



8 de septiembre de 2026

La geopolítica de los minerales críticos para la transición energética

Este análisis forma parte del Cuaderno de estrategia: Energía y Geoestrategia 2026. Editado en abril de 2026

La transición energética y digital está disparando la demanda de minerales que contienen litio, cobalto, tierras raras, níquel o cobre, entre otros. El desequilibrio entre la oferta y la demanda de estos minerales —así como de sus productos procesados— está creando una nueva geopolítica de recursos donde el control y suministro de estos materiales se convierte en un factor clave de poder económico, de competencia estratégica y de seguridad nacional.

El acceso a estos minerales críticos se está volviendo cada vez más complejo. El dominio de China en la producción y procesamiento, el auge del proteccionismo y los controles de exportación contribuyen a que los mercados de estos minerales se vean profundamente alterados por la geopolítica. En este contexto, además de fomentar la apertura de nuevas minas, es preciso reconfigurar las políticas industriales y fomentar las alianzas internacionales con países afines para asegurar unas cadenas de suministro resilientes y diversificadas de estos minerales críticos.

Por lo que respecta a una posible interrupción de suministro de materias primas en el sector energético, a pesar de que no tendría unas consecuencias a corto plazo, sus efectos se verían a largo plazo, afectando al desarrollo futuro de las energías limpias y al cumplimiento de los objetivos de descarbonización.

Minerales críticos, Litio, Tierras raras, Descarbonización.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Análisis** son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

The geopolitics of critical minerals for energy transition

Abstract:

The energy and digital transitions are driving up demand for minerals containing lithium, cobalt, rare earth elements, nickel, and copper, among others. The imbalance between supply and demand for these minerals—as well as their processed products—is creating new geopolitics of resources where control and supply of these materials are becoming key factors in economic power, strategic competition, and national security.

Access to these critical minerals is becoming increasingly complex. China's dominance in production and processing, the rise of protectionism, and export controls are contributing to the profound geopolitical disruption of these mineral markets. In this context, in addition to encouraging the opening of new mines, it is essential to reconfigure industrial policies and foster international alliances with like-minded countries to ensure resilient and diversified supply chains for these critical minerals.

Regarding a potential disruption in the supply of raw materials in the energy sector, although it would not have immediate short-term consequences, its effects would be felt in the long term, impacting the future development of clean energy and the achievement of decarbonization goals.

Keywords:

Critical minerals, Lithium, Rare earth elements, Descarbonization.

Cómo citar este documento:

HIDALGO GARCÍA, María del Mar. *La geopolítica de los minerales críticos para la transición energética*. Documento de Análisis IEEE 59/2026.

GEOPOLÍTICA DE LOS MINERALES CRÍTICOS EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA ES UNA TRANSICIÓN EXTRACTIVA

- LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA NO SOLO ES TECNOLÓGICA Y CLIMÁTICA, ES TAMBIÉN:

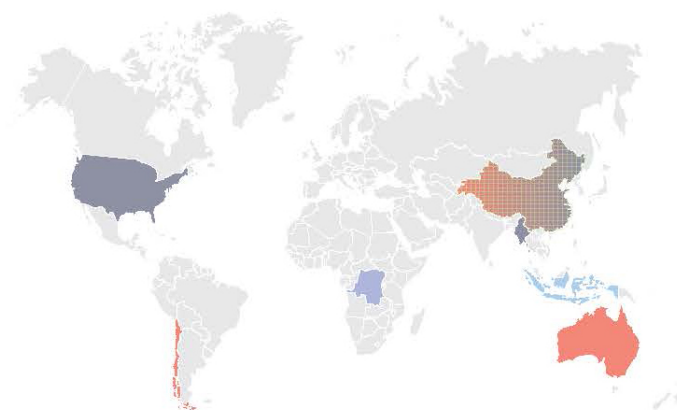


- ENERGÍAS RENOVABLES, VEHÍCULOS ELÉCTRICOS, DIGITALIZACIÓN Y DEFENSA DEPENDEN DE MINERALES CRÍTICOS:



DEMANDA EN RÁPIDO CRECIMIENTO Y OFERTA CONCENTRADA

- LA DEMANDA DE MINERALES PARA ENERGÍA LIMPIA SE **TRIPLICARÁ** HACIA 2040.
- PRODUCCIÓN MINERA CONCENTRADA EN POCOS PAÍSES:



RIESGOS A LA INTERRUPCIÓN AL SUMINISTRO MUNDIAL DE MINERALES CRÍTICOS



1 CONTROL DE MINERALES = SEGURIDAD NACIONAL

- ENERGÍA, DEFENSA, IA Y DIGITALIZACIÓN COMPITEN POR LOS MISMOS MINERALES.
- RIVALIDAD CHINA-EE. UU. REDEFINE LOS MERCADOS: MENOS ECONOMÍA, MÁS GEOPOLÍTICA.
- LOS MINERALES CRÍTICOS SON YA UN ACTIVO ESTRATÉGICO.



2 PROTECCIONISMO Y CONTROLES

- PROHIBICIONES DE EXPORTACIÓN, ARANCELES Y NACIONALIZACIONES EN AUMENTO.
- INTRODUCCIÓN DEL ACCESO A LOS MINERALES COMO MONEDA DE CAMBIO EN LOS PROCESOS DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS (POR EJEMPLO: EN UCRANIA).

DISMINUCIÓN DE LOS RIESGOS



RESPUESTA DE LA UNIÓN EUROPEA

LEY EUROPEA DE MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS (2024)



PLAN REsourceEU Y NUEVAS INVERSIONES ESTRATÉGICAS

ESPAÑA Y MINERALES CRÍTICOS

- **7 PROYECTOS ESTRATÉGICOS** DE LA UE ESTÁN EN ESPAÑA.
- **RETOS:** ACEPTACIÓN SOCIAL, SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.
- **PLAN DE ACCIÓN** DE MATERIAS PRIMAS MINERALES 2025-2029.
- **MINERALES CLAVE:** VÉASE EL MAPA.

U LITIO Cu COBRE Ni NÍQUEL Co COBALTO W WOLFRAMIO MGP METALES DEL GRUPO DEL PLATINO



PRODUCCIÓN Y RESERVAS DE TIERRAS RARAS

PRODUCCIÓN

EE.UU	41.600	41.600
AUSTRALIA	16.000	13.000
BRASIL	140	20
BIRMANIA	43.000	31.000
CANADÁ	-/-	-/-
CHINA	255.000	270.000
GROENLANDIA	-/-	-/-
INDIA	2.900	2.900
MADAGASCAR	2.100	2.000
MALASIA	310	130
NIGERIA	7.200	13.000
RUSIA	2.500	2.500
SUDÁFRICA	-/-	-/-
TANZANIA	-/-	-/-
TAILANDIA	3.600	13.000
VIETNAM	300	300
OTROS	1.440	1.100
TOTAL	376.000	390.000

● 2023 ● 2024

RESERVAS

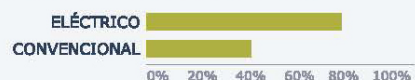
EE.UU	1.900.000
AUSTRALIA	5.700.000
BRASIL	21.000.000
BIRMANIA	NA
CANADÁ	830.000
CHINA	44.000.000
GROENLANDIA	1.500.000
INDIA	6.900.000
MADAGASCAR	NA
MALASIA	NA
NIGERIA	NA
RUSIA	3.800.000
SUDÁFRICA	860.000
TANZANIA	890.000
TAILANDIA	4.500
VIETNAM	3.500.000
OTROS	NA
TOTAL	90.000.000

TRANSPORTE - VEHÍCULOS

INTENSIDAD MINERAL (KG/VEHÍCULO)



EFICIENCIA ENERGÉTICA (%)



Fuente: IEA

Introducción

Desde que la Revolución Industrial dio inicio a la era de los recursos basados en el carbono, gran parte del suministro energético global ha dependido de la extracción de grandes cantidades de hidrocarburos como carbón, petróleo y gas. Sin embargo, en el siglo XXI, las políticas climáticas y la búsqueda de la independencia energética están haciendo que los sistemas energéticos se estén electrificando, digitalizando e interconectando, con *un profundo impacto* en la seguridad energética. Si antes el debate sobre las energías renovables se centraba en los costes de la tecnología y los retos de la integración, ahora el debate se centra en cómo fomentarlas e integrarlas para ser un componente fundamental de la soberanía y la seguridad energéticas de muchas naciones con el objeto de reducir significativamente el riesgo de interrupciones en el suministro energético.

Desde vehículos eléctricos hasta paneles solares y aerogeneradores, el despliegue de tecnologías de energía limpia avanza rápidamente y depende en gran medida de minerales críticos como cobre, litio, níquel, cobalto y tierras raras¹. Este auge de fuentes de energía renovables —que se desarrollan a un ritmo más rápido que cualquier otro combustible en la historia— hace que se esté asistiendo no solo a una transición energética, sino también a una transición extractiva.

El desequilibrio entre su oferta y su demanda, la alta concentración de su producción y su procesado, así como la posible interrupción de sus cadenas de suministros, hacen que algunos de estos minerales —o, más exactamente, determinados metales contenidos en formas minerales— sean considerados críticos porque, además, son imprescindibles no solo para la transición energética y digital, sino también para el sector de la defensa y el aeroespacial.

Los mercados de minerales se están viendo afectados por la adopción de políticas impuestas por motivos de seguridad nacional. La principal consecuencia es que el acceso a estos minerales críticos está alterando el equilibrio económico y geopolítico a nivel mundial contribuyendo a configurar un panorama muy complejo enmarcado en la

¹ Las tierras raras son un grupo de diecisiete metales que son esenciales para la tecnología moderna. Se usan desde teléfonos inteligentes y vehículos eléctricos hasta turbinas eólicas, aviones de combate y sistemas de guiado de misiles. Sus propiedades magnéticas, luminiscentes y conductoras únicas las hacen irremplazables en la electrónica de alto rendimiento y las aplicaciones de energía limpia.

rivalidad estratégica entre China y EE. UU. En este contexto, los minerales y sus cadenas de suministro se han convertido en un arma geopolítica.

En el ámbito específico de las energías renovables, la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA) considera, aunque los minerales críticos podrían potencialmente convertirse en armas, que el efecto de tal disrupción sería limitado. Podría ralentizar el despliegue de tecnologías de energía limpia, pero es poco probable que paralice sistemas energéticos enteros. Sin embargo, esta visión es solo una parte de la realidad, ya que el acceso continuado de minerales estratégicos se ha convertido en una cuestión de seguridad nacional debido a su uso en tecnologías emergentes en el ámbito digital y el de la defensa.

Muchos de los minerales que necesitan el sector energético, el digital y el de la defensa son comunes y esto abre grandes incertidumbres tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda. Al convertirse en el centro de las disputas comerciales y hegemónicas entre China y EE. UU., puede que el sector de las energías renovables sea el gran afectado a largo plazo.

En este contexto, es preciso analizar cuáles son los retos de la transición energética desde el punto de vista de los requisitos de empleo de minerales críticos. El aumento de la demanda, la concentración de la oferta, las políticas proteccionistas y arancelarias, la explotación de nuevos espacios o las cuestiones sociales y medioambientales de la minería son factores que pueden socavar el tránsito hacia economías alejadas del uso de combustibles fósiles. Sin una gestión adecuada, la creciente demanda de minerales críticos corre el riesgo de perpetuar la dependencia de las materias primas, agravando las tensiones geopolíticas y los desafíos medioambientales y sociales².

Hacia una transición extractiva

Los riesgos de dependencia y la dinámica de suministro de minerales críticos difieren fundamentalmente de los de los combustibles fósiles debido a sus características y patrones muy distintos.

Desde 2010, ha habido un aumento del 50 % en la cantidad media de minerales necesarios para una nueva unidad de generación eléctrica, según un informe de la Agencia Internacional de la Energía (AIE). Para 2040, la demanda de minerales para

² Ver: <https://www.un.org/en/climatechange/critical-minerals>

generar energía más limpia se habrá triplicado. Esencialmente, la transición energética «significa un cambio de un sistema intensivo en combustible a uno intensivo en minerales»³.

La noción actual de seguridad energética gira en torno a un acceso continuo a fuentes de energía. En el caso de la UE, la guerra de Ucrania ha puesto de manifiesto su vulnerabilidad energética por su alta dependencia de los combustibles fósiles de Rusia y las repercusiones en la economía y competitividad de la Unión. Por lo tanto, *en el corto plazo, las repercusiones de una interrupción de combustibles fósiles son mucho mayores sobre la seguridad energética que las interrupciones en el suministro de los minerales necesarios para construir energías renovables, ya que las tecnologías ya construidas podrían seguir funcionando durante décadas*. Por lo tanto, el riesgo asociado a interrupciones en el suministro de materiales críticos es menor que el riesgo asociado a interrupciones de suministro de combustibles fósiles en el corto plazo.

Un segundo aspecto es que comercio de materiales críticos es muchos órdenes de magnitud menor en valor que el comercio de fósiles combustibles. Los combustibles fósiles alcanzaron en 2021 un valor de 2 billones de dólares, mientras que el mercado de los minerales relacionados con energías renovables (litio, cobalto, tierras raras, níquel y cobalto) alcanzó un valor de 96 000 millones de dólares⁴. A diferencia del petróleo, la mayoría de los materiales críticos no se negocian ampliamente en las bolsas. Aunque esto limita oportunidades para hacer frente a la volatilidad de precios, permite a los *traders* de materias primas desempeñar un papel clave emparejando productores y consumidores.

La tercera diferencia reside en la tasa de reciclaje. Los combustibles fósiles se consumen, mientras que los elementos incorporados en las energías renovables pueden alcanzar una elevada tasa de reciclaje. La vida media es también muy distinta: los combustibles fósiles desaparecen cuando se utilizan, mientras que la vida media de la utilidad de los minerales utilizados en las instalaciones de energías se sitúa en torno a los 10-30 años.

Por lo que respecta a la comparación entre las reservas de minerales y de combustibles fósiles, hay que mencionar que no hay escasez de reservas para minerales de transición energética. De 2013 a 2022, los resúmenes del Servicio Geológico de EE. UU. (USGS)

³ Ver: <https://www.mining-technology.com/features/mining-energy-transition-minerals/?cf-view>

⁴ Ver: <https://www.irena.org/Digital-Report/Geopolitics-of-the-Energy-Transition-Critical-Materials>

revelan que, en conjunto, las reservas conocidas de cobalto, litio y níquel están aumentando, al igual que las reservas conocidas de otros minerales críticos, por lo que el suministro global de minerales críticos es, en cierta medida, elástico, pero sí es cierto que capacidades para la obtención y el refinado son más limitadas en comparación con los combustibles fósiles. Esta incertidumbre en el suministro podría desacelerar la transición hacia las energías renovables por la falta de inversión en el mercado de minerales, *mucho más opaco que el de los combustibles fósiles y de mucho mayor riesgo*.

Todos estos factores implican que, para avanzar hacia la descarbonización y el cumplimiento de los objetivos climáticos, hay que avanzar también en un enfoque actualizado en la seguridad energética, diferente al empleado con los combustibles fósiles. De esta forma se podrán minimizar los riesgos asociados a la inversión en los proyectos de obtención de minerales críticos necesarios para las energías renovables. En 2021, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) identificó una inminente descoordinación entre la demanda de minerales críticos y su disponibilidad. Los hallazgos de la AIE sirvieron a Gobiernos y empresas de todo el mundo para desarrollar estrategias e inversiones en minerales críticos.

Demanda creciente y oferta concentrada

Según el informe de la AIE, *Renewables 2025. Analysis and forecasts 2025*, las energías renovables representarán casi el 45 % de la generación eléctrica para 2030, pasando de 9900 TWh en 2024 a 16200 TWh en 2030. Según el citado informe, la energía solar fotovoltaica por sí sola representa más del 60 % de este aumento, seguida de la eólica, con un 32 %. Por lo que respecta a la demanda global de electricidad relacionada con la IA, el crecimiento inicial exponencial se volverá más lineal con el tiempo, alcanzando el 11 % de la demanda eléctrica para 2060⁵.

Este incremento de energías renovables continúa impulsando el crecimiento de la demanda de determinados metales. Según el informe de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), *Global Critical Minerals Outlook*, publicado en 2025, la demanda de litio aumentó casi un 30 %, manteniendo el fuerte incremento observado en 2023 y

⁵ Ver: https://www.dnv.com/energy-transition-outlook/2025/?utm_source=google&utm_medium=search&utm_campaign=eto_2025_download/&gad_source=1&gad_campaignid=23088436235&gclid=EAlaIQobChMI-eTPtIPtkQMVsch5BB0cyTu1EAAYASAAEgLUSPD_BwE

superando significativamente la tasa de crecimiento anual del 10 % registrada en la década de 2010. La demanda de níquel, cobalto, grafito y tierras raras aumentó entre un 6 % y un 8 % en 2024. El cobre también experimentó un sólido crecimiento de la demanda de alrededor del 3 %, superando el ritmo de los dos años anteriores alcanzando las 12 millones de toneladas. La rápida expansión de la inversión en redes eléctricas en China fue el principal factor de crecimiento de la demanda durante esos dos años. También los vehículos eléctricos seguirán siendo uno de los mayores catalizadores de demanda de metales, dado que utilizan cuatro veces más cobre que sus homólogos de combustión interna. Por este motivo, se prevé que, por ejemplo, el consumo de cobre en los vehículos eléctricos aumente de 200 000 toneladas en 2020 a 3,4 millones de toneladas en 2035, lo que supone una tasa media anual de crecimiento del 14 % entre 2025 y 2035⁶.

En el Escenario de Políticas Declaradas (STEPS) de la AIE, la demanda de litio se quintuplicará de aquí a 2040, mientras que la de grafito y níquel se duplicará. La demanda de cobalto y tierras raras también crece con fuerza, aumentando entre un 50 % y un 60 % para 2040 (AIE, 2025).

A pesar de esta alta demanda, probablemente haya suficientes minerales críticos en la corteza terrestre para cubrir la necesidad mundial. Pero la realidad es que el acceso a ellos puede ser muy complejo. Algunos minerales críticos, como el aluminio y el paladio, tienen reservas estables en tierra que pueden satisfacer la demanda mundial hasta 2050 y probablemente más allá. Para otros, como el cobre, el níquel y el cobalto, las reservas encontradas actualmente pueden ser insuficientes, por lo que hará falta una combinación de más exploración, avances tecnológicos e incentivos económicos para aumentar la oferta (Qiu *et al.*, 2024).

Si se lograra un aumento de las tasas de crecimiento históricas en la oferta de minerales estratégicos por un factor de 3 a 4, los desarrollos en el sector energético para 2050 permanecerían en gran medida sin afectarse. Sin embargo, este aumento seguiría siendo insuficiente para suministrar los materiales necesarios para las grandes ampliaciones de capacidad a corto plazo, lo que resultaría en una tasa de electrificación más lenta y un mayor uso de combustibles fósiles en algunos sectores (Schulze *et al.*, 2024). En particular, los mercados de cobre y níquel podrían enfrentar déficits materiales

⁶ Ver: <https://www.mining.com/over-60-of-critical-minerals-demand-met-through-global-trade-ief/>

a mediados de la década de 2030, mientras que el suministro de litio sigue concentrado en solo unos pocos países⁷.

Más del 60 % de la demanda global de minerales críticos se satisface mediante el comercio internacional, lo que subraya la profunda interdependencia estructural entre las economías productoras y consumidoras a medida que se acelera el despliegue de energía limpia⁸. Incluso en un mercado bien abastecido, la dependencia de un pequeño número de proveedores aumenta la vulnerabilidad a choques e interrupciones con el riesgo de desacelerar la transición energética. Por ejemplo, si se produjera una interrupción en el suministro de grafito, el precio aumentaría diez veces y los precios medios de los paquetes de baterías a nivel mundial aumentarían un 45 %, reduciendo sustancialmente la competitividad de las empresas que los utilizan⁹. Los precios de las baterías ya varían considerablemente según la región, con precios medios en 2024 mucho más altos en Estados Unidos (un 30 %) y en Europa (un 50 %) que en China. Un aumento pronunciado en los precios del grafito ampliaría aún más la brecha de precios entre los nuevos vehículos eléctricos vendidos en Estados Unidos o Europa y los vendidos en China, haciéndolos casi el doble de caros en Estados Unidos y un 75 % más caros en Europa¹⁰.

Por lo tanto, el principal problema actual relacionado con la oferta de minerales críticos es su alta concentración —mucho más que los combustibles fósiles— tanto en la producción como en el procesamiento. Indonesia representa más de la mitad del suministro mundial de níquel y la República Democrática del Congo produce aproximadamente el 70 % del cobalto. La minería de litio sigue estando dominada por Australia, Chile y China, que juntos representaron más de tres cuartas partes de la producción mundial en 2022. Esta concentración en la producción está lejos de finalizar a corto/medio plazo, ya que alrededor del 75 % de los proyectos previstos para litio, níquel y cobalto refinados, y más del 90 % para proyectos de grafito de calidad para baterías se están desarrollando en los tres principales productores actuales (AIE, 2025).

⁷ Ver: <https://www.ief.org/resources/files/reports/a-critical-minerals-enabled-energy-future.pdf>

⁸ Ver: <https://www.ief.org/resources/files/reports/a-critical-minerals-enabled-energy-future.pdf>

⁹ Ver: <https://www.iea.org/commentaries/growing-geopolitical-tensions-underscore-the-need-for-stronger-action-on-critical-minerals-security>

¹⁰ Ver: <https://www.iea.org/commentaries/growing-geopolitical-tensions-underscore-the-need-for-stronger-action-on-critical-minerals-security>

En cuanto al grupo de metales de las tierras raras, los principales productores fueron China, EE. UU. y Canadá. Cabe destacar el considerable aumento de la producción de Nigeria y Tailandia¹¹.

	Mine production ^a		Reserves ¹¹
	2023	2024	
United States	41,600	45,000	1,900,000
Australia	¹² 16,000	¹² 13,000	¹³ 5,700,000
Brazil	140	20	21,000,000
Burma	¹² 43,000	¹² 31,000	NA
Canada	—	—	830,000
China	¹⁴ 255,000	¹⁴ 270,000	44,000,000
Greenland	—	—	1,500,000
India	2,900	2,900	6,900,000
Madagascar	¹² 2,100	¹² 2,000	NA
Malaysia	¹² 310	¹² 130	NA
Nigeria	¹² 7,200	¹² 13,000	NA
Russia	2,500	2,500	3,800,000
South Africa	—	—	860,000
Tanzania	—	—	890,000
Thailand	¹² 3,600	¹² 13,000	4,500
Vietnam	¹² 300	¹² 300	3,500,000
Other	1,440	1,100	NA
World total (rounded)	376,000	390,000	>90,000,000

Figura1. Principales productores y reservas de tierras raras. Fuente: USGS

Si bien la producción de minerales críticos puede parecer algo diversificada, esta ventaja se desvanece cuando se trata del refinado y procesado de estos minerales, donde China ocupa una posición claramente dominante. La posición de China se basa únicamente en la escala y el control a lo largo de la cadena de suministro, más que en la abundancia geológica o la extracción de mineral en bruto. China refina alrededor del 90 % de los metales del grupo de las tierras raras. También refina 19 de los 20 minerales clave relacionados con la energía, con una cuota media de mercado global de alrededor del 70 %. Para muchos minerales de alta demanda como el litio, el níquel y el cobalto, la cuota de extracción de China se sitúa solo entre el 10-30 %, pero su cuota en refinado y procesamiento alcanza entre el 60 % y el 70 %¹². En la actualidad, China produce el 99 % del grafito para baterías, más del 60 % de los productos químicos de litio, el 40 % del cobre refinado, el 70 % del cobalto refinado y más del 80 % de las tierras raras

¹¹Ver: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2025/mcs2025-rare-earths.pdf>

¹² Ver: <https://www.iea.org/commentaries/with-new-export-controls-on-critical-minerals-supply-concentration-risks-become-reality>

procesadas¹³. Hoy en día solo hay cinco refinerías de tierras raras fuera de China en funcionamiento, en construcción o en proceso de reactivación. Estas refinerías se encuentran en EE. UU., Malasia, Francia, Estonia y Australia.

Por lo que respecta al material manufacturado, China por sí sola representa un 80 % de cuota en las distintas etapas de fabricación de paneles solares¹⁴, incluyendo el procesamiento de materias primas y la producción de polisilicio (AIE, 2022). China produce dos tercios de los vehículos eléctricos (VE) del mundo, el 85 % de las producciones de celdas de batería, el 90 % de la capacidad de producción de cátodos y el 98 % de los materiales anódicos a nivel mundial. Lidera la producción de paneles solares, turbinas eólicas y electrolizadores de hidrógeno y domina toda la cadena de suministro de ánodo de grafito de principio a fin¹⁵. Las cifras son abrumadoras.

Al controlar todas las etapas, China ha construido el cuasimonopolio que sustenta su dominio en la fabricación global de energía limpia. Este dominio es resultado de una política estatal diseñada pensando en el largo plazo. Desde los años ochenta, Pekín ha apoyado la inversión temprana en extracción y procesamiento de minerales, ha otorgado subvenciones tanto a empresas estatales como privadas en minería, refinación y producción de materiales imanes o de baterías y ha aplicado normas medioambientales más flexibles que países como Estados Unidos y Australia.

En concreto, el auge de China como potencia en el sector de las tierras raras ha sido producto de la especialización global. China aumentó la producción de tierras raras de aproximadamente 31 000 toneladas métricas en 1994 a 270 000 toneladas métricas en 2024. Durante este periodo, los proveedores chinos ofrecieron precios más bajos que los productores estadounidenses gracias al apoyo estatal, estándares ambientales más bajos¹⁶ y mano de obra más barata¹⁷, lo que provocó el cese en 2002 de la actividad de la mina estadounidense de Mountain Pass, que hasta entonces era reconocida como la piedra angular de la producción mundial de tierras raras al constituir la fuente más rica y fiable del mundo¹⁸.

¹³ Ver: <https://www.mining-technology.com/features/a-deep-dive-into-chinas-role-as-critical-mineral-monolith/>

¹⁴ Ver: <https://www.energynews.es/amenaza-fotovoltaica-china-controla-el-46-de-la-capacidad-mundial-y-el-80-del-mercado-de-paneles/>

¹⁵ Ver: <https://www.mining-technology.com/features/a-deep-dive-into-chinas-role-as-critical-mineral-monolith/?cf-view>

¹⁶ El procesamiento de tierras es muy contaminante, ya que se generan residuos radiactivos.

¹⁷ Ver: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2025/mcs2025-rare-earths.pdf>

¹⁸ Ver: <https://mpmaterials.com/history/>

La importancia de los minerales críticos para China ha impulsado una aceleración de la inversión china en el sector minero, tanto a nivel nacional como internacional, asegurándose activos mineros extranjeros en países en desarrollo a través de la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI), en África y Latinoamérica. Entidades respaldadas por China han invertido casi 57 000 millones de dólares en proyectos minerales en diecinueve países (Escobar *et al.*, 2025). La inversión de China en metales y minería, a través de su Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI), alcanzó un récord de 21 400 millones de dólares en 2024, un aumento del 10 % con respecto a 2023¹⁹. Esto garantiza que las materias primas fluyan hacia la industria de refinación china, reforzando su papel como centro de procesamiento global de minerales.

En los últimos años, China ha adquirido importantes activos mineros africanos, incluyendo la mina de cobre Khoemacau en Botsuana (2023), la mina de litio Goulamina en Malí (2024) y la mina de tierras raras Ngualla en Tanzania (2025). En muchos países africanos, ahora mismo son las empresas chinas las que explotan estos recursos, no el país en sí.

En los países africanos, la inversión se ha centrado en la creación de nuevas cadenas de suministro de litio, donde, de los siete activos de litio en África que se espera que comiencen la producción para 2027, cinco tienen al menos un 50 % de participación accionaria de empresas chinas²⁰. La empresa china BYD —el mayor fabricante mundial de vehículos eléctricos— participa en seis minas africanas de litio, asegurándose suficientes materias primas hasta 2032²¹.

La ventaja de China en minerales críticos no puede explicarse exclusivamente por el apoyo estatal al sector de extracción y procesamiento de minerales. Es el resultado de una política industrial vertical desarrollada hace décadas en la que se hace un esfuerzo de integración de todos los sectores implicados desde la educación, la investigación, la industria y los objetivos estratégicos de capacidades de la defensa. En el caso de los vehículos eléctricos, Pekín amplió las subvenciones a los consumidores y exigió a las empresas extranjeras que entraran en empresas conjuntas con fabricantes automovilísticos nacionales. Distribución de la producción de minerales refinados por países:

¹⁹ Ver: <https://theoregongroup.com/investment-news/chinas-mining-investments-under-belt-and-road-initiative-hit-record-high-in-2024/>

²⁰ Ver: <https://www.mining-technology.com/features/a-deep-dive-into-chinas-role-as-critical-mineral-monolith/?cf-view>

²¹ Ver: <https://africacenter.org/spotlight/china-africa-critical-minerals/>

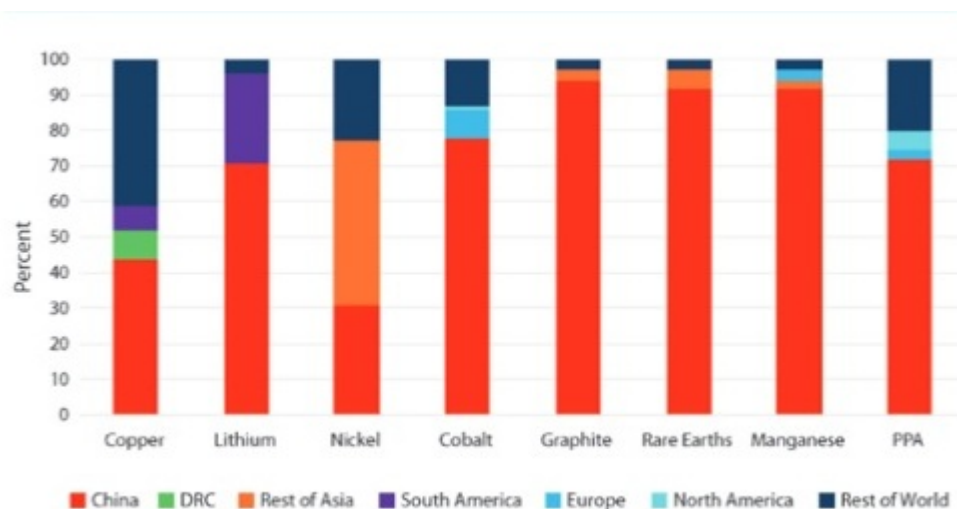


Figura 2. Distribución del refinado de minerales críticos.

Fuente: <https://africacenter.org/spotlight/china-africa-critical-minerals/>

Esta elevada concentración de producción y procesamiento de minerales críticos de China crea vulnerabilidades en la cadena de suministro que trascienden el ámbito económico para trasladarse al ámbito de la geopolítica.

Para estudiar esta vulnerabilidad, se puede aplicar la evaluación N-1²² que se utiliza en los mercados de gas natural y en los sistemas energéticos. Si se realiza esta evaluación en el contexto de minerales críticos para examinar cómo se ve el sistema cuando el mayor proveedor queda excluido de los balances globales de oferta y demanda, se observa que el níquel, cobalto y grafito parecen tener suficiente suministro a nivel global. Sin embargo, si se excluye el mayor proveedor y su demanda (China para litio, cobalto y grafito e Indonesia para níquel), los suministros restantes de N-1 quedarían significativamente por debajo de la demanda de N-1. Para cobalto y grafito, los suministros restantes cubrirían solo entre el 25 % y el 30 % de la demanda de N-1 en 2035, totalmente insuficiente para cubrir las necesidades minerales en el sector de las energías renovables. El suministro de N-1 cubre el 55 % de la demanda de níquel de N-1, pero la proporción podría ser mucho menor si también se interrumpen los suministros de sulfato de níquel de grado para baterías, principalmente de China. Para el litio, la brecha es menos pronunciada, pero el suministro restante de N-1 sigue cubriendo solo el 60 % de la demanda de N-1. Esto enfatiza que, incluso donde el

²² El suministro restante tras excluir al mayor proveedor se conoce como suministro N-1.

equilibrio global está razonablemente bien abastecido, las cadenas de suministro de minerales críticos pueden ser muy vulnerables a choques de oferta, ya sea por fenómenos meteorológicos extremos, interrupciones comerciales o geopolítica²³.

Mercados minerales: menos economía y más geopolítica

China ha comprendido desde hace tiempo el valor estratégico de su dominio en la producción de tierras raras. Como se refleja en la cita de Deng Xiaoping de 1992, «Oriente Medio tiene petróleo, China tiene tierras raras», China reconoció hace varias décadas el valor de estos minerales como activos geopolíticos. Desde 2017 ha ido reforzando gradualmente su control sobre las tierras raras y otros minerales críticos, imponiendo requisitos de licencias y regulación, limitando el acceso de empresas extranjeras a la minería, al procesamiento y a tecnología relacionada.

Por otro lado, el sector de la defensa y la digitalización de las economías, en donde la IA juega un papel fundamental, necesitan determinados minerales, muchos de ellos también necesarios para el sector energético. Por ejemplo, los vehículos eléctricos y los aerogeneradores requieren los mismos imanes especializados que los sistemas de propulsión de los barcos y los actuadores de misiles guiados.

Esta competencia sectorial depende en gran medida de las prioridades que tengan determinados países. Para EE. UU., tal y como se refleja en la *Estrategia de Seguridad Nacional 2025* y en la iniciativa *Pax Silica*, el binomio de seguridad económica-seguridad nacional parece ser indisoluble. En este caso del acceso a los minerales estratégicos necesarios desde el punto de vista de la defensa y el desarrollo tecnológico, marcarán en mayor extensión las políticas e iniciativas que la Administración de Trump lleve a cabo para reubicar sus cadenas de suministro y minimizar su dependencia de China. Para China, su prioridad es posicionarse en el mercado mundial como líder en la exportación de productos para la transición energética, pero fomentando también el desarrollo de la tecnología en otros ámbitos como el de la defensa y la IA.

La competencia entre ambas potencias para alzarse con la hegemonía mundial constituye un riesgo para el acceso seguro y sostenible de los minerales estratégicos necesarios para llevar a cabo la transición energética hacia energías renovables. En este complejo contexto geopolítico, puede primar más el impedir que una potencia tenga

²³ Ver: <https://www.iea.org/commentaries/growing-geopolitical-tensions-underscore-the-need-for-stronger-action-on-critical-minerals-security>

acceso a los minerales críticos que el libre comercio, contribuyendo con ello a que los mercados de minerales sean manejados por la geopolítica bajo la perspectiva de seguridad nacional.

Aumento de los controles de exportación

China ha utilizado en múltiples ocasiones su «casi monopolio» en minerales estratégicos como herramienta geopolítica, especialmente en 2010, cuando detuvo las exportaciones a Japón tras la colisión entre un buque pesquero chino y un buque de la Guardia Costera de Japón cerca de las islas Senkaku, lo que hizo que el precio de las tierras raras se disparara hasta diez veces (Kang, Lee y Oh, 2025).

En 2023, China impuso nuevos requisitos de licencia para las exportaciones de galio y germanio. Las exportaciones de galio cayeron de casi 6900 kilogramos en julio a cero en septiembre y los envíos de germanio bajaron de unos 8000 kilogramos a solo 1 kilogramo. Según las cuotas de producción de 2022, esto eliminó efectivamente alrededor del 60 % del suministro global de germanio y el 90 % del suministro de galio de los mercados internacionales²⁴, alterando las cadenas de suministro de chips y defensa y demostrando la capacidad de Pekín para convertir en armas las licencias de exportación. En diciembre de 2024, China prohibió la exportación de galio, germanio y algunos otros materiales a Estados Unidos. A esto le siguieron anuncios adicionales de control de exportación en febrero de 2025 sobre una variedad de materiales, incluyendo wolframio, telurio, bismuto, indio y molibdeno, minerales claves utilizados, principalmente, en aplicaciones de defensa y alta tecnología. El 9 de octubre de 2025, China amplió los controles de exportación incluyendo el holmio, erbio, tulio, europio e iterbio, así como las tecnologías de minería y procesamiento asociadas.

Sin embargo, la implementación de estas nuevas restricciones y controles quedaron suspendidas durante un año tras negociaciones con Trump el 30 de octubre. Unos días después, China anunció que suspendía otras restricciones antiguas, como la prohibición de la exportación de galio y germanio a Estados Unidos. Estados Unidos suspendió entonces la aplicación de la Regla de Afiliados durante un año²⁵, además de hacer otro

²⁴ Ver: <https://www.reuters.com/world/china/china-exported-no-germanium-gallium-aug-due-export-curbs-2023-09-20/>

²⁵ La Regla de Afiliados se refiere a una regulación del Departamento de Comercio de los Estados Unidos (BIS) que amplía las Regulaciones de Administración de Exportaciones (EAR) al someter a las empresas no estadounidenses que son propiedad en un 50 % o más de entidades incluidas en la Lista de Entidades o la Lista MEU a los mismos requisitos de licencia, con el objetivo de cerrar lagunas y prevenir el desvío de tecnología estadounidense.

tipo concesiones relacionadas con la venta de determinados chips a China. Estas negociaciones dejan claro que los minerales críticos y, en concreto, las tierras raras son una herramienta geopolítica muy eficaz.

Al controlar sus exportaciones, China podría así alterar las cadenas de suministro globales de una serie de sectores estratégicamente importantes, como la energía y la automoción, pero también la defensa y la aeroespacial. El dominio de China en el procesamiento de minerales críticos le ha permitido reducir los precios por debajo de cualquier nivel igualable, aumentando la dependencia del resto del mundo de las exportaciones chinas de estos minerales.

Estas acciones demuestran que los mercados de minerales se rigen cada vez más por la geopolítica y menos por la economía. Este cambio es el reflejo del nuevo paradigma geopolítico mundial en el que el orden establecido tras la Segunda Guerra Mundial se está resquebrajando. Muestra de ello es la pérdida del multilateralismo como herramienta para resolver disputas internacionales. Si en 2010 EE. UU., Japón y la UE pudieron elevar su queja ante la OMS por las restricciones de exportación de tierras raras tras el incidente de las islas Senkaku, en la actualidad no es posible hacer nada cuando las restricciones a las exportaciones se realizan alegando motivos de seguridad nacional. Esto cambia totalmente las reglas del juego.

Esta situación hace que durante los últimos años haya habido un aumento en las restricciones de exportación de determinados bienes, con un aumento considerable de las que afectan a los minerales estratégicos. Los controles de exportación conllevan desafíos únicos en comparación con otros controles comerciales. Aunque, al igual que los aranceles, suelen formar parte de amplias negociaciones diplomáticas, los controles de exportación suelen estar impulsados por preocupaciones de seguridad nacional. En consecuencia, los Gobiernos a veces implementan restricciones a la exportación de forma unilateral e inmediata, generando mucha incertidumbre a las empresas²⁶.

El mayor número de restricciones a la exportación entre 2019 y 2023 relacionadas con los minerales necesarios para la transición energética fueron impuestas por países como la República Democrática del Congo, Mongolia, India, Burundi y Zambia. Estas restricciones se dirigen principalmente a minerales clave como el cobre (notablemente en la República Democrática del Congo, Mongolia, Zambia y Argentina), el molibdeno

²⁶ Ver: <https://www.mckinsey.com/capabilities/geopolitics/our-insights/restricted-how-export-controls-are-reshaping-markets>

(Mongolia) y un grupo de minerales de alta tecnología o estratégicos como galio, germanio, indio, niobio, tántalo y vanadio (especialmente en Burundi y Etiopía). El zinc también ha estado sujeto a restricciones, especialmente en India, Burundi y Etiopía²⁷.

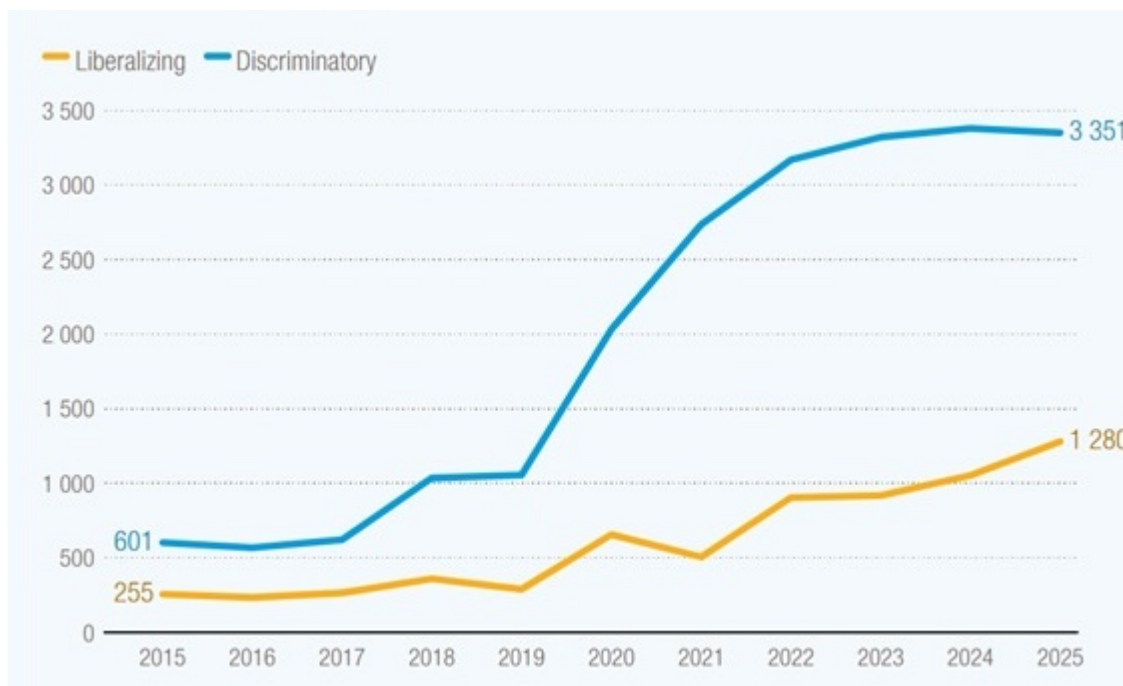


Figura 3. Número de políticas comerciales 2015-2025. Fuente UNCTAD

Fomento del proteccionismo

Las recientes interrupciones en la cadena de suministro han llevado a muchos países y regiones a buscar una reubicación de las cadenas de suministro para una mayor autonomía estratégica y para reducir la dependencia de posibles adversarios. A medida que los países avanzan para proteger su seguridad nacional e independencia energética, los minerales críticos se han convertido en los protagonistas en la formulación de políticas en sectores estratégicos. Los objetivos principales de estas políticas son fomentar que las industrias estratégicas se reubiquen o establezcan nuevas operaciones en sus países de origen (*reshoring*), en regiones cercanas (*nearshoring*) o en naciones aliadas de confianza (*friendshoring*)²⁸. Estas medidas interrumpen los flujos globales y son un indicativo de cómo la política estatal puede redirigir la oferta.

²⁷ Ver: <https://sdgpulse.unctad.org/critical-minerals>

²⁸ Ver: <https://www.irena.org/Digital-Report/Geopolitics-of-the-Energy-Transition-Critical-Materials#page-4>

Según estimaciones del International Energy Forum (IEF), el número de políticas de minerales críticos emitidas desde 2020 casi duplicó el total combinado de las dos décadas anteriores, con los países recurriendo cada vez más a la planificación estratégica, controles de exportación y mandatos de procesamiento nacional para proteger las cadenas de suministro. Por citar algunos ejemplos, Indonesia, con el 21 % de las reservas mundiales de níquel y del 37 % de la producción minera de este metal, ha ido restringiendo progresivamente las exportaciones. En 2020 prohibió la exportación de mineral de níquel para forzar la fundición local, atrayendo una gran inversión en refinerías. Zimbabue ha restringido las exportaciones de cromo para impulsar el procesamiento en el país y en Filipinas se ha aprobado un proyecto de ley para prohibir la exportación de mineral de níquel sin procesar para 2030 y así promover el procesamiento nacional²⁹. En Latinoamérica, el presidente chileno Gabriel Boric ha dado pasos para nacionalizar la industria del litio de su país, que representa el 26 % de las reservas mundiales³⁰.

En los últimos meses, la Administración Trump ha realizado esfuerzos para reducir la dependencia de Estados Unidos del suministro chino, lanzando iniciativas para financiar proyectos mineros nacionales, agilizar los permisos y asociarse con aliados para diversificar la cadena de suministro. En cuestión de meses, la Administración Trump ha reescrito las reglas de la política comercial de Estados Unidos. Ha impuesto aranceles generales a casi todos los países, comenzando en el 10 % y aumentando hasta el 50 %. Los gravámenes sobre una serie de productos, como el acero, el aluminio, los automóviles y las piezas de automóviles, han elevado aún más estas barreras comerciales. A una tasa efectiva promedio de alrededor del 18 %, los impuestos a la importación de Estados Unidos son ahora los más altos en casi un siglo³¹. Estas acciones cambiarán la posición de Estados Unidos en la economía mundial, desligando al país, al menos en parte, de las cadenas de suministro globales.

En los últimos años, el apoyo a los nuevos proyectos de minerales críticos en EE. UU. se ha realizado con base en acuerdos de compra entre fabricantes de automóviles y empresas nacionales de extracción mineral. General Motors (GM), por ejemplo, realizó una inversión accionaria de 650 millones de dólares en Lithium Americas, obteniendo

²⁹ Ver: https://legacy.senate.gov.ph/press_release/2025/0203_escudero1.asp

³⁰ Ver: <https://cncls.cl/estrategia-nacional-del-litio-impulso-para-chile/>

³¹ Ver: <https://www.infobae.com/america/mundo/2025/08/07/los-impuestos-a-las-importaciones-en-estados-unidos-alcanzaron-el-mayor-nivel-en-casi-cien-anos/>

acceso exclusivo a la producción de la fase 1 desde una nueva mina en Thacker Pass, Nevada³². Este acuerdo habría apoyado la elección de GM para recibir incentivos fiscales al consumidor para vehículos eléctricos producidos nacionalmente.

La Administración Trump ha dado un paso más y ha centrado su atención en políticas para aumentar el suministro de minerales, incluyendo aranceles a la importación, desregulación e inversión federal directa a través del Departamento de Defensa. La orden ejecutiva de marzo de 2025 sobre «Medidas Inmediatas para Aumentar la Producción Mineral Estadounidense»³³ estableció el «Consejo Nacional de Dominio Energético»³⁴, amplió la lista de minerales críticos para incluir uranio, cobre, potasa y oro, y ordenó a las agencias acelerar los permisos y movilizar financiación. En abril de 2025, una segunda orden ejecutiva lanzó una estrategia de minerales marinos, ordenando a la Oficina de Gestión de Energía Oceánica (BOEM) y a la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) a inventariar los yacimientos de níquel, cobalto, cobre, manganeso, titanio y tierras raras, y solicitar permisos de vía rápida para la exploración y minería en la plataforma continental exterior de EE. UU. También pide fortalecer la capacidad de refinación nacional, integrar los minerales del lecho marino en la planificación de seguridad nacional y asociarse con aliados para desarrollar los recursos del lecho marino de forma responsable, contrarrestando la influencia china.

A mediados de julio de 2025, el Departamento de Comercio de EE. UU. intervino en el mercado del grafito natural, imponiendo un arancel del 160 % sobre el material activo de ánodo de grafito chino³⁵. El 30 de julio, la Administración anunció un arancel del 50 % sobre las importaciones de productos de cobre y productos intensivos en cobre, con acciones adicionales para exigir que el 25 % de los minerales de cobre, chatarra y concentrados producidos en Estados Unidos se vendan a nivel nacional³⁶.

Además de los aranceles, la estrategia de Trump también contempla incluir subsidios para la producción y el procesado de los minerales estratégicos. Esto sería especialmente importante en industrias donde los mercados han fallado, como la

³² Ver: <https://www.greencars.com/es-us/noticias/gm-invierte-650-millones-de-dolares-en-la-produccion-de-litio>

³³ Ver: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/03/immediate-measures-to-increase-american-mineral-production/>

³⁴ Entre las funciones de este consejo está la de asesorar al presidente sobre la mejora de los procesos para la obtención de permisos, producción, generación, distribución, regulación, transporte y exportación de todas las formas de energía estadounidense, incluidos los minerales críticos.

³⁵ Ver: <https://source.benchmarkminerals.com/article/chinese-aam-imports-into-the-us-face-160-tariff-following-antidumping-investigation-ruling>

³⁶ Ver: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/07/adjusting-imports-of-copper-into-the-united-states/>

industria de las baterías, en donde los subsidios chinos han incrementado la capacidad de fabricación de baterías hasta el punto de superar con creces la demanda global total. Parece que Trump busca jugar con las mismas reglas utilizando un pragmatismo inusual en las democracias occidentales. Además, la iniciativa Mina del Futuro proporciona casi 100 millones de dólares en la financiación para acelerar la investigación, tecnologías mineras innovadoras y comercialización³⁷. También, Donald Trump, utilizando la Ley de Producción de la Defensa de 1950, firmó en marzo de 2025 un decreto destinado a aumentar inmediatamente la producción estadounidense de minerales críticos como uranio, cobre, potasa y oro, entre otros.

En julio, el Departamento de Defensa (DOD) firmó un acuerdo de colaboración con MP Materials para una operación integrada verticalmente desde la extracción de tierras raras hasta la producción de imanes, lo que se conoce como estrategia «de la mina al imán». El acuerdo incluye inversión de capital por parte del DOD; un acuerdo garantizado de compra de 7000 toneladas métricas de imanes de tierras raras al año, algo más del 40 % de la demanda estadounidense de estos materiales en 2020 y a un precio garantizado aproximadamente el doble que el precio de mercado de 2025. Esta acción debería reducir la dependencia de Estados Unidos de China cuando la planta entre en funcionamiento en 2028³⁸.

Por su parte, la UE también avanza hacia un mayor proteccionismo con la aprobación de la Ley de Materias Primas Críticas, con la que pretende establecer una cadena de valor segura y fiable de minerales críticos para el bloque. En ella se establece la dependencia de un solo país proveedor al 65 % y fomenta la minería, el procesamiento y el reciclaje en Europa.

Iniciativas internacionales de grupos geopolíticos afines: friendshoring

Las alianzas de China a través de su Iniciativa de la Franja y la Ruta, que apoya el desarrollo de infraestructuras principalmente en economías en desarrollo y emergentes, han sido fundamentales para dominar el procesamiento mineral³⁹.

³⁷ Ver: <https://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-actions-secure-american-critical-minerals-and-materials-supply>

³⁸ Ver: <https://mpmaterials.com/news/mp-materials-announces-transformational-public-private-partnership-with-the-department-of-defense-to-accelerate-u-s-rare-earth-magnet-independence>

³⁹ Ver: <https://www.wri.org/insights/critical-minerals-explained>



Figura 4. Ubicación de minas operativas en el extranjero que contienen minerales críticos como producto principal, propiedad de empresas estadounidenses o chinas. 2023. Fuente: <https://mine.nridigital.com>

Por ello, Estados Unidos y sus aliados están recurriendo al *friendshoring*, que consiste en construir cadenas de suministro a través de socios de confianza. Este enfoque se está promoviendo a través de una serie de alianzas y acuerdos en el ámbito multilateral y también bilateral. Estos acuerdos entre Gobiernos proporcionan señales positivas en el mercado y aprovechan el apoyo político que catalizan más inversión privada y aseguran que los proyectos lleguen desde el anuncio hasta la producción.

Desde el punto de vista multilateral destacan las iniciativas encuadradas en el G7⁴⁰ y en el G20⁴¹, así como la Asociación de Seguridad Mineral (MSP), creada en 2022. Esta iniciativa es un mecanismo de cooperación internacional para ampliar la diversificación y el comercio del suministro mineral. Gran parte del enfoque de la MSP se ha centrado en promover la transparencia empresarial y política en países en desarrollo ricos en minerales, incluyendo políticas en apoyo a prácticas mineras ambiental y socialmente sostenibles. Prueba de ello es la iniciativa del corredor Lobito en el África occidental.

Pero es el marco bilateral en donde se están produciendo más avances entre países afines para lograr asegurar las cadenas de suministro de minerales críticos y contrarrestar la dependencia de China. Aunque implique una diversificación global a menor escala, estas asociaciones bilaterales pueden traer beneficios mutuos de forma más ágil y eficiente. Por ejemplo, en 2010, los precios de algunas tierras raras aumentaron significativamente por miedo a que China estuviera restringiendo sus

⁴⁰ Ver: <https://www.consilium.europa.eu/media/rwkj3dls/minerals-en.pdf>

⁴¹ Ver: <https://www.iied.org/critical-minerals-reflections-g20-leaders-summit>

suministros debido a una disputa no relacionada con Japón. El país nipón contrató a Australia para la extracción adicional de estos materiales, estableció un acuerdo con Malasia para nueva capacidad de procesamiento, promovió el reciclaje de minerales y financió investigaciones sobre alternativas a tierras raras. En la última década, la dependencia japonesa de las tierras raras chinas cayó del 90 % al 60 %⁴².

En este sentido, cabe mencionar el acuerdo entre EE. UU. y Australia y los recientemente firmados con Japón, Malasia y Tailandia. También hay que mencionar los acuerdos de paz a los que está llegando Trump con determinados países en la resolución de conflictos que, si bien no son afines, tienen recursos minerales críticos. Es el caso de Ucrania o la República del Congo.

Pero quizá la apuesta más prometedora de Trump es la recientemente anunciada iniciativa Pax Sílica, con la que pretende establecer asociaciones con países que contribuyan a reforzar su independencia de China en determinados materiales estratégicos y avanzar en el desarrollo tecnológico. De momento, la iniciativa es una declaración de principios compartidos —todavía sin mecanismo de aplicación— sobre los cuales se asentará la cooperación futura. Los primeros en incorporarse a la iniciativa han sido: Japón, Australia, Singapur, Corea del Sur, Reino Unido e Israel. Posteriormente se han unido Catar y Emiratos Árabes Unidos y probablemente India se sume en las próximas semanas. No se descarta que, en un futuro, Trump invite a otros países a formar parte de ella. Lo más significativo de esta iniciativa es que es la primera vez que los países se organizan en torno a la computación, los semiconductores, los minerales y la energía como activos estratégicos compartidos.

De momento, tanto la UE como Canadá han quedado fuera de esta iniciativa, a pesar de que Canadá posee yacimientos de más de la mitad de los minerales de la lista crítica de EE. UU., incluyendo litio, grafito, níquel, cobalto, cobre y tierras raras. Es la única nación occidental con todas las materias primas necesarias para baterías avanzadas de vehículos eléctricos. Canadá está expandiendo proactivamente su capacidad para la minería y el procesamiento. Por ejemplo, su *Estrategia de Minerales Críticos 2022* busca acelerar la exploración, agilizar la concesión de permisos y ampliar el procesamiento nacional.

⁴² Ver: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/japans-responses-chinas-supply-chain-dominance#:~:text=Japan%20empowered%20the%20Japan%20Organization,from%2095%25%20to%2060%25>

Todos estos acuerdos multilaterales se ven reforzados por colaboraciones que se mueven entre el ámbito gubernamental y empresarial. Entre ellos se pueden mencionar, por ejemplo, la nueva empresa conjunta entre el Departamento de Guerra de EE. UU., la empresa MP Materials y la empresa Maaden, que es propiedad en un 67 % del Fondo de Inversión Pública de Arabia Saudí. El objetivo es construir una refinería de tierras raras en Arabia Saudí. Esta asociación representa un paso fundamental hacia el equilibrio de la cadena de suministro global de tierras raras y está alineada con los intereses económicos y de seguridad nacional de EE. UU. Según el acuerdo, el Departamento de Guerra financiará completamente el 49 % de la parte estadounidense, mientras que MP Materials aportará la experiencia técnica y Maaden mantendrá el 51 % restante de la participación⁴³.

Arabia Saudí ofrece un panorama regulatorio muy favorable. Ha introducido un marco regulatorio moderno para acelerar el desarrollo de su sector minero y apoyar sus ambiciones más amplias en minerales críticos que se exponen en la Visión 2030. En 2021, Arabia Saudí promulgó la Ley de Inversión Minera, un conjunto de reformas profundas destinadas a atraer inversiones y agilizar los procesos en la industria minera. Las licencias mineras en Arabia Saudí pueden obtenerse en 180 días, en marcado contraste con Estados Unidos, donde normalmente se necesitan entre 7 y 10 años para obtener los permisos necesarios para poner en funcionamiento una mina⁴⁴.

Por su parte, la UE, al amparo de su estrategia Global Gateway⁴⁵, ha puesto en marcha proyectos relacionados con el acceso a minerales críticos entre los que cabe destacar los firmados con varios países como Zambia, Namibia, Ghana, Kazajistán y la República Democrática del Congo, con su aportación al desarrollo del corredor Lobito⁴⁶.

A la vista de todas estas iniciativas, lo que se percibe es un mosaico de relaciones gubernamentales y empresariales con objetivos e intereses geopolíticos afines. Sin embargo, algunos autores señalan que lo que falta es una institución capaz de coordinar políticas, mediar disputas y promover una gestión responsable de los recursos. La idea de una Agencia Internacional de Materiales (IMA) —propuesta por el Panel Internacional

⁴³ Ver: <https://es.marketscreener.com/noticias/mp-materials-y-el-departamento-de-guerra-de-ee-uu-se-asocian-con-maaden-para-desarrollar-una-refine-ce7d5ed9d98ff325>

⁴⁴ Ver: <https://www.arabnews.com/node/2223726/business-economy>

⁴⁵ Esta iniciativa se puso en marcha en 2021 para competir con la Nueva Ruta de la Seda china e impulsar el desarrollo de infraestructuras en Latinoamérica, el sudeste asiático y África. En cuatro años se han movilizado más de 306 000 millones de euros y es probable que se superen los 400 000 millones de euros para 2027.

⁴⁶ Ver: https://international-partnerships.ec.europa.eu/policies/global-gateway/climate-and-energy_en?page=2

de Recursos de la ONU y, más recientemente, por la Comisión Global de Inversores en Minería 2030— ofrece precisamente ese mecanismo. Al igual que la Agencia Internacional de la Energía (AIE) se creó en respuesta a los choques petroleros de los años setenta, una IMA ofrecería una plataforma de cooperación entre Gobiernos e industria, reforzando la transparencia de los datos y el acceso equitativo a recursos minerales cruciales para la transición energética y digital⁴⁷.

Nuevas explotaciones vs reciclaje

Aumentar el suministro de materiales es vital para satisfacer la demanda futura de materiales en el sector energético. Este aumento puede realizarse mediante la expansión del suministro primario o secundario. El suministro primario podría incrementarse mediante la expansión de la extracción y el procesamiento de los minerales críticos. Respecto a las fuentes secundarias, el reciclaje podría contribuir de forma significativa a diversificar las fuentes de suministro para evitar las vulnerabilidades generadas por la excesiva dependencia de países exportadores.

Suministro primario de minerales críticos

En cuanto al suministro primario, los recursos se clasifican en función de la confianza de los geólogos en la existencia y el tamaño de los depósitos. Se convierten en reservas cuando la extracción económica es posible bajo las condiciones técnicas y de mercado actuales. La frontera entre ambos es fluida, ya que está sujeta a muchos factores, incluyendo precios de materias primas, infraestructuras, marcos regulatorios, decisiones políticas, innovación tecnológica e incluso la existencia de situaciones de seguridad y conflicto que puedan afectar a la zona de extracción.

Hace diez años, el 50 % de todos los yacimientos conocidos de tierras raras estaban en China. Hoy en día, esa cifra ha bajado al 34 %⁴⁸, lo que indica el interés puesto en la exploración de nuevas en los últimos años. A principios de este año, Suecia descubrió los mayores yacimientos de tierras raras de Europa⁴⁹ y recientemente se hallaron entre 20 y 40 millones de toneladas de litio en un cráter volcánico a lo largo de la frontera

⁴⁷ Ver: <https://www.theparliamentmagazine.eu/news/article/europes-chance-to-lead-on-critical-minerals>

⁴⁸ Ver: <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/resource-realism-the-geopolitics-of-critical-mineral-supply-chains>

⁴⁹ Ver: <https://lkab.com/en/press/europes-largest-deposit-of-rare-earth-metals-is-located-in-the-kiruna-area/>

entre Nevada y Oregón⁵⁰, lo que lo convierte potencialmente en el mayor yacimiento del mundo. Respecto al cobalto, por ejemplo, Australia tiene las segundas mayores reservas, con alrededor del 15 % del total mundial y con una producción hasta la fecha solo del 2 %.

A finales de la próxima década, hay motivos para esperar descubrimientos adicionales que profundicen en la comprensión de las diversas fuentes potenciales de suministro⁵¹. Sin embargo, las exploraciones para encontrar nuevos yacimientos son muy costosas y pueden considerarse un fondo perdido si no se obtienen resultados satisfactorios, constituyendo la primera barrera para fomentar las inversiones en el sector minero.

Aunque la demanda de minerales críticos puede aumentar drásticamente en solo unos años, aumentar la oferta poniendo en funcionamiento una nueva mina suele llevar una década o más. Esta brecha entre la rápida adopción tecnológica y el desarrollo lento de recursos pone a Gobiernos y empresas bajo una presión constante para asegurar nuevas fuentes de suministros. Abordar estos riesgos requiere tanto respuestas a corto plazo como planificación industrial a largo plazo.

El principal problema para la apertura de nuevos yacimientos es la gran incertidumbre que rodea en torno a su rentabilidad. En este sentido, la colaboración público-privada y el apoyo de la financiación estatal resulta imprescindible si se pretende avanzar hacia una cadena de suministro segura relacionada con las energías renovables y evitar las dependencias de terceros países y en especial de China.

Los precios de algunos minerales han oscilado bruscamente en la última década, impulsados menos por los fundamentos de la oferta y la demanda que por comportamientos estratégicos, ya sea por el dominio de China en las cadenas de suministro o por los controles de exportación y las medidas proteccionistas. El precio no debe ser el motor que sirva para poner en marcha nuevos yacimientos. Si este es el único factor, en determinados minerales no será posible la diversificación de la oferta.

Por ejemplo, en 2022, Jervois abrió la única mina de cobalto de Estados Unidos en Idaho, solo para cerrarla al año siguiente cuando los precios se desplomaron. Entre mayo de 2022 y mayo de 2025, los precios del cobalto cayeron un 59,5 %. Esta fuerte caída coincidió con que China Molybdenum Company Limited (CMOC) casi duplicara su

⁵⁰ Ver: <https://www.earth.com/news/worlds-largest-lithium-deposit-lies-under-a-supervolcano-in-the-us/>

⁵¹ Ver: <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/resource-realism-the-geopolitics-of-critical-mineral-supply-chains>

producción anual de cobalto en 2024, alcanzando niveles récord de producción a pesar de que los precios de mercado cayeron más del 60 %⁵².

Esta situación indica que la inversión gubernamental en acciones proporciona una vía para el capital necesario y reduce los riesgos para las empresas. También los mecanismos de apoyo a precios y otras herramientas políticas podrán hacer viables los proyectos mineros estratégicos para la seguridad nacional.

Por lo que respecta a las inversiones en países en desarrollo y ricos en recursos minerales, la inversión extranjera directa desempeña un papel clave en ayudar a los países ricos en recursos a construir capacidades locales de refinación y procesamiento y a ascender en la cadena de valor mineral. La transición energética ofrece a las economías en desarrollo una gran oportunidad para impulsar el desarrollo ascendiendo en la cadena de valor de minerales críticos⁵³.

Recientemente, nuevas regiones están surgiendo como puntos conflictivos en la competencia por los recursos minerales. Poseen grandes reservas poco desarrolladas y están atrayendo interés geopolítico. Su importancia como fuentes de minerales críticos otorga a estas zonas una importancia estratégica adicional. Es el caso del Ártico, las aguas profundas o la minería espacial.

Groenlandia posee yacimientos de 39 de los 50 minerales incluidos en la lista de minerales críticos de EE. UU. Estos incluyen tierras, grafito, metales del grupo del platino y niobio. Las reservas de REE de Groenlandia son de aproximadamente 1,5 millones de toneladas métricas, cerca del total de EE. UU. Si se desarrollan, estas reservas podrían cubrir una gran parte de la demanda global⁵⁴. Tanto Estados Unidos como China han mostrado interés en los recursos de Groenlandia durante los últimos años, pero ahora Trump ha dado un paso más al pretender anexionarse esta enorme isla.

Suministro secundario

Las tecnologías emergentes de reciclaje y recuperación de materias primas críticas aún no están suficientemente desarrolladas para satisfacer la demanda actual. Su implementación industrial a gran escala requiere validación tecnológica, ambiental y económica.

⁵² Ver: <https://source.benchmarkminerals.com/article/cobalt-price-slump-hits-first-new-us-cobalt-mine-in-decades>

⁵³ Ver: <https://sdgpulse.unctad.org/critical-minerals/>

⁵⁴ Ver: <https://www.csis.org/analysis/greenland-rare-earths-and-arctic-security>

Los niveles actuales de reciclaje varían significativamente según el material. El acero, el aluminio y el cobre se reciclan comúnmente, con tasas promedio superiores al 60 %, por lo que podría haber grandes volúmenes de suministros secundarios de estos materiales disponibles para reemplazar una parte de su producción primaria y aliviar la presión para expandir aún más sus cadenas de suministro. Por el contrario, otros materiales, como el litio, el grafito y las tierras raras, rara vez se reciclan (tasa de reciclaje del 1 %), principalmente debido a la falta de flujos considerables al final de su vida útil.

A largo plazo, existe un gran potencial para mejorar las tasas de reciclaje de estos materiales a medida que un número creciente de infraestructuras energéticas contemporáneas llegan al final de su vida útil. Por lo tanto, también se necesitan acciones proactivas para apoyar la I+D de las medidas de gestión de residuos y las tecnologías de reciclaje de estos materiales, de modo que estén disponibles y se puedan ampliar para gestionar los crecientes volúmenes de tecnologías energéticas al final de su vida útil que se necesitarán en el futuro (Qiu *et al.*, 2024).

Lo más conveniente es que toda la vida del producto —desde su diseño hasta la finalización de uso— se realice bajo un punto de vista de un posterior reciclaje y de circularidad. En la actualidad, muchos productos no están diseñados para una recuperación fácil de materiales. A menudo se crean pensando en la funcionalidad y los costes de producción en lugar de la sostenibilidad. Por ejemplo, algunos productos contienen adhesivos o recubrimientos que complican aún más la recuperación de materiales. La falta de normas claras de diseño para el reciclaje agrava el problema, haciendo que la transición hacia una economía circular sea aún más complicada (Ries, Wartzack y Zipse, 2023).

Sustitución

Los avances tecnológicos pueden impulsar la reducción de la intensidad del uso de minerales críticos y su sustitución, aliviando así los impactos de una posible escasez de suministro de materiales en el futuro relacionados con los minerales estratégicos. La innovación tecnológica que reduce la intensidad del uso de materiales en tecnologías energéticas como la solar fotovoltaica, la eólica y el almacenamiento en baterías ya está en marcha. También se están llevando a cabo sustituciones de materiales y tecnologías, como el abandono de las turbinas eólicas basadas en imanes permanentes y la adopción de baterías de flujo redox de vanadio. Si bien estas estrategias podrían reducir la

demanda de materiales con limitaciones de suministro como el Li, Co y tierras

raras, podría aumentar la demanda de otros materiales debido a la sustitución de tecnologías y materiales (p. ej., el aumento de la demanda de Na o V debido a la sustitución de baterías de iones de litio por baterías de flujo redox de iones de sodio o vanadio, o la sustitución de Cu por Al en cables). Es esencial realizar evaluaciones exhaustivas de estas compensaciones para garantizar un suministro suficiente de materiales alternativos en caso de que se produzcan dichas sustituciones (Qiu *et al.*, 2024).

La respuesta de UE a los minerales críticos

La UE está intentando fortalecer poco a poco su autonomía en «sectores estratégicos» como la energía limpia y la inteligencia artificial a través de una estrategia de diversificación y reducción de los riesgos de una excesiva interdependencia de otros países (*de-risking*), pero evitando la desvinculación comercial con ellos (*decoupling*), que implicaría una desglobalización con enormes costes económicos para los Estados miembros.

Para ello, la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales, aprobada por la UE en 2024, fija para 2030 el objetivo de lograr la extracción local de un 10 % de los materiales críticos que el bloque necesite y alcanzar el 40 % del procesamiento, además de cubrir un 25 % de la demanda con reciclaje y no depender de un solo proveedor en más de un 65 %.

En cumplimiento de esta ley, la UE ha aprobado 47 proyectos de interés que van a contar con ventajas para su puesta en marcha principalmente en la agilización de los permisos necesarios para llevarlos a cabo. De ellos, siete se encuentran en España.

Recientemente, la Comisión ha propuesto un nuevo plan de acción denominado RESourceEU para acelerar la diversificación del suministro a través de instrumentos concretos de financiación, seguimiento del mercado y mitigación de riesgos. El plan de acción RESourceEU acelerará el despliegue de proyectos de materias primas en Europa y en los países socios.

La Comisión está dando prioridad a los proyectos estratégicos con potencial para reducir rápidamente las dependencias de la UE. Para lograrlo, la Comisión está movilizando cerca de 3000 millones de euros de financiación de la UE en los próximos 12 meses para proyectos de materias primas fundamentales. También se espera que la Comisión proponga permisos más sencillos para las materias primas fundamentales a fin de

permitir el rápido despliegue de los proyectos, respetando al mismo tiempo las normas medioambientales, sociales y de gobernanza de la UE.

La financiación sigue siendo un importante cuello de botella para los proyectos a lo largo de toda la cadena de valor de las materias primas fundamentales. En los últimos años, la Comisión y los Estados miembros han apoyado proyectos de materias primas fundamentales, por ejemplo, a través del Fondo de Innovación o del Fondo de Transición Justa. La planta de imanes de tierras raras de Neo Performance Materials en Narva, Estonia —cuya construcción comenzó en 2023— ha sido una de las primeras beneficiarias del fondo para una transición justa de la UE. Su capacidad de producción en la fase 1 es de 2000 toneladas anuales, con planes de expandirla posteriormente a 5000 toneladas anuales⁵⁵.

La garantía InvestEU también ha ayudado a socios ejecutantes como el BEI a financiar proyectos. Algunos Estados miembros también han empezado a crear fondos específicos para las materias primas fundamentales. Pero se necesita más acción y por eso el plan RESourceEU está centrado fundamentalmente en la financiación. La Comisión desbloqueará el apoyo a través de ayudas directas mediante subvenciones de la UE y movilizará el apoyo canalizando las inversiones.

Dentro de este plan RESourceEU, la UE pretende crear el Centro Europeo de Materias Primas Fundamentales en 2026. Este centro proporcionará una supervisión estratégica que permitirá a la UE garantizar el acceso de las industrias europeas a las materias primas fundamentales, garantizando al mismo tiempo la resiliencia y la sostenibilidad. Desarrollará información sólida sobre las cadenas de valor de las materias primas fundamentales y los mercados primario y secundario, que servirá de base para las estrategias nacionales y de la UE en materia de inversión, almacenamiento y compra conjunta.

También se va a establecer un mecanismo para las materias primas en el marco de la Plataforma de la UE sobre Energía y Materias Primas, que actuará como herramienta de búsqueda de contactos, permitiendo la agregación de la demanda y facilitando la compra conjunta privada de materias primas estratégicas.

Además, la Comisión, junto con los Estados miembros, también pondrá en marcha un proyecto piloto de almacenamiento de materias primas fundamentales para crear un

⁵⁵ Ver: https://ec.europa.eu/regional_policy/whats-new/panorama/2025/09/17-09-2025-green-jobs-local-roots-global-reach-the-baltic-sea-region-road-to-innovation_en

enfoque eficaz de las reservas de materias primas, centrándose en los retos logísticos y de financiación para mejorar la resiliencia industrial.

El plan RESourceEU también acelerará la diplomacia de las materias primas profundizando y ampliando las asociaciones estratégicas de la UE con países ricos en recursos y afines, y reforzando la cooperación en foros multilaterales. La Comisión, los Estados miembros y los países socios seguirán poniendo en práctica las asociaciones estratégicas ya existentes establecidas a través de la estrategia Global Gateway acelerando el apoyo a proyectos en terceros países a través de instrumentos de asistencia técnica, garantía y financiación mixta. Tras el Memorando de Entendimiento con Sudáfrica, la Comisión también iniciará negociaciones con Brasil para apoyar proyectos conjuntos, creación de valor local y empleo, y normas ASG (ambientales, sociales y gobernanza), de investigación e innovación más estrictas a lo largo de toda la cadena de valor⁵⁶.

El plan RESourceEU insta a los Estados miembros que aún no lo hayan hecho a que establezcan ventanillas únicas de contacto y se aseguren de que estas funcionen de manera eficiente, a fin de ayudar a establecer plazos claros para la concesión de permisos y reducir los riesgos para los promotores de proyectos. Con el fin de mejorar el marco regulador, la Comisión presentará una propuesta sobre la aceleración de la concesión de permisos medioambientales, que incluirá disposiciones para acelerar la concesión de permisos para proyectos de materias primas fundamentales.

Un aspecto muy importante es que la UE debe garantizar que la inversión extranjera aporte un valor añadido real al mercado único y se ajuste a los objetivos de seguridad económica. Teniendo en cuenta el carácter estratégico de la cadena de valor de las materias primas fundamentales, la Comisión integrará los proyectos estratégicos como «proyectos o programas de interés para la Unión» en el marco del reglamento sobre inversión extranjera directa, lo que proporcionará un mayor control sobre la inversión extranjera en la cadena de valor de las materias primas fundamentales de la UE por motivos de seguridad. Para salvaguardar aún más los proyectos estratégicos, la Comisión también restringirá la participación de entidades extranjeras no recíprocas, incluidas las entidades controladas por China, en la investigación financiada por la UE.

⁵⁶ Ver: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_25_2755

Minería en España y minerales críticos

A medida que la demanda de energías renovables sigue aumentando, el sector minero se enfrenta a importantes desafíos y oportunidades para satisfacer la demanda de minerales críticos necesarios, abordando al tiempo las preocupaciones medioambientales y adoptando los avances tecnológicos.

España es un país con tradición minera y puede jugar un papel destacado por su geodiversidad y por existencia de minerales considerados críticos. En este contexto, España puede aportar capacidad extractiva y de procesamiento de minerales al mercado nacional y a la UE. De hecho, 7 de los 45 proyectos prioritarios de la UE han sido asignados a España, con minas ubicadas en Extremadura, Galicia, Andalucía y Castilla-La Mancha. En Extremadura, las minas de Aguablanca (Badajoz) y Las Navas (Cáceres) estarán destinadas a la extracción de minerales para baterías, mientras que en La Parrilla (Cáceres) se extraerá wolframio, mineral clave para la industria aeroespacial y de defensa, actividad que también se desarrollará en Abenójar (Ciudad Real). En Doade (Ourense) se extraerá litio y en Andalucía se desarrollarán proyectos de obtención de minerales mediante economía circular.

Los proyectos seleccionados podrán beneficiarse del respaldo financiero de la Comisión Europea, los Estados miembros y diversas instituciones, además de un proceso de tramitación de permisos más ágil. En este sentido, el plazo máximo para la concesión de permisos de explotación minera se reducirá a 27 meses, mientras que el de transformación y reciclaje será de 15 meses, frente a los cinco o diez años que solía durar el proceso.

Mina de Doade

Ubicada en Galicia, la mina de Doade es la única explotación minera de litio aprobada en la región. Gestionada por Recursos Minerales de Galicia, S. A., el proyecto contempla la construcción de una mina subterránea y una planta de tratamiento de los minerales extraídos en la zona de Doade-Beariz (Ourense).

Mina de Las Navas

Lithium Iberia, S. L. lidera este proyecto, que se centra en la extracción de litio a cielo abierto en la zona de Dehesa Boyal de las Navas, en Cáceres. Este

yacimiento se encuentra en una ubicación sensible desde el punto de vista ecológico, al estar situado entre las ZEPA (zonas de especial protección para las aves) de Monfragüe y Canchos de Ramiro - Ladronera, dentro de la Red Natura 2000.

Mina de La Parrilla

Situada entre los municipios extremeños de Almoharín y Miajadas, la mina de La Parrilla ha recibido el respaldo de la Comisión Europea para su reapertura. Iberian Resources Spain busca extraer tungsteno, un metal crítico con aplicaciones en la industria tecnológica y de defensa, ya que se emplea en la fabricación de componentes para electrodomésticos, automóviles e incluso equipamiento militar.

El modelo de explotación aprobado es un proyecto integrado que combinará la extracción con el procesado del mineral, lo que supone una ventaja estratégica al reducir la dependencia de terceros países en la cadena de suministro de tungsteno.

Mina de Aguablanca

Ubicada en Monesterio (Badajoz), la mina de Aguablanca se centra en la extracción de una variedad de minerales estratégicos como níquel, cobre, cobalto, platino, paladio y oro. Esta explotación, gestionada por Rio Narcea Recursos S. A., ya había operado en el pasado a cielo abierto, pero el nuevo proyecto plantea una explotación subterránea, con el objetivo de minimizar su impacto ambiental.

Mina de El Moto

Este yacimiento situado en Ciudad Real, gestionado por Abenójar Tungsten S. L., se centra en la extracción de wolframio y oro. Tras 14 años de investigación y la obtención de los permisos ambientales y mineros, el proyecto ha sido aprobado con una concesión de explotación por 90 años.

Proyecto CirCular

A diferencia de los demás proyectos, el proyecto CirCular, promovido por Atlantic Copper SLU, no consiste en una explotación minera, sino en una innovadora planta de reciclaje de metales. Esta instalación, ubicada en Huelva, tendrá la capacidad de procesar hasta 60 000 toneladas anuales de residuos

electrónicos y eléctricos, permitiendo la recuperación de materiales valiosos como cobre, oro, plata, platino y paladio.
Proyecto PMR Las Cruces Cobre Las Cruces S. A. U. lidera este ambicioso proyecto en la Faja Pirítica Ibérica, que abarca zonas de Badajoz, Huelva y Sevilla. Se trata de una mina subterránea que explotará un nuevo yacimiento polimetálico situado bajo el que fue explotado entre 2009 y 2020. Además de la extracción, el proyecto incluye la construcción de la primera refinería polimetálica del mundo, que producirá cobre, zinc, plomo y plata mediante una tecnología patentada por la empresa.

Figura 5. Proyectos de interés estratégico de la UE en España. Fuente: <https://elperiodicodelaenergia.com/del-litio-al-cobre-los-siete-proyectos-mineros-que-transformaran-espana/>

España se enfrenta a una profunda paradoja: posee un notable potencial geológico, reconocido por la Unión Europea con la designación de estos siete proyectos estratégicos para la autonomía del continente, pero carece de una visión de Estado unificada para sus recursos minerales (Van den Hurk, 2025).

En cumplimiento de la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales, España ha presentado el Programa Nacional de Exploración Minera 2025-2029. El problema es que ni cuenta con un presupuesto claro ni depende enteramente del Gobierno, pues las competencias en materia minera están transferidas a las autonomías. Quizá la novedad más relevante que introduce el nuevo plan de acción es la aprobación de una nueva ley de minas.

La ley de minas vigente es de 1973 y supuso un impulso para la minería abordando la necesidad de que esta actividad se desarrollase buscando un equilibrio con cierta protección de valores ambientales. Una posible reforma ofrecería la oportunidad para que la actividad minera fuese más sostenible, integrada en la economía circular y comprometida en la lucha contra el cambio climático (Ramírez, 2023).

La minería actual y futura se enfrenta a desafíos sociales y medioambientales en términos generales y en concreto en España. La sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental son identificados como los principales retos de la minería en España en un estudio de opinión llevado a cabo por Knauf⁵⁷, en el que se concluye que existe una

⁵⁷ Ver: <https://knauf.com/es-ES/knauf/sobre-knauf/noticias/estudio-mineria>

brecha significativa entre la realidad de la minería moderna y la percepción que tiene la sociedad. En el estudio, el 63 % de los encuestados considera que la minería es una industria que debería impulsarse en España, pero 8 de cada 10 encuestados cree que no tiene suficiente apoyo gubernamental.

Casi la mitad de los españoles (49 %) no tiene una opinión clara sobre cómo reaccionaría si un proyecto minero se desarrollara cerca de su localidad, lo que demuestra que la percepción de la minería en España es aún compleja y, en muchos casos, existe un gran desconocimiento. El 57 % de los españoles cree que genera empleo y desarrollo en estas áreas, mientras que un 22 % considera que tiene un impacto económico general. Esta visión positiva sobre su contribución económica, sin embargo, coexiste con un importante desconocimiento sobre el alcance real de su impacto laboral, 8 de cada 10 españoles no sabe que la minería genera más de 320 000 empleos de calidad en las regiones mineras españolas.

Respecto al impacto medioambiental, cabe mencionar que se están ofreciendo soluciones para compatibilizar la producción minera con una gestión sostenible del medioambiente. En este sentido, conviene mencionar las técnicas que permiten desarrollar explotaciones con un impacto mínimo, incluso integrándolas totalmente en el paisaje, generando nuevos ecosistemas. Ejemplo de ello lo constituye el Grupo de Restauración Geomorfológica de la UCM, liderado por José Francisco Martín Duque.

Con respecto al impacto social, es necesario contar con la participación de las comunidades locales y grupos de interés para que la actividad minera suponga un beneficio para la población local. Es importante también que el proyecto minero vaya acompañado de otros proyectos de la cadena de valor, desde la investigación en las universidades hasta la implantación de sistemas productivos. De esta forma la generación de *clusters* contribuye a mejorar el desarrollo de las poblaciones y generar riqueza a largo plazo, aun cuando la actividad minera ha cesado.

La estrategia sobre minerales críticos de Reino Unido ofrece una visión muy interesante, ya que afronta el reto del aumento de la capacidad minera propia asociándola a su propia industria, e incluso se propone un renacimiento industrial mediante la minería, el procesamiento y el reciclaje de minerales⁵⁸.

⁵⁸ Ver: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-critical-minerals-strategy/vision-2035-critical-minerals-strategy>

Conclusiones

El futuro de la tecnología verde depende de suministros sostenibles de minerales críticos. Por este motivo, la transición energética global no puede entenderse únicamente como un cambio tecnológico o ambiental, sino como una profunda transformación geoeconómica y geopolítica marcada por una creciente dependencia de estos minerales. El paso de un sistema energético intensivo en combustibles fósiles a otro intensivo en minerales introduce nuevas vulnerabilidades estructurales, derivadas no tanto de su escasez geológica, sino de la concentración extrema de la producción, el procesamiento y la fabricación en un número reducido de países. En este contexto, la seguridad energética deja de estar asociada exclusivamente al acceso a fuentes de energía y pasa a depender de cadenas de suministro minerales complejas, largas y altamente expuestas a riesgos políticos y estratégicos.

Este capítulo pone de manifiesto que, aunque el suministro global de minerales críticos podría ser suficiente para sostener la transición energética, el verdadero desafío reside en el acceso estable a estos recursos. La elevada concentración de la producción y, sobre todo, del refinado —con China como actor claramente dominante— convierte los minerales críticos en instrumentos de poder geopolítico. Si bien la interrupción del suministro de minerales críticos en el sector energético no tendría unas consecuencias a corto plazo, sus efectos a largo plazo implicarían la ralentización de la transición energética, impidiendo el cumplimiento de los objetivos climáticos.

Los controles de exportación, las restricciones comerciales y las políticas industriales dirigidas por los Estados están transformando mercados que tradicionalmente respondían a lógicas económicas en cuestiones de seguridad nacional, debilitando el multilateralismo y aumentando la fragmentación geoeconómica.

La rivalidad estratégica entre Estados Unidos y China actúa como eje vertebrador de esta nueva geopolítica mineral. Mientras China consolida su liderazgo mediante una integración vertical de las cadenas de valor y una estrategia de inversión global a largo plazo, Estados Unidos y sus aliados optan por políticas de reindustrialización, proteccionismo selectivo y *friendshoring* para reducir dependencias críticas. Estas dinámicas, aunque orientadas a reforzar la resiliencia nacional, corren el riesgo de ralentizar el despliegue de tecnologías limpias, encarecer los costes de la transición energética y generar nuevas tensiones entre los objetivos climáticos y los imperativos de seguridad y defensa. La ausencia de una gobernanza global efectiva de los minerales

críticos sigue siendo una de las principales debilidades del sistema internacional actual. Frente a estas limitaciones, el documento evidencia que ninguna estrategia basada exclusivamente en la apertura de nuevas explotaciones mineras puede resolver los cuellos de botella a corto plazo debido a los largos plazos de desarrollo, la volatilidad de los precios y la incertidumbre regulatoria y social. En este sentido, el reciclaje, la economía circular, la innovación tecnológica y la sustitución de materiales emergen como pilares indispensables para reducir la presión sobre el suministro primario, aunque su contribución seguirá siendo limitada en el corto plazo. La transición energética exige, por tanto, una planificación industrial de largo alcance, acompañada de mecanismos públicos de financiación, apoyo a la inversión y gestión del riesgo que permitan estabilizar los mercados minerales estratégicos.

La transición energética solo será viable si se acompaña de una gestión estratégica, responsable y cooperativa de los minerales críticos que la hacen posible. En este sentido, la respuesta de la Unión Europea refleja un intento de equilibrio entre autonomía estratégica y apertura económica, apostando por la diversificación, el *de-risking* y el fortalecimiento de capacidades internas sin recurrir a una desvinculación completa del comercio global. Iniciativas como la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales y el plan RESourceEU representan avances relevantes.

Finalmente, el caso de España ilustra tanto las oportunidades como los retos de este nuevo escenario. La existencia de recursos minerales críticos y la inclusión de varios proyectos estratégicos en el marco europeo sitúan al país en una posición relevante dentro de la cadena de valor comunitaria. No obstante, el desarrollo de una minería sostenible, socialmente aceptada y alineada con los objetivos climáticos requiere una actualización profunda del marco normativo, una mayor coordinación entre administraciones y una integración real de la minería en una visión de economía circular.

Bibliografía

AIE. (2022), *Solar PV Global Supply Chains* [en línea]. París, IEA. [Consulta: 2026].

Disponible en: <https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains>

—. (2025). *Global Critical Minerals Outlook 2025*. IEA.

Escobar, B. et al. (2025). *Power Playbook: Beijing's Bid to Secure Overseas Transition Minerals*. Williamsburg (VA), AidData at William & Mary

- Kang Y., Lee, Y. y Oh, H. (2025). Navigating geopolitical risks: The impact of the Senkaku/Diaoyu Islands dispute on global rare earth markets and diversification strategies. *Resources Policy*. 106.
- Qiu, Y. *et al.* (2024). The impacts of material supply availability on a transitioning electric power sector. *Cell Reports Sustainability*. 1(10). Doi: <https://doi.org/10.1016/j.crsus.2024.100221>
- Ramírez Sánchez-Maroto, C. (2023). Apuntes ambientales de la ley de minas de 21 de julio de 1973, en su cincuentenario, y la necesidad de actualizaciones. *Actualidad Jurídica Ambiental*. 139.
- Ries, L. y Wartzack, S. y Zipse, O. (2023). Creating Sustainable Products: The Road to Circularity. En: Zipse, O. *et al.* (eds.). *Road to Net Zero*. Doi: 10.1007/978-3-031-42224-9_5
- Schulze, K. *et al.* (2024). From fossil fuels to metals and minerals: Navigating global resource challenges in the energy transition. *Cell Reports Sustainability*. 1(10).
- Van den Hurk, Arnoldus M. (2025). *La Nueva Geopolítica del Siglo XXI: La Doctrina TESIS como Pilar de la Soberanía Mineral y la Seguridad Nacional de España*. Documento de Opinión IEEE.

María del Mar Hidalgo García *
Analista del Instituto Español de Estudios Estratégicos