Una segunda vida

Acercamiento a la reutilización de las baterías, minerales críticos y las oportunidades del almacenamiento energético en España. Recomendaciones de ECODES.

Julio 2026

ecodes
tiempo de actuar

Cristian Quílez
Responsable de Transporte y Movilidad
cristian.quilez@ecodes.org

Marcos Raufast
Técnico de Políticas Públicas
marcos.raufast@ecodes.org

ÍNDICE

1. Introducción y contexto general 4
2. Relevancia 6
3. Marco estratégico y normativo europeo 7
    3.1. Reglamento (UE) de baterías y residuos 8
    3.2. Reglamento de Materias Primas Críticas (CRMA) 8
    3.3. Plan de Acción RESourceEU 11
    3.4. Battery Booster Strategy (Paquete de Automoción) 11
    3.5. Industrial Accelerator Act (IAA) 12
4. Marco estratégico y normativo español 14
    4.1. Hoja de Ruta para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales y el I Plan de Acción 2026-2030 14
    4.2. Plan España Auto 2030 17
    4.3. Programa RENOCICLA 18
5. Tipología y tecnología de las baterías 20
    5.1. Familias químicas actuales 20
    5.2. Componentes críticos y elementos clave 21
    5.3. Un ecosistema, no una única solución 21
6. Potencial de la reutilización y el reciclaje de las baterías 22
    6.1. Reciclar y reutilizar 22
    6.2. Barreras técnicas y regulatorias 24
7. Almacenamiento energético 25
    7.1. Por qué la segunda vida tiene sentido técnico y ambiental 25
    7.2. Experiencias de segunda vida en España 26
    7.3. Marco de apoyo público 26
8. La industria de la cadena de valor en España: extracción, fabricación, ensamblaje, reciclaje y reutilización 27
    8.1. España como país minero: materias primas fundamentales 28
    8.2. El eslabón perdido: refino y transformación 29
    8.3. Fabricación y ensamblaje 31
    8.4. Plantas de reciclaje de baterías en España 32
9. Recomendaciones y propuestas de ECODES 33
    9.1. Gobernanza y marco normativo 34
    9.2. Legitimidad social y transición justa 35
    9.3. Reciclaje y economía circular 35
    9.4. Almacenamiento 36
    9.5. Eficiencia material 37

1. Introducción y contexto general

En la transición energética, ecológica, social e inclusiva, las baterías juegan un papel decisivo para alcanzar la neutralidad climática en 2050 en la Unión Europea, fecha fijada en la Ley Europea del Clima. El contexto geopolítico de los últimos años —marcado por la guerra de Ucrania, las tensiones en Oriente Medio y la creciente rivalidad tecnológica e industrial entre Estados Unidos, China y la Unión Europea— ha puesto de manifiesto las vulnerabilidades a las que está expuesta Europa por su elevada dependencia de combustibles fósiles importados, sobre todo de gas y petróleo y sus derivados, y ha desplazado la seguridad de suministro de materiales al centro de la agenda económica y de seguridad nacional. En este marco, la Unión Europea ha pasado a centrarse en una estrategia integral que incorpora la autonomía estratégica en materias primas, la reindustrialización y la competitividad frente a China como ejes explícitos, tal y como reflejan el *Clean Industrial Deal*, el Paquete de Automoción de diciembre de 2025 y la propuesta de *Industrial Accelerator Act* de marzo de 2026.

En la transición hacia emisiones netas cero, las baterías son una pieza fundamental en la electrificación de los sectores contaminantes: se utilizan en dispositivos electrónicos, en la generación renovable como sistema de almacenamiento y en vehículos eléctricos; y, a diferencia de los combustibles fósiles, los minerales que contienen pueden reciclarse y reutilizarse. Dado el peso del sector transporte en las emisiones de gases de efecto invernadero —con más de un 30% de las emisiones totales de la Unión Europea y su condición de único sector donde las emisiones continúan aumentando—, las baterías para el transporte por carretera son un pilar fundamental para reducir sus emisiones y proteger la salud de la ciudadanía y del planeta. Otros modos de transporte, como el marítimo y la aviación, presentan limitaciones de autonomía y madurez tecnológica para electrificarse por completo y requieren, en cambio, materias primas para fabricar electrolizadores que produzcan hidrógeno verde y combustibles sintéticos.

El tamaño de la batería influye a su vez en su fabricación: cuanto mayor es, mayor es la autonomía del vehículo, pero también la demanda de materias primas. Actualmente, el tamaño medio de las baterías de los vehículos eléctricos es de 50kWh, y podría incrementarse hasta los 60kWh en 2030. La fabricación de baterías puede tener impactos negativos para la biodiversidad, el agua y la

calidad del aire, a menudo relacionados con la minería y extracción de las materias primas y con el reciclaje y la gestión de baterías al final de su vida útil. Asimismo, la fabricación puede incrementar la huella de carbono si se utilizan fuentes de energía no renovables e intensivas en carbono, lo que refuerza la necesidad de vincular el despliegue industrial de las baterías a la descarbonización del sistema energético a través de fuentes renovables.

El almacenamiento electroquímico es una tecnología que avanza muy rápido. La composición más utilizada en las baterías de los vehículos eléctricos es la de ion-litio, y dentro de esta tipología se distinguen variantes de óxido de litio-cobalto (LCO), níquel-cobalto-óxido de aluminio (NCA) y níquel-manganeso-óxido de cobalto (NMC). Otras químicas, como el óxido de litio-manganeso (LMO) —utilizada en modelos como el Nissan Leaf— y el litio-ferrofosfato (LFP) —empleada por el fabricante chino BYD Auto y cada vez más extendida en Europa—, no contienen cobalto. Otras tecnologías en desarrollo, como las baterías de litio-azufre (Li-S), las baterías de electrolito sólido (ASSB) o las baterías de sodio, podrán jugar un papel relevante en el futuro, especialmente en aplicaciones estacionarias de almacenamiento donde la densidad energética es menos determinante que el coste y la disponibilidad de materiales.

La minería de metales es una pieza clave para la fabricación de baterías. Según un informe de Amigos de la Tierra, la movilidad eléctrica domina la demanda de metales en el periodo comprendido entre 2020 y 2050, siendo responsable de más del 50% de la demanda de aluminio (Al) y cobre (Cu), del 73%-92% de manganeso (Mn), cobalto (Co), níquel (Ni) y litio (Li), y del 79% de disprosio (Dy) y neodimio (Nd). Otros metales, como el paladio (Pd) y el platino (Pt), son necesarios para la fabricación de electrolizadores de hidrógeno verde, cuya demanda asociada a la transición energética supondría el 77% del total.

Sin embargo, la Unión Europea depende en gran medida de las importaciones de esos minerales, que tienen lugar mediante cadenas de suministro amplias y expuestas a los choques energéticos y geopolíticos globales: Europa importa hoy en torno al 87% del litio que consume. En la actualidad, la reutilización de baterías en Europa presenta varios puntos débiles, ya que, mientras se recogen y se trituran en plantas situadas en suelo europeo, buena parte del material resultante se envía al Sudeste Asiático para el refino y la extracción de las materias primas fundamentales que contiene.

El reciclaje supone una reducción de la dependencia de terceros países y una mayor soberanía sobre procesos y materiales, creando resiliencia frente a los

choques externos y aprovechando el valor de los recursos ya presentes en el territorio europeo. A escala nacional, España añade a este contexto una dimensión ambiental, social y territorial propia: cuenta con un potencial geológico relevante para materias primas críticas, concentrado de forma desigual en comarcas con frecuencia despobladas y con tradición minera o industrial previa, lo que convierte la legitimidad social, la participación de las comunidades locales y el reparto territorial del valor generado en condiciones tan decisivas para el éxito del sector como la disponibilidad de financiación o la agilidad administrativa.

2. Relevancia

La relevancia de las baterías y de los materiales críticos que las componen se sitúa en la intersección de cuatro agendas que, hasta hace pocos años, se abordaban por separado: la climática, la industrial, la de seguridad y autonomía estratégica, y la social y territorial. Su tratamiento conjunto es lo que da sentido a la visión de ECODES.

- **Agenda climática.** Sin baterías no hay electrificación del transporte por carretera ni almacenamiento a gran escala de energía renovable, dos de las palancas centrales para cumplir los objetivos de descarbonización de la Unión Europea a 2030 y 2050. El sector transporte continúa siendo, además, el único gran sector en el que las emisiones no han dejado de crecer en Europa.
- **Agenda industrial y de reindustrialización.** España es el segundo productor de automóviles de Europa y aspira a situarse como un actor relevante en toda la cadena de valor de la batería —minería, refino, fabricación de celdas, ensamblaje, reciclaje y reutilización— en un contexto de fuerte competencia internacional, en particular frente a China, que concentra el liderazgo en fabricación de celdas y más del 80% de la capacidad global de reciclaje.
- **Agenda de autonomía estratégica y seguridad de suministro.** La Unión Europea depende de terceros países para la práctica totalidad de sus materias primas críticas, lo que la sitúa en una posición de vulnerabilidad frente a decisiones comerciales, choques de precios o restricciones a la exportación de países terceros. El Reglamento de Materias Primas Fundamentales (CRMA) y el conjunto de instrumentos que lo desarrollan constituyen la respuesta política a esta vulnerabilidad.

- **Agenda social y territorial.** Los minerales no están donde conviene, sino donde la geología los depositó, y esto es, casi siempre, en zonas rurales con menor capacidad de negociación frente al capital que llega de fuera y menor peso político. La legitimidad social de la minería, el reparto territorial del valor generado y la construcción de confianza con las comunidades afectadas son, por ello, condiciones tan determinantes para el desarrollo del sector como la financiación o la simplificación administrativa.

España concentra siete de los 47 proyectos estratégicos de materias primas seleccionados por la Comisión Europea en el marco de la *Critical Raw Materials Act* (CRMA), entre extracción y procesado de cobre, litio y otros minerales esenciales para la descarbonización, y ha activado un plan de 414 millones de euros hasta 2030 para el desarrollo sostenible de sus materias primas minerales. Esta ventana de oportunidad conlleva, sin embargo, un riesgo evidente: seguir operando bajo una Ley de Minas de 1973, preconstitucional, pensada para otro país y otro momento histórico, sin apenas condicionantes ambientales, sociales o territoriales explícitos. El reto de fondo no es, por tanto, «sí o no a la minería», sino cómo y en qué condiciones se desarrolla allí donde el recurso existe, y cómo se garantiza que la cadena de valor completa —de la mina a la celda de batería y de esta a su segunda vida y su reciclaje— se construya sin sacrificar la biodiversidad, el agua o la confianza social y territorial.

El momento es especialmente propicio: la Unión Europea está terminando de perfilar instrumentos legislativos clave —la *Circular Economy Act*, la *Industrial Accelerator Act*, el desarrollo del *Battery Booster*— y España se encuentra en la fase de implementación de su propio I Plan de Acción para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales 2026-2030 y del Plan España Auto 2030. Las decisiones que se adopten en los próximos dos o tres años sobre financiación, *permitting*, contenido europeo y garantías sociales y ambientales condicionarán el modelo de industria de baterías y minería que tendrá España y Europa durante las próximas décadas.

3. Marco estratégico y normativo europeo

El marco europeo aplicable a las baterías y a los materiales críticos se ha ampliado de forma muy significativa desde 2023, pasando de una lógica centrada en la circularidad y el reciclaje a una lógica de política industrial y de seguridad

económica. A continuación, se describen los cinco instrumentos que estructuran este marco: el Reglamento de baterías y residuos de baterías, el Reglamento de Materias Primas Críticas (CRMA), el Plan de Acción RESourceEU, la *Battery Booster Strategy* y la propuesta de *Industrial Accelerator Act* (IAA).

3.1. Reglamento (UE) de baterías y residuos de baterías

El Reglamento de Baterías, aprobado por la Unión Europea en 2023, establece objetivos obligatorios de reciclaje de baterías y de sus materiales, así como información que los fabricantes deben proporcionar a los consumidores en relación con el origen de la batería y las emisiones derivadas de su fabricación. Desde 2027, los fabricantes deberán recuperar el 90% del níquel, el cobalto, el cobre y el plomo utilizado, porcentaje que aumentará hasta el 95% en 2031. También deberán recuperar el 50% del litio en 2027, aumentando hasta el 80% en 2031. El requerimiento obligatorio sobre la huella de carbono de las baterías cuenta asimismo con un marco temporal que va desde 2025 a 2030, dependiendo del tipo de batería. Además, el Reglamento establece porcentajes mínimos de materiales reciclados en las baterías nuevas: desde 2031 deberán contener, como mínimo, un 16% de cobalto, un 85% de plomo, un 6% de litio y un 6% de níquel reciclados; en 2036, estos porcentajes aumentan al 26% de cobalto, el 85% de plomo, el 12% de litio y el 15% de níquel.

El Reglamento introduce también el llamado «pasaporte digital de batería», que deberá acompañar a cada batería industrial y de vehículo eléctrico a partir de 2027 con información trazable sobre su composición, origen de los materiales, huella de carbono y estado de salud, un instrumento que será determinante para facilitar tanto la segunda vida como el reciclaje al final del ciclo de uso.

3.2. Reglamento de Materias Primas Críticas (CRMA)

Desde 2011, la Comisión Europea ha publicado una lista de materias primas fundamentales para la Unión Europea. En la última actualización, la UE incluyó dos clasificaciones: 34 materias primas fundamentales y un subgrupo de 17 materias primas críticas prioritarias por su papel en la transición ecológica y digital y en sectores como el aeroespacial o la defensa. Así, el Reglamento 2024/1252, conocido como *Critical Raw Materials Ac*t (CRMA), establece un marco para garantizar un suministro seguro y sostenible de materias primas para

la transición ecológica y digital, en atención a su relevancia económica y a su vulnerabilidad o riesgo de suministro. El Reglamento fija los siguientes objetivos para las materias primas estratégicas en 2030:

- **Extracción:** al menos el 10% de las materias primas críticas (CRM) extraídas en la UE.
- **Reciclado:** al menos el 25% del consumo anual cubierto por el reciclaje de CRM.
- **Procesado:** al menos un 40% del procesado o refinado en territorio europeo.
- **Dependencia:** no más del 65% del consumo de una materia prima estratégica proveniente de un único país fuera de la UE, en cualquier fase pertinente de la transformación.

Lista de materias primas fundamentales y estratégicas

Reglamento (UE) 2024/1252

Fundamental	Estratégica
Bauxita / alúmina / aluminio	Bauxita / alúmina / aluminio
Bismuto	Bismuto
Boro	Boro (calidad de metalurgia)
Cobalto	Cobalto
Cobre	Cobre
Galio	Galio
Germanio	Germanio
Litio	Litio (calidad de batería)
Magnesio	Metal de magnesio
Manganeso	Manganeso (calidad de batería)
Grafito	Grafito (calidad de batería)
Níquel (calidad de batería)	Níquel (calidad de batería)
Metales del grupo del platino	Metales del grupo del platino
Silicio metálico	Silicio metálico
Metal de titanio	Metal de titanio
Wolframio	Wolframio
Antimonio	
Arsénico	
Barita	
Berilio	
Carbón de coque	
Feldespato	
Fluorita	
Hafnio	
Helio	
Tierras raras pesadas	
Tierras raras ligeras	
Niobio	
Fosforita	
Fósforo	
Escandio	
Estroncio	
Tántalo	
Vanadio	
	Tierras raras para imanes permanentes (Nd, Pr, Tb, Dy, Gd, Sm y Ce)

Tabla: Marcos Raufast • Fuente: Comisión Europea • Creado con Datawrapper

Figura 1. Lista de materias primas fundamentales y estratégicas de la Unión Europea.

El Reglamento prevé una revisión de las dos listas a más tardar el 24 de mayo de 2027 y cada tres años a partir de esa fecha. El CRMA introduce, además, un mecanismo de reconocimiento de «proyectos estratégicos» —47 en toda la Unión, siete de ellos en España— que se benefician de plazos de tramitación acelerados (en teoría, 27 meses para proyectos de extracción y 15 para los de procesado y reciclaje) y de acceso prioritario a los instrumentos de financiación europeos. Una exigencia reciente del CRMA es que los proyectos que incluyan únicamente la fase extractiva, sin transformación asociada, pierdan prioridad frente a los proyectos integrados que combinen minería, primera transformación y refino.

3.3. Plan de Acción RESourceEU

El Plan RESourceEU, lanzado en diciembre de 2025, busca desplegar proyectos clave para el abastecimiento de materias primas en Europa y en países socios. Para ello se han movilizado casi 3.000 millones de euros de financiación de la UE y del Banco Europeo de Inversiones. La Comisión propone también una simplificación de los permisos para este tipo de proyectos mediante la creación de ventanillas únicas en los Estados miembros. RESourceEU incorpora igualmente compras conjuntas de materias primas críticas entre Estados miembros y empresas europeas, al estilo del mecanismo utilizado para el gas natural tras la invasión rusa de Ucrania, así como acuerdos de asociación estratégica con terceros países ricos en recursos.

3.4. Battery Booster Strategy (Paquete de Automoción)

El 16 de diciembre de 2025 la Comisión Europea presentó su Paquete de Automoción, un conjunto de propuestas destinado a revertir el declive de la industria automovilística europea y a reforzar su competitividad frente a la irrupción de fabricantes chinos, manteniendo al mismo tiempo el horizonte de neutralidad climática de 2050. El paquete incluye la revisión de los estándares de emisiones de CO_2 para turismos, furgonetas y vehículos pesados, la introducción de cuotas obligatorias de vehículos de cero y bajas emisiones en las flotas corporativas a partir de 2030, un «Automotive Omnibus» para simplificar obligaciones de reporte ambiental y crear una nueva categoría de «vehículo pequeño y asequible», y, como pieza específica para la cadena de la batería, la *Battery Booster Strategy*.

La *Battery Booster Strategy* pretende movilizar 1.800 millones de euros de apoyo específico a la industria europea de baterías y se articula en cinco pilares: financiación para la inversión y el escalado industrial; acceso a materias primas y materiales críticos para asegurar las cadenas de suministro aguas arriba; condiciones más estrictas sobre la inversión extranjera para proteger los activos estratégicos; apoyo a la demanda mediante compras públicas y requisitos de contenido europeo; e inversión en investigación, capacidades y coordinación del ecosistema. Entre sus instrumentos concretos destacan la creación de una «Battery Booster Facility», que canaliza 1.500 millones de euros del Fondo de Innovación en forma de préstamos sin intereses y vinculados a resultados para apoyar a los fabricantes de celdas europeos durante su fase de escalado (*ramp-up*); una ampliación de 200 millones de euros del Fondo de Innovación a través de InvestEU para proyectos innovadores en toda la cadena de fabricación de baterías, que permitirá operaciones adicionales de deuda de riesgo del Grupo BEI entre 2025 y 2027; y 300 millones de euros adicionales para reforzar la producción de materias primas críticas de la cadena de valor de la batería.

La Estrategia anuncia además que la Comisión explorará mecanismos de apoyo directo a la producción para las empresas que fabriquen baterías en la UE, en la línea de los incentivos a la producción (OPEX) del *Inflation Reduction Act* estadounidense, así como la introducción de criterios no vinculados exclusivamente al precio —como la resiliencia de la cadena de suministro— en los instrumentos de financiación europeos y nacionales. Los Estados Miembro podrán seguir subvencionando la fabricación de tecnologías limpias, incluidas baterías y materias primas, con independencia de la localización del proyecto, al amparo del *Clean Industrial Deal State Aid Framework* (CISAF), adoptado en junio de 2025. Los requisitos de contenido europeo más estrictos, sin embargo, se remiten a dos piezas legislativas todavía en tramitación: la *Industrial Accelerator Act* y la futura *Circular Economy Act*.

3.5. Industrial Accelerator Act (IAA)

Anunciada por la presidenta de la Comisión, Ursula von der Leyen, en su discurso sobre el estado de la Unión de 2025, la Comisión Europea presentó el 4 de marzo de 2026 su propuesta de Reglamento de Aceleración Industrial (*Industrial Accelerator Act*, IAA), concebida para reforzar la base industrial europea y acelerar la descarbonización en sectores manufactureros considerados estratégicos: industrias intensivas en energía (acero, cemento, aluminio), tecnologías netas cero (baterías, energía solar fotovoltaica) y el

ecosistema de fabricación de automóviles. La propuesta plantea, en esencia, el paso de un enfoque de «*Made in Europe*» flexible («*Made with Europe*») a un régimen de contenido europeo más estricto y vinculante en la contratación pública y en los regímenes de ayuda pública.

- **Requisitos de origen para vehículos eléctricos y baterías.** Para acceder a la contratación pública o a regímenes de apoyo público, los vehículos deberán ensamblarse en la Unión y cumplir umbrales mínimos de origen europeo: al menos el 70% del valor de los componentes del vehículo (excluida la batería) deberá ser de origen europeo, y la batería de tracción deberá incorporar un mínimo de tres componentes principales —incluidas las celdas—, el sistema de gestión de la batería (BMS) y el material activo del cátodo, de origen «unión», con umbrales adicionales para los componentes de la electropropulsión y los sistemas electrónicos clave. Transcurridos tres años desde la publicación del Reglamento, estos requisitos serán exigibles.
- **Requisitos para materiales intensivos en energía.** El acero deberá cumplir criterios de bajo carbono; el hormigón, el mortero y el aluminio deberán cumplir criterios de bajo carbono y de origen europeo en usos vinculados a edificación, infraestructuras y vehículos motorizados, con umbrales mínimos (por ejemplo, al menos un 25% de acero bajo en carbono y un 25% de aluminio bajo en carbono y de origen europeo, y al menos un 5% del hormigón y el mortero utilizados).
- **Equivalencia por acuerdos comerciales.** Los contenidos originarios de terceros países con los que la UE mantenga un acuerdo de libre comercio o una unión aduanera —lo que actualmente incluye a gran parte del mundo, entre otros Japón y Corea del Sur— se consideran equivalentes a origen «unión», salvo que la Comisión decida excluir a un país concreto por falta de reciprocidad (trato nacional) o para evitar dependencias estratégicas.
- **Control de inversión extranjera directa.** el capítulo IV de la IAA introduce un régimen de escrutinio previo para la inversión extranjera directa —incluida la de nueva planta (*greenfield*)— en cuatro sectores estratégicos emergentes: tecnologías de baterías, vehículos eléctricos, energía solar fotovoltaica y materias primas críticas (extracción, procesado y reciclaje), cuando la inversión supere los 100 millones de euros y el país de origen del inversor concentre más del 40% de la capacidad de producción mundial en el sector correspondiente. Estas inversiones no podrán ejecutarse sin la

aprobación expresa de la autoridad competente, que exige el cumplimiento de al menos cuatro de seis condiciones (participación extranjera no superior al 49%, estructura de empresa conjunta con una entidad de la Unión, licencias de tecnología, entre otras), siendo una de ellas obligatoria en todos los casos.

La IAA sigue el procedimiento legislativo ordinario, por lo que su contenido definitivo dependerá de la negociación entre el Parlamento Europeo y el Consejo, y ha suscitado un intenso debate interno en la propia Comisión y entre los Estados miembros sobre el equilibrio entre política industrial, mercado interior y compromisos comerciales de la Unión Europea. Para la cadena de valor de la batería, la IAA constituye, junto con el *Battery Booster* y la futura *Circular Economy Act*, la pieza que debe traducir en obligaciones concretas de contenido europeo lo que hasta ahora eran objetivos indicativos del CRMA, y previsiblemente condicionará el diseño de los propios instrumentos españoles —como el Plan España Auto 2030— para evitar tensiones entre el modelo nacional, más flexible, y el europeo.

4. Marco estratégico y normativo español

4.1. Hoja de Ruta para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales y el I Plan de Acción 2026-2030

En línea con el CRMA, el Gobierno de España aprobó la Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las materias primas minerales en 2026. El documento establece el marco estratégico para la industria de las materias primas minerales con horizonte 2050, y prevé la publicación de planes ejecutivos cada cinco años, como el I Plan de Acción para la gestión sostenible de las materias primas minerales 2026-2030, aprobado por el Consejo de Ministros en marzo de 2026 y dotado con 414 millones de euros hasta 2030.

Según recoge la Hoja de Ruta, un automóvil eléctrico requiere seis veces más recursos minerales que un automóvil convencional. Según los minerales utilizados, un vehículo eléctrico puro necesita 83 kg de cobre, 60 kg de grafito, casi 50 kg de níquel, más de 20 kg de manganeso y varios kilos de cobalto. Además, se necesitan tierras raras para los imanes de los motores eléctricos,

según la Agencia Internacional de la Energía. Esto ocasiona que más de un 50% de la demanda mundial de cobalto y más del 60% de la de litio se destinen a la fabricación de baterías, además de un 8% de la producción de grafito natural y un 6% de la de níquel. Según el escenario de políticas anunciadas, la demanda de litio en 2040 aumentará cinco veces respecto a la actual, y la de cobre lo hará un 30% en el mismo periodo. En la proyección a diez años (2035), la minería de cobre, níquel y cobalto estará más concentrada, mientras que la de litio, grafito y tierras raras tenderá a diversificarse. En cuanto al refino, seguirá concentrado en unos pocos países, con China a la cabeza en prácticamente todas las materias primas, junto con Indonesia en níquel y Chile en litio.

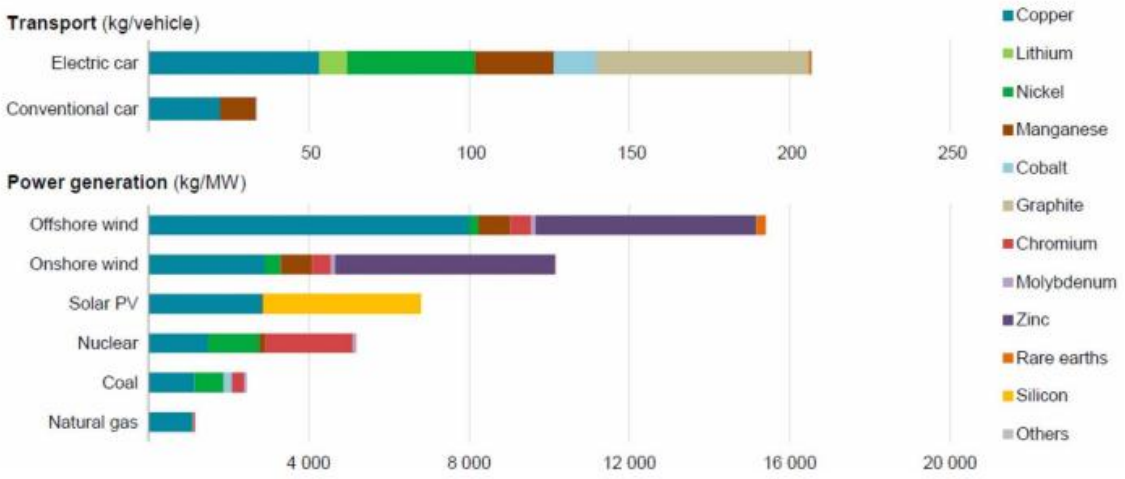

Figura 2. Minerales utilizados en tecnologías limpias. Fuente: MITECO y AIE

Según la propia Hoja de Ruta, la industria extractiva ocupa 750 km² (0,15%) de la superficie total española, consume cerca del 1% de los recursos hídricos y emite 11 Mt de CO_2 equivalente (4,5% del total nacional) y el 1,6% de las partículas finas (PM2,5). En 2018, la minería representaba la segunda fuente de residuos totales en la UE, con un 26%, solo por detrás de la construcción y la demolición: un dato que sitúa en su justa medida tanto el impacto ambiental del sector como el margen de mejora existente en la gestión de sus residuos, entre ellos los procedentes de baterías.

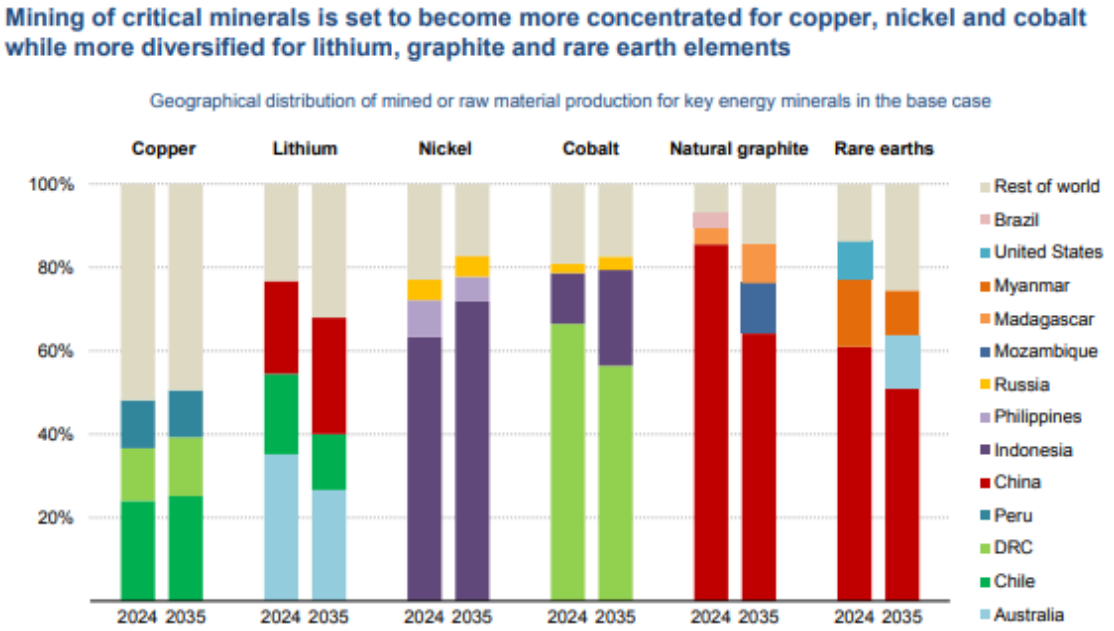

Figura 3. País de extracción de los principales minerales utilizados y su evolución a 2035. Fuente: MITECO y AIE

El I Plan de Acción para la gestión sostenible de las materias primas minerales 2026-2030 incluye una actuación (A02.M02) para el análisis de la normativa y la modificación de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, con el fin de armonizarla con la legislación de protección medioambiental, la circularidad y el Reglamento de Materias Primas Fundamentales; una actuación (A07.M13) para el aprovechamiento de residuos de la extracción mediante la caracterización de instalaciones de residuos valorizables abandonadas o próximas a su abandono; el desarrollo de un Programa Nacional de Exploración Minera 2026-2030 para mejorar el conocimiento sobre los recursos minerales en España (A12.M17); y la transformación del actual informe de demanda y oferta Panorama Minero en un Panorama de las Materias Primas Críticas (A13.M18).

Además de las estatales, existen algunas estrategias mineras autonómicas, como la Estrategia Minera de Andalucía 2013-2020, la Estrategia de Recursos Minerales de Castilla y León 2017-2021, el Plan Estratégico de Recursos Minerales no Energéticos de Castilla-La Mancha (Horizonte 2020, PERMINE) y la Agenda Gallega de Minería Sostenible 2030, cuya desigual actualización evidencia la necesidad de una mayor coordinación y armonización entre el nivel estatal y el autonómico.

4.2. Plan España Auto 2030

El Plan España Auto 2030, presentado el 3 de diciembre de 2025, pretende constituir el principal instrumento de política industrial nacional para el sector de la automoción y, dentro de él, para la cadena de valor de la batería. El Plan parte de un diagnóstico crítico: España es el segundo productor de automóviles de Europa y el tercero en vehículos electrificados, pero afronta riesgos de pérdida de competitividad, caída de inversiones y retraso en la electrificación. El documento incorpora 25 medidas prioritarias —entre ellas seis «medidas estrella»— agrupadas en torno a la industria, el mercado y la innovación, y estima una necesidad de inversión público-privada de entre 36.000 y 39.000 millones de euros entre 2026 y 2030, concentrada principalmente en industria e infraestructura de recarga.

En el bloque de oferta (medidas A1 a A7), el Plan busca transformar la cadena de valor, atraer producción de baterías y crear autonomía estratégica, con la medida A1 dedicada específicamente a minería y refino de materiales críticos. La primera de las medidas estrella es un Programa de Crecimiento y Autonomía Estratégica de Automoción orientado a la transformación, innovación y circularidad de la cadena de suministro, la atracción y el desarrollo del vehículo electrificado, y el desarrollo de la cadena de suministro de baterías, acompañado de un marco regulatorio que prime la competitividad y el mantenimiento de la figura de los PERTE. El Plan incorpora asimismo el Programa Auto+, que vincula la intensidad de las ayudas a la demanda de vehículo eléctrico al grado de contenido europeo del vehículo: un 15% adicional de ayuda si el montaje y la terminación final se realizan en una instalación industrial de la UE, y un 10% adicional si parte de la fabricación de la batería se realiza también en territorio europeo, mediante un sello voluntario («bien invertido en España») más flexible que los requisitos vinculantes que plantea a escala europea la *Industrial Accelerator Act*.

Las ayudas industriales continúan apoyándose en el PERTE del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC), que ha movilizado en torno a 30.000 millones de euros de recursos públicos desde su puesta en marcha, y que ha permitido materializar proyectos industriales relevantes como la factoría de Zaragoza. Entre los principales gaps identificados en el propio proceso de elaboración del Plan destacan la ausencia de capacidad de refino en España —lo que obliga a exportar materias primas y reimportarlas ya procesadas, con el consiguiente incremento de costes y dependencia— y la persistencia de plazos

de *permitting* muy superiores a los que fija el CRMA (27 meses) para proyectos estratégicos: en la práctica, entre 5 y 10 años en España.

4.3. Programa RENOCICLA

Enmarcado en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) de la Unión Europea, el MITECO ha lanzado el Programa RENOCICLA, dotado con 100 millones de euros para proyectos de reciclado, reutilización y diseño de componentes de las energías renovables. El Programa 1 recoge el impulso a instalaciones de reciclaje y/o segunda vida de baterías, y está dotado con 30 millones de euros para instalaciones de reciclaje de baterías, de los cuales se han adjudicado un total de 26.042.352 € a 12 proyectos distribuidos por la península, entre los que destacan País Vasco y Castilla-La Mancha, con tres proyectos cada uno, y Aragón y Andalucía, con dos proyectos cada uno. Los proyectos recogen una capacidad total anual de 19.198 t/año. Entre las empresas beneficiarias que no han hecho públicos sus planes se encuentra NEWRECYBAT, en Guadalajara, financiada a través de este mismo Programa.

Resolución del Programa RENOCICLA

Proyectos con ayuda concedida, ordenados de mayor a menor importe

Proyecto	Provincia	Capacidad (t/año)	Ayuda Concedida (€)
Proceso industrial para la recuperación de materias primas críticas a partir de baterías fuera de uso	Gipuzkoa	1 000	7 793 844
Planta de reutilización y reciclaje de baterías (Novolitio)	León	6 371	6 300 000
Nueva planta para el proceso de Reciclaje de Baterías de Litio con tecnología LFP	Valladolid	1 600	5 100 000
Nueva planta de instalación de reciclaje de baterías - NEWRECYBAT	Guadalajara	1 000	1 990 000
Planta para el reciclado y segunda vida de baterías de vehículos eléctricos	Zaragoza	1 000	1 800 000
Línea de tratamiento de baterías de litio en Complejo Ambiental Ladihonda	Granada	1 000	1 707 177
Reciclaje de baterías de Litio	Zaragoza	5 000	1 250 000
Planta de Reciclaje y Recuperación de Metales Críticos de Baterías de Ion-Litio	Alicante/Alacant	1 000	1 100 000
Planta de Reciclaje de Baterías en Beas de Segura	Jaén	1 000	1 081 500
Proyecto de reciclaje y reutilización de baterías en planta de ensamblado de baterías	Ciudad Real	1 227	805 548
Planta Integral para el Reciclaje de Baterías y Valorización de materias primas	Gipuzkoa	1 000	871 800
Diagnóstico, descarga, desmantelamiento y almacenamiento temporal y transferencia de baterías de Li-ion	Cuenca	1 000	214 000

Tabla: Marcos Raufast • Fuente: IDAE • Creado con Datawrapper

Figura 4. Proyectos de baterías en España recogidos en el Programa RENOCICLA.

5. Tipología y tecnología de las baterías

La tecnología de baterías no puede tratarse como un bloque homogéneo: bajo la etiqueta genérica de «batería de ion-litio» coexisten múltiples subfamilias con distintos niveles de madurez, coste, densidad energética y perfil de materiales críticos asociado. Esta heterogeneidad es clave para entender tanto el potencial de reutilización y reciclaje como las oportunidades de diversificación tecnológica que permitirían reducir la presión sobre determinados minerales.

5.1. Familias químicas actuales

- **NMC (níquel-manganeso-cobalto)** y **NCA (níquel-cobalto-óxido de aluminio):** ofrecen alta densidad energética, por lo que se utilizan en vehículos de mayor autonomía, pero dependen de níquel y cobalto, dos de los materiales con mayor riesgo de suministro y concentración geográfica (la República Democrática del Congo concentra la mayor parte de la producción mundial de cobalto).
- **LFP (litio-ferrofosfato):** no contiene cobalto ni níquel, es más barata y segura térmicamente, aunque con menor densidad energética. Su adopción está creciendo con rapidez, impulsada por fabricantes como BYD, lo que reduce de forma directa la presión sobre cobalto y níquel a costa de una mayor demanda relativa de litio y hierro.
- **LMO (óxido de litio-manganeso):** utilizada históricamente en modelos como el Nissan Leaf, combina coste moderado con menor densidad energética.
- **Baterías de sodio:** tecnología emergente que sustituye el litio por sodio, con mayor disponibilidad de materias primas, menor dependencia de minerales críticos y menor coste potencial, aunque con menor densidad energética y menor número de ciclos que el litio. Su espacio natural a corto y medio plazo son las aplicaciones estacionarias de almacenamiento, mientras que las baterías de litio seguirán siendo más adecuadas para usos donde la densidad energética es crítica, como la movilidad. La fabricación de baterías de sodio comparte procesos similares con las de litio, lo que facilitaría adaptar las instalaciones industriales existentes.
- **Baterías de estado sólido (ASSB):** sustituyen el electrolito líquido por uno sólido, lo que promete mayor densidad energética, mayor seguridad y ciclos de vida más largos, aunque su desarrollo industrial se encuentra todavía en

fases tempranas, con Estados Unidos, Corea del Sur, China y algunos actores europeos —incluida al menos una empresa española— compitiendo por liderar esta «generación 4» de tecnología.

- **Baterías de litio-azufre (Li-S) y litio-aire:** tecnologías en fase de investigación con potencial de muy alta densidad energética a largo plazo, relevantes sobre todo para aplicaciones donde el peso es determinante, como la aviación.

5.2. Componentes críticos y elementos clave

Más allá de la química de la celda, dos componentes concentran buena parte del valor añadido y del riesgo de suministro: **el material activo del cátodo y sus precursores (pCAM), y el electrolito**. En las tecnologías de nueva generación, el litio metálico y el electrolito —sólido o de nueva formulación— se perfilan como los elementos más críticos, lo que explica que instrumentos como la *Battery Booster Strategy* o la *Industrial Accelerator Act* incluyan explícitamente estos componentes, y no solo la celda final, en sus requisitos de origen europeo. Uno de los problemas tecnológicos no resueltos en las baterías de litio es la formación de dendritas —estructuras microscópicas en forma de agujas que se forman cuando el litio metálico no se deposita de manera uniforme sobre el ánodo durante la carga y la descarga—, que limita la vida útil y la seguridad de las celdas y constituye una de las principales líneas de investigación del sector.

5.3. Un ecosistema, no una única solución

La coexistencia de múltiples químicas de baterías y la aparición de nuevas soluciones —sodio, LFP, estado sólido— obliga a evitar estrategias industriales y de materias primas excesivamente rígidas. El propio *Critical Raw Materials Act* ha sido señalado como insuficientemente anticipatorio en este sentido, al priorizar materias primas vinculadas a las tecnologías dominantes actuales en un contexto en el que las listas europeas de materias primas críticas han experimentado modificaciones relevantes en periodos de tiempo muy cortos. La recomendación transversal que se deriva de ello es reforzar el enfoque de exploración y mapeo geológico para anticipar cambios tecnológicos y evitar que España y Europa desarrollen capacidades extractivas y de transformación para tecnologías que puedan perder relevancia antes de que los proyectos, con sus largos tiempos de *permitting*, lleguen al mercado.

6. Potencial de la reutilización y el reciclaje de las baterías

6.1. Reciclar y reutilizar

En contraste con los vehículos actuales que utilizan combustibles fósiles, las baterías de los automóviles eléctricos forman parte de un ciclo de economía circular. Esto permite recuperar los materiales de las baterías usadas y utilizarlos para fabricar nuevas baterías. Ante el aumento exponencial de la demanda de materias primas para la fabricación de baterías, **el reciclaje se revela como la piedra fundamental sobre la que sostener la transición ecológica**. Para ello, se debe prestar atención al transporte de las baterías, asegurando que se trasladan de forma segura y que se tratan adecuadamente los residuos que generan.

La vida útil de una batería de un coche eléctrico se estima entre 7 y 10 años, por lo que el punto crítico de renovación masiva del parque todavía no se ha alcanzado en España. **El reciclaje local es esencial para reducir la dependencia y aumentar la soberanía energética en Europa**. Según un estudio de T&E, el reciclaje de materiales podría proporcionar suficientes metales para construir 2 millones de vehículos eléctricos en 2030, y hasta 15 millones en 2050. Este giro hacia lo local permitiría reducir también las emisiones de CO_2 asociadas a la extracción de minerales como el litio —del cual una gran parte se extrae en Australia y se refina en China— y la necesidad de abrir nuevas minas. Reducir el tamaño y mejorar la eficiencia de las baterías, y los desplazamientos en vehículo privado, podrían reducir drásticamente la demanda de metales, hasta un 49% en 2050.

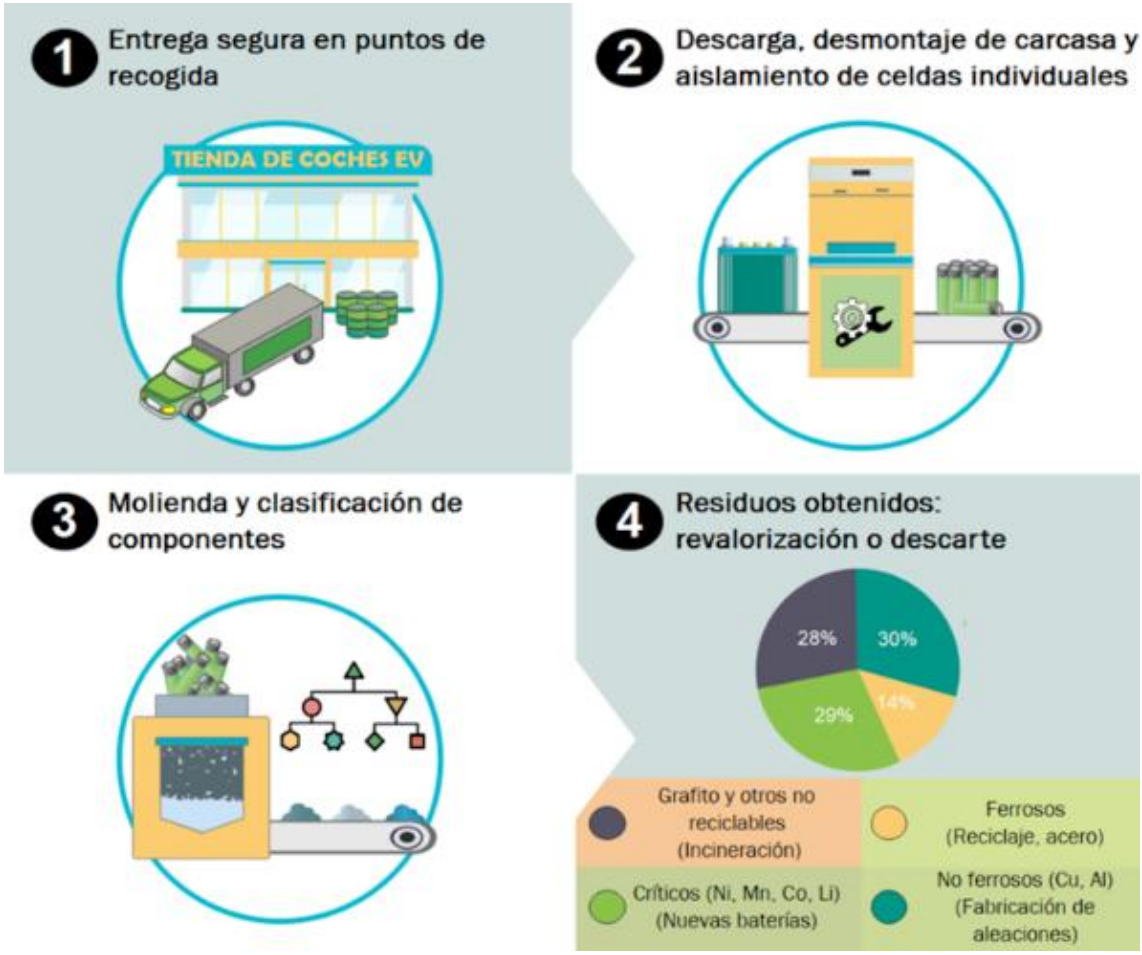

Figura 5. El reciclaje incluye desde la recogida y desmontaje hasta la separación de materiales críticos. Autor: Pedro Jesús Navarrete.

La capacidad de reciclaje de baterías está dominada por China, que cuenta con más del 80% de la capacidad global. La chatarra es la principal materia prima del reciclaje y supondrá dos tercios del material reciclable en 2030, debido al fin de vida útil de un número creciente de vehículos eléctricos. El reciclaje de baterías supone un ahorro de los costes de transporte de la chatarra y asegura el tratamiento local de los residuos, reduciendo la dependencia exterior de materias primas fundamentales. En la actualidad existe una competición significativa por la materia negra (*black mass*), un polvo que contiene los materiales del ánodo y el cátodo —litio, cobalto, níquel y grafito—. En China, en 2023, el reciclaje de materia negra supuso cinco veces la capacidad de producción local.

Con el objetivo de retener la materia negra en suelo europeo y reducir la dependencia de materias primas fundamentales, la Comisión Europea clasificó la materia negra como residuo peligroso, restringiendo su exportación no

procesada a países fuera de la OCDE y potenciando la industria del reciclaje de baterías en Europa. En enero de 2025, la **Brújula para la Competitividad** afirmó que la UE podría cubrir potencialmente entre la mitad y tres cuartas partes de sus necesidades de metales para tecnologías limpias en 2050 mediante el reciclaje local. Sin embargo, el volumen de reciclaje en la UE está en riesgo: más del 50% de los proyectos mantienen un riesgo medio o alto de no fructificar, debido al aumento de los costes energéticos, la falta de tecnologías maduras o la insuficiencia de apoyo financiero.

6.2. Barreras técnicas y regulatorias

Falta de capacidad de reciclaje y fuga de materia prima. La mayoría de la chatarra valorizable se exporta fuera de la UE para ser aprovechada, lo que impide procesarla en Europa; más del 50% de la capacidad de reciclaje en suelo europeo está en riesgo. Es necesario un cambio de planteamiento que contemple los residuos no como una carga medioambiental, sino como una oportunidad de negocio.

Una cadena de valor más eficiente. Es necesario situar la cadena de valor de las baterías en territorio europeo, en especial la industria de transporte y distribución, incluyendo los materiales activos del cátodo y sus precursores (pCAM).

Certidumbre regulatoria mediante decisiones políticas que alivien la presión financiera y unos costes de la energía más elevados que los de otros competidores. En este sentido, la próxima *Circular Economy Act* de la Unión Europea debe fijar políticas concretas para contribuir al escalado de las plantas de reciclaje en Europa y asegurar el acceso a las materias primas que necesita la industria.

A estas barreras se suma, el llamado «valle de la muerte» entre la investigación y su despliegue industrial: España obtiene resultados muy sólidos en programas europeos de I+D en baterías —en torno al 10% de los fondos, en segundo lugar, solo por detrás de Alemania—, pero esta cadena de conocimiento no siempre se traduce en capacidades industriales productivas equivalentes, especialmente en la transición entre los niveles de madurez tecnológica (TRL) 6 y 9.

7. Almacenamiento energético

El almacenamiento energético constituye, junto con el reciclaje, el segundo gran destino de una batería de vehículo eléctrico al final de su vida útil en movilidad. Conviene, sin embargo, situarlo dentro de un ecosistema tecnológico más amplio: el almacenamiento energético no es una única tecnología, sino un conjunto heterogéneo de soluciones —mecánico (bombeo hidráulico, volantes de inercia), electroquímico (baterías), térmico y químico— que responden a necesidades distintas del sistema eléctrico y que deben entenderse desde la complementariedad y no desde la sustitución. El almacenamiento mecánico, por ejemplo, presenta un alto grado de madurez y gran capacidad instalada gracias a su trayectoria histórica, mientras que el almacenamiento electroquímico presenta perfiles muy diversos según la subfamilia tecnológica.

7.1. Por qué la segunda vida tiene sentido técnico y ambiental

Durante años se ha asumido que una batería de vehículo eléctrico llegaba al final de su vida útil cuando su capacidad descendía hasta aproximadamente el 70-80% de la original. Para la movilidad, esa pérdida de autonomía resulta poco atractiva; sin embargo, para muchas aplicaciones estacionarias —donde el peso y el espacio son menos determinantes que el coste— sigue siendo una fuente de energía perfectamente válida. Esta segunda vida puede extender el uso de la batería entre 5 y 10 años adicionales, retrasando el reciclaje y maximizando el valor de los recursos empleados en su fabricación, y resulta especialmente interesante para alimentar microrredes, edificios industriales, infraestructuras de recarga o sistemas de respaldo frente a cortes eléctricos. Fabricantes como Renault, BMW y Volkswagen ya han desarrollado proyectos piloto en los que módulos retirados de vehículos continúan operando durante años en aplicaciones estacionarias de menor exigencia.

Reutilizar baterías antes de reciclarlas presenta ventajas concretas: disminuye la extracción de minerales críticos como el litio o el cobalto, reduce la huella de carbono asociada a fabricar nuevas unidades y facilita que pequeñas empresas, comunidades energéticas o incluso particulares accedan a soluciones de almacenamiento más asequibles que las de baterías nuevas. El reciclaje directo sigue siendo imprescindible cuando la batería ya no conserva un estado de salud suficiente, pero cuando lo conserva, reutilizarla primero puede generar un mayor

beneficio ambiental y económico que enviarla directamente a reciclaje, siempre considerando los costes logísticos y la viabilidad técnica de cada caso.

7.2. Experiencias de segunda vida en España

Iberdrola, a través de ENEL, desarrolla desde 2022 en Melilla el proyecto Second Life, que utiliza 48 baterías reutilizadas de vehículos eléctricos como el Nissan Leaf, junto con 30 nuevas, para aportar estabilidad a la red eléctrica local y prevenir apagones en un sistema aislado especialmente sensible a las variaciones de frecuencia. Este proyecto constituye una de las referencias más consolidadas de segunda vida de baterías en España aplicada al sistema eléctrico.

En Galicia, la iniciativa de Little Electric Car en Mos desmonta y analiza individualmente las celdas de cada batería retirada: aquellas que conservan prestaciones suficientes se reutilizan para fabricar nuevos sistemas de almacenamiento energético, mientras que de las demás se recuperan componentes de alto valor añadido antes de su reciclaje. La empresa Little Energy, homologada como gestor de residuos autorizado, fabrica con celdas reaprovechadas sus propios Energy Storage Systems (ESS) para empresas y organizaciones que buscan autoconsumo y gestión de excedentes solares y eólicos, con trazabilidad completa del proceso mediante logística 4.0, y participa en proyectos IPCEI (Proyectos Importantes de Interés Común Europeo).

Se han presentado proyectos —Batteryfly en Zaragoza, Novolitio (Urbaser) en Cubillos del Sil— que combinan de forma explícita reciclaje y segunda vida en sus instalaciones: la nave industrial de Batteryfly, por ejemplo, contempla espacios específicos para almacenamiento, caracterización y testing de celdas, fabricación de baterías y certificación de sistemas de almacenamiento energético, además de las líneas de reciclaje propiamente dichas. Ya se están utilizando packs de baterías retiradas —agrupaciones de un centenar de unidades— para construir sistemas de almacenamiento estacionario de hasta 1,5 MW, especialmente adecuados para alimentar microrredes, edificios industriales, infraestructuras de recarga o sistemas de respaldo frente a cortes eléctricos.

7.3. Marco de apoyo público

El propio Programa RENOCICLA contempla dentro de su Programa 1 el impulso a instalaciones de reciclaje y/o segunda vida de baterías, sin diferenciar entre

ambos destinos, lo que refleja el reconocimiento de que ambas soluciones son complementarias dentro de la misma cadena de valor circular.

En el ámbito del PERTE VEC, la convocatoria de ayudas a proyectos de producción de baterías del vehículo eléctrico y conectado (Orden ITU/218/2026) financia explícitamente la adquisición de baterías para almacenamiento estacionario de energía en la instalación industrial, siempre que estén combinadas con electrónica de potencia con capacidad bidireccional y con capacidad de regulación de frecuencia y de reposición rápida del servicio, y una parte significativa de las ayudas del PERTE VEC IV se ha concentrado en el campo del almacenamiento de energía, con proyectos de investigación en celdas de estado sólido con litio metálico, sistemas de gestión de baterías (BMS) e integración de baterías de segunda vida.

El Reglamento de Baterías de la UE y su pasaporte digital de batería serán, en este sentido, un habilitador determinante para el desarrollo comercial de la segunda vida: al obligar a registrar el estado de salud, la composición y el historial de uso de cada batería, reducirán la incertidumbre técnica que hoy limita la bancabilidad de los proyectos de reutilización a gran escala, y facilitarán la trazabilidad exigida por los mercados de balance y de servicios de flexibilidad a los que pueden concurrir estos sistemas de almacenamiento de segunda vida.

8. La industria de la cadena de valor en España: extracción, fabricación, ensamblaje, reciclaje y reutilización

La cadena de valor de la batería comprende, al menos, cinco eslabones: minería, refino y procesado de materiales, fabricación de celdas, ensamblaje del paquete de baterías e integración en el producto final, y reciclaje y reutilización al final de la vida útil. El diagnóstico compartido en los espacios de diálogo sectorial es consistente: España dispone de un potencial geológico relevante y de una capacidad de ensamblaje ya consolidada gracias a su tradición en el sector de automoción, pero presenta debilidades estructurales en el refino —identificado de forma reiterada como el principal cuello de botella— y una capacidad de fabricación de celdas todavía en construcción.

8.1. España como país minero: materias primas fundamentales

La existencia de yacimientos de minerales clave para la transición energética hace de nuestro país un potencial aliado en la lucha por la descarbonización de la actividad humana. Sin embargo, la distribución de los recursos mineros es desigual en el territorio español, así como su explotación, y existe una escasez e incluso inexistencia de inventarios de los recursos mineros de España en algunas zonas.

Los principales ejes de explotación en España son la Faja Pirítica Ibérica, que se extiende desde el noroeste de Sevilla hasta el sur de Lisboa, y el Cinturón Ibérico, que corresponde al borde occidental de la Península Ibérica (Galicia, Castilla y León, Extremadura, norte de Andalucía y zonas centro y norte de Portugal). España cuenta con explotaciones de varias de las materias primas fundamentales recogidas en la lista de la Comisión, como cobre, espato-flúor, feldespato, estroncio y wolframio. En particular, nuestro país destaca por ser el único productor de estroncio, el primer productor de espato-flúor, el segundo mayor productor de cobre de la UE y el tercer productor de wolframio de la Unión; además, el cobre y el wolframio son materias primas estratégicas. En 2024, el valor económico de la explotación de CRM alcanzó los 830 millones de euros, un 23% del valor total de la minería española.

Minería metálica de CRM: destaca por sus explotaciones de cobre y wolframio. Por distribución geográfica, la mayoría del valor de la producción se sitúa en Andalucía, con cuatro explotaciones (tres de cobre, que extraen además zinc, plomo, plata y oro, y una de hierro). Muy por detrás, Asturias destaca por una explotación de oro que extrae también plata y cobre, y existe una explotación de wolframio en Castilla y León. En conjunto, la minería metálica comprende seis explotaciones que representan apenas el 0,23% del total de explotaciones, pero el 17% del empleo total de la minería española.

Minería industrial de CRM: destaca por la producción de feldespato, fluorita (espato-flúor) y estroncio. Debido al aumento del precio de los minerales, el feldespato y la fluorita han experimentado un crecimiento del valor de la producción del 88% y del 60% respectivamente en relación con 2023; el valor total de la producción de feldespato alcanza los 45 millones de euros, y la producción de estroncio ha aumentado casi un 28% por tonelaje. Por distribución geográfica, el espato-flúor se concentra en Asturias y Andalucía, el estroncio en

Andalucía, y el feldespato en Andalucía, Galicia, Extremadura, Castilla y León y Cataluña. La minería industrial destaca por su contribución al empleo minero y por el tamaño reducido de sus explotaciones en comparación con la minería metálica.

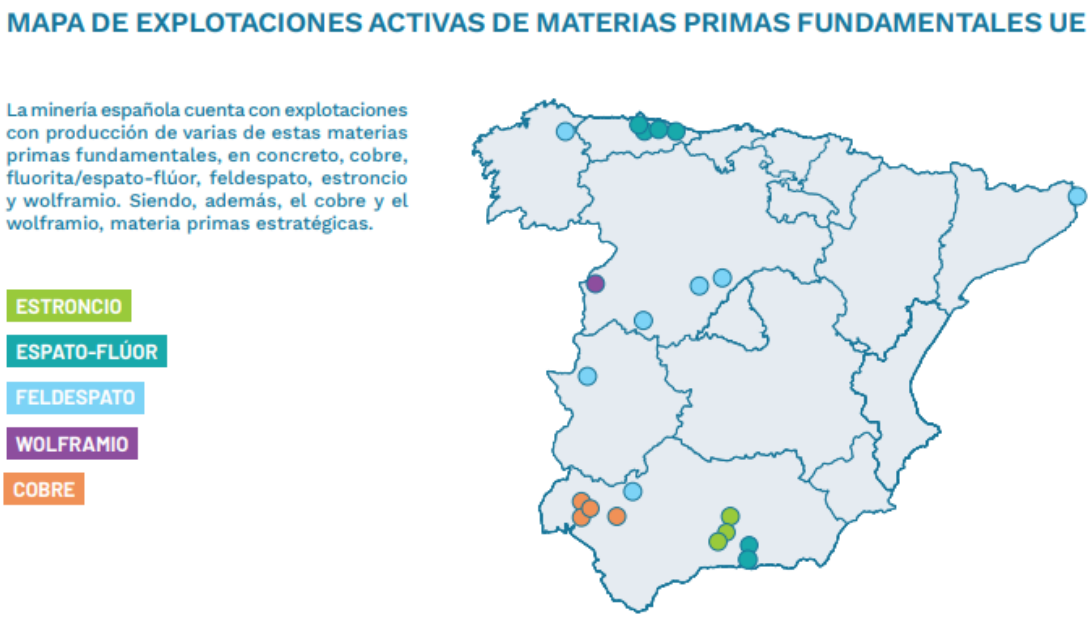

Figura 6. Mapa de explotaciones activas de CRM de la UE. Fuente: Estadística Minera 2024, MITECO.

España concentra, además, siete de los 47 proyectos estratégicos de materias primas seleccionados por la Comisión Europea en el marco del CRMA —entre ellos la mina de Aguablanca—, entre extracción y procesado de cobre, litio y otros minerales esenciales para la descarbonización, lo que sitúa a nuestro país en una posición singular dentro del mapa europeo de la minería crítica. Un estudio de GlobalScan publicado en junio de 2026, que analiza el apoyo social a los proyectos de CRM en cinco países europeos, sitúa a España, junto con Polonia, como el país con mayor apoyo social a la minería de materias primas fundamentales, con un 66% de la población a favor en distinto grado[1].

8.2. El eslabón perdido: refino y transformación

El principal *gap* identificado de forma recurrente en el diagnóstico sectorial es la ausencia de capacidad de refino en España. Existe el riesgo de que, aun disponiendo de recursos minerales, estos deban exportarse para su transformación y posteriormente reimportarse ya procesados, lo que incrementa

[1] Building Societal Acceptance for Critical Raw Materials Mining and Processing in Europe. GlobeScan. Junio de 2026.

costes y dependencia externa: la paradoja de disponer de materia prima sin capacidad de refinado. La Unión Europea está priorizando cada vez más, a través del CRMA, los proyectos que integren extracción y transformación, pero hasta ahora no ha dotado de mecanismos de financiación europeos suficientes para estas fases, lo que provoca que proyectos declarados «estratégicos» por la Comisión acaben buscando capital chino o americano ante la falta de alternativas europeas. El ReSourceEU de diciembre de 2025 anuncia cambios en este sentido, pero su aplicación efectiva todavía no se ha materializado.

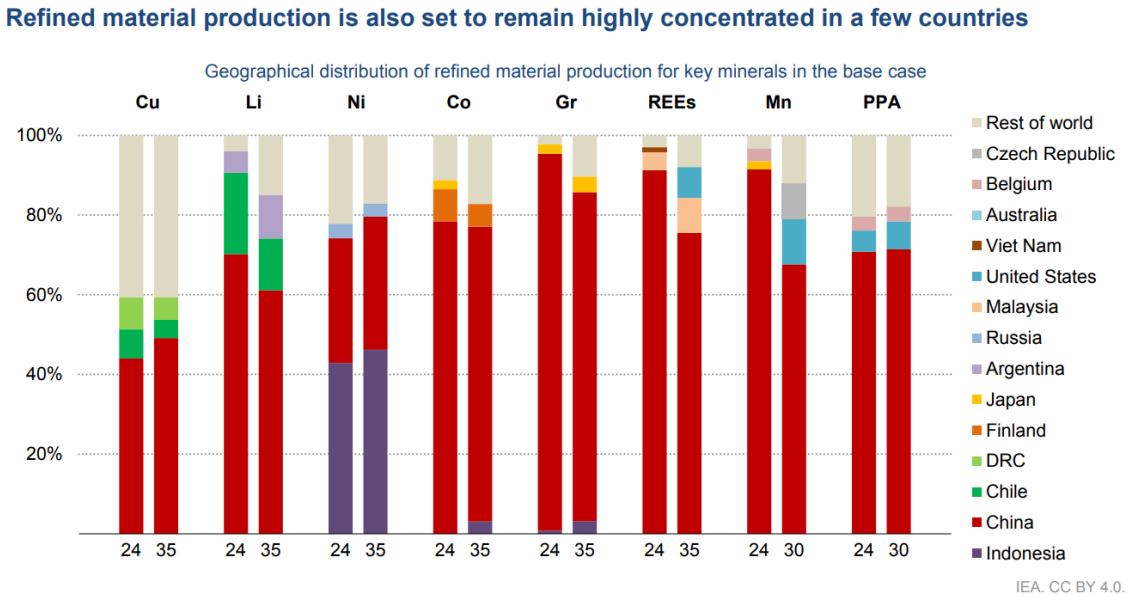

Figura 7. Países de refino principales minerales utilizados y su evolución a 2035. Fuente: MITECO y AIE

Uno de los factores explicativos de este déficit es el principio «*Do No Significant Harm*» (DNSH), que ha limitado la capacidad de financiar determinadas actividades —como el refino— por su intensidad en emisiones, ya que los procesos químicos de refino generan emisiones inherentes no electrificables. Esta limitación no responde a falta de voluntad política, sino a restricciones regulatorias europeas y a la naturaleza más lenta y compleja de los procesos comunitarios; el *Clean Industrial Deal State Aid Framework* (CISAF) flexibiliza esta situación sobre el papel, aunque todavía no existen proyectos de refino consolidados en la cartera de ayudas españolas. Países como Francia han avanzado más rápidamente en el desarrollo de capacidades industriales aguas abajo, apostando simultáneamente por capacidades industriales actuales, desarrollo tecnológico avanzado y cadena de valor de materiales críticos, mientras que España continúa mostrando debilidades importantes en

transformación y procesado: disponer de recursos geológicos sin capacidad de refino y fabricación supone una pérdida de valor añadido y perpetúa la dependencia exterior.

8.3. Fabricación y ensamblaje

En cuanto al estado de desarrollo de la cadena de valor en España, la minería presenta un potencial limitado y condicionado por barreras regulatorias y sociales; el refino constituye el principal déficit estructural; la fabricación de celdas cuenta con proyectos relevantes en marcha, aunque con incertidumbre sobre su evolución; el ensamblaje es el ámbito donde España muestra mayor capacidad, heredada de su tradición como potencia europea de automoción; y el reciclaje se encuentra en una fase incipiente con margen de desarrollo.

El PERTE del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC), enmarcado en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, ha movilizado en torno a 30.000 millones de euros de recursos públicos y ha permitido materializar proyectos industriales relevantes, entre los que destacan las factorías en desarrollo en Sagunto y Zaragoza, así como otros proyectos con distintos niveles de madurez. La ambición de la estrategia española es elevada —con metas de producción que implicarían duplicar la capacidad actual, en torno a los 200 GWh— y su viabilidad dependerá en gran medida de la capacidad de atraer inversión privada y de que la demanda de vehículo eléctrico evolucione conforme a lo previsto. Muchas factorías europeas, incluidas algunas españolas, están enfrentando dificultades operativas y financieras para alcanzar niveles competitivos de costes, utilización y reducción de mermas frente a la industria china, lo que introduce un riesgo relevante de obsolescencia tecnológica sobre inversiones muy intensivas en capital.

En el modelo industrial español, la lógica dominante consiste en no desarrollar tecnología propia desde cero, sino apoyarse en el conocimiento ya existente, en particular de fabricantes asiáticos, para acelerar el desarrollo industrial y producir de forma eficiente en territorio español. Esta estrategia de integración de tecnología extranjera resulta coherente con el Plan España Auto 2030, pero también explica la fuerte presencia de capital e inversión china en las nuevas factorías, lo que introduce el debate —abordado en detalle en la *Industrial Accelerator Act*— sobre cómo garantizar que esa inversión extranjera se traduzca en transferencia efectiva de conocimiento, desarrollo de capacidades

industriales y creación de empleo cualificado dentro de Europa, y no únicamente en montaje final de componentes fabricados fuera.

8.4. Plantas de reciclaje de baterías en España

Además de los proyectos de investigación en reciclaje de baterías, entre los que se incluyen BATERURGIA, Leitat, BAT2REC y RECOBATs, encontramos las siguientes plantas de reciclaje de baterías anunciadas en España:

- Beecycle pondrá en marcha una planta de reciclaje de baterías de vehículos eléctricos en Navarra. Declarada inversión de interés foral por el Gobierno de Navarra, cuenta con un potencial de tratamiento de 25.000 baterías de coche y una generación de 10.000 toneladas de materia negra anuales. Las estimaciones arrojan un potencial de empleo de alrededor de 70 personas y una inversión de 18,5 millones de euros. Ha recibido 1,6 millones de euros del PRTR.
- Ilunion, EFT-Systems y Bootree han anunciado la planta de reciclaje de baterías LFP en Valladolid. Tendrá una capacidad de 6.000 toneladas anuales de baterías y han recibido 5,1 millones de euros del PRTR.
- Batteryfly invertirá 6 millones de euros en una planta de reciclado y segunda vida de baterías de vehículo eléctrico en Zaragoza. Cuenta con una capacidad inicial superior a 1.000 toneladas anuales, ampliable a unas 75.000 toneladas en el medio plazo, y ha sido uno de los proyectos mejor puntuados a nivel nacional en la categoría de reciclado de baterías; cuenta con una subvención de 1,8 millones de euros del PRTR.
- Novolitio (Urbaser) construirá una planta de reciclaje de baterías en Cubillos del Sil, León, antigua zona minera y territorio de transición justa, pionera en la península para el tratamiento de baterías de gran tamaño, incluidas las procedentes de autobuses y camiones eléctricos. En sus objetivos figura reciclar baterías de vehículos eléctricos, patinetes, ordenadores o teléfonos, con un volumen de 20.000 toneladas anuales. Ha recibido una subvención de 6,3 millones de euros del PRTR. Urbaser trabaja en otras dos plantas situadas en la península ibérica: en Zaragoza y en la zona sur.
- Otras empresas beneficiarias del Programa RENOCICLA, como NEWRECYBAT en Guadalajara, no han hecho públicos sus planes.

A este mapa se suman otras iniciativas anunciadas en 2026, como el proyecto de La Robla, desarrollado en colaboración con el grupo francés Orano —

especialista en gestión de materiales nucleares y reciclaje—, centrado en la recuperación de metales de alta pureza mediante hidrometalurgia avanzada con el objetivo de producir materiales listos para reintegrarse directamente en la cadena de fabricación de baterías, así como proyectos de Endesa vinculados a su estrategia de economía circular y almacenamiento energético.

El conjunto de estas plantas sitúa a España en una posición de transición: de exportador de residuos de baterías a potencial hub europeo de reciclaje, siempre que se resuelvan las barreras de financiación, certidumbre regulatoria y escala descritas en el apartado 6.2 de este informe.

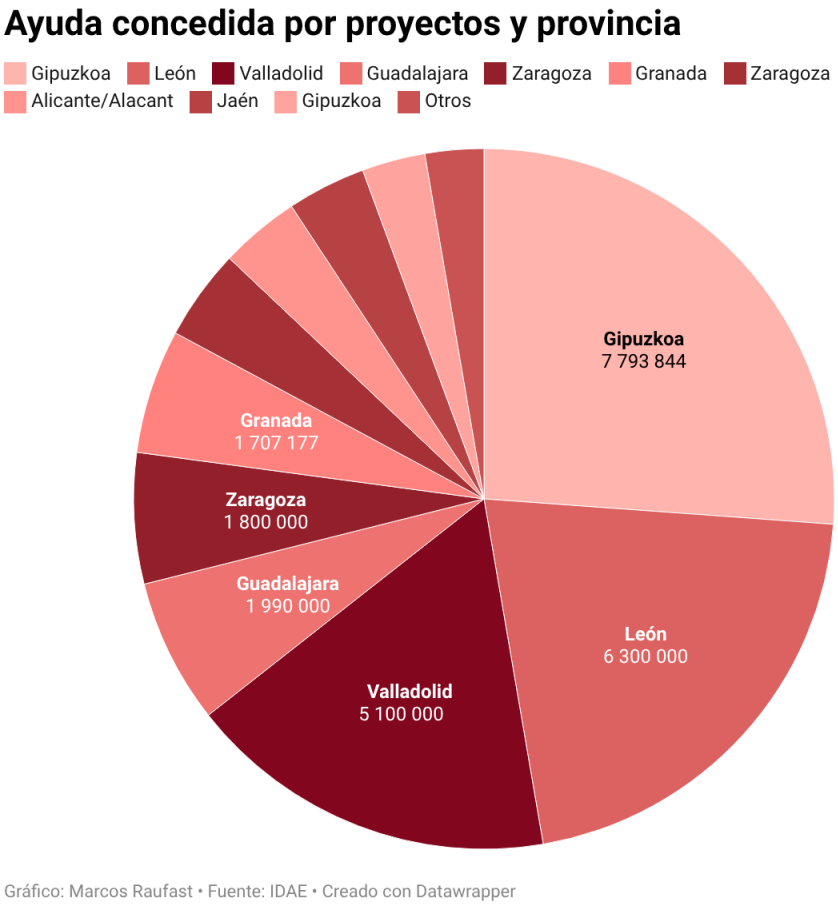

Figura 8. Proyectos de baterías y ayuda concedida en España por el Programa RENOCICLA.

9. Recomendaciones

El diagnóstico desarrollado a lo largo de este informe permite formular un conjunto de propuestas alineadas con la visión de ECODES y con el objetivo de incrementar la información disponible entre actores y sociedad civil, y de lograr

compromisos verificables de Gobierno e industria en materia ambiental, social y territorial.

9.1. Gobernanza y marco normativo

Actualizar la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. La norma vigente no se ajusta al artículo 45 de la Constitución Española ni al resto de la legislación nacional y europea en materia de protección del medio ambiente y aplicación del principio de precaución, ni al Convenio de Aarhus sobre acceso a la información, participación pública y acceso a la justicia en asuntos medioambientales. La medida A02.M02 del I Plan de Acción para la gestión sostenible de las materias primas minerales 2026-2030 ya reconoce la necesidad de actualizar la normativa básica de ordenación minera para adaptarla a la realidad normativa y a las estrategias actuales, y a la mejora de su gestión y aplicación; esta reforma, anunciada, debe aprobarse sin más demora.

Condicionar los apoyos públicos nacionales a criterios ambientales, sociales y territoriales verificables desde el primer momento del proyecto. El PERTE VEC, el Plan España Auto 2030, el Programa RENOCICLA y los futuros fondos del Programa Nacional de Exploración Minera deben exigir el cumplimiento estricto de estos criterios como condición de acceso a la financiación, y no como una revisión posterior o un requisito meramente declarativo, evitando así aplicar en España un doble rasero que no reclamamos a las cadenas de suministro de materiales importados.

Defender, en la negociación de la Industrial Accelerator Act y la futura Circular Economy Act, un equilibrio entre contenido europeo y flexibilidad para la inversión que priorice la transferencia real de tecnología, capacidades industriales y empleo cualificado. España debe utilizar su posición en estas negociaciones para que los requisitos de origen «unión» y los mecanismos de escrutinio de inversión extranjera directa incentiven la instalación de fases de mayor valor añadido —refino, fabricación de celdas, electrolitos— y no solo el montaje final de componentes fabricados fuera de la Unión Europea.

Reforzar la coordinación interministerial e interterritorial. Los retrasos en la puesta en marcha del Programa Auto+, por ejemplo, o la desigual actualización de las estrategias mineras autonómicas (algunas de ellas ya

extinguidas en su horizonte temporal), evidencian la necesidad de un mecanismo de gobernanza más estable, con calendarios vinculantes y participación efectiva de las comunidades autónomas con mayor potencial geológico.

9.2. Legitimidad social y transición justa

Aplicar desde el diseño de cada proyecto la lógica de los convenios de transición justa de la minería del carbón. Ayudas a la reconversión, gobernanza compartida con sindicatos y comunidades, y restauración ambiental vinculante deben incorporarse desde la fase de exploración de cada nuevo proyecto de litio, cobre u otros minerales estratégicos, y no únicamente en el momento del cierre de la explotación.

Fomentar la adhesión voluntaria de los proyectos mineros españoles a estándares multiactor independientes y explorar su reconocimiento como criterio de valoración positiva en la contratación pública, en el acceso a financiación pública y en la calificación de «proyecto estratégico» a efectos del CRMA y del Plan España Auto 2030.

Diseñar campañas públicas de información sobre la minería y la cadena de valor de las baterías dirigidas a cerrar la brecha, hoy muy amplia, entre el apoyo social genérico a la minería de materias primas críticas (66% de la población) y el conocimiento concreto de sus impactos, su empleo asociado y sus mecanismos de participación (menos de dos de cada diez personas conocen el volumen de empleo que genera el sector).

Garantizar el reparto territorial del valor generado y la restauración vinculante al cierre en todos los proyectos, incluyendo capital semilla público que asuma parte del riesgo inicial, con especial atención a las comarcas con problemas de despoblación y debilidad económica donde la minería puede actuar como elemento tractor de empleo e inversión si se planifica desde el inicio con esa finalidad.

9.3. Reciclaje y economía circular

Asegurar que los residuos valorizables permanezcan en suelo europeo, incluyendo la materia negra, las baterías al final de su vida útil, el acero y el aluminio. En particular, se debería limitar aún más la exportación de materia

negra fuera de la UE, permitiéndola solo cuando se justifique su beneficio para la cadena de valor de baterías europea.

Modificar la EU Batteries Regulation a través de la próxima Circular Economy Act para hacer la cadena de valor más local, asegurando que solo los materiales reciclados en territorio europeo cuenten para los objetivos de contenido mínimo reciclado, y contribuyendo así al escalado de la industria europea de reciclaje.

Armonizar los requerimientos para el transporte de residuos en suelo europeo. Actualmente, enviar residuos de un Estado miembro a otro es complejo y representa una carga administrativa adicional que consume tiempo y recursos.

Priorizar en los mecanismos de financiación europeos y nacionales los proyectos de recuperación de materiales en las convocatorias de ayudas a proyectos de minería de materias primas fundamentales, en coherencia con los objetivos de reciclado del CRMA (al menos el 25% del consumo anual cubierto por reciclaje en 2030).

9.4. Almacenamiento

Acelerar la implementación plena del pasaporte digital de batería, previsto en el Reglamento de Baterías para 2027, con el fin de dar certidumbre técnica sobre el estado de salud, la composición y el historial de uso de cada unidad, condición necesaria para hacer bancables a gran escala los proyectos de segunda vida.

Incluir explícitamente la segunda vida —y no solo el reciclaje— como categoría elegible y prioritaria en las futuras convocatorias del Programa RENOCICLA, del PERTE VEC y de la *Battery Booster Facility* europea, siguiendo el ejemplo ya existente de proyectos que combinan ambas líneas.

Simplificar los procedimientos de conexión a la red y de acceso a mercados de flexibilidad y balance para los sistemas de almacenamiento construidos con baterías de segunda vida, en línea con el reconocimiento del almacenamiento como activo favorable a la red que introduce el paquete europeo de redes eléctricas.

Apoyar modelos de almacenamiento comunitario y de autoconsumo con baterías de segunda vida, dirigidos a facilitar el acceso de pymes,

comunidades energéticas y hogares en situación de vulnerabilidad energética a soluciones de almacenamiento más asequibles que las de baterías nuevas.

9.5. Eficiencia material

Mejorar la eficiencia de las baterías, reduciendo su tamaño y la cantidad de materias primas utilizadas en su fabricación, y asegurando una duración mínima de 12 años o 320.000 kilómetros.

Asegurar que los instrumentos de apoyo público no bloqueen la transición hacia químicas menos intensivas en materiales críticos —LFP, sodio, estado sólido— y evitar una dependencia excesiva y prolongada de la trayectoria actual centrada en litio, níquel y cobalto, en línea con la propia crítica al CRMA por su falta de anticipación tecnológica.

Reforzar el Programa Nacional de Exploración Minera 2026-2030 con un enfoque prospectivo que anticipe los cambios tecnológicos del sector y evite sobreinvertir en capacidades extractivas y de transformación para minerales que puedan perder relevancia antes de que los proyectos, dados sus largos tiempos de *permitting*, lleguen a materializarse.

Introducir normas de diligencia debida en materia de derechos humanos, medio ambiente y territorio a todas las industrias extractivas, tanto nacionales como de las cadenas de suministro de materiales importados.

ecodes
tiempo de actuar

Plaza San Bruno, 9
50001 – Zaragoza (España)

www.ecodes.org

Telf.: +34 976 29 82 82
ecodes@ecodes.org