



Consejo de la
Unión Europea

Bruselas, 29 de febrero de 2024
(OR. en)

7172/24

RECH 94
IND 118
MI 231
COMPET 248

NOTA DE TRANSMISIÓN

De:	Por la secretaria general de la Comisión Europea, D. ^a Martine DEPRez, directora
Fecha de recepción:	28 de febrero de 2024
A:	D. ^a Thérèse BLANCHET, secretaria general del Consejo de la Unión Europea
N.º doc. Ción.:	COM(2024) 98 final
Asunto:	COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Materiales avanzados para el liderazgo industrial

Adjunto se remite a las delegaciones el documento COM(2024) 98 final.

Adj.: COM(2024) 98 final



Bruselas, 27.2.2024
COM(2024) 98 final

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL
CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE
LAS REGIONES**

Materiales avanzados para el liderazgo industrial

COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES

Materiales avanzados para el liderazgo industrial

1. INTRODUCCIÓN

Con la presente Comunicación, la Comisión establece una estrategia europea para garantizar el liderazgo industrial en materiales avanzados, una tecnología facilitadora esencial. Los materiales han configurado el desarrollo humano desde la Edad de Piedra. Gracias al conocimiento científico y a la capacidad informática actuales, pueden desarrollarse materiales con un rendimiento superior o funciones especiales con una velocidad sin precedentes. **La OCDE denomina «materiales avanzados» a estos materiales diseñados y concebidos intencionadamente** ⁽¹⁾.

Los materiales avanzados son un factor importante para la competitividad de las industrias europeas ⁽²⁾ y son elementos fundamentales para **la resiliencia y la autonomía estratégica abierta de la UE**. Están incluidos en la lista de diez ámbitos tecnológicos críticos para la seguridad económica de la Unión ⁽³⁾.

Los materiales avanzados ofrecen una gran cantidad de soluciones para una aplicación satisfactoria del Pacto Verde Europeo. Impulsan innovaciones en las nuevas tecnologías de energía limpia previstas en la Ley sobre la industria de cero emisiones netas y tienen el potencial de sustituir determinadas materias primas fundamentales, con lo que contribuyen a los objetivos de la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales. Los materiales avanzados también pueden sustituir a las sustancias peligrosas, mejorar el comportamiento medioambiental de los productos y procesos, y facilitar la circularidad. Por lo tanto, mejoran la transición de nuestra economía e industria de muchas maneras, y contribuyen a la estrategia de sostenibilidad para las sustancias químicas, al plan de acción para la economía circular y a la aplicación del paquete de medidas «Objetivo 55». También son esenciales en el contexto de la Ley Europea de Chips, dado su papel en la próxima generación de tecnologías de semiconductores. Los materiales avanzados también desempeñan un papel fundamental en ámbitos como el espacio y la defensa, ya que cuentan con propiedades mejoradas en entornos difíciles, lo que aumenta la seguridad y la protección del personal y permite la funcionalidad de los equipos y las infraestructuras estratégicas. También tienen posibles aplicaciones en la agricultura (por ejemplo, para la sustitución de los plaguicidas), el sector agroalimentario (por ejemplo, para los envases) o en los productos farmacéuticos y la asistencia sanitaria. La presente Comunicación se complementará con la futura

⁽¹⁾ Se entiende por materiales avanzados los materiales diseñados racionalmente para tener i) propiedades nuevas o mejoradas, o ii) características estructurales específicas o mejoradas con el objetivo de lograr un rendimiento funcional específico o mejorado. Esto incluye tanto los materiales fabricados emergentes nuevos (materiales de alta tecnología) como los materiales fabricados a partir de materiales tradicionales (materiales de baja tecnología). *OECD working description on advanced materials* [«Descripción de trabajo de la OCDE sobre materiales avanzados», documento en inglés] [https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO\(2022\)29/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO(2022)29/en/pdf).

⁽²⁾ *Materials 2030 Manifesto* [«Manifiesto “Materiales 2030”», documento en inglés] <https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/06/advanced-materials-2030-manifesto-Published-on-7-Feb-2022.pdf>.

⁽³⁾ Ámbitos tecnológicos críticos para la seguridad económica de la UE con vistas a realizar evaluaciones de riesgos adicionales juntamente con los Estados miembros, C(2023) 6689 final.

iniciativa sobre biotecnología y biofabricación en la transición hacia materias primas alternativas para producir materiales avanzados y aumentar el uso de fuentes y materiales renovables para su producción.

Se prevé un aumento significativo de la demanda de materiales avanzados en los próximos años ⁽⁴⁾, por ejemplo, para la producción de energía renovable ⁽⁵⁾, baterías ⁽⁶⁾, edificios de cero emisiones ⁽⁷⁾, semiconductores ⁽⁸⁾, medicamentos y productos sanitarios, satélites, lanzadores espaciales, aviones u otras aplicaciones de doble uso, así como equipos de defensa.

Europa debe llevar a cabo la doble transición para **mantener su liderazgo industrial mundial y lograr una autonomía estratégica abierta**. Para contribuir a este objetivo, la UE debe: **i) acelerar su investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de los materiales avanzados; ii) aumentar su capacidad de innovación y fabricación; y iii) acelerar la adopción de materiales avanzados por parte de la industria**. Esto requiere la creación de un entorno que se base en los puntos fuertes existentes, mantenga las inversiones en investigación e innovación y la producción en la UE, e impulse la competitividad, la resiliencia y el crecimiento de los materiales avanzados y la fabricación.

El **objetivo general de la presente Comunicación** es, por tanto, crear **un ecosistema dinámico, seguro e integrador para los materiales avanzados en Europa** que garantice el liderazgo en la investigación y acelere las innovaciones en el mercado único. Para ello:

- 1) Las prioridades de la UE, nacionales y regionales en materia de investigación e innovación para el desarrollo de materiales avanzados deben coordinarse en el marco de un enfoque europeo y las inversiones privadas deben aumentar sustancialmente;
- 2) los innovadores y las pequeñas y medianas empresas deben recibir apoyo para diseñar y probar materiales con un rendimiento superior y propiedades para la circularidad y la sostenibilidad;
- 3) el despliegue a mayor escala y más rápido de materiales avanzados debe actuar como catalizador del mercado para la doble transición y aumentar la resiliencia y la seguridad económica de la UE.

2. RETOS PARA CREAR UN ECOSISTEMA INTEGRADOR PARA LOS MATERIALES AVANZADOS

Para cumplir estos objetivos, Europa debe abordar los siguientes retos:

- 1) **Fragmentación del ecosistema de investigación e innovación (I+i):** tradicionalmente, la UE ha sido líder mundial en el ámbito de la ciencia de

⁽⁴⁾ *Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study* [«Análisis de la cadena de suministro y previsión de la demanda de materiales en tecnologías y sectores estratégicos en la UE - Estudio prospectivo», documento en inglés], Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2023, doi:10.2760/386650, JRC132889.

⁽⁵⁾ Plan de Acción Europeo sobre la Energía Eólica, COM(2023) 669 final.

⁽⁶⁾ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/batteries_en.

⁽⁷⁾ <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2023/12/07/fit-for-55-council-and-parliament-reach-deal-on-proposal-to-revise-energy-performance-of-buildings-directive/>.

⁽⁸⁾ Ley Europea de Chips (UE) 2021/694.

los materiales, gracias a: i) un fuerte apoyo en el marco de los programas nacionales que abarcan diferentes ámbitos de aplicación; y ii) los programas marco de la UE en materia de I+i. Sin embargo, solo una pequeña minoría de Estados miembros cuenta con estrategias específicas sobre los materiales, mientras que otros abordan la investigación de materiales en programas nacionales generales. A falta de una estrategia conjunta y coordinada, los recursos públicos destinados a la I+i en el ámbito de los materiales avanzados están fragmentados y no refuerzan suficientemente la competitividad y la capacidad de innovación de la UE en la doble transición y la resiliencia de la UE.

- 2) **Las inversiones privadas no son proporcionales a las necesidades crecientes:** el plan industrial del Pacto Verde subraya la necesidad de que la UE garantice que sus mercados de capitales puedan apoyar el volumen y la variedad de financiación que necesitan las empresas de la Unión en sectores estratégicos. Las inversiones industriales de la UE en I+i en el ámbito de los materiales avanzados no ascienden ni siquiera a la mitad de las de los Estados Unidos de América (inversión de 19 800 millones EUR en 2020 frente a 50 300 millones EUR); les siguen de cerca las de Corea del Sur y Japón (con 19 600 millones EUR y 14 000 millones EUR, respectivamente) y son superiores a las de la industria china (7 700 millones EUR)⁽⁹⁾. Además, la posición mundial de la UE en materia de patentes de propiedad industrial está debilitándose y ocupaba el quinto puesto, por detrás de Estados Unidos, Japón, Corea del Sur y China en 2019⁽⁹⁾.
- 3) **Falta de avances en la circularidad y la eficiencia de los materiales:** la tasa de uso circular de los materiales de la UE se encuentra actualmente estancada por debajo del 12 %⁽¹⁰⁾ y la I+i en materiales sigue sin centrarse lo suficiente en la circularidad, debido, por ejemplo, a la falta de conocimientos profundos acerca de los flujos de materiales. La sostenibilidad y la circularidad son importantes para mejorar la transición de nuestra economía e industria y mantener la competitividad de nuestras empresas en el mercado mundial. Son fundamentales para alcanzar los objetivos del Reglamento sobre diseño ecológico para productos sostenibles y de la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales. Los nuevos materiales avanzados deben aspirar a ser «seguros y sostenibles desde el diseño»⁽¹¹⁾ para alcanzar las ambiciones del Pacto Verde de lograr un medio ambiente sin contaminación ni sustancias tóxicas.
- 4) **Procesos de innovación largos y un nivel insuficiente de digitalización:** el tiempo necesario para desarrollar materiales avanzados con métodos convencionales puede ser de entre diez y treinta años⁽¹²⁾. La digitalización de la investigación y el desarrollo tiene el potencial de acelerar el

⁽⁹⁾ *Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials* [«Inversiones en I+D+i industrial y análisis de mercado sobre los materiales avanzados», documento en inglés] https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en. Las cifras incluyen las inversiones en materiales avanzados por parte de la industria, excluido el sector farmacéutico.

⁽¹⁰⁾ Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>.

⁽¹¹⁾ Recomendación (UE) 2022/2510 de la Comisión relativa al establecimiento de un marco europeo de evaluación de sustancias químicas y materiales «seguros y sostenibles desde el diseño».

⁽¹²⁾ Muench, S., Stoermer, E., Jensen, K., Asikainen, T., Salvi, M. and Scapolo, F.: *Towards a green and digital future* [«Hacia un futuro verde y digital», documento en inglés], Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2022, doi:10.2760/54, JRC129319.

descubrimiento de materiales innovadores, y Europa podría beneficiarse de una mejor explotación de las herramientas digitales en este ámbito. Por ejemplo, el poder de la inteligencia artificial ha ayudado recientemente a los investigadores a predecir casi 400 000 estructuras cristalinas estables y ha allanado el camino para la realización de avances significativos en los ámbitos de la energía limpia y la electrónica⁽¹³⁾. La velocidad y la complejidad de la innovación están aumentando, y se requiere una inversión significativa de capital para mejorar y fabricar materiales avanzados.

- 5) **Desconexión entre la investigación innovadora y su adopción en aplicaciones y procesos industriales:** la brecha entre la investigación pionera y la aplicación industrial da lugar a una colaboración y una armonización estratégica limitadas, lo que obstaculiza la integración de materiales avanzados en las industrias. Sin unos vínculos y unas sinergias fuertes entre las necesidades industriales y los objetivos de la investigación, la posición de la Unión Europea como líder en innovación está en peligro, lo que hará que las industrias experimenten dificultades para utilizar soluciones de materiales avanzados.
- 6) **Falta de instalaciones de ensayo y experimentación:** las infraestructuras tecnológicas con instalaciones para la experimentación, la creación de prototipos, los ensayos y los proyectos piloto contribuyen a acelerar la introducción de los productos en el mercado. A menudo, las industrias tecnológicas, en particular las empresas emergentes y las pequeñas y medianas empresas (pymes), no pueden permitirse infraestructuras internas y, por lo tanto, necesitan un mejor acceso a dichas instalaciones para poder validar y optimizar las tecnologías nuevas y esenciales antes de su comercialización. Para difundir la excelencia en toda Europa y fomentar una mayor participación en el Espacio Europeo de Investigación, es importante conectar las infraestructuras existentes en diferentes regiones y apoyar su especialización inteligente⁽¹⁴⁾.
- 7) **Necesidad de unas normas armonizadas:** las normas revisten una especial importancia para: i) reforzar la confianza de los inversores y los consumidores en nuevas soluciones innovadoras; y ii) favorecer la digitalización. Por ejemplo, los avances en la transición digital se ven obstaculizados por la proliferación de enfoques divergentes en materia de digitalización, tales como la descripción de datos y los formatos. Para promover la adopción por parte del mercado y facilitar el proceso regulador, es igualmente importante garantizar la armonización de las normas relativas a la caracterización de los materiales, el rendimiento de estos y las metodologías de evaluación de la seguridad y la sostenibilidad.
- 8) **Falta de capacidades:** el aumento de la capacidad de innovación y de la producción de materiales avanzados requiere que los investigadores y los trabajadores de la UE dispongan de capacidades técnicas en diversas disciplinas. Sin embargo, la escasez de mano de obra y de capacidades, tal

⁽¹³⁾ Peplow, M.: *Google AI and robots join forces to build new materials* [«La IA de Google y los robots aúnan fuerzas para construir nuevos materiales», documento en inglés], Nature, 2023, doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-023-03745-5>, <https://www.nature.com/articles/d41586-023-03745-5>.

⁽¹⁴⁾ https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/communities-and-networks/s3-community-of-practice_en

como se indica en el plan industrial del Pacto Verde ⁽¹⁵⁾, se duplicó entre 2015 y 2021 en sectores considerados clave para la transición ecológica. Esto se ve amplificado por la infrarrepresentación de las mujeres en los subcampos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) que son muy pertinentes para los materiales avanzados. La ampliación de la reserva de profesionales es especialmente importante en el caso de la tecnología profunda y limpia, y se necesitan fundadores cualificados para las empresas emergentes ⁽¹⁶⁾, así como para mejorar las capacidades de los investigadores y los trabajadores en el uso de herramientas digitales, en particular la IA.

En este contexto, la presente Comunicación se estructura en torno a cinco pilares: i) I+i europea en el ámbito de los materiales avanzados: una plataforma de lanzamiento para la doble transición, la resiliencia y la autonomía estratégica abierta de la UE; ii) vía rápida de la investigación a la producción; iii) aumento de la inversión de capital y del acceso a la financiación; iv) fomento de la producción y del uso de materiales avanzados; y v) el marco general de gobernanza.

3. LA I+I EUROPEA EN EL ÁMBITO DE LOS MATERIALES AVANZADOS: UNA PLATAFORMA DE LANZAMIENTO PARA LA DOBLE TRANSICIÓN, LA RESILIENCIA Y LA AUTONOMÍA ESTRATÉGICA ABIERTA DE LA UE

Para acelerar el despliegue de tecnologías limpias y la innovación de tecnología profunda en Europa, es fundamental lograr la resiliencia y la autonomía estratégica abierta de la UE en tecnologías críticas, así como la financiación pública y privada específica para la investigación científica básica y la investigación aplicada. Para ello es necesario que los Estados miembros de la UE, los países asociados y las partes interesadas definan conjuntamente objetivos y prioridades comunes para: i) fomentar la innovación y la capacidad de fabricación de materiales avanzados; ii) reforzar la base científica e industrial europea; iii) reducir la dependencia de recursos críticos y iv) buscar sinergias en actividades relacionadas con los materiales avanzados en todos los sectores.

Europa se beneficiará de un ecosistema integrador para los materiales avanzados en el que las partes interesadas puedan trabajar juntas, se eviten iniciativas dispersas y descoordinadas y se fomenten el intercambio de conocimientos y las actividades de aprendizaje entre iguales.

Un enfoque estratégico conjunto también facilitará la coordinación y armonización dinámicas con respecto a los objetivos clave. Este enfoque estratégico conjunto promoverá la cooperación, el aprendizaje mutuo y el desarrollo de estrategias de I+i mutuamente beneficiosas sobre los materiales avanzados. En el marco de las actividades del Consejo de Tecnología (véase el apartado 7), y en consonancia con el proceso de planificación estratégica de Horizonte Europa, la Comisión trabajará con los Estados miembros y los países asociados a Horizonte Europa para **elaborar un conjunto de objetivos y prioridades comunes para la I+i en el ámbito de los materiales avanzados**, empezando por la energía, la movilidad, la construcción y la electrónica como prioridades preliminares y ampliando periódicamente a otros ámbitos en función de las necesidades comunes detectadas. El cuadro 1 ilustra, para estos ámbitos preliminares

⁽¹⁵⁾ Un Plan Industrial del Pacto Verde para la era de cero emisiones netas, COM(2023) 62 final

⁽¹⁶⁾ Tübke, A., Evgeniev, E., Gavigan, J., Compañó, R. & Confraria, H.: *Leveraging the Deep-Tech Green Transition & Digital Solutions to Transform EU Industrial Ecosystems* [«Aprovechar la transición ecológica de la tecnología profunda y las soluciones digitales para transformar los ecosistemas industriales de la UE», documento en inglés], Comisión Europea, Sevilla, 2023, JRC133774.

seleccionados, las prioridades de investigación e innovación correspondientes. El anexo 1 ofrece un resumen completo de las prioridades correspondientes en materia de investigación e innovación, desarrolladas con los Estados miembros y las partes interesadas de la industria. Los criterios para seleccionar estas prioridades y los posibles ámbitos futuros incluyen la capacidad de reducir las emisiones y el uso de recursos, mejorar la eficiencia energética y mejorar la reciclabilidad, así como su pertinencia para reducir las dependencias de la UE, reforzar la resiliencia y aumentar la competitividad. Una vez acordadas las prioridades comunes, se animará a los Estados miembros a coordinar las estrategias, teniendo en cuenta sus dotaciones nacionales y regionales, y a garantizar la complementariedad con las prioridades acordadas para la aplicación.

Cuadro 1. Prioridades de I+i preliminares para ámbitos estratégicos; véase el anexo para más detalles.

Ámbito estratégico	Prioridades de I+i en el ámbito de los materiales avanzados
Energía	Materiales necesarios para la conversión y generación de energía renovable e hipocarbónica, el almacenamiento de energía y el aumento de la eficiencia energética
Movilidad	Materiales para almacenamiento y uso de energía, materiales sólidos y ligeros para activos y medios de transporte, protección y durabilidad, circularidad y comportamiento medioambiental, capacidad para funcionar en entornos difíciles
Construcción	Materiales para edificios más eficientes desde el punto de vista energético, estructuras de edificios más sólidas y seguimiento de la integridad estructural, mejora del bienestar en los edificios, materiales que aumentan la circularidad y la mejora del comportamiento medioambiental
Electrónica	Materiales para mejorar el rendimiento y las nuevas funcionalidades de componentes electrónicos, sensores, nuevos conceptos informáticos, producción de chips, mayor eficiencia en la próxima generación de tecnologías de la comunicación y capacidad para funcionar en entornos difíciles

Una de las estrategias clave es la sustitución de las materias primas fundamentales y la reducción de su uso, con el fin de mejorar la eficiencia de los materiales y reducir la dependencia de recursos críticos. La Comisión intentará determinar la **I+i necesaria para ayudar a promover la sustitución de materias primas fundamentales** por materiales avanzados alternativos. El análisis de la sustitución se llevará a cabo en estrecha colaboración con los grupos de trabajo sobre la aplicación del Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Plan EETE) que se ocupan de los materiales. Se ajustará a las necesidades de sustitución determinadas en la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales y se beneficiará del Sistema de Información sobre Materias Primas ⁽¹⁷⁾.

La Comisión y los Estados miembros:

⁽¹⁷⁾ RMIS - Sistema de Información de Materias Primas (europa.eu), <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/>.

- *definirán objetivos y prioridades comunes para las inversiones en I+i en el ámbito de los materiales avanzados y desarrollarán, a más tardar a finales de 2024, un enfoque estratégico conjunto para los materiales avanzados a fin de apoyar la doble transición, la resiliencia y la autonomía estratégica abierta de la UE, que se actualizarán periódicamente a fin de tener en cuenta los avances socioeconómicos, científicos o tecnológicos.*
- *actualizarán periódicamente los ámbitos prioritarios para tener en cuenta los avances socioeconómicos, científicos o tecnológicos, o tras la determinación ulterior de las necesidades comunes de acción conjunta.*

La Comisión:

- *determinará necesidades adicionales relacionadas con la I+i para la sustitución de las materias primas fundamentales por materiales avanzados y los primeros resultados se obtendrán en el primer trimestre de 2025.*

4. VÍA RÁPIDA DE LA INVESTIGACIÓN A LA PRODUCCIÓN

Siguiendo los objetivos del plan industrial del Pacto Verde, la Nueva Agenda Europea de Innovación, Europa Digital y la Estrategia de Seguridad Económica de la UE, las actividades del presente capítulo tienen por objeto acelerar la expansión y la capacidad de fabricación (de la investigación a la producción) de materiales avanzados, mientras se abordan todas las fases del desarrollo de dichos materiales. El objetivo es contribuir a impulsar la digitalización, mejorar el acceso a las instalaciones de ensayo y experimentación y crear un cambio de paradigma que acorte el proceso global de innovación y el plazo de comercialización de la innovación en materiales avanzados.

Un objetivo general es crear una **infraestructura digital europea sostenible a largo plazo para la I+i en el ámbito de los materiales avanzados (*Materials commons*)** ⁽¹⁸⁾. Esta infraestructura digital ayudará a los investigadores e innovadores a acelerar significativamente el diseño, el desarrollo y los ensayos de nuevos materiales avanzados en un entorno controlado, con el apoyo de herramientas de IA. *Materials commons* debe ser fiable para todas las partes interesadas, entre ellas los investigadores, las organizaciones de investigación, la industria y las pymes, y debe basarse en los principios FAIR ⁽¹⁹⁾. Tendrá en cuenta la seguridad y la sostenibilidad al permitir el acceso a datos y herramientas basados en tecnologías como la inteligencia artificial. Para ayudar a construir *Materials commons*, la Comisión aunará esfuerzos con los Estados miembros y estudiará la posibilidad de **poner en marcha un Consorcio de Infraestructuras Digitales Europeas** ⁽²⁰⁾. Se basará en la experiencia adquirida con las infraestructuras de investigación y la Nube Europea de la Ciencia Abierta ⁽²¹⁾ y garantizará sinergias eficientes con los espacios europeos de datos, como el espacio de datos de fabricación y la Nube Europea de la Ciencia Abierta, con estrategias e iniciativas nacionales, como

⁽¹⁸⁾ *Materials 2030 Roadmap* [«Hoja de ruta de los Materiales para 2030», documento en inglés]. https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-09_Materials_2030_RoadMap_VF4.pdf.

⁽¹⁹⁾ Localizables, accesibles, interoperables y reutilizables.

⁽²⁰⁾ Decisión (UE) 2022/2481 por la que se establece el programa estratégico de la Década Digital para 2030.

⁽²¹⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en?prefLang=es.

MaterialDigital⁽²²⁾ y Diadem⁽²³⁾, y con proyectos financiados por la UE, como BIG-MAP⁽²⁴⁾, que desarrolla una plataforma de aceleración de materiales para baterías. *Materials commons* fomentará taxonomías de materiales comunes, ontologías y la interoperabilidad de los datos, al tiempo que apoyará tanto el diseño virtual de los materiales como la digitalización de los procesos de fabricación. Para crear sinergias y oportunidades de asimilación, este Consorcio de Infraestructuras Digitales Europeas debe ser accesible para todos los sectores.

Las disposiciones del Reglamento de Datos y del Reglamento de Gobernanza de Datos sientan las bases para la interoperabilidad entre diferentes plataformas, como las mencionadas anteriormente. Estas disposiciones deben permitir la **conexión de los espacios digitales de I+i con espacios de datos sectoriales y normativos**. El logro de una economía circular requiere una interoperabilidad optimizada entre las infraestructuras de datos para promover un conocimiento profundo sobre los flujos de materiales. Además, la capacidad de rastrear materiales, componentes y productos sobre la base de factores como la composición, las calidades o los tipos será esencial para llevar a cabo una identificación y una clasificación adecuadas. El próximo pasaporte digital de productos contribuirá a este objetivo de trazabilidad.

Las infraestructuras tecnológicas, como los bancos de pruebas de innovación abierta y los centros de innovación digital, desempeñan un papel clave a la hora de ayudar a comercializar las innovaciones en el ámbito de los materiales avanzados⁽²⁵⁾. Estas infraestructuras tecnológicas ofrecen instalaciones, equipos y capacidades con los que los agentes industriales pueden explorar nuevos productos, procesos y servicios, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de la normativa de la UE. En la actualidad existen bancos de pruebas de innovación abierta que operan en los ámbitos de la energía, la construcción y la electrónica. El sector de la movilidad también podría beneficiarse de los bancos de pruebas de innovación abierta para evaluar la reciclabilidad, la durabilidad y la seguridad de los materiales avanzados. La Empresa Común de Chips ha puesto en marcha convocatorias⁽²⁶⁾ de líneas piloto para tecnologías de semiconductores de vanguardia y de próxima generación en las que los materiales se abordan como un motor de innovación fundamental. Sin embargo, un análisis detectó grandes diferencias regionales en términos de apoyo financiero, fragmentación, riesgo de duplicación y dificultades de acceso transnacional para las empresas de toda Europa que desean acceder a las infraestructuras tecnológicas⁽²⁷⁾. Para abordar estas cuestiones, **se pondrá en marcha un catálogo de entrada única en línea** para proporcionar orientación a las empresas sobre cómo acceder a las infraestructuras tecnológicas existentes apoyadas por la Comisión y los Estados miembros, en el que también se incluyen los servicios que estas prestan. Este catálogo en línea también facilitará a las industrias tecnológicas y a las pymes el acceso a las instalaciones de ensayo y fomentará la creación de redes entre las infraestructuras tecnológicas. El sitio web central también

⁽²²⁾ <https://www.materialdigital.de/>.

⁽²³⁾ <https://www.cnrs.fr/en/pepr/pepr-exploratoire-diademe-materiaux>.

⁽²⁴⁾ <https://www.big-map.eu/>.

⁽²⁵⁾ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0aaf1e05-2082-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-289339785>.

⁽²⁶⁾ <https://www.chips-ju.europa.eu/Pilot-lines/>.

⁽²⁷⁾ *Technology infrastructures* [«Infraestructuras tecnológicas», documento en inglés] <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0df85f8b-7b72-11e9-9f05-01aa75ed71a1>.

contendrá información sobre la ayuda financiera disponible a escala nacional y de la UE. Se llevará a cabo un análisis de las necesidades de la industria, con el objetivo de **detectar lagunas y proponer, en caso necesario, nuevas infraestructuras tecnológicas** pertinentes para los materiales avanzados.

Para fomentar el ulterior despliegue y la adopción por parte de la industria de los resultados de Horizonte Europa en el ámbito de los materiales avanzados, se organizarán periódicamente **actividades de divulgación específicas**, como actividades de puesta en contacto para la industria y el mundo académico, en el marco de las actividades de difusión y explotación de Horizonte Europa.

La Comisión y los Estados miembros:

- *desarrollarán, de aquí a mediados de 2025, una infraestructura digital europea sostenible y de larga duración para la I+i en el ámbito de los materiales avanzados («Materials commons»), con el fin de acelerar los procesos de I+i para dichos materiales.*

La Comisión:

- *ayudará a los innovadores y a las pymes a acceder a las infraestructuras tecnológicas pertinentes, de aquí a 2024, con un catálogo de entrada única para probar y mejorar los materiales avanzados innovadores, centrándose, en particular, en los ámbitos clave definidos en el anexo; y examinará con las partes interesadas la posibilidad de financiar nuevos bancos de pruebas de innovación abierta para las solicitudes de materiales avanzados relacionados con la movilidad.*

5. AUMENTO DE LA INVERSIÓN DE CAPITAL Y DEL ACCESO A LA FINANCIACIÓN

Será fundamental aumentar la financiación y la inversión públicas y privadas para la investigación y el despliegue de materiales avanzados. La Comisión estudiará todo el conjunto de herramientas disponibles para aumentar y facilitar las inversiones y desarrollar oportunidades de financiación innovadoras que reúnan recursos públicos y privados.

Para reforzar la cooperación estratégica de la UE con la industria, **se ha propuesto una nueva asociación público-privada coprogramada denominada «Materiales innovadores para la UE» en el marco de Horizonte Europa** ⁽²⁸⁾. Esta asociación debería ofrecer la oportunidad de desbloquear el capital privado, duplicar la contribución prevista de la UE de 250 millones EUR para el período 2025-2027 y permitir así la ampliación y la aceleración del despliegue de materiales avanzados.

Los proyectos importantes de interés común europeo (PIICE) permiten a los Estados miembros cooperar en innovaciones de vanguardia o proyectos de infraestructura a gran escala en sectores y tecnologías clave, financiados con cargo a sus presupuestos nacionales, con lo que se preserva la integridad del mercado único y se respetan las obligaciones internacionales de la UE. Un PIICE podría abarcar el primer despliegue industrial de nuevas tecnologías, pero no la fabricación en serie. En el otoño de 2023, la

⁽²⁸⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/commission-proposals-new-candidate-european-partnerships-are-now-public-2023-07-17_en?prefLang=es.

Comisión creó el Foro Europeo Conjunto de los PIICE (FEC-PIICE). El foro, que es una asociación entre la Comisión y los Estados miembros, tiene por objeto aumentar la eficiencia y la eficacia de los PIICE como instrumento para la competitividad industrial mediante i) la alineación de los posibles nuevos PIICE con los objetivos o las estrategias de la UE, como la estrategia industrial de la UE, y ii) la mejora del proceso, la rapidez, el diseño y la aplicación de los PIICE, de conformidad con las normas sobre ayudas estatales. El FEC-PIICE explorará la oportunidad de los PIICE para desarrollar materiales avanzados con vistas a movilizar más financiación para el primer despliegue industrial de los resultados de la I+i a través de inversiones públicas y privadas ⁽²⁹⁾.

El **Fondo de Innovación** ⁽³⁰⁾ tiene por objeto aportar al mercado soluciones para descarbonizar la industria europea y apoyar su transición hacia la neutralidad climática, con un presupuesto de 40 000 millones EUR disponible entre 2020 y 2030 (suponiendo un precio del carbono de 75 EUR/CO₂). En el contexto de la fabricación de equipos de tecnologías limpias (instalaciones de energías renovables, incluida su conexión a la red, electrolizadores y pilas de combustible, soluciones de almacenamiento de energía y bombas de calor), el Fondo puede apoyar la fabricación de materiales (excepto los materiales mineros) que contribuyan significativamente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Hasta la fecha, los proyectos seleccionados se refieren, por ejemplo, a paneles solares ligeros, componentes innovadores de tejados para edificios o producción de lignina termoplástica. Las actividades relacionadas con el reciclado o la reutilización de materiales críticos para su uso en equipos de tecnologías limpias o sus componentes también pueden recibir apoyo del Fondo, y la actual convocatoria abierta proporciona 4 000 millones EUR para tecnologías de cero emisiones netas ⁽³¹⁾.

Está previsto que la Plataforma de Tecnologías Estratégicas para Europa (STEP) ⁽³²⁾ entre en vigor en marzo de 2024. STEP tiene por objeto impulsar las inversiones en tecnologías críticas en los sectores digital, limpio y biotecnológico. Se prevé que los materiales avanzados formen parte del ámbito de aplicación y se espera que las inversiones se lleven a cabo utilizando los instrumentos de financiación existentes, como el Programa Horizonte Europa, el Fondo Europeo de Defensa, InvestEU o los fondos de la política de cohesión y los planes del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Cabe esperar que los primeros proyectos financiados en el marco de STEP vean la luz hacia finales de 2024.

El **programa de trabajo del Consejo Europeo de Innovación ⁽³³⁾ para 2024** sigue apoyando la innovación en el ámbito de los materiales avanzados con 132 millones EUR relacionados con la doble transición. El programa de trabajo también desempeña un papel clave en el fomento del ecosistema de innovación en el ámbito de los materiales avanzados de la UE. El programa de trabajo de 2024 abarca los retos del Consejo Europeo de Innovación, que abordan la innovación pertinente en los ámbitos de la producción de hormigón, los nanomateriales y las tecnologías Solar-to-X, así como la

⁽²⁹⁾ En la reunión técnica del FEC-PIICE del 26 de enero de 2024, se invitó a los Estados miembros a examinar posibles PIICE en ámbitos de los materiales avanzados.

⁽³⁰⁾ *What is the Innovation Fund?* [«¿Qué es el Fondo de Innovación?», documento en inglés] - Comisión Europea (europa.eu), https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund_en?prefLang=es.

⁽³¹⁾ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_23_5948.

⁽³²⁾ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/strategic-technologies-europe-platform_en?prefLang=es.

⁽³³⁾ https://eic.ec.europa.eu/eic-2024-work-programme_en.

mejora de las innovaciones en los ámbitos de los componentes cuánticos y las fuentes de energía renovables. El Consejo Europeo de Innovación reúne a grandes empresas con empresas emergentes, jóvenes empresas en desarrollo y proyectos de investigación, e integra la innovación en materiales avanzados directamente en sus modelos de negocio.

La Red Europea para las Empresas ⁽³⁴⁾ facilitará las conexiones con posibles socios de financiación a través de actividades de puesta en contacto. Además, seguirá **ayudando a las pymes innovadoras** mediante la difusión de información sobre la legislación europea o nacional pertinente, así como sobre los programas de financiación y apoyo nacionales, regionales o europeos, a través de talleres y sesiones de formación.

InvestEU es el instrumento de la UE para catalizar las inversiones privadas en ámbitos prioritarios de la Unión, lo que la coloca en una buena posición para impulsar las inversiones en materiales avanzados dentro de la UE. El Banco Europeo de Inversiones ya aprobó en 2023 una operación de InvestEU ⁽³⁵⁾ para un fondo que invertirá en empresas de *hardware* en fase inicial centradas en la innovación en materiales avanzados.

La Unión de los Mercados de Capitales (UMC) tiene por objeto abrir nuevas fuentes de financiación para las empresas y mejorar el acceso a la financiación, especialmente para las pymes, lo que supone una importante fuente potencial de financiación de la inversión privada en materiales avanzados. Esto debe beneficiar a las empresas innovadoras que invierten en materiales avanzados.

Global Gateway (Pasarela Mundial) ⁽³⁶⁾ establece una estrategia climáticamente neutra para acelerar el desarrollo sostenible mediante la inversión en el desarrollo de infraestructuras limpias, resilientes al clima y alineadas con las sendas que conducen al objetivo de cero emisiones netas, y proporciona al mismo tiempo unas condiciones de competencia equitativas para los inversores potenciales. Los materiales avanzados son cruciales para alcanzar dichos objetivos, y Global Gateway (Pasarela Mundial) ofrece oportunidades para aumentar su despliegue a escala internacional. El Grupo Consultivo Empresarial de Global Gateway servirá de foro para mantener un intercambio estratégico con representantes del sector privado. Además, los materiales avanzados también pasarán a formar parte de la agenda de los intercambios bilaterales de Global Gateway (Pasarela Mundial) con los Estados miembros, el Banco Europeo de Inversiones y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo.

La Comisión y la industria:

- *movilizarán, en el marco de una asociación de Horizonte Europa coprogramada, 500 millones EUR, de los cuales la industria debe aportar al menos 250 millones EUR para que su contribución y la de la UE sean equivalentes.*

La Comisión y los Estados miembros:

- *colaborarán estrechamente en el marco del Foro Europeo Conjunto de los PIICE sobre posibles PIICE relacionados con los materiales avanzados.*

⁽³⁴⁾ <https://een.ec.europa.eu/>.

⁽³⁵⁾ <https://www.eib.org/en/products/egf/index?sortColumn=projectsSignedDate&sortDir=desc&pageNumber=0&itemPerPage=10&pageable=true&la=EN&deLa=EN&orCountries=true&orBeneficiaries=true&orWebsite=true>.

⁽³⁶⁾ Véase JOIN(2021) 30.

La Comisión:

- *impulsará el desarrollo y la mejora de materiales avanzados con el apoyo y las inversiones del Consejo Europeo de Innovación y fomentará la participación de las empresas emergentes en los materiales avanzados;*
- *reforzará, potenciará y dirigirá las inversiones públicas y privadas en el desarrollo y el despliegue tecnológicos de materiales avanzados a través de instrumentos de la UE, en particular el Fondo de Innovación, STEP e InvestEU.*

6. FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN Y DEL USO DE MATERIALES AVANZADOS

Debe promoverse el uso de materiales avanzados para mejorar la resiliencia y la competitividad de la Unión y lograr la circularidad, la eficiencia de los materiales y los objetivos generales de sostenibilidad. A fin de que la industria pueda producir estos nuevos materiales avanzados, se requieren normas adecuadas para facilitar la adopción por parte de la industria y el aumento de la reserva de profesionales cualificados. La demanda de materiales avanzados puede reforzarse mediante la contratación pública informada y la participación de los agentes regionales.

La **contratación pública** desempeña un papel crucial en el fomento de la adopción de materiales avanzados, ya que crea una demanda pública estable y abre los mercados. Los compradores públicos pueden desempeñar un papel de liderazgo a la hora de impulsar la innovación y deben evaluar el valor añadido de nuevos facilitadores, como los materiales avanzados, para la doble transición, la resiliencia y la seguridad económica de la UE. Por ejemplo, la Directiva de eficiencia energética ⁽³⁷⁾ de 2023 exige que los compradores públicos solo adquieran productos, servicios, edificios y obras que ofrezcan un alto rendimiento energético. De manera más general, las Directivas de la UE sobre contratación pública permiten que los contratos se adjudiquen no solo sobre la base del precio más bajo, sino también de otros criterios relacionados con el objeto del contrato, como la mejora del rendimiento o las funcionalidades que ofrecen los materiales avanzados.

La Comisión también puso en marcha su proyecto **«Big Buyers Working Together»** ⁽³⁸⁾ para fomentar la colaboración entre compradores públicos con un fuerte poder adquisitivo y promover un uso más amplio de la contratación pública estratégica para soluciones innovadoras y sostenibles. El intercambio de información sobre materiales avanzados en el marco del proyecto «Big Buyers Working Together» y el asesoramiento a los compradores públicos sobre cómo hacer que estos materiales sean seguros y sostenibles y estén adaptados a la circularidad pueden ayudar a abrir nuevos mercados con mayor rapidez y reducir los costes de las innovaciones disponibles. Las ciudades, las centrales de compras y otros compradores públicos importantes pueden maximizar su poder de mercado si trabajan juntos y ponen en común sus recursos.

También es necesario analizar la producción y el uso de materiales avanzados en los sectores industriales europeos y en el mercado único. El establecimiento de un **proceso de seguimiento** específico ayudará a identificar innovaciones y tecnologías punteras,

⁽³⁷⁾ Directiva (UE) 2023/1791 relativa a la eficiencia energética.

⁽³⁸⁾ <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/about/big-buyers-working-together>.

analizar las cadenas de suministro y evaluar el posible impacto económico y la contribución de estos materiales a la doble transición y a la resiliencia y la competitividad de la UE. A través de este proceso se determinará, clasificará y medirá la evolución y la adopción de innovaciones en materiales avanzados. Ofrecerá información sobre la posición de Europa en el panorama mundial de materiales avanzados, lo que permitirá una comparación exhaustiva con los principales agentes mundiales, como los Estados Unidos y China. Este proceso de seguimiento debe llevarse a cabo en cooperación con la nueva asociación público-privada coprogramada propuesta en el marco de Horizonte Europa «Materiales innovadores para la UE».

Las **normas** ofrecen una base para la integración de las tecnologías en sistemas y soluciones complejos e innovadores. Las normas permiten la interoperabilidad entre los componentes, los productos y los servicios, reducen la dependencia de un proveedor y ofrecen más posibilidades de elección a los clientes a escala mundial. La Recomendación de la Comisión relativa a un Código de buenas prácticas en materia de normalización ⁽³⁹⁾ es clave para reforzar el vínculo entre la investigación, la innovación y la normalización. El proyecto piloto de refuerzo de la normalización ⁽⁴⁰⁾ presta servicios a los proyectos de Horizonte Europa para aumentar la adopción de las nuevas tecnologías resultantes de las actividades de normalización. Para promover la adopción de normas internacionales y de la UE para materiales avanzados, la Comisión colaborará con organismos de normalización reconocidos internacionalmente, como CEN/Cenelec/ETSI e ISO, en particular a través de la nueva asociación coprogramada propuesta en el marco de Horizonte Europa «Materiales innovadores para la UE». El objetivo es determinar sistemáticamente las normas existentes y detectar las lagunas y las prioridades resultantes, así como poner en marcha peticiones de normalización basadas en el análisis.

Es importante garantizar que las innovaciones en materiales avanzados cumplan la normativa vigente y sean adecuadas para su finalidad, por lo que es necesario introducir **métodos y herramientas de evaluación armonizados para la caracterización y el ensayo** de materiales avanzados. También es importante que estos métodos y herramientas de evaluación armonizados hayan obtenido la aceptación normativa. Al desarrollar un producto, es fundamental que los fabricantes también conozcan, lo antes posible, los **requisitos reglamentarios** que les afectan, como los requisitos relativos a la protección de la salud humana y el medio ambiente, así como a la reciclabilidad. Un reto importante en este ámbito es que los materiales avanzados pueden tener propiedades únicas que no se entienden necesariamente bien en el contexto de los estudios toxicológicos o medioambientales existentes. Por estas razones, también es importante que los reguladores estén informados y comprendan las últimas innovaciones. Por ejemplo, los futuros requisitos de sostenibilidad en el marco del Reglamento sobre diseño ecológico para productos sostenibles considerarán la innovación en materiales avanzados y apoyarán su adopción. Para garantizar esta adopción, deben existir herramientas y métodos adecuados destinados a describir y compartir la información pertinente.

En consonancia con la Comunicación de la Comisión «Aprovechar al máximo el potencial innovador de la UE» ⁽⁴¹⁾, es importante analizar los retos detectados en el ámbito de las **patentes** y, de manera más general, la protección de los **derechos de**

⁽³⁹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32023H0498&qid=1678171117168>.

⁽⁴⁰⁾ <https://www.hsbooster.eu/>.

⁽⁴¹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52020DC0760>.

propiedad intelectual, en particular para el sector de los materiales avanzados, en el que un nuevo estudio publicado sobre las inversiones industriales en I+i ⁽⁴²⁾ muestra que la UE está perdiendo terreno en este ámbito. Por lo tanto, es esencial animar a los desarrolladores de materiales avanzados a hacer el mejor uso posible de las orientaciones para la valorización del conocimiento. Para comprender mejor las razones de las insuficiencias de la UE en materia de patentes, la Comisión llevará a cabo un **análisis del panorama de las patentes y de las necesidades de la industria**. Este análisis también estudiará la necesidad de que un intermediario centralice y gestione los derechos de patente dispersos en este ámbito.

Se necesitan nuevas **capacidades** en materia de métodos innovadores, herramientas y el diseño y desarrollo de nuevos materiales. En este ámbito son especialmente necesarias capacidades en relación con la ciencia de los materiales, la química, la ingeniería y las tecnologías de la información. También se necesitan capacidades multidisciplinares. Estas capacidades deben determinarse y figurar en los sistemas nacionales de educación y formación. Esto incluye, por ejemplo, el desarrollo y la promoción de los correspondientes planes de estudios y programas de educación y formación profesionales para la mejora de las capacidades de la mano de obra actual y futura. Deben realizarse esfuerzos, en particular, para aprovechar el talento de las mujeres mediante el análisis de su infrarrepresentación en los estudios de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM). En la misma línea, esto también es pertinente para las personas con discapacidad. El Pacto por las Capacidades está desempeñando un papel central en la preparación de los trabajadores para los puestos de trabajo del mañana, también en los sectores que utilizan materiales avanzados, al reunir a organizaciones públicas y privadas para mejorar y reciclar las capacidades para las que hay demanda.

En 2024 se pondrá en marcha una convocatoria de concurso entre las distintas comunidades del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT) para la creación de una **Academia de Materiales Avanzados**, que recibirá una financiación inicial total de 10 millones EUR. La acción propuesta responde a la iniciativa emblemática 4 de la Nueva Agenda Europea de Innovación ⁽⁴³⁾ en relación con las personas con talento para la tecnología profunda y sigue los patrones de las academias para una industria de cero emisiones netas. La Academia desarrollará planes de estudios que doten a la próxima generación de científicos especializados en materiales de las nuevas capacidades necesarias, ofrecerá apoyo a los proveedores de educación y formación y desarrollará credenciales para su uso voluntario por parte de los Estados miembros. Cooperará con los centros de excelencia profesional para proporcionar capacidades de alta calidad que conduzcan a un empleo y a oportunidades a lo largo de toda la carrera profesional, así como con los Estados miembros y la alianza de universidades europeas para facilitar la adopción de nuevos planes de estudios en los sistemas educativos nacionales.

La Comisión:

⁽⁴²⁾ *Industrial R&D&I investments and market analysis in advanced materials* [«Inversiones industriales en I+D+i y análisis del mercado sobre los materiales avanzados», documento en inglés]https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_en..

⁽⁴³⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/shaping-eu-research-and-innovation-policy/new-european-innovation-agenda_en?prefLang=es.

- *movilizará a las autoridades de gestión de la comunidad «Big Buyers» en el marco de la financiación regional y a los agentes de Global Gateway (Pasarela Mundial) para estimular los mercados de innovación en materiales avanzados a través de la demanda pública;*
- *pondrá en marcha una Academia de Materiales Avanzados con el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología a partir de una convocatoria de concurso en 2024, a fin de acelerar el desarrollo de planes de estudios y credenciales para las capacidades en el sector;*
- *mejorará el desarrollo y el establecimiento de normas sobre materiales avanzados para los ámbitos y las características transversales enumerados en el anexo en colaboración con CEN/Cenelec/ETSI e ISO en 2024;*
- *pondrá en marcha estudios para llevar a cabo un análisis exhaustivo de la producción y el uso de materiales avanzados, así como del panorama de las patentes de aquí a 2025.*

7. MARCO GENERAL DE GOBERNANZA

Los materiales avanzados se diseñan, desarrollan y utilizan en muchas aplicaciones diferentes y en sectores científicos e industriales. Un enfoque coordinado en el que participen los distintos agentes de Europa, ya sean del mundo académico, de la industria, financiadores o responsables políticos, requiere un organismo de referencia común. Del mismo modo, la aplicación de las acciones enumeradas en la presente Comunicación requiere una orientación estratégica por parte de los Estados miembros y los agentes de la industria a todos los niveles para acordar eficazmente los detalles de las acciones y supervisar su aplicación.

Por consiguiente, la Comisión creará un **Consejo de Tecnología para los materiales avanzados** ⁽⁴⁴⁾. Este Consejo estará compuesto por los Estados miembros (ministerios encargados de la política de investigación, la política industrial y las políticas sectoriales), las partes interesadas de la investigación y la industria y la Comisión Europea. Proporcionará asesoría en relación con el ecosistema europeo de materiales avanzados, apoyará la determinación de objetivos comunes y ámbitos prioritarios para la acción coordinada en materiales avanzados y dará respuesta a la primera acción anunciada en la presente Comunicación, teniendo en cuenta todas las actividades pertinentes sobre materiales avanzados en la UE. También garantizará una participación adecuada de los países asociados a Horizonte Europa y, cuando proceda, de otros terceros países con los que la UE haya celebrado acuerdos de asociación estratégica. El Consejo de Tecnología contará con la participación de los interlocutores sociales e integrará los conocimientos de las alianzas industriales pertinentes, el Foro Industrial Europeo, los grupos del Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Plan EETE) y las asociaciones pertinentes de Horizonte Europa.

⁽⁴⁴⁾ A tal fin, la Comisión creará un grupo de expertos de conformidad con la Decisión de la Comisión de 13 de mayo de 2016, C(2016) 3301 final.

Además, el Consejo de Tecnología para los materiales avanzados llevará a cabo debates y creará sinergias con los valles regionales de innovación, cuyo objetivo es el desarrollo y el despliegue de innovaciones que se encuentren en un estado avanzado; con estrategias de especialización inteligente (S3) en el marco del Fondo Europeo de Desarrollo Regional y las asociaciones temáticas de la Comunidad de Prácticas de las S3, en virtud de las cuales las regiones determinan sus ventajas competitivas, sus puntos fuertes únicos y sus capacidades para reforzar su capacidad de I+i de alta calidad ⁽⁴⁵⁾.

El Consejo de Tecnología también debatirá sobre las asociaciones internacionales, mediante el fomento de la excelencia y el liderazgo mundial en el ámbito de los materiales avanzados a través del diálogo y la cooperación con los países socios. La UE tiene acuerdos de asociación, así como acuerdos de cooperación en el campo de la ciencia y la tecnología, con países con una gran experiencia en este ámbito. Puede buscarse un mayor compromiso con otros países en ámbitos bien definidos. Estos acuerdos se basarán en la apertura recíproca, la defensa de los valores fundamentales y la igualdad de condiciones, en particular a través del programa Horizonte Europa y su sucesor a lo largo de todos los ciclos de I+i, tal como se establece en la Comunicación sobre el enfoque global para la investigación y la innovación ⁽⁴⁶⁾. Los materiales avanzados también están cubiertos por el anexo de la Recomendación de la Comisión sobre ámbitos tecnológicos críticos para la seguridad económica de la UE con vistas a realizar evaluaciones de riesgo adicionales. En consonancia con la Estrategia Europea de Seguridad Económica, las medidas adoptadas pueden abordar la necesidad de proteger, promover o asociarse.

El Consejo de Tecnología estudiará todas las pruebas disponibles, en particular los resultados del análisis realizado sobre el seguimiento de la producción y el uso de materiales avanzados. También evaluará la posibilidad de que la Comisión o los Estados miembros establezcan espacios controlados de pruebas ⁽⁴⁷⁾ que puedan allanar el camino hacia la simplificación del proceso de autorización o certificación para la comercialización de materiales avanzados.

La Comisión:

- *creará el Consejo de Tecnología para los materiales avanzados en 2024 que contribuirá a dirigir esta iniciativa con los Estados miembros, los países asociados a Horizonte Europa y la industria.*

8. CONCLUSIONES

Los materiales avanzados son esenciales para la prosperidad, la autonomía estratégica abierta y la transición ecológica y digital de Europa. Aunque la UE sigue ocupando una posición sólida en el ámbito de la ciencia de materiales, otros agentes clave están

⁽⁴⁵⁾ Varios Estados miembros y regiones han definido el ámbito de los materiales avanzados como una prioridad de las S3 en el período 2021-2027. Por ejemplo, Grecia tiene una prioridad temática sobre «Materiales, construcción e industria» y Austria una prioridad sobre «Materiales y producción inteligente». A nivel regional, los materiales avanzados son prioridades de las S3, por ejemplo, en el oeste de los Países Bajos (NL), el condado de Skåne (SE) y Bucarest (RO). Estas prioridades se traducen en proyectos específicos: Letonia ha puesto en marcha un proyecto sobre materiales inteligentes, fotónica, tecnologías y ecosistema de ingeniería, y Eslovenia tiene el proyecto MATPRO, que se centra en los materiales y su producción para crear cadenas de valor y redes para el desarrollo conjunto en este ámbito.

⁽⁴⁶⁾ Enfoque global para la investigación y la innovación, COM (2021) 252 final.

⁽⁴⁷⁾ Según lo previsto en la Ley sobre la industria de cero emisiones netas y la Nueva Agenda Europea de Innovación.

aumentando estratégicamente sus inversiones en este ámbito y están bien situados para adoptar y desplegar tecnologías basadas en materiales avanzados a gran escala y de forma rápida.

La presente Comunicación aborda sistemáticamente el ecosistema de materiales avanzados de la UE mediante una combinación de catorce acciones que se refuerzan mutuamente, acompañadas de una estrategia concertada a escala de la UE, los Estados miembros y la industria. Las acciones propuestas abordan todo el proceso de creación de valor, desde la investigación inicial hasta el despliegue y la adopción por parte del mercado. Para diseñar, desarrollar, producir y utilizar materiales avanzados en Europa, la estrategia propone un ecosistema de materiales dinámico e integrador en el que participen los Estados miembros, los investigadores, los innovadores y la industria.

En conjunto, estas acciones allanarán el camino hacia:

- a) un ecosistema europeo más coordinado y reactivo para los materiales avanzados que impulse las inversiones públicas y privadas en ámbitos estratégicos;
- b) nuevas oportunidades económicas para las empresas de la UE que dependen de estas tecnologías críticas o están dispuestas a probarlas en su proceso de innovación; y
- c) un despliegue de materiales avanzados a mayor escala y más rápido que actúe como catalizador del mercado para la doble transición que contribuya a reforzar la resiliencia y la autonomía estratégica abierta de la UE.

ANEXO

El presente anexo ofrece una lista preliminar de prioridades de investigación e innovación que se han identificado, mediante consulta con los Estados miembros, como especialmente pertinentes con vistas a una acción conjunta en el ámbito de los materiales avanzados para el éxito de la doble transición ecológica y digital europea: Esta lista de ámbitos prioritarios se actualizará periódicamente para tener en cuenta los avances socioeconómicos, científicos o tecnológicos, o tras la determinación ulterior de las necesidades comunes de acción conjunta.

Las cualidades intrínsecas de los materiales avanzados les permiten, en efecto, impulsar la innovación caracterizada por los principios de: replantear, reducir, reutilizar, reparar, renovar, remanufacturar, readaptar, reciclar, renovar y recuperar. Estas prioridades deben ayudar a satisfacer las necesidades industriales y sociales definidas en la presente Comunicación, en consonancia con las prioridades políticas.

I. Energía

Las necesidades de este ámbito se determinarán en cuatro categorías: conversión y producción de energía, almacenamiento de energía, red de distribución y transporte de energía, y combustibles renovables.

- a) **Conversión y producción de energía renovable e hipocarbónica:** esto puede incluir materiales avanzados para mejorar la durabilidad de los dispositivos de conversión de fuentes de energía renovables; catalizadores; recubrimiento e impermeabilidad; mejora de las condiciones ambientales de funcionamiento (por ejemplo, resistencia a la corrosión); mejora de la eficiencia de conversión en diferentes fuentes de energía renovables (por ejemplo, paneles fotovoltaicos, aerogeneradores o bombas de calor).
- b) **Sistemas de almacenamiento de energía:** esto puede incluir materiales avanzados circulares y más sostenibles para las tecnologías de almacenamiento de energía, como las tecnologías electroquímicas (por ejemplo, baterías y supercondensadores), las tecnologías térmicas y termoquímicas (por ejemplo, materiales de cambio de fase) o las tecnologías químicas.
- c) **Red de distribución y transporte de energía:** esto puede referirse a los materiales avanzados destinados a aumentar la eficiencia y la capacidad, la fiabilidad y la durabilidad de la red de distribución y transporte de energía (por ejemplo, revestimientos de alto rendimiento que protejan las infraestructuras contra la corrosión, la fricción, la formación de hielo, u otras soluciones con materiales alternativos).
- d) **Combustibles renovables:** esto puede abarcar materiales avanzados para producir combustibles sostenibles, como los combustibles renovables de origen no biológico y los combustibles sintéticos, que abordan la huella ambiental. Uno de los principales retos es desarrollar catalizadores que sean lo suficientemente activos, estables y económicos como para producir combustibles o sustancias químicas renovables en grandes cantidades y a bajo coste.

II. Movilidad

Las necesidades de este ámbito se determinarán en cuatro categorías: necesidades de almacenamiento de energía para los modos de transporte, medios de transporte e infraestructuras más ligeros y sólidos, mayor circularidad y mejor comportamiento medioambiental.

- a) **Almacenamiento de energía y combustibles alternativos para diferentes medios de transporte.** Por ejemplo:
- **baterías avanzadas (por ejemplo, de estado sólido)** caracterizadas por una mayor eficiencia, una menor huella ambiental en su producción, un uso reducido y una sustitución sostenible de materias primas fundamentales, un perfil de seguridad mejorado, una mayor durabilidad, rendimiento, una mayor densidad energética y una mayor reciclabilidad;
 - **sistemas de pilas de combustible** para hidrógeno, amoníaco o metanol con una eficiencia mucho mayor y atención a las soluciones de recuperación del calor residual; electrolizadores; catalizadores.
- b) **Materiales avanzados de alto rendimiento para aplicaciones de transporte ligeras, capaces de funcionar en entornos duros y muy fiables y duraderas.** Por ejemplo:
- **materiales avanzados (más ligeros)** que combinan un menor consumo de energía con una mayor seguridad (por ejemplo, para los ocupantes de los vehículos, así como para los peatones, los ciclistas y otros usuarios);
 - **estructuras y materiales compuestos avanzados** para vehículos, aeroestructuras y componentes de motores, incluidos los termoplásticos de alto rendimiento, los sistemas adaptables y los requisitos de multifuncionalidad (por ejemplo, soldadura o procesos para unir de forma fiable diferentes materiales).
- c) **Mayor protección, resiliencia y durabilidad de los medios e infraestructuras de transporte.** Por ejemplo:
- **Revestimientos y pinturas**, que aumentan su durabilidad y reducen el consumo de combustible (pertinentes para los sectores aeroespacial, automovilístico, del transporte por vías navegables y de la señalización vial);
 - **Procesos de fabricación híbridos** (por ejemplo, mediante la combinación de las tecnologías de aditivos basadas en la extrusión y la colocación automatizada de fibras), tecnologías de unión, tratamientos de superficies e inspección/control de calidad automatizados para grandes aeroestructuras primarias y componentes de motores.
- d) **Aumento de la circularidad y abordaje del comportamiento medioambiental de los materiales.** Por ejemplo:
- mejores materiales para un **uso seguro y sostenible** (por ejemplo, uso de materiales compuestos, baterías y componentes electrónicos reciclables o biodegradables en todos los modos de transporte);
 - materiales nuevos que reduzcan aún más la **huella ambiental y aumenten la resiliencia de las infraestructuras de transporte** (por ejemplo, reducción del impacto durante el ciclo de vida, uso circular, materiales más duraderos o resistentes para las carreteras y las vías ferroviarias, reducción del impacto en la biodiversidad, neumáticos y frenos con bajas emisiones de partículas);
 - **mantenimiento y reparación rentables** de materiales compuestos avanzados, superaleaciones, revestimientos y estructuras híbridas y adaptables para las aplicaciones de transporte.

III. Construcción

Las necesidades de este capítulo se determinarán en cuatro categorías: mejora de la eficiencia energética de los edificios, edificios más sólidos y duraderos, aumento del bienestar en los edificios, y materiales para mejorar la circularidad y abordar el comportamiento medioambiental.

- a) **Mejora de la eficiencia energética en los edificios.** Por ejemplo: espumas de material compuesto, materiales de aislamiento y almacenamiento térmicos, sistemas energéticos integrados.
- b) **Aumento de la robustez y la durabilidad de las estructuras de los edificios y mejora del seguimiento de la integridad estructural.** Por ejemplo: materiales compuestos, como el hormigón reforzado con grafeno, materiales ligeros, materiales nuevos para impresión 3D y la fabricación aditiva, materiales para prefabricación y la arquitectura modular y materiales autocontrolados, autorreparables o autoprotectores.
- c) **Aumento del bienestar en los edificios.** Por ejemplo: materiales destinados a aumentar la comodidad y reducir el ruido, materiales de iluminación, tecnologías dinámicas de acristalamiento y materiales ópticamente transparentes, componentes electrónicos transparentes basados en óxido, materiales electrocrómicos, termocrómicos, gasocrómicos y fotocromáticos, y tratamientos antisuciedad, antihielo, antideslizamiento, anticorrosión o superhidrofóbicos.
- d) **Materiales para mejorar la circularidad y abordar el comportamiento medioambiental.** Por ejemplo: revestimientos, fórmulas de pintura, aislamientos a base de madera, adhesivos y materiales compuestos novedosos y de origen biológico en los edificios, que aborden el potencial de calentamiento global de dichos materiales vinculados a los edificios y a su desmantelamiento.

IV. Electrónica

Las necesidades de este capítulo se determinarán prestando especial atención a los chips, los componentes y los sistemas electrónicos. Las necesidades se determinarán en las dos categorías siguientes:

- a) Materiales avanzados para la **mejora del rendimiento, incluidas las características específicas que son necesarias para favorecer el funcionamiento en entornos difíciles, la reducción del consumo de energía y las nuevas funcionalidades de los componentes electrónicos** (para aplicaciones en diferentes ámbitos). Estos materiales avanzados también deben abarcar: los sensores, conceptos informáticos y de memoria novedosos, la electrónica de potencia, la comunicación (en particular la transmisión de señales y la gestión térmica para las próximas generaciones de redes 5G y 6G y más allá), la electrónica flexible, la optoelectrónica, la fotónica y los componentes cuánticos.
- b) Materiales avanzados para **nuevas** tecnologías de producción y acondicionamiento de **chips**, como las obleas y los sustratos distintos del silicio para aumentar la eficiencia (para aplicaciones en diferentes ámbitos como la energía, la potencia y la comunicación), aumentar la durabilidad, la sostenibilidad y la circularidad y reducir la dependencia de las materias primas fundamentales.

CARACTERÍSTICAS TRANSVERSALES

La **digitalización** de la I+i en el ámbito de los materiales avanzados (con infraestructuras de datos, herramientas de modelización digital, análisis y ontologías de datos comunes e inteligencia artificial) tiene el potencial de acelerar el descubrimiento de nuevos materiales innovadores al permitir el análisis de amplios conjuntos de datos, facilitar la interpretación de datos procedentes de diversas técnicas de caracterización, mejorar la modelización y sugerir la composición o la estructura de nuevos materiales. Todo ello servirá para reforzar la competitividad de Europa.

Al mismo tiempo, la aplicación del **concepto de «seguridad y sostenibilidad desde el diseño»** constituirá el núcleo del proceso de transformación de los materiales. Se trata de un cambio de paradigma hacia materiales avanzados que contribuyen a la seguridad y la sostenibilidad, además de ser más económicos y ofrecer un mejor rendimiento en todos los entornos. Incluye esfuerzos para sustituir o reducir en la medida de lo posible las sustancias peligrosas para la salud humana y el medio ambiente. La circularidad también es clave y constituye un reto particular para las mezclas complejas de materiales; es importante garantizar que los materiales avanzados puedan incorporarse a materiales avanzados secundarios al final de su uso, para reducir así tanto la presión sobre las cadenas de suministro como la huella ambiental global de los materiales.

Otros elementos transversales que deben tenerse en cuenta en los ámbitos prioritarios son la caracterización, la instrumentación, la metrología y la fabricación.