



**ALFREDO GARCÍA**

@OperadorNuclear

# **GEOESTRATEGIA DE LA BOMBILLA**

**ENERGÍA NUCLEAR  
PARA UN CIELO  
LIMPIO**

# Geoestrategia de la bombilla

Energía nuclear para un cielo limpio

Alfredo García

@OperadorNuclear

© Alfredo García Fernández, 2022

Queda rigurosamente prohibida sin autorización por escrito del editor cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra, que será sometida a las sanciones establecidas por la ley. Pueden dirigirse a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesitan fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra ([www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com); 91 702 19 70 / 93 272 04 47).  
Todos los derechos reservados.

Primera edición: noviembre de 2022

Ilustraciones de interior: Álvaro García Bienvenido, 2022

© de esta edición: Edicions 62, S.A., 2022  
Ediciones Península,  
Diagonal 662-664  
08034 Barcelona  
[edicionespensula@planeta.es](mailto:edicionespensula@planeta.es)  
[www.edicionespensula.com](http://www.edicionespensula.com)

REALIZACIÓN PLANETA - fotocomposición  
Depósito legal: B-19.355-2022  
ISBN: 978-84-1100-114-4



# Índice

Prólogo, por Carlos Franganillo	11
Introducción. Cómo encender una bombilla sin destruir el planeta	17

## PARTE I

### LA VUELTA AL MUNDO A TRAVÉS DE LA ENERGÍA

1. La energía en nuestra torre de Babel	29
2. La convulsa geoestrategia energética de Estados Unidos	36
3. Rusia, el posible Nokia de la energía	43
4. Sin China no lo conseguiremos	52
5. La descarbonización de la región MENA	59
6. La segunda Transición española será energética	66
7. Las regiones olvidadas	74
8. La guerra de Ucrania	85

## PARTE 2

### LOS RETOS ENERGÉTICOS

9. El impacto de la pandemia en la transición energética	99
---	----

10. La Edad de las Tierras Raras	108
11. Otros minerales para la transición energética	122
12. ¿El hidrógeno sirve para todo?	131
13. La captura de dióxido de carbono	144
14. La carrera por el almacenamiento	152
15. Las interconexiones de las redes eléctricas	161
16. Ganadores y perdedores de la transición energética	171

### PARTE 3 EL PUNTAL DE LA ENERGÍA NUCLEAR

17. La geoestrategia nuclear mundial	181
18. El escenario nuclear estadounidense	193
19. La intensa relación de Rusia con la energía nuclear	204
20. La energía nuclear en China	216
21. Cómo reducir los costes nucleares	226
22. La energía nuclear se considera verde	234

### PARTE 4 NUESTRA ENERGÍA DEL FUTURO

23. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible con tecnología nuclear	245
24. Nuevas tecnologías nucleares de fisión	264
25. El futuro energético de la humanidad	275
Epílogo. Conversando sobre fusión nuclear con Pablo Rodríguez	283
Agradecimientos	295
Bibliografía	299

PARTE I

LA VUELTA AL MUNDO A TRAVÉS  
DE LA ENERGÍA

## La energía en nuestra torre de Babel

Mi padre suele decir que si ya es difícil que nos pongamos de acuerdo en una comunidad de vecinos para reformar el ascensor, mucho más ha de resultar conseguir acuerdos para organizar todo un país. Yo voy un paso más allá que mi padre: ¿te imaginas lo que debe de suponer tratar de cambiar la política energética en una torre de Babel que engloba a 27 países, cada uno con sus características, idiosincrasia, discrepancias internas e intereses particulares? Por eso lo que te voy a explicar a continuación se trata del mayor reto al que se enfrenta la Unión Europea desde su fundación: definir una política energética común. Tal desafío ha supuesto, no en vano, que el presidente francés Emmanuel Macron acuñara el término «refundación» para referirse al proceso en el que está inmersa la Unión Europea, una organización tan íntimamente ligada con la energía que, sin ella, dejaría de tener sentido.

### DE ROMA A LISBOA CON PARADA EN KIOTO

En efecto, como te iba diciendo, el concepto de energía ha estado presente en la Unión Europea desde su fundación. Ya en 1957, al tiempo que se firmaba en Roma el tratado

que creó la Comunidad Económica Europea también se aprovechaba para ponerle la rúbrica al tratado de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (Euratom). Unos cuantos años después, en 1973 y movidos por la crisis del petróleo, se celebró la Cumbre de Copenhague, donde los Estados miembros decidieron proponer una política energética común, aunando en apariencia objetivos económicos. Todo sonaba muy bien, pero en la práctica cada país, además de ser energéticamente soberano, hacía lo que le parecía más oportuno (como cada vecino en su propia casa).

Fue en diciembre de 1997 cuando se firmó el famoso Protocolo de Kioto, cuyo objetivo era el de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al menos en un 5 %, tomando como referencia los niveles de 1990. La Unión Europea, de hecho, acordó incluso el compromiso de una reducción del 8 %; aunque los objetivos resultasen muy poco ambiciosos, al menos era algo por lo que empezar. Resulta irónico, como verás más adelante, que el Protocolo no entrase en vigor hasta febrero de 2005 (ya decía yo que mi padre tenía razón...).

Una década después, en 2007, se aprobó en Europa la llamada Directiva 20/20/20, un nombre que no dejaba lugar a dudas sobre sus pretensiones: reducir en un 20 % el consumo de energía primaria, disminuir en un 20 % las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar un 20 % el uso de energías renovables. Sin embargo, no fue hasta 2018 que la UE adoptó medidas legislativas para reducir sus emisiones. Desde ese momento, con leyes de por medio, parecía que el asunto empezaba a ser tomado algo más en serio, incluyendo metas y objetivos políticos a escala de la UE para el periodo comprendido entre 2021 y 2030, unas metas que incorporaban al menos un 40 % de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero



respecto a los niveles de 1990 anteriormente mencionados, al menos un 32 % de energías renovables y un 32,5 % de mejora de la eficiencia energética (ahora entiendes por qué la nomenclatura no siguió la fórmula de la Directiva previa: «40/32/32,5» no resultaba un nombre tan pegadizo). ¡Una advertencia! No memorices estos objetivos, que aún está por llegar el Pacto Verde Europeo.

### EL FAMOSO PACTO VERDE

En septiembre de 2019, durante su primer discurso sobre el estado de la Unión, la primera presidenta de la Comisión Europea, Ursula von der Leyen, anunció el ambicioso plan de reducir al menos el 55 % de los GEI en 2030 respecto al nivel de emisiones de 1990. De esta forma, la Comisión Europea puso en marcha el Pacto Verde Europeo, con el objetivo nada desdeñable de convertirnos en el primer continente climáticamente neutro. Ahí es nada. Además, con este pacto la UE pretende jugar un papel de liderazgo internacional en esta transición energética, tratando de fortalecer a Europa en la lucha contra el cambio climático y la degradación del medio ambiente frente a otros Estados como China, Rusia y Estados Unidos.

El Pacto Verde Europeo no impone responsabilidades para cada Estado miembro, aunque sí que les obliga a comprometerse de forma pública mediante Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC), que deben estar coordinados para que resulten compatibles con los objetivos globales. Además, la Comisión evalúa de manera sistemática el plan de cada Estado para verificar que es consistente con los propósitos establecidos para toda la UE en 2030. Por si te estás preguntando ya por los resultados de

este conjunto de propuestas, las primeras evaluaciones realizadas por la UE sobre los PNIEC nacionales indicaron que, en general, los Estados miembros estaban acelerando el proceso de transición, y que el objetivo inicial del 32 % de generación renovable para 2030 podría superarse y llegar a cerca del 34 %. «Ni tan mal», como suelen decir mis hijos...

Sin embargo, llegó la COVID-19 (una frase que hemos oído mucho los últimos años) y demostró que la integración europea tenía y tiene, para decirlo de forma suave, mucho margen de mejora. Los controles estrictos en las fronteras de cada país frente a la libre circulación de personas, la estigmatización de algunas comunidades y regiones o el establecimiento de medidas autoritarias unilaterales son solo algunos de la infinidad de argumentos para pensar que nuestra torre de Babel necesita reformas urgentes. Una comunidad que, además, sufrió una nueva crisis debido a la reducción del consumo interno de toda clase de bienes y, en especial, de energía. Y si bien es cierto que las emisiones de GEI se redujeron, e incluso descendió la contaminación en las ciudades, ha quedado ya claro que aquello fue flor de un día.

### ¿ES LA NUCLEAR UNA ENERGÍA VERDE?

Quizás hayas escuchado o leído en varias ocasiones la palabra «taxonomía» en el contexto del Pacto Verde y la transición energética. En el caso que nos ocupa, se trata de decidir qué actividades económicas son consideradas medioambientalmente sostenibles a efectos industriales, políticos y financieros. O dicho de una forma más clara: la Unión Europea ha clasificado qué actividades nos pueden ayudar en la tran-

sición energética para que estas reciban los fondos comunitarios y las inversiones privadas que necesitan.

Como es lógico, las energías renovables están incluidas en la taxonomía europea, como también lo está la producción de hidrógeno y el resto de los sistemas de almacenamiento. Teniendo en cuenta mi profesión, y como autor del libro que tienes entre las manos, de seguro te estarás preguntando ahora mismo: ¿y qué ocurrió con la energía nuclear? ¿Se agrupó en la taxonomía verde de la UE? Pues ni sí ni no. Ni la incluyeron ni la excluyeron. Es decir, el Grupo Técnico de Expertos sobre financiación sostenible de la Comisión Europea (TEG, por sus siglas en inglés, Technical Expert Group on sustainable finance) recomendó que la energía nuclear fuera evaluada por especialistas en la materia para ser incluida. Pero como quiero asegurarme de que continúes leyendo, unos capítulos más adelante te explicaré cuál fue el resultado de este informe, qué propuesta realizó la Comisión Europea sobre la energía nuclear —con un «polizón» inesperado—, y qué decisión tomaron los Estados miembros y el Parlamento Europeo.

## EL PRECIO DE UNA EUROPA VERDE

Acabo de emplear la palabra «polizón» en un contexto que quizás te sorprenda, por eso quiero explicarte su significado: ante cualquier situación colectiva que requiera un esfuerzo común, siempre existe el riesgo de que algunos países actúen como «polizones» o «gorrones», obteniendo los beneficios globales de los esfuerzos del resto y sin asumir los costes propios (algo similar a cuando en el colegio tenías que llevar a cabo un trabajo en grupo y siempre había alguien que se libraba y al final sacaba buena nota sin

hacer nada). Además de la cooperación internacional, es preciso conseguir el apoyo social indispensable para que respalde las decisiones políticas y se lleven a cabo los cambios necesarios en el comportamiento individual; me temo que si no ponemos todos de nuestra parte en este trabajo grupal, la nota va a ser un suspenso.

Por este motivo, el Pacto Verde Europeo necesitaba tener forma de ley para que pudiera llevarse a cabo con ciertas garantías de éxito. De ahí la Ley Europea del Clima, que entró en vigor en julio de 2021. Y por supuesto, esta ley va acompañada de una serie de mecanismos para supervisar el progreso, tomar nuevas medidas si son necesarias, facilitar inversiones y garantizar que la neutralidad climática sea irreversible. Del mismo modo que tiene sentido convertir sugerencias en leyes, es preciso invertir para lograr que estas sean aplicables. Una Europa verde va a costar dinero... ¡va a costar muchísimo dinero! El fondo de recuperación es de 750.000 millones de euros a los que se han añadido un billón más para financiar inversiones en esta transición energética y aumentar la producción de energía con fuentes bajas en emisiones.

## UN FUTURO INCIERTO AUNQUE APASIONANTE

Como irás comprobando durante todo el libro, el orden internacional está transitando hacia un nuevo equilibrio; esperemos que este sea estable. La acción de mitigación del calentamiento global exige nuevas formas de cooperación internacional y, al mismo tiempo, cambiará la geoestrategia —que hasta ahora alimentaba nuestra bombilla— marcada por los productores de petróleo y gas, creando sin duda nuevas tensiones y enormes desafíos.

Todo ello suena idílico sobre el papel («el papel lo soporta todo», como se suele decir). Sin embargo, la realidad impuesta por la guerra de Ucrania en 2022 —sobre la que profundizaré en el último capítulo de esta primera parte— demuestra que la seguridad del suministro energético no está garantizada y puede pender de un hilo en cualquier momento por cuestiones que no siempre podemos prever. En casos como este es cuando se ha demostrado que la decisión de cerrar las centrales nucleares de algunos países, como Alemania, Bélgica y España, es un error geoestratégico considerable y tiene graves consecuencias, tanto para el medio ambiente y nuestros objetivos de luchar contra las emisiones, como para el precio y suministro de la energía.

Estoy convencido de que la descarbonización de toda la economía —incluyendo el despliegue de los vehículos eléctricos, la expansión del hidrógeno, las inversiones y financiación de los consumidores para mejorar la eficiencia y la gestión activa de la demanda— debe de ser compatible con un mercado en el que se busque un equilibrio entre los beneficios económicos para los productores (que son creadores de empleo y pagan impuestos) y los costes que tiene la energía para todos nosotros, los consumidores, tanto empresariales como domésticos. Porque no hemos de olvidarnos, en todo este proceso, de algo muy básico: necesitamos energía para vivir.