nucleares y OMIP. <https://www.pwc.es/es/publicaciones/energia/assets/fiscalidad-parque-nuclear.pdf>.

12 PricewaterhouseCoopers Analisis 2024. PwC analysis based on the annual accounts of the companies that own and operate nuclear power plants and OMIP. <https://www.pwc.es/es/publicaciones/energia/assets/fiscalidad-parque-nuclear.pdf>.

hacen frente las centrales nucleares se situaría entre un 40 % y un 25 % de los costes de producción. Conviene hacer hincapié en un tema de vital importancia, mucha de la tributación que recae sobre la energía nuclear en España tiene como base imposible la cantidad de energía eléctrica. Es decir, que las nucleares no pagan impuestos a razón de sus ganancias, sino a razón de su producción. En el escenario descrito con anterioridad, donde cada vez tenemos más horas con precios cero en el mercado mayorista de electricidad, las nucleares tendrás unos ingresos nulos, pero deberán hacer frente de igual modo a toda la tributación exigida en la normativa.

Si tenemos en cuenta los precios medios anuales del mercado mayorista de electricidad en España, las nucleares están en una situación financiera insostenible. Los costes nucleares totales se sitúan en el entorno de los 65 €/MWh cuando la media aritmética de los precios mayoristas del año 2024 fue de 63 €/MWh de media. En estos últimos tres meses de 2025, los precios han sido de 53, 27 y 17 €/MWh, respectivamente.

Estos precios tan bajos en el mercado mayorista vienen dados por dos razones fundamentales: la alta penetración de energías renovables con costes variables muy bajos y la baja demanda eléctrica que tenemos en España. Sin embargo, el hecho de que las plantas renovables tengan unos costes de operación y mantenimiento muy bajos no refleja la realidad del sistema eléctrico ni los sobrecostes que éstas inducen sobre la totalidad del sistema. El apagón del 28 de abril denota cómo el sistema eléctrico español adolece de una enorme falta de inversión y de cómo las políticas energéticas están priorizando la entrada masiva de energías renovables, a costa de poner en riesgo la seguridad de suministro. La expulsión del mercado, por motivos de precio, de tecnologías firmes que otorgan estabilidad y sincronismo a la red (con los riesgos que esto conlleva) ha demostrado no ser una política muy conveniente.

La energía nuclear, sin embargo, además de ofertar en el sistema eléctrico con precios similares a las energías renovables (ceranos a cero) ofrece la estabilidad y seguridad de suministro que no otorgan otro tipo de energías. Si se consuma el cierre nucleare en España, el precio de la electricidad subirá para todos los consumidores al desaparecer

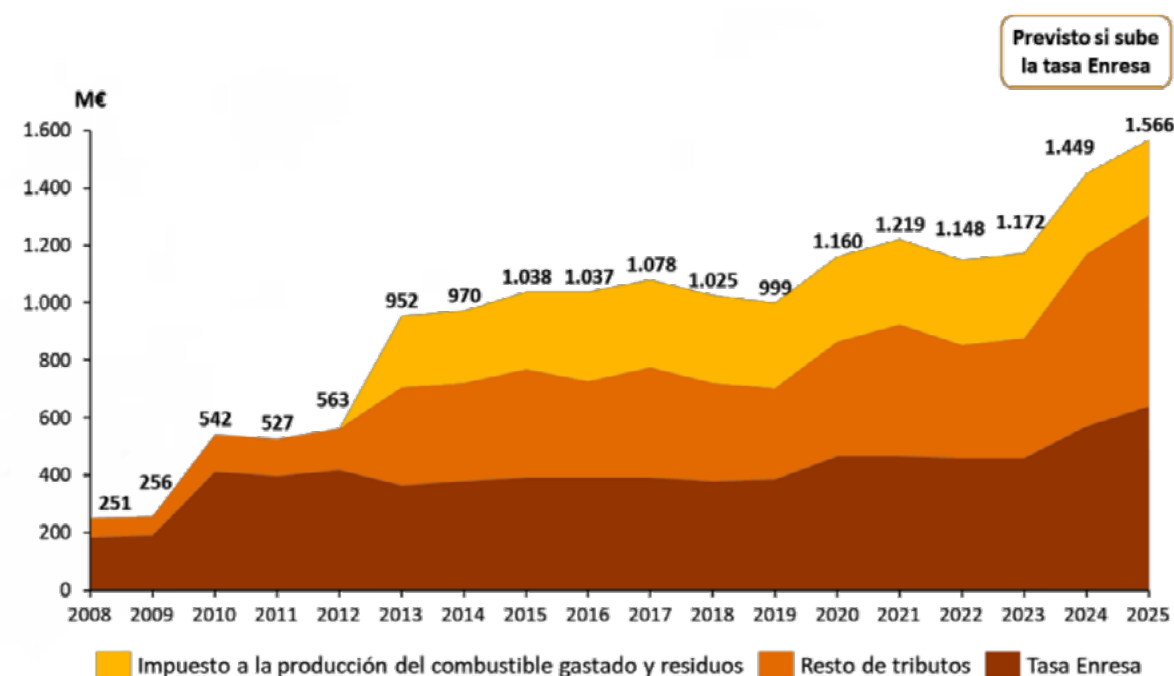
produced. In other words, nuclear power plants do not pay taxes based on their profits, but on their production. In the scenario described above, where we are seeing more and more hours with zero prices on the wholesale electricity market, nuclear power plants will have zero income, but will still have to pay all the taxes required by law.

If we take into account the average annual prices on the wholesale electricity market in Spain, nuclear power plants are in an unsustainable financial situation. Total nuclear costs are around €65/MWh, while the arithmetic average of wholesale prices in 2024 was €63/MWh. In the last three months of 2025, prices were €53, €27, and €17/MWh, respectively.

These low prices on the wholesale market are due to two fundamental reasons: the high penetration of renewable energies with very low variable costs and the low electricity demand in Spain. However, the fact that renewable plants have very low operating and maintenance costs does not reflect the reality of the electricity system or the additional costs that they impose on the entire system. The blackout on April 28 highlights how the Spanish electricity system suffers from a huge lack of investment and how energy policies are prioritizing the massive entry of renewable energies at the expense of putting security of supply at risk. The expulsion from the market, for price reasons, of firm technologies that provide stability and synchronism to the grid (with the risks that this entails) has proven to be an ill-advised policy.

Nuclear energy, however, in addition to offering prices similar to those of renewable energies (close to zero) in the electricity system, provides stability and security of supply that other types of energy do not offer. If the nuclear closure in Spain goes ahead, the price of electricity will rise for all consumers as an inframarginal technology disappears from the market and is replaced by combined cycle gas plants. According to PWC estimates, the nuclear shutdown will mean an average increase of €13.26/MWh in the wholesale market. In addition to this, the imbalance in the national

Figura 8. Evolución de impuestos y tasas a las centrales Nucleares Españolas
Figure 8. Evolution of taxes and fees on Spanish nuclear power plants



Fuente: Análisis PricewaterhouseCoopers 2024

Source: PricewaterhouseCoopers analysis 2024

<https://www.pwc.es/es/publicaciones/energia/decalogo-energia-nuclear/carga-fiscal-energia-nuclear.html>

del mercado una tecnología inframarginal que será sustituida por centrales de ciclo combinado de gas. De acuerdo con las estimaciones de PWC, el cierre nuclear supondrá un incremento medio de 13,26 €/MWh en el mercado mayorista. Además de esto, se incrementaría el desequilibrio en la balanza de pagos nacional por el aumento en las importaciones de combustibles fósiles y emitiríamos más gases de efecto invernadero que es, precisamente, lo que se pretende evitar¹³.

13 Ibid.

balance of payments would increase due to the rise in fossil fuel imports, and we would emit more greenhouse gases, which is precisely what we are trying to avoid¹³.

13 Ibid.

5. UNA APROXIMACIÓN LIBERAL A LA ENERGÍA NUCLEAR

Uno de los más importantes objetivos de un estado, si no de los únicos, como diría el economista Friedrich Hayek, sería el de crear las condiciones para que el libre mercado dentro de su seno sea lo más libre, amplio y justo posible. En el caso de España y el mercado eléctrico, el estado parece empeñado en crear una política energética contraproducente para los intereses de los españoles que se fundamente en distorsionar los precios y expulsar artificialmente a tecnologías -como la energía nuclear- a base de presión fiscal para que no puedan competir. De manera absolutamente injusta y arbitraria, hay tributos que no están duplicados, sino hasta triplicados, como son los relacionados con el combustible gastado y el medio ambiente.

La continuidad del parque nuclear español es imprescindible para la consecución de los objetivos climáticos a los que nos hemos comprometido; es esencial para garantizar el suministro de electricidad -como desgraciadamente pudimos experimentar el 28 de abril- y es necesaria para contribuir a unos precios bajos en el mercado mayorista de electricidad.

Desafortunadamente, la política energética llevada a cabo en España ha derivado en una sinrazón fiscal que está penalizando a la energía nuclear en detrimento de otras fuentes energéticas que son contraproducentes para conseguir los fines que el mismo estado nos dice perseguir. Por ello, proponemos las siguientes modificaciones para adecuar la legislación nacional a un modelo más justo, equitativo, independiente tecnológicamente y que redunde en beneficio para todos los ciudadanos:

- Eliminar la tributación medioambiental creada por la Ley 15/2012, de Medidas Fiscales para la sostenibilidad energéticas, por los siguientes motivos:
 - Por tener un afán meramente recaudatorio.
 - Porque las condiciones por las cuales se establecieron esos tributos ya no se dan en el sistema eléctrico español.

5. A LIBERAL APPROACH TO NUCLEAR ENERGY

One of the most important objectives of a state, if not the only one, as economist Friedrich Hayek would say, is to create the conditions for the free market within its borders to be as free, broad, and fair as possible. In the case of Spain and the electricity market, the state seems determined to create an energy policy that is counterproductive to the interests of Spaniards, based on distorting prices and artificially expelling technologies—such as nuclear energy—through tax pressure so that they cannot compete. In a completely unfair and arbitrary manner, there are taxes that are not doubled, but tripled, such as those related to spent fuel and the environment.

The continuity of Spain's nuclear power plants is essential for achieving the climate goals to which we have committed ourselves; it is essential for guaranteeing the supply of electricity—as we unfortunately experienced on April 28—and it is necessary for contributing to low prices in the wholesale electricity market.

Unfortunately, the energy policy pursued in Spain has led to fiscal unreasonableness that is penalizing nuclear energy to the detriment of other energy sources that are counterproductive to achieving the goals that the state itself says it is pursuing. We therefore propose the following amendments to bring national legislation into line with a model that is fairer, more equitable, technologically independent, and beneficial to all citizens:

- Eliminate the environmental tax created by Law 15/2012 on Fiscal Measures for Energy Sustainability, for the following reasons:
 - Because they are purely revenue-raising measures.
 - Because the conditions under which these taxes were established no longer exist in the Spanish electricity system.

- Porque la tributación no tiene ninguna consideración medioambiental al no discriminar entre las diversas tecnologías de acuerdo a su impacto medioambiental.
- Porque penaliza discriminatoriamente a la energía nuclear, al ser la única tecnología sobre la que recaen tributos de carácter especial.
- Consecuentemente, deberían derogarse:
 - El impuesto sobre la producción de energía eléctrica
 - El impuesto sobre la producción de combustible nuclear gastado y residuos radiactivos.
 - El impuesto sobre el almacenamiento de combustible nuclear gastado y residuos radiactivos
- Diseño de un marco impositivo que atienda verdaderamente a criterios medioambientales, primando tecnologías que no emiten gases de efecto invernadero.
- Derogación de los actuales tributos autonómicos de carácter medioambiental:
 - Por tener un afán meramente recaudatorio.
 - Por no tener un verdadero criterio medioambiental de recaudación.
- Proponemos la armonización de los tributos autonómico de carácter medioambiental mediante la creación de una ley nacional que establezca las bases de esta tributación. No puede suceder que regiones como Cataluña recauden 600 millones de euros anuales a través de este concepto mientras otras no tienen ningún tributo autonómico medioambiental.
- Adicionalmente, proponemos otra serie de medidas fiscales que no afectan directamente a la energía nuclear, pero redundarían directamente en beneficios para los ciudadanos y empresas:
 - Mantener el IVA de la electricidad en el tipo reducido del 5% de manera definitiva.
 - Eliminación del Impuesto Especial de la Electricidad, al haber desaparecido.
- Because the taxation has no environmental consideration as it does not discriminate between different technologies according to their environmental impact.
- Because it discriminates against nuclear energy, as it is the only technology subject to special taxes.
- Consequently, the following should be repealed:
 - The tax on electricity production
 - The tax on the production of spent nuclear fuel and radioactive waste.
 - The tax on the storage of spent nuclear fuel and radioactive waste
- Design a tax framework that truly meets environmental criteria, prioritizing technologies that do not emit greenhouse gases.
- Repeal of current regional environmental taxes:
 - Because they are purely revenue-raising measures.
 - Because they do not have genuine environmental criteria for collection.
- We propose harmonizing regional environmental taxes by creating a national law that establishes the basis for this taxation. It is unacceptable that regions such as Catalonia collect €600 million annually through this concept while others have no regional environmental taxes.
- In addition, we propose a series of other tax measures that do not directly affect nuclear energy but would directly benefit citizens and businesses:
 - Maintain VAT on electricity at the reduced rate of 5% on a permanent basis.
 - Eliminate the Special Tax on Electricity, as the need for financing that led to its establishment has disappeared.
 - Remove energy policy costs from electricity bills, as these should be financed from the General State

recido la necesidad de financiación que originó su establecimiento.

- Eliminar del recibo de electricidad costes de política energética que deberían financiarse con cargo a los Presupuestos Generales del Estado y reducción, en cuantía análoga, del gasto público del estado.
- En materia de licencias y permisos, proponemos que las decisiones en materia de seguridad establecidas por el Consejo de Seguridad Nuclear sean vinculantes también en caso favorable. No es de recibo que, estando una central nuclear en condiciones óptimas de operación, el gobierno no le otorgue la licencia de operación.

En definitiva, desde una óptica de libre mercado, no se pide que el estado beneficie en modo alguno la producción de energía nuclear. Sino que esta tecnología tenga un trato análogo al resto de tecnologías y no sea discriminada, como sucede en la actualidad. Esta neutralidad legislativa es necesaria tanto para los reactores existentes, como para el nuevo mercado que abrirán los Small Modular Reactors (SMRs)¹⁴.

La energía nuclear es perfectamente capaz de competir en igualdad de condiciones con otras tecnologías en los mercados de electricidad. En España, sin embargo, se han creado las condiciones artificiales para que la energía nuclear opere con unos costes elevados que la hacen incompatible con los precios del mercado. Sin embargo, lo descrito en este informe sirve para confirmar que esos altos costes no son fruto de condiciones de mercado, sino de una política energética intervencionista que ha favorecido unas energías sobre otras. Esto es, precisamente, lo que debe ser combatido desde un prisma liberal.

Budget, and reduce public spending by a similar amount.

- With regard to licenses and permits, we propose that decisions on safety matters established by the Nuclear Safety Council should also be binding in favorable cases. It is unacceptable that, when a nuclear power plant is in optimal operating condition, the government does not grant it an operating license.

In short, from a free market perspective, we are not asking the state to benefit nuclear energy production in any way. Rather, we are asking that this technology be treated in the same way as other technologies and not be discriminated against, as is currently the case. This legislative neutrality is necessary both for existing reactors and for the new market that will be opened up by Small Modular Reactors (SMRs)¹⁴.

Nuclear energy is perfectly capable of competing on equal terms with other technologies in electricity markets. In Spain, however, artificial conditions have been created for nuclear energy to operate at high costs that make it incompatible with market prices. However, the findings of this report confirm that these high costs are not the result of market conditions, but of an interventionist energy policy that has favored some energies over others. This is precisely what must be combated from a liberal perspective.

14 Ver artículo para ELF: "SMRs: Europe's Energy Future".

14 See article for ELF: "SMRs: Europe's Energy Future".

BIBLIOGRAFÍA

- B. K. Sovacool et al., «Equilibrio entre seguridad y sostenibilidad: evaluación del riesgo de accidentes en los sistemas energéticos modernos con bajas emisiones de carbono», *J. Clean. Prod.*, vol. 112, pp. 3952-3965, enero de 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.07.059.
- Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, «Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources» (Neutralidad en carbono en la región de la CEPE: evaluación integrada del ciclo de vida de las fuentes de electricidad), 2022. [En línea]. Disponible en: https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL_March_2022.pdf.
- J. van Zalk y P. Behrens, «La extensión espacial de la generación de energía renovable y no renovable: revisión y metaanálisis de las densidades de potencia y su aplicación en los Estados Unidos», *Energy Policy*, vol. 123, pp. 83-91, diciembre de 2018, doi: 10.1016/j.enpol.2018.08.023.
- PricewaterhouseCoopers Analysis 2024. Análisis de PwC a partir de las cuentas anuales de las empresas propietarias y de los operadores de las centrales nucleares y OMIP. <https://www.pwc.es/es/publicaciones/energia/assets/fiscalidad-parque-nuclear.pdf>.

BIBLIOGRAPHY

- B. K. Sovacool et al., "Balancing safety with sustainability: assessing the risk of accidents for modern low-carbon energy systems," *J. Clean. Prod.*, vol. 112, pp. 3952-3965, Jan. 2016, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.07.059.
- United Nations Economic Commission For Europe, "Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources," 2022. [Online]. Available: https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL_March_2022.pdf.
- J. van Zalk and P. Behrens, "The spatial extent of renewable and non-renewable power generation: A review and meta-analysis of power densities and their application in the U.S.," *Energy Policy*, vol. 123, pp. 83-91, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.enpol.2018.08.023.
- PricewaterhouseCoopers Analysis 2024. PwC analysis based on the annual accounts of the companies that own and operate nuclear power plants and OMIP. <https://www.pwc.es/publicaciones/energia/assets/fiscalidad-parque-nuclear.pdf>.

SOBRE EL AUTOR

Kevin Fernández Cosials, es Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid, posteriormente fue profesor visitante en la universidad de Texas A&M (EE.UU) y se encuentra recientemente de vuelta en España donde es profesor de Ingeniería Nuclear en la UPM. Kevin es miembro electo joven de la entidad "High Scientific Council", organismo de la máxima autoridad científica a nivel europeo en materia de Energía Nuclear, dentro de la ENS (European Nuclear Society). Participa habitualmente como experto en misiones de la Organización Internacional de la Energía Atómica (IAEA) relacionadas con la Seguridad Nuclear. Además de ello, Kevin participa asiduamente en eventos de divulgación en materia de Energía Nuclear, desde apariciones en medios de comunicación, pasando por la realización de monólogos científicos de humor, hasta charlas en institutos.

ABOUT THE AUTHOR

Kevin Fernández Cosials holds a PhD in Industrial Engineering from the Polytechnic University of Madrid. He was subsequently a visiting professor at Texas A&M University (USA) and has recently returned to Spain, where he is a professor of Nuclear Engineering at the UPM. Kevin is an elected young member of the High Scientific Council, the highest scientific authority in Europe on nuclear energy, within the European Nuclear Society (ENS). He regularly participates as an expert in missions of the International Atomic Energy Agency (IAEA) related to nuclear safety. In addition, Kevin regularly participates in events to raise awareness about nuclear energy, from appearances in the media to scientific comedy monologues and talks at secondary schools.

SOBRE LA FUNDACIÓN

La Fundación para el Avance de la Libertad, con sede en Madrid, es uno de los principales *think tanks* españoles tanto en materia de libertad económica como de libertades civiles y personales. Publica informes, libros y una revista mensual en papel y online. Es miembro de las principales redes de institutos de pensamiento pro libertad en Europa y a nivel internacional.

La Fundación realiza estudios e investigación académica sobre diferentes cuestiones, y trabaja especialmente en el ámbito de las migraciones. Ha realizado varios informes sobre este asunto y un documental que se ocupa en particular del emprendimiento por parte de los inmigrantes y denuncia las trabas que le afectan. Está particularmente sensibilizada con la causa del acceso de los inmigrantes a los servicios bancarios, esenciales para normalizar su vida en los países de acogida y convertirse en ciudadanos plenos de los mismos.

Este informe de política pública se ha elaborado con el apoyo de Atlas Network.

ABOUT THE FOUNDATION

The Madrid-based Fundación para el Avance de la Libertad (Foundation for the Advancement of Liberty) is one of Spain's leading think tanks on both economic freedom and civil and personal liberties. It publishes reports, books and a monthly magazine in print and online. It is a member of the main networks of pro-freedom think tanks in Europe and internationally.

The Foundation conducts studies and academic research on different issues, and works especially in the field of migration. It has produced several reports on this issue and a documentary film that deals in particular with migrant entrepreneurship and denounces the obstacles it faces. The Foundation is particularly sensitive to the cause of migrants' access to banking services, which are essential to normalise their lives in their host countries and to become full citizens of those.

This policy brief has been produced with support from Atlas Network.

Bajo los auspicios de: | *Under the auspices of:*



<https://www.atlasnetwork.org/>



Gran Vía, 6, 4ª planta, 28013 Madrid
www.fundalib.org