

cedia

LA PRIMERA REVISTA ECUATORIANA DE VIGILANCIA Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA INNOVACIÓN

connect

EDICIÓN

19



ENERGÍAS RENOVABLES: TECNOLOGÍAS CONSOLIDADAS Y EMERGENTES

ISSN 2806-5816 Edición N° 18 NOVIEMBRE 2025

NOVIEMBRE 2025

**CALL FOR
PAPERS!**

TEMÁTICAS

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA AGRICULTURA

Genética y biotecnología
aplicada a la agricultura

Sostenibilidad y
agricultura inteligente

Automatización y precisión
en cultivos

Transformación digital en la cadena
de comercialización de cultivos

ENVÍA TU TRABAJO A

editorial.cedia.ec/revista

08.

EDITORIAL

Laura Malache Silva
Coordinadora de
Editorial CEDIA

70.

UN EXPERTO OPINA

Rafael Soria
Universidad San Francisco de Quito

Andrés Montero
Universidad de Cuenca

12.

VTIC DESDE CEDIA

Boletín de Vigilancia
Tecnológica e Inteligencia
Competitiva en Energías
Renovables

Vigilancia Académica
¿Qué estamos investigando?

Vigilancia Tecnológica
¿Qué estamos patentando?

Vigilancia Comercial y Competitiva
¿Cómo está el mercado?

Vigilancia del Entorno
¿Cuáles son las consideraciones legales?

76.

HITTOS

Esteban Calderón Neira
Traural

LA PRIMERA REVISTA ECUATORIANA DE VIGILANCIA Y
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA INNOVACIÓN

82.

CONNECT NOTICIAS

CEDIA recibe la Presea José Peralta

Reunión Estratégica: CEDIA con Dubai Chambers

Comunidad de Rectores de CEDIA:
Inmersión estratégica en Japón

CEDIA reconocida como líder en
sostenibilidad durante la Cumbre 2025

Iberoamérica refuerza la evaluación de
políticas públicas en ciencia y tecnología

Congreso de Internacionalización para
la Ciencia, Tecnología e Innovación

CEDIA AWARDS

13ª edición del Congreso TICEC

88.

OPORTUNIDADES, EVENTOS Y FONDOS

Información relevante sobre innovación y
transferencia tecnológica

98.

MARKETT

Dispositivo de tratamiento de
gases - UPS

Exoesqueleto para la rehabilitación de
personas con discapacidad en los
miembros inferiores - UPS

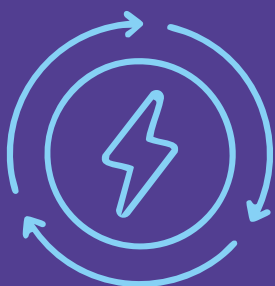
102.

CONNÉCTATE CON NOSOTROS

→ *Revista interactiva*

Puedes hacer clic en los enlaces
para acceder a información adi-
cional y explorar contenido com-
plementario.

cedia



STAFF

Dirección ejecutiva:

Juan Pablo Carvallo Vega

Coordinación general:

Gabriela Valarezo Álvarez

Edición y estilo:

Laura Malache Silva

Andrea Urdiales Carchipulla

Diseño y diagramación:

Paz Cordero González

Redacción:

Gabriela Valarezo Álvarez

Joaquín García Flores

Andrés Sinche Morales

Paul Jara Molineros

Francisco Álvarez Arévalo

Asesor técnico:

Santiago Vaca Jiménez

Citación:

Por favor cite este documento como sigue:

Valarezo-Álvarez, G.; García, J; Sinche, A.; Jara, P; Álvarez, F. (2025). Energías Renovables. Revista Connect by CEDIA, (19). ISSN 2806-5816. Disponible en <https://connect.cedia.edu.ec/revistas-connect/>

Cuenca, Ecuador.

CEDIA.

Revisa el contenido
ampliado en nuestro:

ESTUDIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

→ [Informe Completo](#)

cedia p - 4 06. RESUMEN EJECUTIVO Executive Summary 07 Introducción 08 10. TENDENCIAS TECNOLÓGICAS Energía solar 10 Energía eólica 12 Energía hídrica 14 Energía geotérmica 16 Energía mareomotriz 18 Energía undimotriz 20 Energía de la biomasa 22 24. VIGILANCIA ACADÉMICA EN ENERGÍAS RENOVABLES Indicadores cientométricos 25 Resultados de búsqueda 26 Evolución de publicaciones científicas 28 Distribución geográfica de publicaciones científicas 30 Principales afiliaciones de publicaciones científicas 33 Principales auspiciantes de publicaciones científicas 34 Ranking global y regional de universidades 37	p - 5 ESTUDIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA, COMERCIAL, COMPETITIVA Y REGULATORIA 42. VIGILANCIA TECNOLÓGICO EN ENERGÍAS RENOVABLES Indicadores patentométricos 43 Resultados de búsqueda 44 Evolución de documentos de patentes 45 Distribución geográfica de protección de patentes 47 Principales solicitantes de patentes 48 Principales dominios tecnológicos de patentes 50 Evolución del estado del arte vs el estado de la técnica 52 53. VIGILANCIA COMERCIAL Y COMPETITIVO EN ENERGÍAS RENOVABLES Definición de mercado 54 42. VIGILANCIA TECNOLÓGICO EN ENERGÍAS RENOVABLES Tamaño y pronósticos de mercado mundial 54 Desafíos de mercado 61 Oportunidades de mercado 61 Panorama competitivo 63 68. VIGILANCIA REGULATORIA EN ENERGÍAS RENOVABLES Consideraciones éticas, sociales y ambientales 70 Panorama regulatorio internacional 72 Panorama regulatorio nacional 77 Panorama global de innovación 79 88. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES Bibliografía 90
---	---



Laura Malache Silva

Coordinadora Editorial CEDIA

Energías renovables: la ciencia que impulsa un futuro sostenible

Hoy en día, las energías renovables representan más que una tendencia tecnológica: son una necesidad global para enfrentar el cambio climático y construir economías sostenibles.

En las últimas dos décadas, el mundo ha acelerado su transición hacia fuentes limpias. La energía solar, eólica e hidroeléctrica lideran la expansión de la capacidad eléctrica global, impulsadas por avances científicos, reducción de costos y políticas públicas orientadas a la descarbonización. Sin embargo, para la transición energética también es necesaria la inclusión social, formación de talento y acceso equitativo a la tecnología. La sostenibilidad no es solo teoría: es un compromiso ético y territorial.

Ecuador, con su biodiversidad y potencial energético, posee condiciones privilegiadas para ser referente regional en innovación sostenible. Su matriz eléctrica, mayoritariamente hidroeléctrica, necesita diversificarse hacia fuentes como la solar, la eólica, la biomasa o el hidrógeno verde.

Esta edición de la revista CONNECT dedica sus páginas a la vigilancia académica, tecnológica, comercial y del entorno, abordando el estado de la ciencia y la innovación en energías renovables. Los datos muestran que la producción científica mundial en este campo ha crecido de manera sostenida, especialmente a partir del Acuerdo de París en 2015. China, Estados Unidos e India lideran el avance global, mientras América Latina comienza a posicionarse con mayor fuerza. Ecuador, por su parte, ocupa actualmente el puesto 58 en producción científica y el 67 en desarrollo tecnológico. Si bien estas cifras todavía son modestas, evidencian en su crecimiento un esfuerzo continuo y una consolidación progresiva de su ecosistema investigador.

La energía solar encabeza las tendencias globales, seguida de la eólica, mientras que tecnologías como la geotérmica, la mareomotriz o la undimotriz muestran un potencial emergente. El número

de patentes publicadas en el mundo se ha multiplicado en la última década, reflejando un impulso constante de la innovación. En este contexto, la vigilancia tecnológica se convierte en una herramienta esencial para anticipar cambios, identificar oportunidades de inversión y fortalecer la competitividad de las instituciones ecuatorianas.

Las energías renovables también tienen un profundo valor social. Su expansión permite crear empleo, fomentar la soberanía energética y dinamizar las economías locales. En las comunidades rurales, representan una vía para mejorar la calidad de vida y garantizar un acceso equitativo a la energía. De ahí la importancia de articular la investigación científica con políticas públicas sólidas y con el desarrollo territorial sostenible.

La colaboración entre academia, industria, gobierno y sociedad civil es el camino para consolidar un modelo energético resiliente e inclusivo. Cada proyecto impulsado desde nuestras universidades demuestra que la ciencia ecuatoriana puede generar soluciones concretas, sostenibles y escalables.

La innovación no es un fin en sí mismo, sino un medio para transformar realidades. Por ello, la revista CONNECT busca visibilizar investigaciones y casos de éxito que integran ciencia, tecnología y territorio. Esta edición invita a reflexionar sobre cómo la academia puede contribuir al desarrollo sostenible, a la vez que refuerza el papel de la CEDIA como catalizadora de conocimiento y cooperación científica.

El futuro energético del país dependerá de nuestra capacidad de aprender, colaborar y anticipar. Con esta edición, reafirmamos el compromiso de CEDIA con la sostenibilidad, la investigación y la innovación como motores del cambio. La transición hacia energías renovables no solo redefine la forma en que generamos energía, sino también la manera en que concebimos el desarrollo: como un proceso colectivo, equitativo y humano.



ENERGÍAS RENOVABLES

Estudio de Vigilancia
Tecnológica e Inteligencia
Competitiva

RESUMEN EJECUTIVO VTIC

Estudio de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva: Energías Renovables

Las energías renovables constituyen un pilar fundamental en la transición energética global y en la lucha contra el cambio climático. Este informe analiza las tendencias, desafíos y oportunidades en torno al desarrollo de las energías renovables a nivel mundial y nacional, con énfasis en su impacto económico, social y ambiental. El propósito es ofrecer una base para la toma de decisiones estratégicas que promuevan un sistema energético más sostenible, resiliente y competitivo.

La necesidad de avanzar hacia una matriz energética renovable surge frente a los retos de la dependencia de combustibles fósiles, las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero y la urgencia de garantizar seguridad energética en un contexto de transformación tecnológica y regulatoria. Este informe examina las dimensiones académica, tecnológica, comercial y regulatoria para delinear el estado actual y las perspectivas de las energías renovables en el mundo.

Resultados Clave:

Vigilancia académica:

La producción científica en energías renovables muestra un crecimiento constante, particularmente en tecnologías solares, eólicas e hidroeléctricas. China, Estados Unidos e India lideran la investigación, mientras que América Latina y el Caribe aportan con un potencial aún incipiente, pero en expansión.

Vigilancia tecnológica:

Las innovaciones clave se concentran en la mejora de la eficiencia de paneles solares, turbinas eólicas de gran escala, sistemas de almacenamiento energético y soluciones digitales para redes inteligentes. Las patentes en este campo han crecido de manera sostenida, consolidando la innovación como motor central de competitividad en el sector.

Vigilancia comercial:

El mercado global de energías renovables mantiene una tendencia de crecimiento acelerado, impulsado por la demanda energética, la reducción de costos tecnológicos y los compromisos internacionales de descarbonización. La energía solar y eólica destacan por su dinamismo, mientras que la hidroeléctrica continúa siendo el segmento más consolidado a nivel mundial.

Vigilancia del entorno regulatorio:

A nivel internacional, acuerdos como el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible orientan los esfuerzos hacia una transición energética limpia y justa. En el ámbito regional, países como China, Estados Unidos e India implementan políticas de gran escala, mientras que América Latina avanza con marcos regulatorios y programas de integración energética aún en consolidación.

El informe reafirma la necesidad de fortalecer la innovación, los marcos regulatorios y los mecanismos de financiamiento para consolidar el papel de las energías renovables en la transición energética. De igual

forma, subraya la importancia de adoptar un enfoque integral que garantice sostenibilidad ambiental, inclusión social y competitividad económica.

EXECUTIVE SUMMARY

Renewable energies represent a cornerstone of the global energy transition and the fight against climate change. This report examines the trends, challenges, and opportunities surrounding renewable energy worldwide, with emphasis on its economic, social, and environmental impacts. Its purpose is to provide a foundation for strategic decision-making that fosters a more sustainable, resilient, and competitive energy system.

The need to shift towards renewable energy arises from the challenges of fossil fuel dependency, rising greenhouse gas emissions, and the urgency to ensure energy security within a rapidly changing technological and regulatory context. This report addresses the academic, technological, commercial, and regulatory dimensions to outline the current status and future perspectives of renewable energies worldwide.

Key Results:

Academic outlook:

Scientific production in renewable energy has increased steadily, especially in solar, wind, and hydropower technologies. China, the United States, and India lead research output, while Latin America and the Caribbean show growing but still limited contributions.

Technological outlook:

Core innovations focus on improving solar panel efficiency, developing large-scale wind turbines, advancing energy storage systems, and integrating digital solutions for smart grids. Patent activity continues to expand, underscoring innovation as the sector's main driver of competitiveness.

Commercial outlook:

The global renewable energy market shows strong growth, driven by rising energy demand, falling technology costs, and international decarbonization commitments. Solar and wind power are the most dynamic segments, while hydropower remains the most established worldwide.

Regulatory outlook:

International frameworks such as the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals provide direction for a clean and just energy transition. At the national level, countries like China, the United States, and India implement large-scale policies, while Latin America advances through emerging regulatory frameworks and regional integration efforts.

The report underscores the importance of strengthening innovation, regulatory frameworks, and financing mechanisms to consolidate the role of renewable energy in the global transition. It also

stresses the need for an integrated approach that ensures environmental sustainability, social inclusion, and economic competitiveness.

ENERGÍAS RENOVABLES: TECNOLOGÍAS CONSOLIDADAS Y EMERGENTES

Introducción

El constante aumento de la demanda energética mundial y sus impactos ambientales asociados han impulsado una transición global hacia sistemas energéticos más sostenibles y ecológicos. Aunque las energías renovables han ganado relevancia por sus beneficios ambientales, económicos y técnicos, también generan efectos negativos sobre el entorno, lo que hace necesaria su implementación acompañada de una planificación responsable y medidas preventivas adecuadas¹.

Estas fuentes energéticas provienen de recursos naturales que se regeneran a una velocidad superior a la de su consumo. Ejemplos como la radiación solar y el viento se mantienen en constante renovación, lo que hace de las energías renovables un recurso abundante y disponible en prácticamente cualquier entorno del planeta². Se prevé que la generación mundial de electricidad renovable supere los 17 000 teravatios-hora (TWh) para finales de esta década, lo que supone un aumento cercano al 90 % con respecto a 2023, suficiente para cubrir la demanda combinada de China y Estados Unidos en 2030³.

Las energías renovables son un componente clave para limitar el aumento de la temperatura global a menos de 1,5 °C, dado su papel en la generación eléctrica, la calefacción en edificaciones e industrias y en el transporte³. Tecnologías como la solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica y la bioenergía han permitido mitigar las 20,7 gigatoneladas de CO₂ equivalentes (GtCO₂e) de emisiones energéticas globales registradas en 2021⁴. De acuerdo con la Agencia Internacional de la Energía (IEA), se proyecta que estas fuentes crecerán en promedio un 10 % anual hasta 2027, lo que representaría un incremento acumulado de 3 400 TWh a nivel mundial⁵.





Asimismo, han cobrado importancia las comunidades de energía renovable limpia (CREC), que producen, consumen y distribuyen energía a nivel local. Estas comunidades fortalecen la resiliencia y la eficiencia energética, integrando tecnologías renovables con una planificación sostenible del uso del suelo, lo que permite gestionar el energy sprawl y reducir impactos ambientales, sociales y económicos⁴. De esta manera, las energías renovables se consolidan como una solución central para enfrentar el cambio climático, avanzar hacia modelos energéticos descentralizados y reducir la dependencia de los combustibles fósiles⁶.

Las proyecciones indican que, entre 2025 y 2027, fuentes como la solar, eólica e hidroeléctrica cubrirán cerca del 95 % del incremento en la demanda eléctrica, de modo que para 2025 estas tecnologías aportarán más de un tercio de la generación global, superando al carbón⁵. No obstante, persisten retos relacionados con la intermitencia, los altos costos iniciales, la integración en las redes eléctricas y las desigualdades de acceso, especialmente en regiones como África. En este escenario, si se fortalecen las redes, el almacenamiento y el acceso equitativo, se estima que las renovables podrían cubrir hasta el 60 % de la demanda energética global hacia 2050⁶.

En 2023, en el Ecuador, la generación hidroeléctrica representó el 72 % del total de energía, frente a un 23 % del petróleo, un 2 % del gas, un 2 % de la biomasa y apenas un 1 % de la solar y la eólica⁷. Frente a esta concentración, estudios señalan la necesidad de diversificar la matriz ecuatoriana mediante biocombustibles, energía solar, eólica e hidrógeno, con el fin de reducir emisiones de CO₂, mejorar la salud pública, generar empleo y disminuir la dependencia de los combustibles fósiles⁸.



1. Sayed, E. T., Wilberforce, T., Elsaid, K., Rabaia, M. K. H., Abdelkareem, M. A., Chae, K. J., & Olabi, A. G. (2021). A critical review on environmental impacts of renewable energy systems and mitigation strategies: Wind, hydro, biomass and geothermal. *Science of the Total Environment*, 766. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144505>
2. United Nations. (2022). What is renewable energy? <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy#:~:text=Las%20energ%C3%ADas%20renovables%20son%20un,estas%20fuentes%20se%20renuevan%20continuamente>
3. IEA. (2024). Renewables. <https://www.iea.org/energy-system/renewables>
4. Wehbi, H. (2024). Powering the Future: An Integrated Framework for Clean Renewable Energy Transition. *Sustainability (Switzerland)*, 16(13). <https://doi.org/10.3390/su16135594>
5. IEA. (2025). Electricity 2025. www.iea.org
6. Hassan, Q., Algburi, S., Sameen, A. Z., Al-Musawi, T. J., Al-Jiboory, A. K., Salman, H. M., Ali, B. M., & Jaszczur, M. (2024). A comprehensive review of international renewable energy growth. In *Energy and Built Environment*. KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2023.12.002>
7. Enerdata. (2025). COUNTRY ENERGY REPORT. <https://datos.enerdata.net/energia-total/datos-consumo-internacional.html>
8. Calderón, J., Lara, A., & Campoverde, J. A. (2025). Alternative Energies: Challenges and Opportunities for Ecuador in the Context of Climate Change. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations*, 3, 413. <https://doi.org/10.56294/piii2025413>



TENDENCIAS DEL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

ENERGÍA SOLAR

La energía solar fotovoltaica (FV) se define como la capacidad de transformar la radiación solar en electricidad mediante paneles solares, cuya eficiencia depende de las condiciones climáticas que influyen en la generación dentro de distintos sistemas eléctricos. Esta tecnología se ha consolidado como el principal motor del desarrollo de las energías renovables a nivel global¹. En 2024 representó la mayor parte de la nueva capacidad eléctrica instalada en el mundo y su capacidad acumulada superó los 1,6 TW a finales de 2023, frente a los 1,2 TW alcanzados en 2022¹. Según proyecciones, para 2027 la energía solar fotovoltaica se convertirá en la segunda fuente más importante de generación eléctrica con bajas emisiones, solo por detrás de la hidroeléctrica².

El crecimiento de esta fuente ha sido notable, con un aumento del 30 % en la generación durante 2024, el ritmo más alto desde 2017, con lo que se registró un incremento interanual récord de 475 TWh². Se estima que entre 2025 y 2027 cubrirá cerca del 50 % del incremento de la demanda global de electricidad². Su desarrollo se complementa con la expansión de la energía eólica, que aportará aproximadamente un tercio del aumento proyectado en la demanda eléctrica global en el mismo periodo. De hecho, se ha identificado que el viento cercano a la superficie puede contribuir a la eficiencia de los paneles solares al disipar el calor acumulado³.





Pese a su consolidación, la energía solar enfrenta importantes desafíos en el contexto del cambio climático debido a su alta dependencia de las condiciones meteorológicas y climáticas. Variaciones en la irradiación, nubosidad y fenómenos extremos afectan directamente su producción, lo que la convierte en una de las fuentes más vulnerables dentro del conjunto de renovables³. Frente a ello, algunos estudios han explorado propuestas de modificación de la radiación solar (MRS), como la inyección de aerosoles estratosféricos para mitigar el calentamiento global al reflejar parte de la radiación solar. No obstante, estas tecnologías presentan una alta incertidumbre sobre sus posibles efectos en la disponibilidad de recursos renovables, incluida la energía solar³.

ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica aprovecha la fuerza del viento mediante turbinas instaladas tanto en tierra (on-shore) como en el mar (off-shore), lo que le otorga flexibilidad para adaptarse a diversos contextos geográficos⁴. En 2023, la generación global de electricidad eólica creció en 216 TWh y alcanzó más de 2 330 TWh, lo que representó un aumento del 10 % y constituyó el segundo mayor incremento entre las tecnologías renovables, después de la solar fotovoltaica⁵. Su relevancia radica en su capacidad de generar electricidad limpia y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, consolidándose como un pilar en la transformación de los sistemas energéticos a nivel mundial⁶.

ENERGÍA HÍDRICA

Sin embargo, para cumplir con el escenario de cero emisiones netas para 2050 (NZE), la generación eólica deberá aumentar hasta 7 100 TWh en 2030, lo que implica un crecimiento anual promedio del 17 % y la expansión de la capacidad instalada de 115 GW en 2023 a 340 GW en 2030⁵. Este objetivo exige un compromiso más fuerte de gobiernos y del sector privado, especialmente en la agilización de permisos y en la reducción de costos de los proyectos marinos⁵. Aun así, la expansión enfrenta barreras como la variabilidad climática, las restricciones territoriales y las dificultades técnicas derivadas de la batimetría en proyectos off-shore⁴.

La energía eólica es considerada una tecnología madura con beneficios claros, como bajas emisiones de gases de efecto invernadero y reducido consumo de agua⁷. No obstante, también genera impactos negativos, lo que incluye contaminación acústica, efectos visuales, interferencias electromagnéticas y riesgos para la fauna, en particular aves y murciélagos⁸. Para mitigar estos efectos, se han desarrollado estrategias como el diseño avanzado de turbinas, el aislamiento acústico y, sobre todo, una selección adecuada de los sitios de instalación que minimice impactos sobre comunidades y ecosistemas⁹.

La energía hidroeléctrica es la tecnología renovable más madura y eficiente, con una eficiencia cercana al 90 %, la más alta entre todas las tecnologías disponibles⁹. A nivel global, aporta aproximadamente el 17 % de la electricidad total, consolidándose como una de las principales fuentes renovables¹⁰. Su funcionamiento se basa en aprovechar el movimiento del agua para generar electricidad limpia y sostenible, con beneficios adicionales como la regulación de inundaciones y el almacenamiento de agua⁹. Durante casi un siglo fue la única tecnología renovable plenamente desarrollada, mucho antes de la expansión de la solar o la eólica⁹. No obstante, presenta impactos ambientales significativos, entre ellos la alteración de ecosistemas fluviales, la interrupción de la migración de peces, la retención de sedimentos y el desplazamiento de comunidades humanas y de fauna terrestre⁹.

En América Latina, el potencial hidroeléctrico aprovechable se estima en 1 244 petavatios-hora al año, aunque su desarrollo está condicionado por factores técnicos, económicos y ambientales, incluyendo restricciones en áreas protegidas como la Amazonía¹¹. A escala global, sigue siendo una de las fuentes renovables más utilizadas, pero la crisis climática ha intensificado la presión sobre los recursos hídricos, reduciendo la confiabilidad de la generación hidroeléctrica en diversas regiones¹².



ENERGÍA GEOTÉRMICA

La energía geotérmica disponible en la Tierra es mucho mayor que el consumo energético actual a nivel mundial; sin embargo, su aprovechamiento para generar electricidad puede presentar dificultades¹³. La energía geotérmica se basa en el aprovechamiento del calor natural del interior de la Tierra, almacenado en rocas, aguas subterráneas o vapor a distintas profundidades, accediendo a él mediante perforaciones en la corteza terrestre para su uso en generación eléctrica o calefacción¹⁴. Aunque hace tres décadas lideraba el sector de energías renovables en capacidad instalada, actualmente su despliegue enfrenta limitaciones técnicas y ambientales¹³. El potencial de este recurso es vasto: solo en los 10 km superiores de la corteza terrestre de Estados Unidos se estima un recurso equivalente a unas 6 000 veces la energía contenida en todas las reservas mundiales de petróleo, de las cuales podrían recuperarse cerca de tres veces el consumo energético global anual¹⁴.

Entre sus impactos destacan la subsidencia del terreno por la extracción de fluidos, la emisión de gases como sulfuro de hidrógeno (H_2S) y dióxido de carbono (CO_2), la contaminación acústica y la generación de residuos sólidos y aguas residuales peligrosas⁹. Estrategias como la reinyección de fluidos, la gestión adecuada de residuos y la selección cuidadosa de los sitios de operación permiten mitigar dichos efectos⁹.

Más allá de la generación eléctrica, los sistemas geotérmicos aplicados a climatización (HVAC) muestran beneficios ambientales significativos. Tecnologías como las bombas de calor geotérmicas (GSHP) y los intercambiadores tierra-aire (EAHX) permiten reducir entre un 17 % y un 65 % el consumo energético, así como disminuir hasta un 30 % las emisiones de CO_2 , especialmente cuando se integran con sistemas híbridos avanzados¹³. Estos desarrollos posicionan a la geotermia como una alternativa prometedora para reducir la huella de carbono y avanzar hacia los objetivos de sostenibilidad^{13,15}.



ENERGÍA MAREOMOTRIZ

Las energías renovables marinas (ERM) abarcan diversas fuentes, entre ellas la energía de mareas, corrientes oceánicas, oleaje, gradientes de temperatura y salinidad, que en conjunto poseen un enorme potencial para diversificar el abastecimiento energético global^{16,17}. El recurso energético total disponible en los océanos, excluyendo la energía eólica (off-shore), supera los 2 millones de TWh anuales, aunque el potencial técnico aprovechable varía entre 2 000 y 92 000 TWh/año¹⁸. En el caso específico de la energía mareomotriz, su potencial teórico alcanza los 26 000 TWh/año, con aproximadamente 8 800 TWh/año concentrados en cuencas costeras de poca profundidad, aunque la fracción realmente aprovechable es mucho menor debido a restricciones técnicas y ambientales¹⁸.

El desarrollo de estas tecnologías enfrenta importantes desafíos, como la falta de marcos normativos claros, altos costos y una limitada madurez tecnológica. Actualmente, la mayoría de las soluciones marinas no pueden competir en costos con las tecnologías energéticas convencionales, con un costo nivelado de la energía (LCoE) de aproximadamente 190 €/MWh, entre tres y cinco veces superior al de fuentes consolidadas^{17,19}. Superar estas limitaciones requiere de un fuerte respaldo gubernamental mediante incentivos financieros, inversión en I+D y subsidios que promuevan la atracción de capital y la reducción de la incertidumbre en proyectos marinos¹⁹. Asimismo, se destaca la importancia de realizar campañas de recopilación de datos oceánicos más precisos, que permitan optimizar el diseño y la instalación de estas infraestructuras¹⁸.



ENERGÍA UNDIMOTRIZ

La energía undimotriz, también conocida como energía de las olas, aprovecha el movimiento generado por la interacción entre el viento y la superficie oceánica para producir electricidad¹⁶. Su potencial teórico global se estima en 32 000 TWh/año, mientras que el potencial técnico ronda los 5 600 TWh/año, posicionándola como una de las fuentes más prometedoras dentro de las energías renovables marinas¹⁸. A lo largo de los últimos años se han desarrollado más de 50 tecnologías diferentes para la conversión de energía de las olas, entre ellas boyas oscilantes, columnas de agua oscilante (OWC), plataformas flotantes y dispositivos sumergidos, lo que refleja la diversidad de enfoques existentes y la necesidad de adaptarse a distintos regímenes de oleaje, profundidades y condiciones costeras^{17,18}. Actualmente, existen alrededor de 100 proyectos en distintas fases de desarrollo, aunque muchos dispositivos son reemplazados por nuevas propuestas debido a limitaciones técnicas o económicas²⁰.

Pese a su alto potencial, esta tecnología aún enfrenta barreras para su implementación a gran escala, entre ellas los elevados costos de inversión inicial, la complejidad del mantenimiento en entornos marinos hostiles, la baja madurez comercial de varias de las soluciones planteadas y la preocupación por los impactos ambientales sobre la biodiversidad¹⁸. No obstante, los avances en modelación hidrodinámica, automatización y políticas públicas de apoyo podrían impulsar su consolidación como un pilar en la transición energética sostenible. Además, aunque el cambio climático podría modificar los patrones de viento que originan las olas, estudios sugieren que el impacto en el potencial técnico global sería limitado, dado que los dispositivos pueden reubicarse en respuesta a nuevas condiciones oceánicas¹⁶.

ENERGÍA DE LA BIOMASA

La biomasa constituye una fuente primaria de energía que, al estar integrada en distintos ciclos de vida y ecosistemas, ofrece múltiples aplicaciones con menor impacto ambiental en comparación con los combustibles fósiles⁹. Puede utilizarse para la generación de calor y electricidad mediante sistemas de cogeneración (CHP), así como para la producción de combustibles sostenibles destinados al transporte²¹. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energías Renovables²², la bioenergía se clasifica en tradicional, basada en la combustión directa de biomasa como leña o carbón vegetal, y moderna, que incluye biocombustibles líquidos, biogás, biorrefinerías y sistemas de calefacción con pélets de madera. En 2024, la capacidad mundial instalada de biomasa alcanzó los 151 GW, equivalentes al 4,4 % de la capacidad renovable global, con una producción que creció un 33 % entre 2015 y 2020²¹.

Las principales fuentes para la generación de bioenergía incluyen residuos agrícolas, forestales, sólidos urbanos y cultivos energéticos específicos²¹. Sin embargo, este sector enfrenta desafíos asociados a los costos logísticos, la eficiencia de la cadena de suministro y la necesidad de optimización en su gestión. En países desarrollados, la investigación se ha orientado hacia modelos matemáticos y técnicas de optimización para mejorar el desempeño económico, ambiental y social de la biomasa²¹. Pese a sus beneficios, la bioenergía también acarrea impactos ambientales relevantes, entre los que se encuentran el uso intensivo de suelos y agua, la erosión y pérdida de nutrientes, la dependencia de fertilizantes sintéticos y la reducción de la biodiversidad por la expansión de cultivos energéticos. En este sentido, su implementación requiere estrategias que aseguren un equilibrio entre eficiencia energética y sostenibilidad ecológica⁹.



1. Masson, G., Bosch, E., Van Rechem, A., & de l'Epine, M. (2024). Snapshot 2024. <https://doi.org/10.69766/VHRF4040>
2. IEA. (2025). Electricity 2025. <https://www.iea.org/reports/electricity-2025>
3. Kumler, A., Kravitz, B., Draxl, C., Vimmerstedt, L., Benton, B., Lundquist, J. K., Martin, M., Buck, H. J., Wang, H., Lennard, C., & Tao, L. (2025). Potential effects of climate change and solar radiation modification on renewable energy resources. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 207). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114934>
4. Cacciuttolo, C., Cano, D., Guardia, X., & Villicaña, E. (2024). Renewable Energy from Wind Farm Power Plants in Peru: Recent Advances, Challenges, and Future Perspectives. In *Sustainability* (Switzerland) (Vol. 16, Issue 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su16041589>
5. IEA. (2024). Wind has significant potential to increase countries' renewable capacity growth. <https://www.iea.org/energy-system/renewables/wind>
6. Dai, K., Bergot, A., Liang, C., Xiang, W. N., & Huang, Z. (2015). Environmental issues associated with wind energy - A review. In *Renewable Energy* (Vol. 75, pp. 911-921). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.074>
7. Nazir, M. S., Ali, N., Bilal, M., & Iqbal, H. M. N. (2020). Potential environmental impacts of wind energy development: A global perspective. In *Current Opinion in Environmental Science and Health* (Vol. 13, pp. 85-90). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2020.01.002>
8. Conkling, T. J., Loss, S. R., Diffendorfer, J. E., Duerr, A. E., & Katzner, T. E. (2021). Limitations, lack of standardization, and recommended best practices in studies of renewable energy effects on birds and bats. *Conservation Biology*, 35(1), 64-76. <https://doi.org/10.1111/cobi.13457>
9. Sayed, E. T., Wilberforce, T., Elsaid, K., Rabaia, M. K. H., Abdelkareem, M. A., Chae, K. J., & Olabi, A. G. (2021). A critical review on environmental impacts of renewable energy systems and mitigation strategies: Wind, hydro, biomass and geothermal. *Science of the Total Environment*, 766. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144505>
10. Javed, M. S., Ma, T., Jurasz, J., & Amin, M. Y. (2020). Solar and wind power generation systems with pumped hydro storage: Review and future perspectives. In *Renewable Energy* (Vol. 148, pp. 176-192). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.157>
11. Zhou, Y., Hejazi, M., Smith, S., Edmonds, J., Li, H., Clarke, L., Calvin, K., & Thomson, A. (2015). A comprehensive view of global potential for hydro-generated electricity. In *Energy and Environmental Science* (Vol. 8, Issue 9, pp. 2622-2633). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/c5ee00888c>
12. Chamorro, J., & Mera, E. (2025). Estudio de la crisis energética en el Ecuador por la dependencia en la generación de energía hidráulica. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249., 8(15), 168-186. <https://doi.org/10.46296/ig.v8i15.0240>
13. Greco, A., Gundabattini, E., Solomon, D. G., Singh Rassiah, R., & Masselli, C. (2022). A Review on Geothermal Renewable Energy Systems for Eco-Friendly Air-Conditioning. In *Energies* (Vol. 15, Issue 15). MDPI. <https://doi.org/10.3390/en15155519>
14. Jhon W. Lund. (2025). Geothermal energy. <https://www.britannica.com/science/geothermal-energy>
15. Cadelano, G., Cicolin, F., Emmi, G., Mezzasalma, G., Poletto, D., Galgaro, A., & Bernardi, A. (2019). Improving the energy efficiency, limiting costs and reducing CO2 emissions of a museum using geothermal energy and energy management policies. *Energies*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/en12163192>
16. Lewis, A., Estefen, S., Huckerby, J., & Abdulla, A. (2011). Ocean Energy. In *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation* (O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, & C. von Stechow, Eds.). Cambridge University Press.
17. Taveira-Pinto, F., Iglesias, G., Rosa-Santos, P., & Deng, Z. D. (2015). Preface to Special Topic: Marine Renewable Energy. In *Journal of Renewable and Sustainable Energy* (Vol. 7, Issue 6). American Institute of Physics Inc. <https://doi.org/10.1063/1.4939086>
18. Borthwick, A. G. L. (2016). Marine Renewable Energy Seascape. *Engineering*, 2(1), 69-78. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2016.01.011>
19. Astariz, S., Vazquez, A., & Iglesias, G. (2015). Evaluation and comparison of the levelized cost of tidal, wave, and offshore wind energy. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 7(5). <https://doi.org/10.1063/1.4932154>
20. Falcão, A. F. de O. (2010). Wave energy utilization: A review of the technologies. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 14, Issue 3, pp. 899-918). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.11.003>
21. A. Shukla, K., Bin Abu Sofian, A. D. A., Singh, A., Chen, W. H., Show, P. L., & Chan, Y. J. (2024). Food waste management and sustainable waste to energy: Current efforts, anaerobic digestion, incinerator and hydrothermal carbonization with a focus in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 448, 141457. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141457>
22. IRENA. (2024). Bioenergy & biofuels. <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Bioenergy-and-biofuels>



VIGILANCIA ACADÉMICA



Mediante un análisis integral de la literatura científica, se ofrece una visión actualizada sobre los avances en energías renovables, considerando la evolución temporal de las publicaciones, su distribución geográfica y las tendencias de innovación que están transformando el panorama energético global. La producción científica

se consolida como un pilar estratégico para el desarrollo de este sector, al proporcionar fundamentos teóricos y metodológicos que impulsan soluciones tecnológicas orientadas a diversificar la matriz energética, mejorar la eficiencia de los sistemas y avanzar hacia modelos de generación más sostenibles y resilientes.

EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO

31 690

Publicaciones académicas en el periodo 2003 a 2025 (22 años).

PRINCIPALES TENDENCIAS:

Energía solar

1 711 publicaciones en 2024

Energía eólica

1 018 publicaciones en 2024

Energía hídrica

492 publicaciones en 2024

Energía de biomasa

456 publicaciones en 2024

Energía marina*

188 publicaciones en 2024

Energía geotérmica

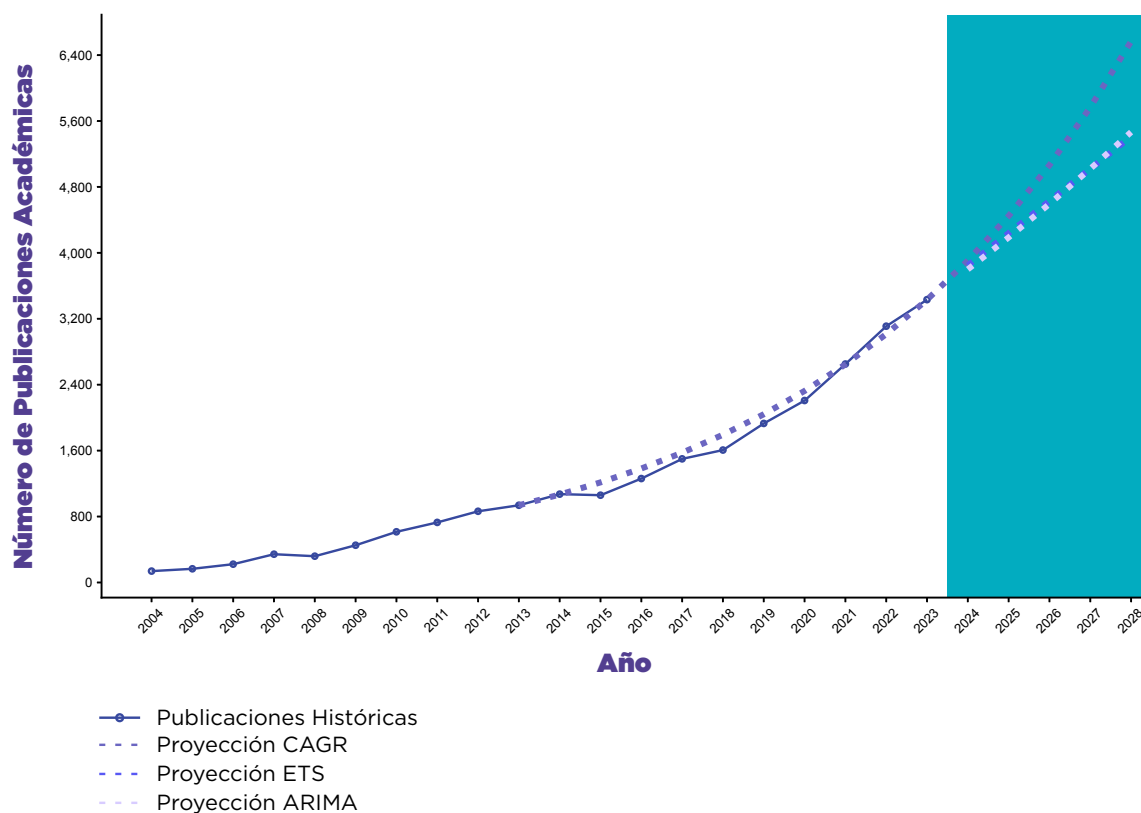
134 publicaciones en 2024

China es el país con mayor actividad académica.

Ecuador se encuentra en el puesto 58, a nivel mundial, con 107 publicaciones.

* Energía marina hace referencia a la energía undimotriz y la energía mareomotriz.

Evolución de publicaciones científicas



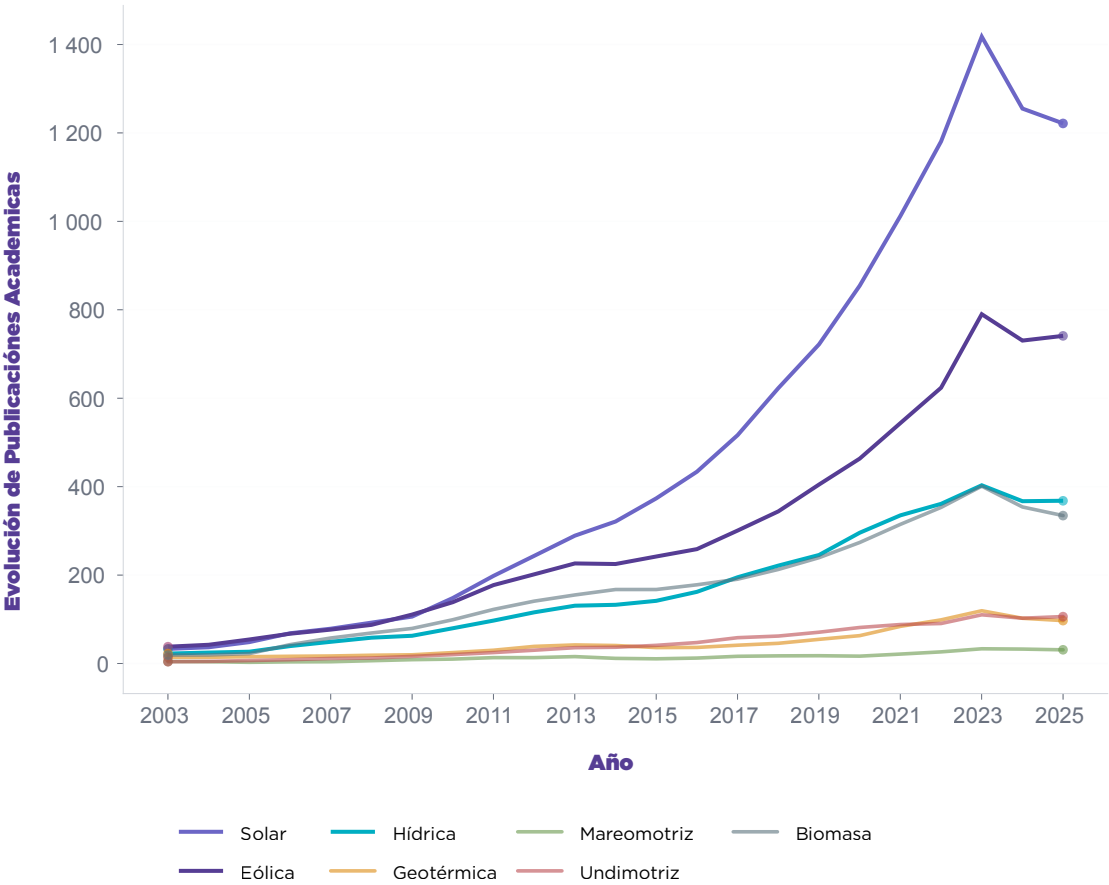
Durante el período analizado, la producción académica en energías renovables muestra un crecimiento constante, con un repunte más marcado a partir de 2015, posiblemente relacionado con la adopción del Acuerdo de París y el compromiso global frente al cambio climático. Este incremento refleja un interés creciente en investigar soluciones sostenibles que aborden los desafíos ambientales, económicos y sociales asociados con la transición energética.

Entre 2020 y 2023, el aumento de publicaciones se vincula con la implementación de políticas ambientales más estrictas, como impuestos ecológicos, precios al carbono y sistemas de comercio de

emisiones, así como con iniciativas internacionales como el Green Deal y la Directiva de Energías Renovables en la Unión Europea¹⁻³. Estas medidas, junto al desarrollo tecnológico y al nivel educativo, han impulsado la adopción de energías limpias⁴.

En términos generales, la trayectoria evidencia un fortalecimiento del ecosistema académico en energías renovables, consolidando la investigación como un eje central para el desarrollo de tecnologías limpias, sostenibles y orientadas a mitigar los impactos ambientales, anticipando una continuidad del crecimiento en los próximos años.

Evolución del estado de la academia según segmentos



Entre 2003 y 2023, la producción académica en energías renovables muestra un crecimiento sostenido, con diferencias en ritmo y magnitud según la tecnología. La energía solar lidera la expansión, seguida de la eólica, mientras que la hídrica y la biomasa crecen de forma más estable. Tecnologías emergentes como geotérmica, undimotriz y mareomotriz presentan una tendencia ascendente, reflejando un interés creciente por soluciones diversificadas.

El aumento registrado entre 2020 y 2023 se relaciona con la aceleración de la transición energética frente a la volatilidad de los mercados fósiles, la in-

clusión de objetivos de energías renovables en planes de recuperación pospandemia y el acceso a mecanismos de financiación internacional^{5,6}. Además, los avances en almacenamiento y redes inteligentes han facilitado la integración de fuentes variables como solar y eólica⁷.

Los datos preliminares de 2024 y 2025 no se consideran para el análisis, centrado en 2003–2023, periodo con información completa y comparable que permite observar con precisión la evolución diferenciada de cada tecnología.



Distribución geográfica de publicaciones académicas

La producción académica en energías renovables muestra una concentración significativa en Asia y Norteamérica, con **China** liderando de manera indiscutible, seguida de **India** y **Estados Unidos**, con diferencias menos pronunciadas. En **China**, los avances se han visto potenciados por las Guiding Opinions on Vigorously Implementing the Renewable Energy Substitution Initiative aprobadas en 2024, que buscan no solo aumentar la capacidad instalada, sino optimizar el consumo renovable mediante modernización, electrificación e integración tecnológica^{8,9}.

India ha incrementado de manera sustancial su producción científica gracias a políticas como el objetivo de 500 GW de capacidad no fósil para 2030, con 217,6 GW operativos a enero de 2025, y programas como Pradhan Mantri Surya Ghar Muft Bijli Yojana, que promueven generación solar doméstica y sistemas con almacenamiento, fortaleciendo su infraestructura energética hacia 2027^{10,11}.

En **Estados Unidos**, la EPA y el DOE han impulsado la investigación y el despliegue de tecnologías renovables mediante programas como Green Power Partnership y la Oficina de Eficiencia Energética y Energías Renovables (EERE), además de iniciativas orientadas a superar cuellos de botella en infraestructura¹²⁻¹⁴. En América Latina, aunque la región no lidera, **Brasil** (puesto 18), **México** (39), **Colombia** (49), **Chile** (54) y **Ecuador** (58) evidencian una base científica en crecimiento, respaldada por proyectos regionales como ROSE y BIEE, orientados a la transición energética y la reducción de emisiones según la Agenda 2030.

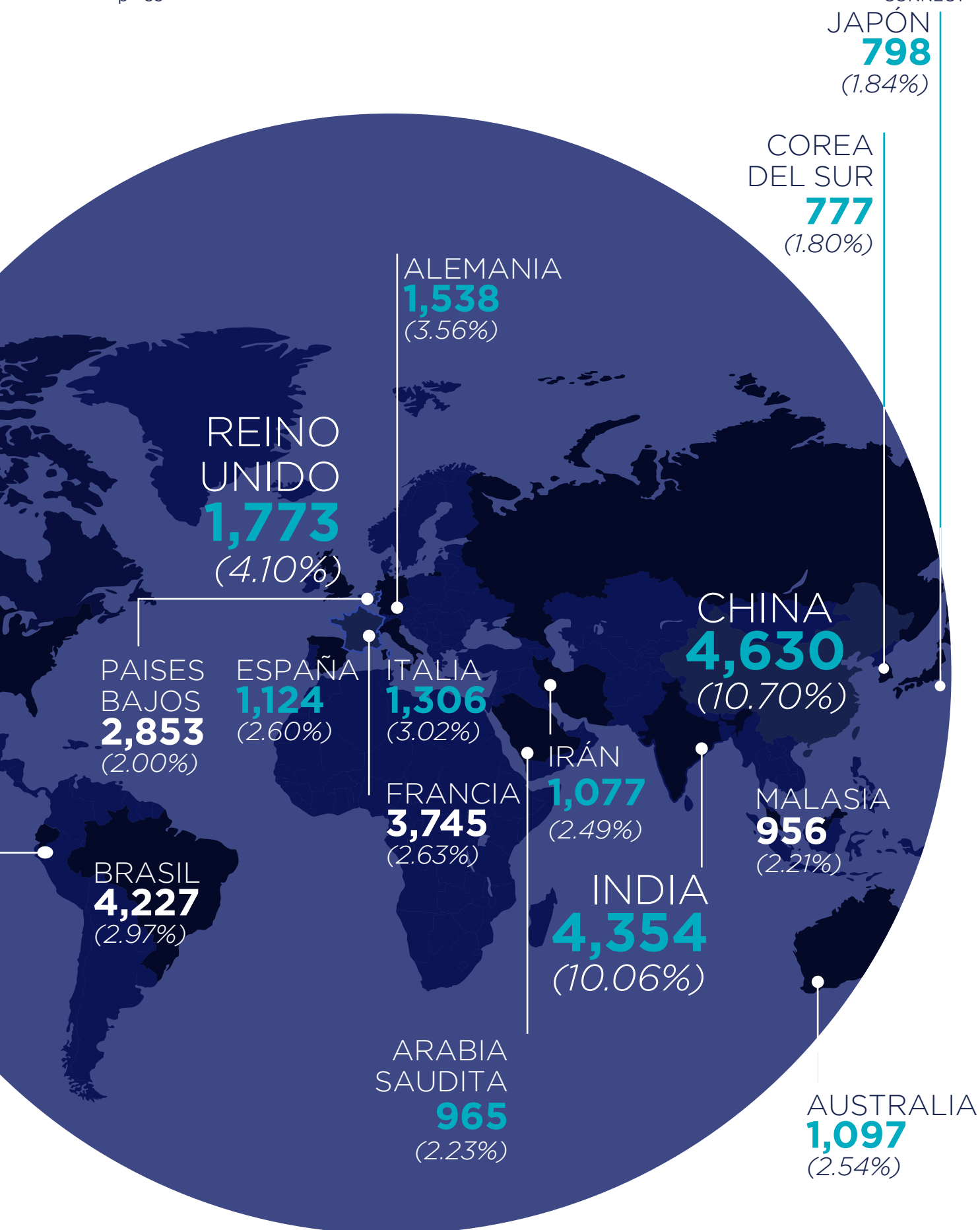
CANADÁ
1,025
(2.37%)

ESTADOS
UNIDOS
4,052
(9.37%)

ECUADOR
107 (0.25%)

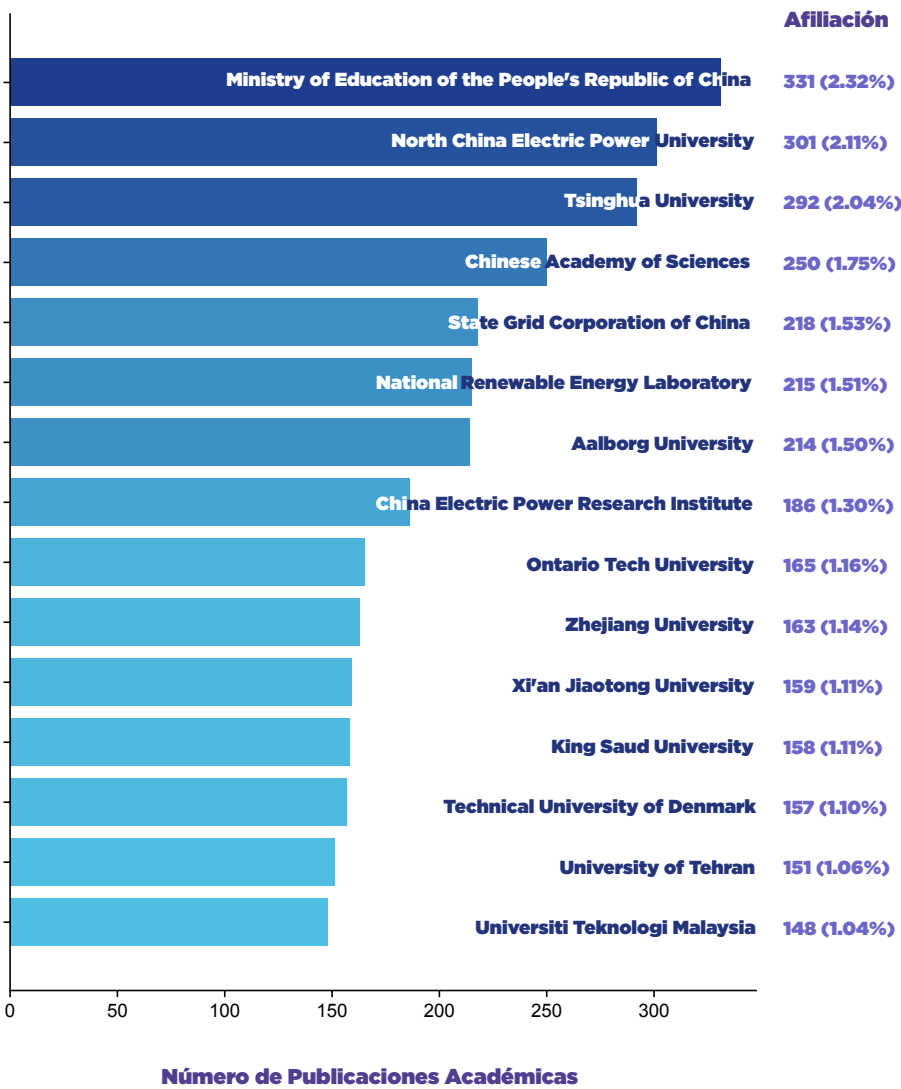
OTROS
1,494
(3.45%)

*Ecuador #58
(Número de Publicaciones Científicas en Ecuador: 107)





Principales instituciones en producción científica de energías renovables



El análisis de las afiliaciones institucionales en publicaciones sobre energías renovables muestra un claro predominio del ecosistema chino. Lidera el Ministry of Education of the People's Republic of China con 331 publicaciones, seguido por la North China Electric Power University (301), Tsinghua University (292) y la Chinese Academy of Sciences (250). La participación de empresas como la State Grid Corporation of China (218) y el China Electric Power Research Institute (186) evidencia la integración entre academia, gobierno e industria.

Fuera de Asia, el National Renewable Energy Laboratory de Estados Unidos destaca con 215 publicaciones, lo que consolida su liderazgo en Norteamérica. En Europa, Dinamarca se posiciona como referente regional gracias a la Aalborg University (214) y al Technical University of Denmark (157); esto refleja la relevancia de instituciones académicas en la generación de conocimiento sobre energías limpias y sostenibles.

RANKING GLOBAL Y REGIONAL DE LAS MEJORES UNIVERSIDADES EN ENERGÍAS RENOVABLES

QS World Ranking	Ranking de vigilancia académica	QS Regional Ranking
1 Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Universidade de São Paulo	Ministry of Education of the People's Republic of China
2 Stanford University	Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)	North China Electric Power University
3 University of Cambridge	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Tsinghua University
4 University of California, Berkeley (UCB)	Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	Chinese Academy of Sciences
5 National University of Singapore (NUS)	Universidad de Buenos Aires (UBA)	State Grid Corporation of China
6 Tsinghua University	Tecnológico de Monterrey	National Renewable Energy Laboratory

Se analizó el desempeño de universidades líderes en energías renovables a partir del QS World University Ranking by Subject 2025¹⁵, considerando reputación académica, empleabilidad, relación estudiante-profesor, citas científicas e internacionalización. La evaluación se centró en Ingeniería Quí-

mica, Ingeniería Eléctrica y Ciencias Ambientales: se identificaron instituciones con mayor impacto en formación de talento e investigación, lo que contribuye al avance de la transición energética global y al fortalecimiento de la generación de conocimiento en el sector.

QS World Ranking	Ranking de vigilancia académica	QS Ranking Regional	QS World Ranking	Ranking de vigilancia académica	QS Ranking Regional
7 University of Oxford	Universidad Nacional de Colombia	Aalborg University	14 University of Toronto	Instituto Politécnico Nacional (IPN)	University of Tehran
8 ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology	Universidad de los Andes	China Electric Power Research Institute	15 Princeton University	Universidad Nacional de La Plata (UNLP)	Universiti Teknologi Malaysia
9 Imperial College London	Universidad de Chile	Ontario Tech University	16 Zhejiang University	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	King Fahd University of Petroleum and Minerals
10 Nanyang Technological University, Singapore (NTU)	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Zhejiang University	17 The University of Tokyo	Universidad de Antioquia	CNRS Centre National de la Recherche Scientifique
11 Peking University	UNESP	Xi'an Jiaotong University	18 Georgia Institute of Technology	Universidade Federal de Santa Catarina	Shanghai Jiao Tong University
12 University of California, Los Angeles (UCLA)	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	King Saud University	19 Yale University	Universidade Federal do Rio Grande Do Sul	Indian Institute of Technology Delhi
13 Delft University of Technology	Universidad de Santiago de Chile (USACH)	Technical University of Denmark	20 Shanghai Jiao Tong University	Pontificia Universidad Javeriana	Vellore Institute of Technology

El análisis comparativo entre el ranking QS y la vigilancia académica en energías renovables evidencia un desajuste entre universidades líderes en calidad educativa y las que encabezan la producción científica. Mientras MIT, Stanford y Cambridge dominan el QS, instituciones chinas como el Ministry of Education y Tsinghua University concentran la mayor producción de publicaciones, lo que refleja una estrategia orientada al volumen y al fortalecimiento de la investigación en energías limpias.

En Norteamérica, Stanford, MIT y Toronto destacan en reputación e innovación, aunque no igualan el volumen de publicaciones de China. Esto indica un enfoque más equilibrado, priorizando calidad, transferencia tecnológica y visibilidad. En América Latina, universidades como São Paulo, PUC Chile, UNAM y ESPOL figuran en QS, pero no en producción científica global, lo que revela la necesidad de fortalecer investigación aplicada y proyección internacional.

El liderazgo chino se explica por un entramado sólido entre Estado, academia e innovación, con 20 000 regulaciones de apoyo y 818 mil millones de dólares en inversiones en 2024^{16,17}. En contraste, en Europa y América Latina, políticas como subastas y tarifas reguladas han impulsado las renovables, pero se requieren esfuerzos sostenidos y cooperación internacional para lograr una descarbonización completa.

1. Kaya, Y. Ç. & Kaya, H. (2025). Global energy policy: A legal perspective on renewable energy initiatives. *Sustainability*, 17(9), 3991. <https://doi.org/10.3390/su17093991>
2. Kohlscheen, E., Moessner, R. & Takats, E. (2024). Effects of carbon pricing and other climate policies on CO2 emissions. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2402.03800>
3. Lu, Y., Khan, Z. A., Alvarez-Alvarado, M. S., Zhang, Y., Huang, Z. & Imran, M. (2020). A critical review of sustainable energy policies for the promotion of renewable energy sources. *Sustainability*, 12(12), 5078. <https://doi.org/10.3390/su12125078>
4. Jafri, M. A. H. & Liu, H. (2023). Eco-innovation and its influence on renewable energy demand: The role of environmental law. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3194. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043194>

5. Green Climate Fund (2025). International Bank for Reconstruction and Development and International Development Association (World Bank). Green Climate Fund Accredited Entities. <https://www.greenclimate.fund/ae/world-bank>
6. United Nations Framework Convention on Climate Change. (2020). An economic recovery that builds a greener future. <https://unfccc.int/news/an-economic-recovery-that-builds-a-greener-future>
7. International Energy Agency. (2023). Sustainable and Responsible Critical Mineral Supply Chains Guidance for policy makers. <https://www.iea.org/reports/sustainable-and-responsible-critical-mineral-supply-chains>
8. Agencia Nacional de Energía de China. (2024). Opiniones orientadoras sobre la aplicación energética de medidas de sustitución de energías renovables (Development and Reform Energy [2024] N.o 1537). https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202410/t20241030_1394119.html
9. China Briefing. (2024). China's New Renewable Energy Plan: Key Insights for Businesses. <https://www.china-briefing.com/news/chinas-new-renewable-energy-plan-key-insights-for-businesses>
10. Ministry of Renewable Energy of India. (2025). India's renewable energy revolution. <https://www.pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=2094992&>
11. National Portal of India. (2024). PM Surya Ghar - Muft Bijli Yojana. <https://www.india.gov.in/spotlight/pm-surya-ghar-muft-bijli-yojana>
12. U.S. Environmental Protection Agency. (2025). What Is Green Power? <https://www.epa.gov/green-power-markets/what-green-power>
13. U.S. Department of Energy. (2022). Renewable Energy Resource Assessment Information for the United States. <https://www.energy.gov/eere/analysis/renewable-energy-resource-assessment-information-united-states>
14. U.S. Department of Energy. (2024). AI for Interconnection (AI4IX). <https://www.energy.gov/gdo/ai-interconnection-ai4ix#:~:text=On%20November%2025%2C%202024%2C%20the,introduction%20of%20artificial%20intelligence%20techniques.>
15. QS. (2025). QS Rating system. <https://www.igauge.in/university-rating>
16. Song, C., Zhao, C., Liu, Z., Ma, X., Yuan, Y. & Han, X. (2024). Unveiling energy transition strategy: A deep dive into China's ambitious renewable energy policy and its impact on carbon emission dynamics. *Journal of Cleaner Production*, 475, 143684. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143684>
17. World Economic Forum. (2025). Fostering Effective Energy Transition 2025. <https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2025/>



VIGILANCIA TECNOLÓGICA



EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

15 198

Solicitudes de patentes en el
periodo 2003 a 2025 (22 años) *

10,81 %

Tasa de crecimiento anual compuesta
(CAGR) (2013-2023)



El **Ecuador** cuenta con
1 patente publicada,
lo que corresponde al
0,01 % del total.

PRINCIPALES TENDENCIAS:

Energía solar
1201 patentes en 2023

Energía eólica
923 patentes en 2023

Energía hídrica
189 patentes en 2023

Energía marina**
100 patentes en 2023

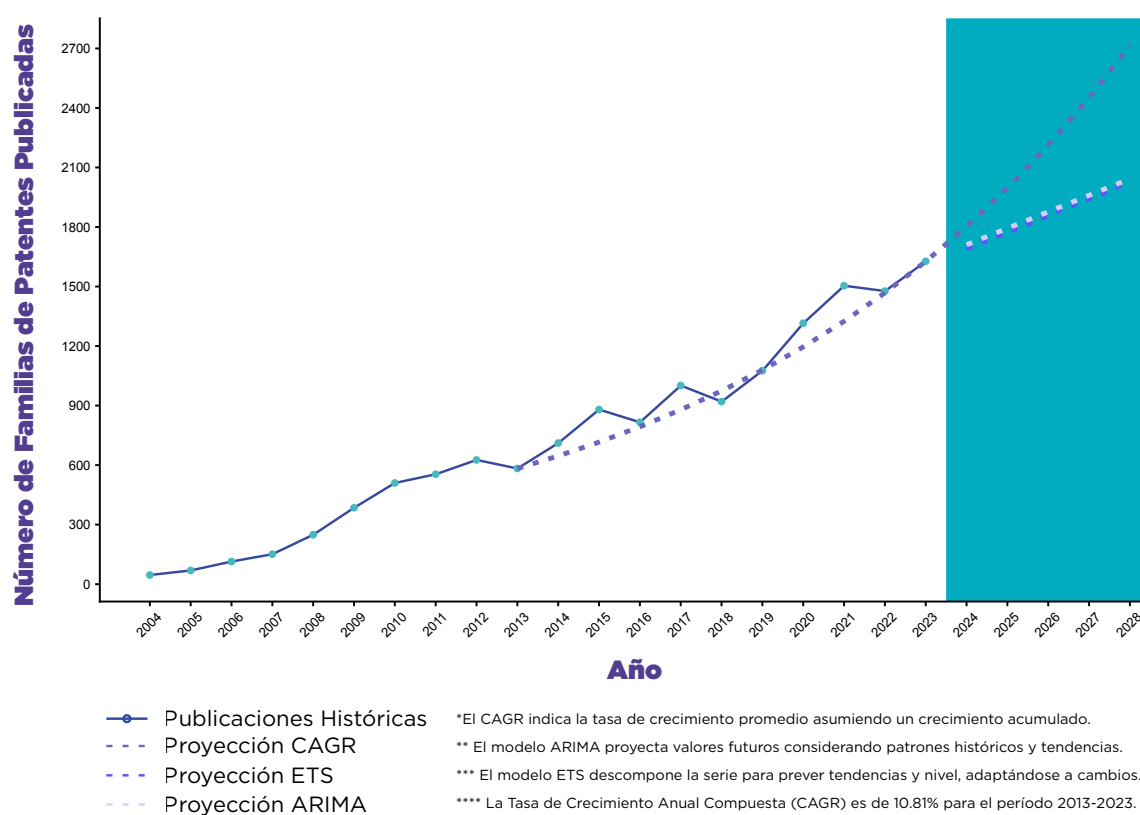
Energía de biomasa
56 patentes en 202

Energía geotérmica
54 patentes en 2023

*El tiempo promedio de otorgamiento de patentes es de 18 meses. Por lo tanto, las tendencias en aplicaciones y aprobaciones se reflejan hasta 2023.

**Energía marina hace referencia a la energía undimotriz y la energía mareomotriz.

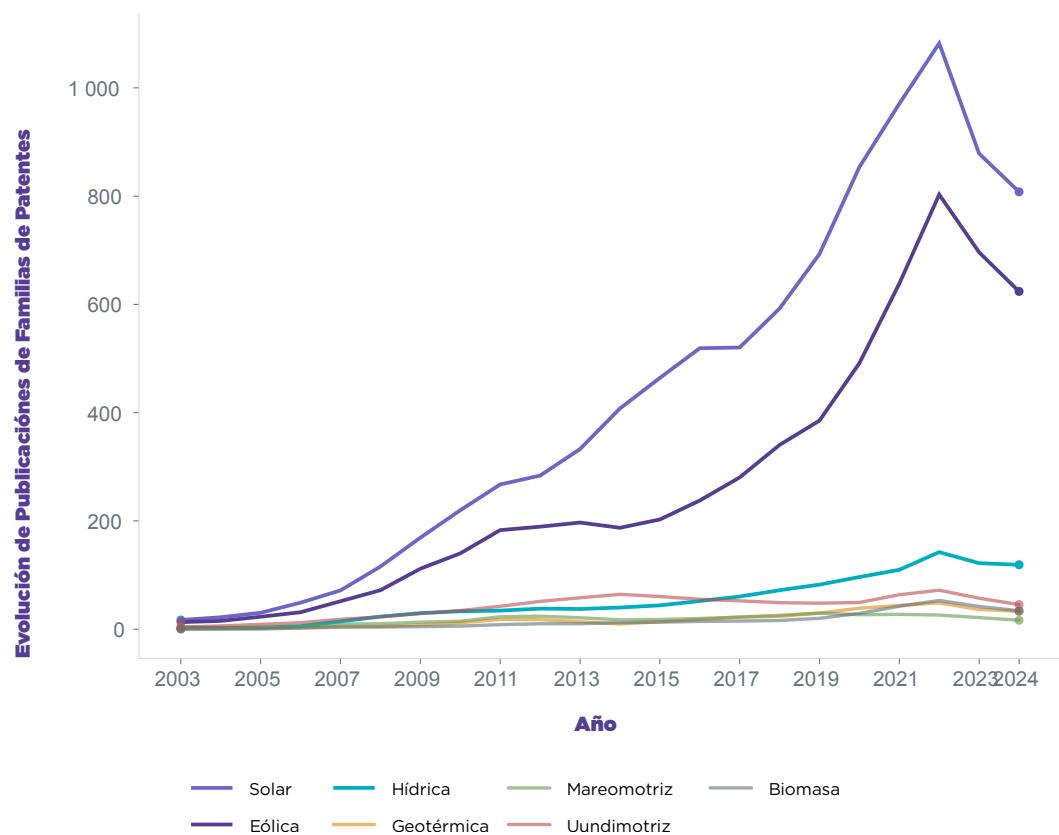
Evolución de patentes relacionadas a energías renovables



La curva muestra un crecimiento sostenido en la publicación de familias de patentes en energías renovables entre 2004 y 2023, pasando de 46 a 1 627 familias publicadas. El período 2013-2023 evidencia una aceleración notable, con una CAGR de 10,81 %, lo que refleja un avance tecnológico continuo y un ecosistema de innovación cada vez más robusto. Este comportamiento sugiere un impulso creciente de la I+D y una mayor prioridad estratégica para la transición energética.

Las proyecciones basadas en modelos ETS y ARIMA anticipan que para 2028 podrían superarse las 2 000 familias de patentes, consolidando a las renovables como eje central de innovación. Este crecimiento proyectado apunta a una intensificación de los desarrollos industriales y a una mayor competitividad de las tecnologías emergentes en el sector energético.

Evolución de patentes relacionadas según la tendencia de energías renovables



El análisis de publicaciones de patentes entre 2003 y 2024 evidencia que la energía solar lidera el desarrollo tecnológico, con un crecimiento acelerado desde 2010 y un pico cercano a 1 100 publicaciones en 2021. La energía eólica ocupa el segundo lugar, con una trayectoria ascendente y una aceleración marcada a partir de 2015, alcanzando alrededor de 800 publicaciones en su máximo histórico. En cambio, tecnologías como la hídrica, biomasa y geotérmica muestran un crecimiento estable, pero más moderado, mientras que la undimotriz y mareomotriz mantienen un desarrollo incipiente y de baja escala.

En conjunto, los datos reflejan una clara priorización de la innovación en energía solar y eólica, que concentran la mayoría de las familias de patentes publicadas y se consolidan como ejes de la transición energética. Las demás fuentes requieren mayores incentivos y esfuerzos de I+D para diversificar el portafolio tecnológico y alcanzar un desarrollo más equilibrado en el sector renovable.



RANKING

JURISDICCIONES DE DESARROLLADORES

NÚMERO DE PATENTES PUBLICADAS

CHINA	12,124	TAIWÁN	168
EE.UU	1,359	ESPAÑA	146
WO	1,200	G. BETAÑA	138
COREA	991	ALEMANIA	106
JAPÓN	697	RUSIA	91
EP	632	BRASIL	82
AUSTRALIA	278	MÉXICO	64
CANADÁ	207	ECUADOR	1
		OTROS	667

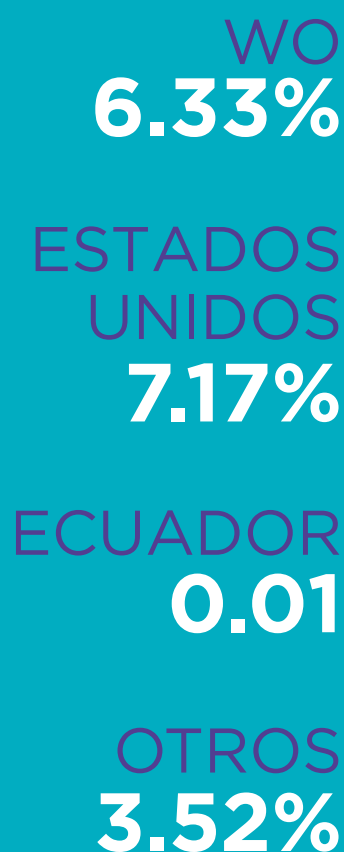
La concentración geográfica de patentes en energías renovables confirma el liderazgo de China, que concentra el 63,98 % de las solicitudes (12 124 patentes). Esto refleja su capacidad tecnológica y el éxito de sus políticas públicas orientadas a la innovación. Este protagonismo se enmarca en su estrategia nacional para convertirse en potencia en propiedad intelectual y exportador de tecnología para 2035, lo que evidencia la estrecha relación entre inversión, generación de conocimiento y desarrollo aplicado en Asia¹.

En segundo lugar, se ubica Estados Unidos con 7,17 % (1 359 patentes), seguido de solicitudes PCT (1 200), Corea del Sur (991) y Japón (697), consolidando el predominio asiático. Europa participa a través de la Oficina Europea de Patentes (632), mientras que en América Latina destacan Brasil (82) y México (64), con el Ecuador rezagado en el puesto 67 con solo una patente registrada.

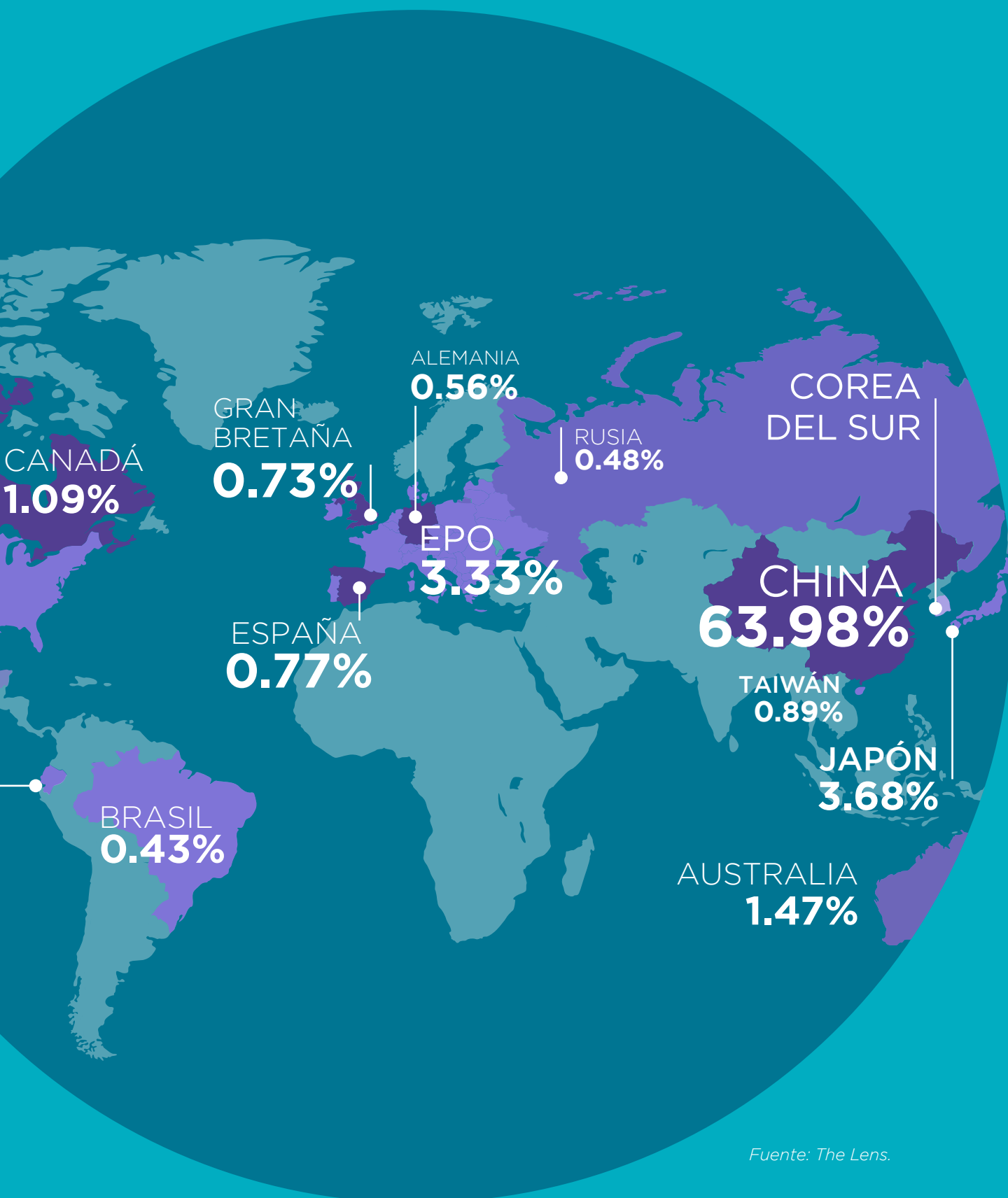
* Ecuador # Rango 67 (Número de Patentes Publicadas en Ecuador: 1)

** "WO" indica que la publicación de la patente es internacional bajo el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), administrado por la OMPI.

*** "EP" indica que la publicación de la patente corresponde a la Oficina Europea de Patentes (EPO), gestionada por el Convenio sobre la Patente Europea, cubriendo protección en sus estados miembros.

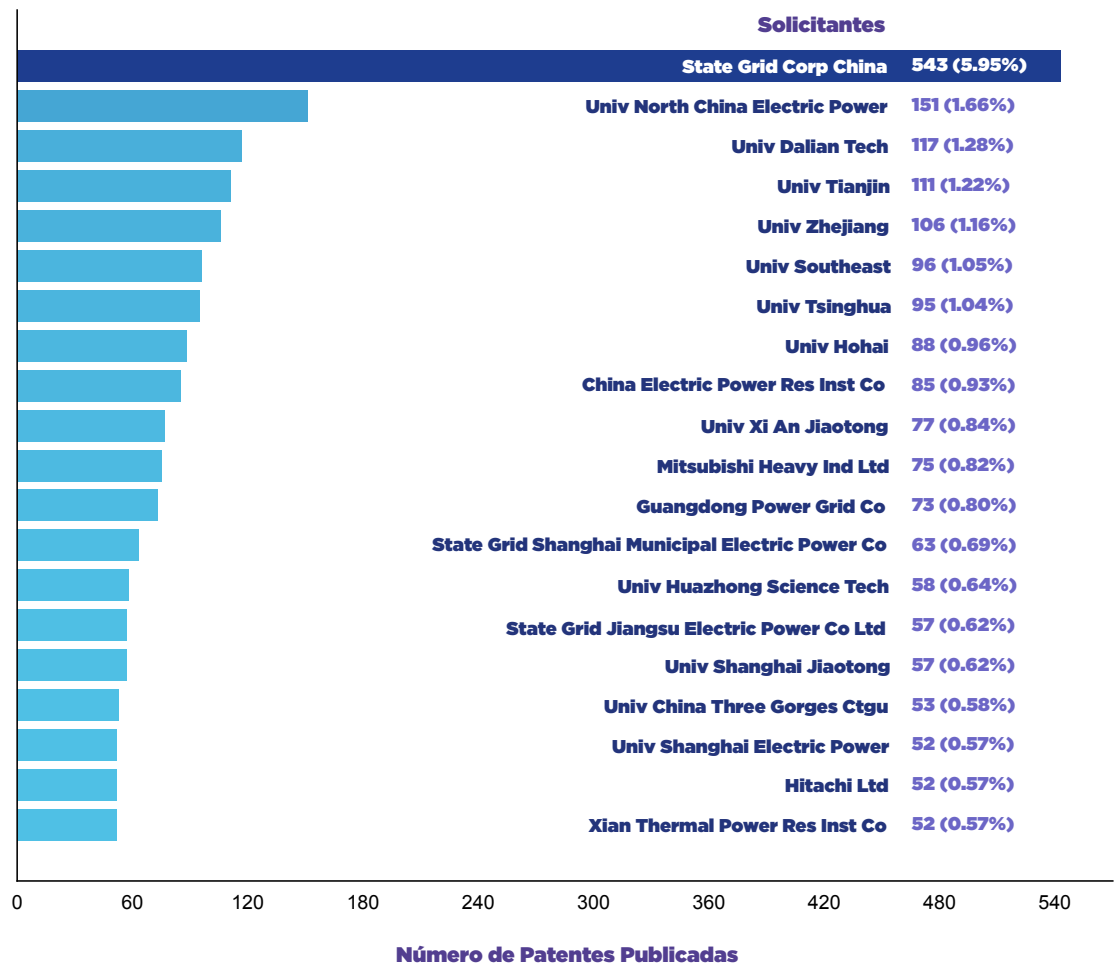


MÉXICO
0.34%



Fuente: The Lens.

Principales instituciones desarrolladoras



* Los solicitantes son quienes presentan y reclaman la protección de una invención.
** Un solicitante puede ser una persona física o jurídica que busca proteger una invención.

El ecosistema de innovación en energías renovables está fuertemente concentrado en Asia, con predominancia de instituciones chinas. Destacan State Grid Corp China (543 patentes), North China Electric Power University (151), Zhejiang University (106) y Tsinghua University (95), actores que también ocupan puestos relevantes en la vigilancia académica. Las principales innovaciones se orientan a sistemas híbridos y multienergía, optimización de redes inteligentes y microrredes, integración del hidrógeno como vector energético, desarrollo de tecnologías avanzadas de almacenamiento y aprovechamiento de energías marinas, incluyendo soluciones para generación en barcos y desalinización con energías limpias.

El análisis también identifica solicitantes como Dalian University of Technology, Tianjin University y Southeast University, especializadas en tecnología aplicada más que en producción científica. Fuera de China, solo Mitsubishi Heavy Industries (75 patentes) y Hitachi Ltd (52) figuran en el ranking, enfocadas en sistemas de control, operación de plantas y transmisión hidráulica. Este patrón confirma la clara hegemonía asiática en la innovación tecnológica en energías renovables, consolidando a China como núcleo global de desarrollo y a Japón como el único actor relevante fuera de este ecosistema.

Dominios y aplicaciones tecnológicas de las energías renovables



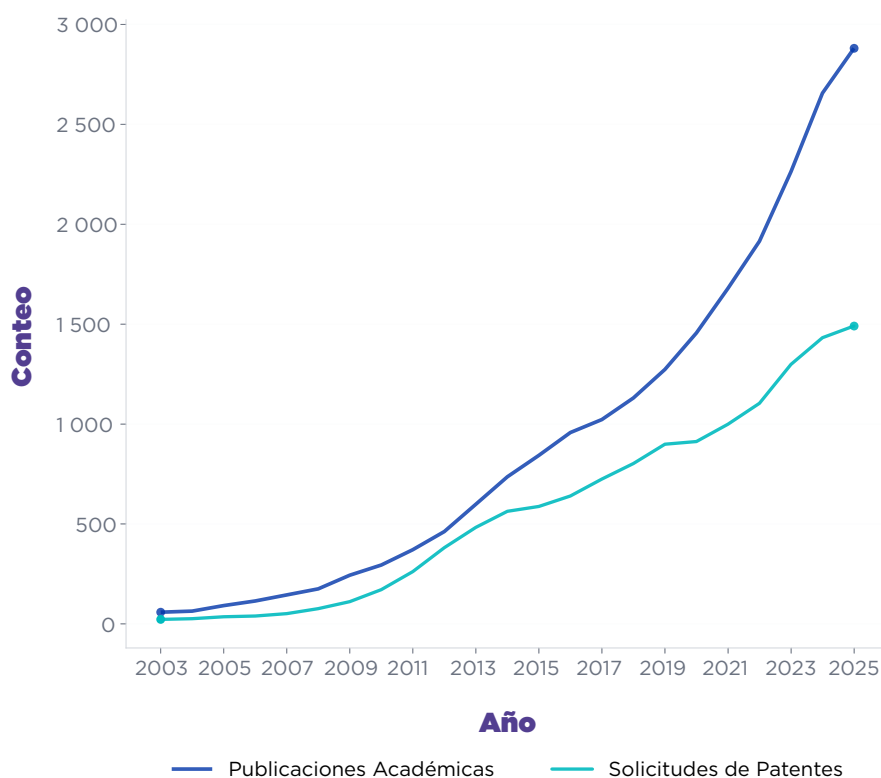
* Un subgrupo CPC es una clasificación para categorizar invenciones según su tecnología.

Los códigos CPC (Cooperative Patent Classification) constituyen el sistema de categorización más detallado disponible, desarrollado en conjunto por la Oficina Europea de Patentes (EPO) y la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO). Implementado en 2013, este esquema integra más de 250 000 símbolos que permiten clasificar las invenciones con un alto nivel de especificidad, facilitando búsquedas eficientes y la detección de tendencias tecnológicas. Para el presente estudio se consideraron tanto los códigos CPC como los IPC, garantizando una visión integral de las innovaciones en energías renovables.

El análisis de códigos CPC muestra una alta concentración de patentes en Y02E10/50, que abarca la generación fotovoltaica, destacando innovaciones en integración de sistemas en infraestructura, optimización y desarrollo de sistemas híbridos. La categoría Y02E70/30 revela avances en producción y almacenamiento de hidrógeno, integración de electricidad, calor e hidrógeno y uso de algoritmos inteligentes para control de sistemas multienergía. Asimismo, el código G06Q50/06 refleja el desarrollo de métodos de optimización y despacho económico de energía, integrando generación renovable y almacenamiento. En conjunto, la distribución de códigos confirma la centralidad de la energía solar y el papel creciente del almacenamiento y el hidrógeno en la transición hacia una matriz energética más sostenible y flexible.



Evolución del estado del arte frente al estado de la técnica



El análisis comparativo entre el estado del arte (V.A.) y el estado de la técnica (V.T.) muestra un crecimiento sostenido durante las últimas dos décadas, con un impulso notable a partir de 2015, asociado a la adopción del Acuerdo de París y al creciente interés en sostenibilidad e innovación tecnológica.

Hasta 2006, el desarrollo académico y tecnológico mantenía niveles similares. Entre 2007 y 2015 se observa un distanciamiento inicial, mientras que desde 2015 las publicaciones académicas superan

ampliamente al estado de la técnica. Para 2023, la diferencia alcanza aproximadamente 2 000 publicaciones, evidenciando que la investigación actúa como base esencial para el avance tecnológico.

Mi, L. (2024). Accelerating Innovation: The Rapid Pace of Patent Granting in China. Rouse. <https://rouse.com/insights/news/2024/accelerating-innovation-the-rapid-pace-of-patent-granting-in-china>

VIGILANCIA COMERCIAL Y COMPETITIVA



Tamaño de mercado mundial
de energías renovables

CAGR de energías
renovables 2024-2029

\$3 917,2 **9,6 %**¹
MILES DE MILLONES DE
DÓLARES EN 2024¹

Tamaño de mercado según segmentos

Segmentos energéticos consolidados:

Hidroeléctrico: Más grande en 2024
con 1 512,1 miles de millones de dólares¹

Eólico: Segundo más grande en 2024
con 1 085,6 miles de millones de dólares¹

Solar*: Más dinámico en 2024 con
1 040,8 miles de millones de dólares¹

Segmentos energéticos emergentes:

Biomasa: Mercado estratégico en 2024
con 141 miles de millones de dólares²

Geotérmico: Mercado en expansión en
2023 con 3,9 miles de millones de dólares³

Marina:** Más dinámico en 2024 con
530,3 millones de dólares⁴

*Considera energía solar fotovoltaica y energía solar térmica¹.

**Considera energía undimotriz y mareomotriz⁴.

DESAFÍOS DEL MERCADO

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Competencia de fuentes tradicionales	Carbón, petróleo y gas dominan la matriz global; la abundancia, las tecnologías “limpias” y los precios estables refuerzan la dependencia fósil, sobre todo en países en desarrollo ¹ .
Alto costo y dependencia de subsidios	Energías limpias requieren subsidios para competir; la reducción de incentivos puede paralizar proyectos y aumentar riesgos financieros ¹ .
Intermitencia y almacenamiento	Solar y eólica son intermitentes y geográficamente variables; altos costos de almacenamiento y necesidad de respaldo limitan suministro estable frente a fósiles ¹ .

OPORTUNIDADES DEL MERCADO

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Crecimiento de demanda y transición ecológica	La creciente demanda eléctrica y la presión por reducir emisiones impulsan la expansión de energías limpias, especialmente en economías emergentes ¹ .
Adopción de edificios de energía cero (ZEB)	Los ZEB reducen consumo y emisiones mediante renovables, almacenamiento y eficiencia, generando excedentes que estabilizan la red ¹ .
Proyectos híbridos de generación	La combinación de tecnologías renovables (solar, eólica, hidro) mejora la estabilidad, optimiza recursos y reduce costos ¹ .

PRINCIPALES DESARROLLOS EN TEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES

PAÍS	ASPECTO
China	Líder global con 1,9 TW de capacidad renovable (57 % del total)⁵. Domina la producción de módulos solares (70 %) y turbinas eólicas (60 %)⁵. Enfrenta sobrecapacidad, limitaciones de red, almacenamiento e incertidumbre regulatoria⁵. Mantiene metas ambiciosas de neutralidad de carbono 2060 y 25 % de energías no fósiles al 2030⁵.
EE. UU.	Capacidad renovable de 384 GW (eólica 40 %, solar 35 %, hidro 21 %)^{6,7}. Generación total dominada por fósiles (60 %)^{6,7}. Retos: modernización de red, integración de intermitentes, almacenamiento a gran escala y resiliencia ante desastres^{8,9}. Potencial técnico enorme y objetivo de sector eléctrico 100 % libre de carbono para 2035^{8,9}.
India	Capacidad renovable 209,4 GW (45 % de la matriz), solar principal motor¹⁰. Añadió 28,6 GW en 2024, más del doble que en 2023¹⁰. Retos: transmisión limitada, adquisición de terrenos e inestabilidad financiera¹⁰. Meta 500 GW no fósiles para 2030, consolidándose como actor clave en transición energética¹⁰.

PAÍS	ASPECTO
Brasil	243,9 GW instalados (86,9 % renovables), hidro principal (41 %)¹¹. Solar crece 39 %, eólica 11 %, biomasa hasta 30 %¹¹. Desafíos: variabilidad climática, transmisión y dependencia de importaciones¹¹. Mantiene inversión extranjera significativa y empleo creciente, referente regional en transición¹¹.
México	92 GW instalados (37 % renovables: hidro 38 %, solar 35 %, eólica 22 %)¹¹. Crecimiento limitado; solar dinamiza la matriz, otras tecnologías estancadas¹¹. Retos: pérdidas en red, baja inversión, dependencia de importaciones y falta de innovación¹¹.
Ecuador	8,9 GW instalados, predominio hidro (58 %), térmica (31 %), solar y eólica solo 1 %¹². Plan Maestro 2023-2032 proyecta 6,3 GW adicionales, 90 % renovables¹². Retos: pérdidas 16,8 %, dependencia hidro, modernización lenta¹². Diversificación y almacenamiento claves para reducir 7 % GEI al 2035¹².

PANORAMA COMPETITIVO

A NIVEL MUNDIAL

Energías Renovables Consolidadas¹

COMPañÍA	PAÍS	DESCRIPCIÓN
 acciona	España	Acciona, S.A. es un referente global en energías renovables, con un portafolio que abarca energía eólica, fotovoltaica, hidroeléctrica, termosolar, biomasa, almacenamiento, hidrógeno verde y movilidad eléctrica. En 2024, generó 26,708 GWh, evitando 14,4 millones de toneladas de CO ₂ , destacando por su enfoque en sostenibilidad e innovación tecnológica.
 EnBW	Alemania	EnBW es una de las principales compañías energéticas de Alemania y Europa, con un enfoque integrado que incluye generación renovable, infraestructura y movilidad eléctrica. Su producción renovable en 2024 superó los 15 000 GWh, representando el 63 % de su total, y logró reducir sus emisiones de CO ₂ en un 49 % desde 2018.
 GE VERNOVA	Estados Unidos	GE Vernova lidera en soluciones energéticas sostenibles, especialmente en estabilización de la red mediante hidroeléctrica. Su portafolio combina eólica terrestre y marina, solar, almacenamiento e hidrógeno verde, incluyendo turbinas y generadores que representan más del 25 % de la capacidad instalada mundial, ofreciendo energía confiable y flexible.
 TATA POWER	India	Tata Power destaca por su estrategia de expansión y descarbonización, con eólica, solar, hidro, almacenamiento, hidrógeno y redes inteligentes. Actualmente posee 6,9 GW renovables (44 % de su capacidad) y proyecta alcanzar 23 GW para 2030, apuntando a neutralidad de carbono en 2045.
 Invenery	Estados Unidos	Invenery se centra en proyectos de gran escala a nivel global, combinando eólica, solar, almacenamiento, hidrógeno verde y soluciones digitales. Ha desarrollado más de 200 proyectos en 3 continentes, sumando 34 GW de capacidad total, de los cuales 17,6 GW provienen de energía eólica, consolidándose como un actor clave en la transición energética.

PANORAMA COMPETITIVO

A NIVEL MUNDIAL

Energías Renovables Emergentes²⁻⁴

COMPAÑÍA	PAÍS	DESCRIPCIÓN
	Estados Unidos	OPT es pionera en energías renovables marinas mediante dispositivos no tripulados, especializada en captación de energía de las olas. Sus sistemas PowerBuoy® y WAM-V® incluyen almacenamiento submarino e interconexión a redes eléctricas, generando aproximadamente 15 MWh hasta 2024 y proporcionando energía confiable para entornos marinos y operaciones remotas.
	Reino Unido	AWS Ocean Energy desarrolla tecnologías innovadoras para convertir la energía de las olas, incluyendo el Archimedes Waveswing™, el sistema Multi-cell Wave Power y el concepto Electric Eel™. Sus soluciones abastecen infraestructuras remotas, acuicultura y comunidades marítimas aisladas, con capacidades de hasta 2,4 MW por unidad.
	Italia	Ansaldo Energia, con más de 170 años de experiencia, se destaca en energía geotérmica. Su portafolio incluye plantas de ciclo simple y combinado, con turbinas de impulso de 20 MW a más de 60 MW, adaptables a diversas condiciones de presión y temperatura, ofreciendo eficiencia, flexibilidad y servicios de rehabilitación.
	Japón	Mitsubishi Power es líder global en energía geotérmica y biomasa, con más de 100 turbinas suministradas para plantas geotérmicas (>3 000 MW) y proyectos de biomasa de alta eficiencia, como la planta de 50 MW en Hyuga, Japón, destacándose por innovación tecnológica y soluciones integrales de energía limpia.
	Italia	Turboden se especializa en sistemas ORC para generación eléctrica y térmica descentralizada a partir de biomasa y geotermia. Ha instalado más de 300 plantas ORC de biomasa (500 MWe) y 16 plantas geotérmicas (247 MWe), operando eficientemente en fuentes de temperatura media-baja y diversificando fuentes energéticas sostenibles.



1. Technavio. (2024). Global Renewable Energy Market 2025-2029. <https://www.technavio.com/>

2. Grand View Research. (2024). Biomass Power Market Analysis. <https://www.grandviewresearch.com/>

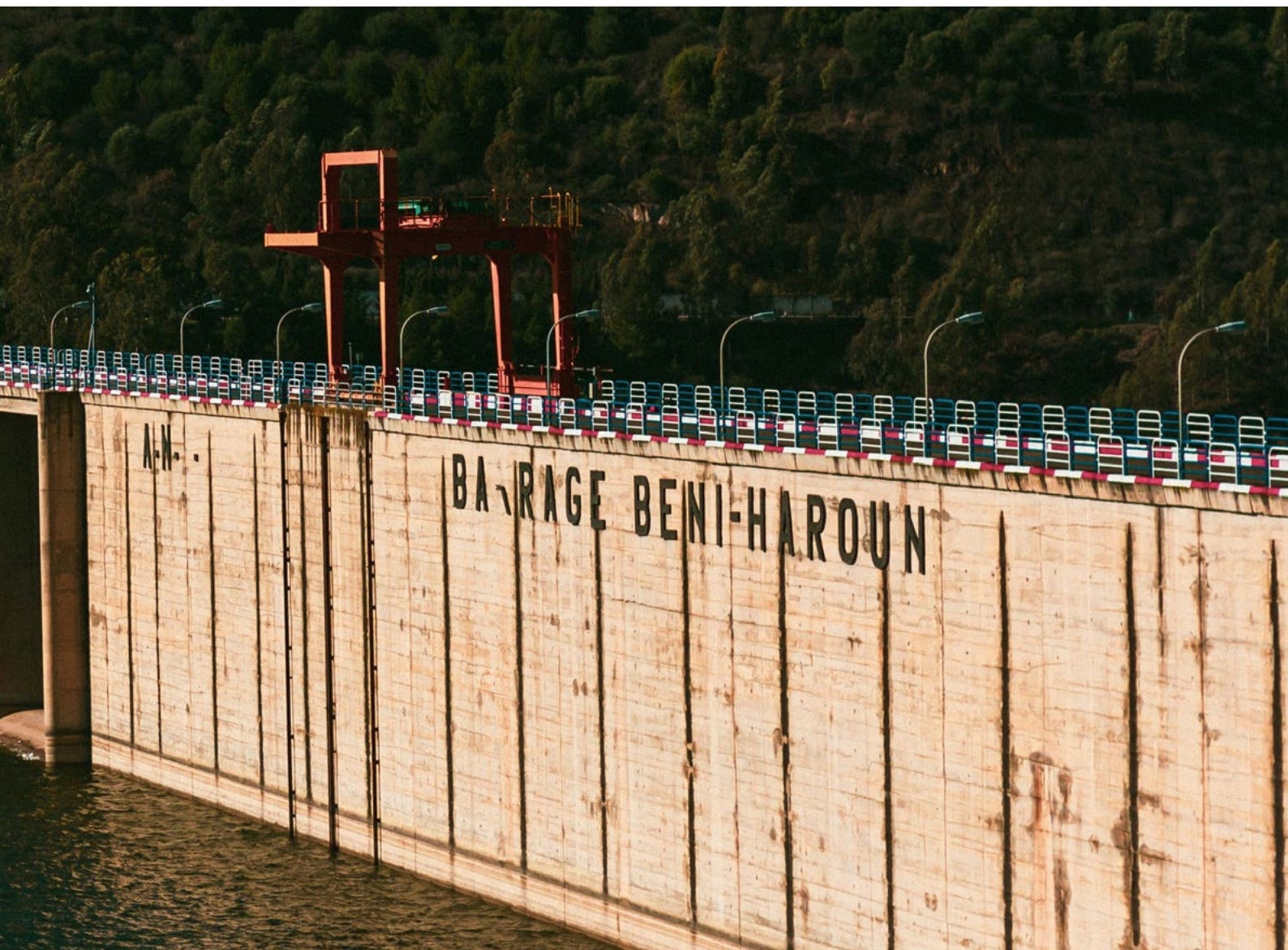
3. Technavio. (2024). Global Geothermal Energy Power Equipment Market 2025-2029. <https://www.technavio.com/>

4. Technavio. (2024). Global Wave and Tidal Energy Market 2024-2028. <https://www.technavio.com/>

5. EMIS Insights. (2025). China Renewable Energy Sector Report 2025-2026. <https://www.emis.com/en>

6. U.S. Energy Information Administration. (2024, February). What is U.S. electricity generation by energy source? <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=427&t=3>

7. U.S. Energy Information Administration. (2025). Electric Power Monthly. https://www.eia.gov/electricity/monthly/epm_table_grapher.php?t=table_6_02_b



8. U.S. Department of Energy. (2021, June 10). Reimagining and rebuilding America's energy grid. <https://www.energy.gov/articles/reimagining-and-rebuilding-americas-energy-grid>

9. U.S. Department of Energy. (2022). Renewable Energy Resource Assessment Information for the United States. <https://www.energy.gov/eere/analysis/renewable-energy-resource-assessment-information-united-states>

10. EMIS Insights. (2025). India Renewable Energy Sector Report 2025-2026. <https://www.emis.com/en>

11. EMIS Insights. (2025). Latin America Renewable Energy Sector Report 2025-2026. <https://www.emis.com/en>

12. Enerdata. (2025). COUNTRY ENERGY REPORT. <https://datos.enerdata.net/energia-total/datos-consumo-internacional.html>

VIGILANCIA DEL ENTORNO



CONSIDERACIONES ÉTICAS, AMBIENTALES Y LEGALES DE LA ENERGÍAS RENOVABLES:

- Impactos ambientales de renovables y necesidad de mitigación
- Demanda de minerales críticos y riesgos socioambientales
- Transparencia y regulación en cadenas de suministro
- Aceptación social y participación comunitaria
- Brechas en innovación y financiamiento sostenible
- Impacto laboral de las energías renovables

ENTORNO REGULATORIO INTERNACIONAL RELACIONADAS A ENERGÍAS RENOVABLES:

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- Protocolo de Kioto
- Acuerdo de París
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible
- Directiva de Energías Renovables de la Unión Europea (RED III)
- European Green Deal
- Plan REPowerEU
- Ley de Energías Renovables de Alemania
- Acuerdo de Escazú
- Latin America and the Caribbean Action Plan Towards Climate Resilience and Carbon Neutrality
- Briefs de UNCTAD y UNEP



ENTORNO REGULATORIO NACIONAL RELACIONADO CON ENERGÍAS RENOVABLES:

- Constitución de la República del Ecuador
- Código Orgánico del Ambiente
- Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica
- Ley Orgánica de Eficiencia Energética
- Ley Orgánica de Competitividad Energética
- Regulación Nro. ARCONEL-006/24
- Regulación Nro. ARCERNNR-002/23

Consideraciones éticas, ambientales y legales en energías renovables:

CONSIDERACIONES	ASPECTOS CLAVE
Impactos ambientales de renovables y necesidad de mitigación	La adopción de energías hidroeléctrica, eólica, biomasa y geotérmica reduce emisiones de gases de efecto invernadero, pero genera impactos ambientales locales que requieren estrategias de mitigación, como la alteración de ecosistemas acuáticos, afectación a fauna y emisiones contaminantes ¹ . No existe una tecnología 100 % libre de impactos, por lo que son esenciales políticas de mitigación y estudios alternativos para su gestión sostenible ¹ .
Demanda de minerales críticos y riesgos socioambientales	El despliegue de tecnologías renovables depende de minerales críticos como litio, cobalto, níquel, cobre, tierras raras y silicio ² . Su extracción y procesamiento implica riesgos ambientales, para trabajadores y comunidades locales, lo que hace indispensable garantizar sostenibilidad y responsabilidad a lo largo de toda la cadena de suministro ² .
Transparencia y regulación en cadenas de suministro	Establecer marcos regulatorios sólidos, procesos de participación comunitaria, transparencia y debida diligencia en toda la cadena de suministro fortalece la seguridad del suministro, reduce corrupción y retrasos, y promueve estándares internacionales complementarios para proyectos sostenibles ² .
Aceptación social y participación comunitaria	La percepción pública positiva hacia las energías renovables depende del reconocimiento de beneficios ambientales y económicos, mientras que la falta de información y participación aumenta la resistencia de las comunidades ³ . Los enfoques inclusivos desde etapas tempranas son esenciales para la implementación exitosa de los proyectos ³ .
Brechas en innovación y financiamiento sostenible	Países como China, Estados Unidos e India muestran trayectorias divergentes en innovación y eficiencia energética, mientras que Brasil, México y Ecuador enfrentan limitaciones en inversión en I+D, lo que restringe la capacidad de industrialización sostenible y adopción de tecnologías limpias ⁴ .
Impacto laboral de las energías renovables	Este segmento tecnológico ha incrementado significativamente la generación de empleo a nivel mundial, concentrando más de 16 millones de empleos en 2023. La energía fotovoltaica es la que mayor generación de empleo mostró con 7.1 millones de puestos ⁵ .

Normativas regulatorias relacionadas a energías renovables

NORMATIVAS INTERNACIONALES	ASPECTOS CLAVE
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992)	Establece un marco para la cooperación internacional con el fin de limitar el aumento de la temperatura global y promover un desarrollo sostenible, reconociendo la necesidad de un cambio hacia sistemas energéticos más limpios y renovables.
Protocolo de Kioto (1997)	Se trata del primer acuerdo vinculante que estableció compromisos concretos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para países industrializados. Incentivó la transición hacia fuentes de energía bajas en carbono, incluyendo energías renovables.
Acuerdo de París (2015)	Es un tratado internacional legalmente vinculante que reúne a 196 países para combatir el cambio climático. Su objetivo principal es limitar el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2 °C.
Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2015)	Las energías renovables están presentes en el ODS 7 (energía asequible y limpia), y se articulan con otros ODS clave, como el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura), ODS 12 (consumo y producción responsables) y ODS 13 (acción por el clima) al impulsar la descarbonización de la economía, promover la innovación tecnológica, fomentar patrones de consumo sostenibles y fortalecer la resiliencia frente al cambio climático.
Directiva de Energías Renovables de la Unión Europea (RED III) (2023)	Establece metas vinculantes para alcanzar al menos un 42,5 % de energía renovable en 2030, promoviendo redes inteligentes, almacenamiento, hidrógeno renovable y electrificación de sectores intensivos. Fomenta la participación ciudadana, el autoconsumo comunitario y la equidad social para asegurar una transición energética justa e inclusiva.
European Green Deal (2019)	Establece la meta de neutralidad climática para 2050 y una reducción de emisiones de al menos 55 % para 2030, promoviendo innovación, infraestructura verde y una transición justa. Integra instrumentos como el sistema de comercio de emisiones (ETS) y el mecanismo de ajuste fronterizo de carbono (CBAM) para descarbonizar la economía y garantizar competitividad global.

NORMATIVAS INTERNACIONALES	ASPECTOS CLAVE
Plan REPowerEU (2022)	Impulsa la autonomía energética europea fijando como meta al menos un 42,5 % de energía renovable en 2030, agilizando permisos para proyectos, fortaleciendo eficiencia energética y redes eléctricas. Destina más de 275 mil millones de euros a inversiones limpias e innovación industrial en el marco del Green Deal Industrial Plan.
Ley de Energías Renovables de Alemania (2014)	Fija metas de más del 80 % de electricidad renovable para 2050, sustituyendo tarifas reguladas por comercialización directa y subastas competitivas. Establece cuotas anuales de expansión, prioridad de conexión a la red y apoyo a pequeños productores y proyectos comunitarios, consolidando a Alemania como líder en transición energética.
Acuerdo de Escazú (2018)	Garantiza acceso a información ambiental, participación ciudadana y justicia en asuntos ambientales, fortaleciendo la gobernanza y la protección de defensores del medio ambiente.
Latin America and the Caribbean Action Plan Towards Climate Resilience and Carbon Neutrality (2023)	Propone integración regional, cooperación tecnológica y financiamiento compartido para acelerar la transición energética y la descarbonización en América Latina y el Caribe.
Briefs de UNCTAD (2025) y UNEP (2023)	Promueven políticas comunes, inversión sostenible y mecanismos de apoyo financiero para impulsar energías limpias y fortalecer capacidades institucionales en la región.



Normativas regulatorias relacionadas a Energías Renovables

NORMATIVAS NACIONALES	ASPECTOS CLAVE
Constitución de la República del Ecuador (2008)	• Art. 15: Reconoce la soberanía energética como eje estratégico y promueve tecnologías limpias para reducir dependencia de combustibles fósiles. • Art. 408: Garantiza el uso sostenible de recursos naturales y energía, protegiendo equilibrio ecológico y vida digna. • Art. 413: Obliga al Estado a fomentar eficiencia energética e impulsar tecnologías ambientalmente responsables. • Art. 414: Dispone medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para proteger a la población.
Código Orgánico del Ambiente (2017)	• Establece un marco general para la adopción de energías alternativas y sostenibles. • Reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano. • Fomenta el uso de energías renovables no contaminantes. • Incorpora principios de mejor tecnología disponible y mejores prácticas ambientales. • Refuerza la transición hacia modelos energéticos más eficientes y responsables.
Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (2015)	• Regula el sector eléctrico estableciendo planificación, generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad. • Prioriza diversificación de la matriz energética e incorporación de fuentes renovables y proyectos de bajo impacto ambiental. • Asigna al Estado responsabilidades de promoción de inversiones, regulación de tarifas y garantía de suministro eficiente, confiable y ambientalmente responsable.

NORMATIVAS NACIONALES	ASPECTOS CLAVE
Ley Orgánica de Eficiencia Energética (2019)	• Declara de interés nacional el uso racional y sostenible de la energía en todos los sectores. • Crea el Sistema Nacional de Eficiencia Energética (SNEE). • Implementa instrumentos como auditorías energéticas, planes sectoriales, etiquetado de equipos e incentivos financieros. • Fortalece la seguridad energética y reduce el consumo.
Ley Orgánica de Competitividad Energética (2024)	• Moderniza el sector eléctrico y facilita la incorporación de energías renovables no convencionales. • Promueve generación distribuida y nuevos esquemas contractuales. • Impulsa proyectos público-privados e inversión en energías limpias. • Actualiza mecanismos tarifarios e institucionales para un entorno más flexible y atractivo.
Regulación Nro. ARCONEL-006/24 (2024)	• Establece el marco normativo para la participación en generación distribuida. • Define requisitos y procedimientos para generar electricidad de manera independiente y conectarse al sistema eléctrico nacional. • Facilita la adopción de energías renovables a pequeña y mediana escala.
Regulación Nro. ARCERNR-002/23 (2023)	• Crea un marco regulatorio para generación eléctrica a partir de residuos sólidos no peligrosos municipales. • Promueve aprovechamiento energético de residuos y diversificación de la matriz eléctrica. • Incentiva inversión y eficiencia en proyectos de energías limpias y sostenibles.

Panorama global de innovación y transferencia tecnológica

Se seleccionaron países destacados por su producción científica, actividad en propiedad intelectual o por ser mercados estratégicos para las energías renovables. Además, incluimos al Ecuador para contextualizar la situación nacional en el panorama global. La siguiente tabla reúne indicadores de consumo y producción de electricidad, así como acceso a la energía⁶, de innovación y transferencia tecnológica⁷, macroeconómicos y de tamaño de mercado^{6,8}. Esta estructura permite evaluar de for-

ma multidimensional los factores que influyen en la adopción y el desarrollo energético sostenible y eficiente a nivel internacional.

El análisis comparativo de indicadores energéticos muestra diferencias marcadas entre países en tamaño de mercado, consumo per cápita y fuentes de generación. China lidera en producción eléctrica absoluta, pero con bajo consumo per cápita, mientras EE. UU. combina mercado grande y alto

	Consumo Electricidad				Acceso a la Energía		
	Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)	Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)	Consumo de energía renovable (% del consumo total de energía final)	Transmisión de energía eléctrica y pérdidas en la distribución (% de producción)	Acceso a la electricidad (% de la población)	Acceso a la electricidad, sector rural (% de la población rural)	Acceso a la electricidad, sector urbano (% de la población urbana)
China	6.112	86,7	15,2	3	100	100	100
Estados Unidos	12.645	81,6	10,9	4	100	100	100
Corea del Sur	11.308	79	3,6	3	100	100	100
Japón	7.803	84,8	8,8	4	100	100	100
Australia	9.832	90,2	12,3	5	100	100	100
India	1.075	74,9	34,9	15	99,5	99,2	100
Irán	3.664	98,8	0,9	10	100	100	100
Reino Unido	4.135	75,5	12,2	9	100	100	100
Canadá	14.153	76,8	23,8	5	100	100	100
Alemania	6.000	77,6	17,6	5	100	100	100
España	5.111	68,5	19	9	100	100	100
Brasil	2.916	49,4	46,5	15	99,8	99	99,9
Rusia	7.184	89,5	3,5	9	100	100	100
Italia	5.050	76,8	17,5	7	100	100	100
Sudáfrica	3.358	93,3	9,7	10	87,7	94	90,9
Dinamarca	5.929	50	39,5	5	100	100	100
Francia	6.457	46,5	16,2	7	100	100	100
México	2.413	88,7	13	12	99,7	99,1	100
Chile	4.240	66,7	24,2	5	100	100	100
Ecuador	1.589	84	18,9	15	98,7	95,5	100

consumo. América Latina presenta mercados pequeños y consumo limitado, salvo Brasil. La mayoría depende de combustibles fósiles (>80 %), aunque Brasil y Dinamarca destacan por su participación renovable (>70 %). El acceso a electricidad es casi universal, pero persisten brechas rurales y urbanas en India, México, Ecuador, Brasil y Sudáfrica, reflejando desigualdad, eficiencia limitada y vulnerabilidad del suministro.

La innovación tecnológica y la diversificación son clave para la resiliencia. China y EE. UU. lideran en I+D y tecnologías emergentes, mientras Latinoamérica, incluso con alta participación hidroeléctrica (Brasil ~60 % y Ecuador ~74 %), presenta rezagos que limitan la expansión renovable y aumentan la exposición a fenómenos climáticos, demostrando que tamaño de mercado o recursos no garantizan sostenibilidad.

Producción de Electricidad				Innovación y TT			Indicadores Macroeconómicos		Tamaño de mercado
Producción de electricidad a partir de fuentes de petróleo, gas y carbón (% del total)	Producción de energía eléctrica renovable (% de la producción total de electricidad)	Producción de electricidad a partir de fuentes hidroeléctricas (% del total)	Producción de electricidad a partir de fuentes nucleares (% del total)	Estado del arte N°/159	Estado de la Técnica N°/69	Ranking Global de Innovación N° /133	PIB per cápita	Crecimiento PIB (%)	Gigavatios hora producidos en 2023
64,8	28,43	15,1	4,7	1	1	11	\$1.2547,96	4,87	2.842.825,71
59,4	20,27	5,9	18,2	3	2	3	\$76.336,87	1,82	962.076,04
60,5	6,77	1,2	29,9	14	4	6	\$33.096,86	1,91	47.388,23
63,9	21,1	8,8	8,5	13	5	13	\$36.100,20	0,63	226.524,63
66,1	26,66	6,1	0	8	7	23	\$61.327,95	0,78	92.216,31
75,3	19,13	9,6	2,5	2	30	39	\$2.344,18	4,53	369.969,81
93,9	4,24	3,4	2,2	9	0	64	\$4.193,14	2,94	14.188,98
36,1	40,31	2,5	14,3	4	11	5	\$47.046,38	0,15	135.834,89
18,8	67,29	58	14,3	10	8	14	\$52.236,85	-0,24	418.837,00
44,6	39,83	4,9	1,4	5	12	9	\$51.814,43	-0,01	270.110,00
27,4	47,01	10,9	19,9	7	10	28	\$31.421,94	0,84	143.814,38
8,7	77,38	60,2	2	18	14	50	\$8.997,19	1,79	629.903,72
62,2	19,15	17,3	19,4	22	13	59	\$13.440,27	1,40	213.682,44
54,3	40,97	15,9	0	6	19	26	\$36.777,87	1,52	116.537,55
85,8	6,46	3,1	4,2	26	17	69	\$6.244,67	-1,03	16.700,23
11,3	78,96	0,1	0	20	16	10	\$67.822,09	2,10	29.212,91
7,6	22,83	11,5	64,2	17	18	12	\$42.963,84	0,49	139.735,26
74,1	21,48	5,5	3,5	39	15	56	\$11.708,30	0,43	70.698,02
35,6	48,08	26,6	0	54	24	51	\$15.700,84	1,51	57.621,05
23,9	80,95	74,6	0	58	67	105	\$6.330,62	0,31	25.954,22





1.Sayed, E. T., Wilberforce, T., Elsaid, K., Rabaia, M. K. H., Abdelkareem, M. A., Chae, K. J., & Olabi, A. G. (2021). A critical review on environmental impacts of renewable energy systems and mitigation strategies: Wind, hydro, biomass and geothermal. *Science of the Total Environment*, 766. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144505>

2. IEA. (2023). Sustainable and Responsible Critical Mineral Supply Chains Guidance for policy makers. <https://www.iea.org/reports/sustainable-and-responsible-critical-mineral-supply-chains>

3. Milani, A., Dessi, F., & Bonaiuto, M. (2024). A meta-analysis on the drivers and barriers to the social acceptance of renewable and sustainable energy technologies. *Energy Research and Social Science*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103624>

4. United Nations. (2023). SDG Data Portal: Country Profiles. United Nations Statistics Division. <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/countryprofiles>

5. IRENA, & ILO. (2024). Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2024. International Renewable Energy Agency and International Labour Organization. <https://www.ilo.org/publications/renewable-energy-and-jobs-annual-review-2024>

6. World Bank Data. (2025). Indicators | Data (World Bank). <https://data.worldbank.org/indicator>

7. World Intellectual Property Organization (WIPO). (2024). Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. WIPO. <https://doi.org/10.34667/tind.50062>

8. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). IRENA Official Website. <https://www.irena.org/>

cedia

p - 72



UN EXPERTO OPINA

Revista
CONNECT

RAFAEL SORIA

Universidad San Francisco de Quito

POTENCIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ECUADOR

Explorando lo que el país
tiene, y cómo desarrollarlo



Ecuador es un país muy rico y diverso en términos de potencial de energía renovable. Considerando el tamaño del país, de apenas 24,8 millones de hectáreas, el potencial de energía renovable es muy grande. Contamos con energía hidráulica, solar (térmica y fotovoltaica), eólica, biomasa, geotermia, y mareomotriz. Si bien nuestra matriz eléctrica presenta altos índices de renovabilidad (participación de energía renovable en la producción nacional de electricidad más las importaciones), alcanzando 70,8% en 2023 y 65,6% en 2024 que fue un año de gran racionamiento eléctrico, ésta aún es poco diversificada (ARCONEL, 2024). Del total mencionado, las hidroeléctricas aportaron con el 69,1% y 63,4% en 2023 y 2024, respectivamente. Lamentablemente la electricidad generada por fotovoltaica, eólica, bagazo de caña de azúcar, y biogás de rellenos sanitario aún representa una cantidad insignificante en el total nacional. Cuando pensamos no solamente en

términos eléctricos, sino en la matriz de demanda de energía final, el índice de renovabilidad en 2023 alcanza solo 16% (MEM, 2024a). Esto evidencia la gran dependencia a los combustibles fósiles usados en el transporte, industria y edificaciones.

Ahora bien, vale la pena ser claros indicando a qué tipo de potencial nos referimos: potencial teórico o bruto, sostenible, técnico, económico o comercial. El potencial teórico considera absolutamente toda la energía contenida en el recurso, mientras que las siguientes categorías contienen cada vez menos energía debido a la aplicación de criterios de exclusión por consideraciones ambientales, tecnológicas, financieras, y de mercado, respectivamente. Por ello, a continuación, discutiremos cuál es el potencial real en cada opción tecnológica.

La cuantificación del potencial de energía renovable, en términos de capacidad instalable para generación eléctrica, indica que Ecuador cuenta con:

1) Hidroenergía: 24,9 GW de potencial hidroeléctrico bruto remanente que podrían ser desarrollados en proyectos de más de 5 MW (MEM, 2024b). Sin embargo, desde la Academia consideramos que el verdadero potencial remanente, excluyendo proyectos que afectarían a zonas ambientalmente sensibles en la Amazonía, sería únicamente de 16,5 GW (Carvajal et al., 2017).

2) Eólico: 884 MW de potencial técnico-económico-ambiental (AWS Truepower/MEER, 2012), que al aplicar un criterio adicional, de complementariedad con la generación hidroeléctrica del país en época de estiaje, se reduce a 500 MW distribuido en un portafolio de proyectos puntuales, de mediana y gran escala, en la región Costa y Sierra (MEM, 2024b).

3) Solar fotovoltaico: 35,7 GWp de potencial técnico-ambiental y geográfico de energía solar fotovoltaica centralizada, apenas considerando un 3% del territorio nacional que reúnen las mejores condiciones logísticas y donde la radiación global mensual es complementaria con la generación hidroeléctrica en época de estiaje (Jara Alvear, 2018). Casi la mitad de este potencial se encuentra en la provincia de Loja. Oficialmente se ha definido un potencial de mercado de 1.000 MWp que abarca un portafolio de proyectos de mediana y gran escala, distribuidos en la región Sierra y Costa (MEM, 2024b). El potencial para proyectos de pequeña escala en modalidad de generación distribuida, con medidor bidireccional, es también importante. Por ejemplo, solo en Quito, se ha calculado un potencial técnico de 390 MW, y un potencial de mercado de 155 MW si el costo de capital alcanza la barrera de 750 USD/kWp instalado (Vallejo et al., 2020). Si bien me he centrado en la opción eléctrica, vale la pena resaltar que las tecnologías térmicas para aprovechar la radiación solar directa también tienen gran potencial para producción de calor de proceso industrial en la Sierra (Soria et al., 2020).





4) Biomasa residual: Casi 1.000 MW de potencial técnico-geográfico, gracias a la instalación de plantas termoeléctricas que aprovecharían anualmente 18 millones de toneladas de residuos agroindustriales, pecuarios y forestales (INP, 2014). Al considerar únicamente los residuos de palma africana y cascarilla de arroz, se identificó un potencial instalable técnico-económico de 52 MW y 42 MW, respectivamente, distribuido en plantas pequeñas y medianas en la región Costa (MEM, 2024b). Estimo que el potencial para aprovechar eléctricamente los residuos municipales de Ecuador alcance lo 70 MW implementando plantas de biodigestión.

5) Geotermia: 900 MW de potencial técnico-geográfico, distribuido en 20 sitios, entre los que resaltan los proyectos Chachimbiro, Chacana, Chalupas y Tufiño-Chiles (MEM, 2024b). El proyecto Chachimbiro, que alcanzaría los 50MW es el más desarrollado. Actualmente se trabaja en el Plan Integral para el Desarrollo de Proyectos Geotérmicos.

6) Mareomotriz: Para el caso de Galápagos se cuantificó un potencial bruto de 7,3 GW, un potencial ambiental de 86 MW, y desde la Academia se han evaluado escenarios de alta penetración de convertidores de oleaje a electricidad, alcanzando 50 MW en 2050 (Meneses et al., 2024)

En conclusión, en Ecuador el potencial de energía renovable es muy grande, en general. Pero se debe culminar los estudios correspondientes y trabajar para cerrar las brechas que permitan identificar con claridad el potencial real de mercado en cada fuente energética. El problema de Ecuador no es la falta de potencial, sino la falta de condiciones económicas, de pacto social, de seguridad jurídica y de seguridad financiera, que permitan llevar ese gran potencial técnico a condiciones de interés comercial, para culminar con la firma de contratos con empresas privadas y mixtas para la construcción de cada uno de los proyectos identificados.



ARCONEL. (2024). Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2024. ARCONEL. <https://arconel.gob.ec/publicaciones-estadistica-del-sector-electrico-2/>

AWS Truepower/MEER. (2012). Atlas Eólico del Ecuador, con fines de Generación Eléctrica (1.a ed., Vol. 1). Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER.

Carvajal, P. E., Anandarajah, G., Mulugetta, Y., & Dessens, O. (2017). Assessing uncertainty of climate change impacts on long-term hydropower generation using the CMIP5 ensemble—The case of Ecuador. *Climatic Change*, 144(4), 611-624. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2055-4>

INP. (2014). Atlas Bioenergético del Ecuador (p. 150). Instituto Nacional de Preinversión.

Jara Alvear, J. (2018). Solar photovoltaic potential to complement hydropower in Ecuador: A GIS-based framework of analysis. Master Thesis in Geographical Information Science. <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/8962977>

MEM. (2024a). Balance Energético Nacional 2023. MEM.

MEM. (2024b). Plan Maestro de Electricidad 2023—2032. MEM.

Meneses, E., Soria, R., Portilla, J., Guachamín-Acero, W., Álvarez, R., Paredes, R., & Arias-Hidalgo, M. (2024). The potential of Wave Energy Converters in the Galapagos islands. *Energy Strategy Reviews*, 54, 101457. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101457>

Soria, R., Caiza, G., Cartuche, N., López-Villada, J., & Ordoñez, F. (2020). Market potential of linear Fresnel collectors for solar heat industrial process in Latin-America-a case study in Ecuador. *AIP Conference Proceedings*, 2303(1), 120003. <https://doi.org/10.1063/5.0028503>

Vallejo, D., Dávila, R., Soria, R., & Ordóñez, F. (2020). Evaluación del potencial técnico y económico de la tecnología solar fotovoltaica para la microgeneración eléctrica en el sector residencial del Distrito Metropolitano de Quito. *Revista Técnica «energía»*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v17.n1.2020.399>



UN EXPERTO OPINA

Revista
CONNECT

ANDRÉS MONTERO-IZQUIERDO

Universidad de Cuenca

LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y SU APLICABILIDAD EN LA INDUSTRIA

Una alternativa viable para
descarbonizar el sector

La industria es una actividad económica centrada en la transformación de materias primas en productos elaborados, semielaborados o de alto valor agregado, mediante el uso de procesos tecnológicos y diversas fuentes de energía. En el sector industrial, las principales fuentes energéticas utilizadas son la electricidad y el calor. A nivel mundial, la industria constituye el principal consumidor de energía final (30,4 %), seguida por el transporte (27,8 %) y, en tercer lugar, el sector residencial (20,3 %) [1].

La energía solar térmica se presenta como una alternativa clave para la transformación de los procesos industriales hacia modelos más sostenibles, contribuyendo no solo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también representa una oportunidad para reducir costos e incrementar la eficiencia energética en los procesos productivos.

Principios básicos de la energía solar térmica

La energía solar térmica consiste en la captación de la radiación solar mediante dispositivos conocidos como colectores solares térmicos. Estos dispositivos capturan la energía del Sol y la transfieren a un fluido térmico, como agua, aire o aceite térmico, que luego podrá ser empleado de manera directa o almacenado para su uso posterior. Existen distintas tecnologías de colectores, cada una adaptada a diferentes rangos de temperatura y necesidades industriales.



Aplicaciones de la energía solar térmica en la industria

En el sector industrial, el calor es uno de los insumos fundamentales para numerosos procesos, como el secado, la esterilización, el lavado, la cocción, la pasteurización, la destilación, entre otros. Aproximadamente el 52% de la demanda energética de la industria a nivel mundial corresponde a necesidades térmicas de baja y media temperatura

(hasta 400°C) [2], lo que hace que la energía solar térmica sea especialmente adecuada para sustituir combustibles fósiles en estos segmentos. En la Tabla 1 se pueden observar las aplicaciones industriales de la solar térmica en base a la tecnología y a las temperaturas de los procesos asociados.

Tabla 1. Segmento de mercado para las tecnologías solares térmicas [2]

INDUSTRIA	BAJA	MEDIA	ALTA
	Por debajo de los 150°C	150 a 400°C	>400°C
Química	• Ebullición	• Destilación	
Alimentos y bebidas	• Secado • Ebullición • Pasteurización • Esterilización		
Maquinaria	• Limpieza • Secado		
Minería	• Refinado electrolítico de cobre • Procesos de secado mineral	• Fusión de nitratos	
Textil	• Lavado • Blanqueamiento	• Coloración	
Madera	• Vaporizado • Decapado • Cocción	• Compresión • Secado	
Tecnología	Placa plana (hasta 100°C) Tubos de vacío (hasta 120°C) CPC con tubos de vacío (hasta 150°C)	Cilindro parabólico y Fresnel lineal sin receptor evacuado (hasta 250°C) Plato parabólico (hasta 300°C) Cilindro parabólico y Fresnel lineal con receptor evacuado (hasta 400°C)	

Ventajas

La integración de la energía solar térmica en procesos industriales ofrece múltiples ventajas tanto a nivel económico como ambiental:

- **Reducción de costes energéticos:** Aprovechar una fuente gratuita como el Sol disminuye la dependencia de combustibles fósiles.
- **Disminución de emisiones:** El reemplazo de combustibles tradicionales por energía solar térmica contribuye significativamente a la reducción de las emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes.
- **Bajo mantenimiento:** Los sistemas solares térmicos tienen, en general, bajos costes de operación y mantenimiento una vez instalados, mejorando así la rentabilidad a largo plazo.
- **Modularidad y adaptabilidad:** Los sistemas pueden ser diseñados para integrarse en procesos existentes, ajustando su capacidad según las necesidades de cada industria.
- **Incentivos y apoyos:** En muchos países existen incentivos fiscales, subvenciones y políticas de apoyo a la adopción de energías renovables que favorecen la inversión en tecnología solar térmica.

Retos

A pesar de sus múltiples ventajas, la adopción de la energía solar térmica en la industria enfrenta ciertos desafíos:

- **Intermitencia de la radiación solar:** La variabilidad diaria y estacional de la radiación solar se traduce en la necesidad de incorporar sistemas de almacenamiento térmico o complementar con otras fuentes energéticas para garantizar un suministro estable.
- **Inversión inicial:** El costo de instalación de sistemas solares térmicos puede ser elevado, aunque se compensa a largo plazo por el ahorro en combustibles.
- **Espacio disponible:** La instalación de colectores solares requiere superficies adecuadas (cubiertas o terrenos) que no siempre están disponibles en plantas industriales urbanas.
- **Precios de los combustibles fósiles:** En muchos países, como en el caso del Ecuador, los precios de los combustibles empleados en el sector industrial resultan competitivos para la energía solar térmica.
- **Integración en procesos existentes:** A menudo es necesario adaptar la infraestructura industrial existente para incorporar el aporte solar térmico, lo que puede suponer costos y complejidad técnica.

Perspectivas futuras

El avance en materiales, almacenamiento de calor y sistemas híbridos (que combinan energía solar térmica con otras fuentes) está permitiendo que la aplicación de esta tecnología se expanda a procesos de mayor exigencia térmica. Además, la digitalización y el monitoreo remoto facilitan la optimización del desempeño de las instalaciones solares, asegurando una operación más eficiente y confiable.

Conclusión

El uso de la energía solar térmica en la industria representa una oportunidad para avanzar hacia modelos productivos sostenibles, reducir costes operativos y cumplir los objetivos de reducción de emisiones. Si bien existen retos técnicos y financieros, la evolución constante de la tecnología y la creciente conciencia ambiental abren un camino favorable para su implementación. Apostar por la energía solar térmica no solo es una decisión estratégica para las empresas, sino también una contribución esencial al bienestar colectivo y a la preservación del planeta.

[1] International Energy Agency. World Energy Balance. 2022. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-statistics-and-balances>

[2] Epp, Bärbel; Oropeza, Marisol. Solar Heat for Industry. March 2017. <https://www.solar-payback.com/wp-content/uploads/2017/07/Solar-Heat-for-Industry-Solar-Payback-April-2017.pdf>





Esteban Calderón Neira
Tratural Cía. Ltda.

José Jara Alvear
Tratural Cía. Ltda.

CUENCA SOLAR: **ENERGÍA DESDE LOS TEJADOS**

**AUTONOMÍA ELÉCTRICA
CON TÉCNICA LOCAL Y
PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

Durante el 2023, la ciudad de Cuenca mantuvo una demanda aproximada de 2.720 MWh de energía al día, según la Estadística del Sector Eléctrico publicada por ARCONEL (ARCONEL, 2023), el cual representa alrededor del 4% del consumo nacional. No existen cifras oficiales de la energía eléctrica no suministrada durante los cortes de electricidad ocurridos de septiembre a diciembre de 2024, sin embargo, se calcula que fue de aproximadamente 385 MWh diarios en la ciudad de Cuenca, tomando en cuenta el consumo eléctrico del 2024 y el crecimiento de usuarios para el mismo año (Primitias, 2024). Cabe preguntarse, ¿es posible que una ciudad como Cuenca produzca su propia energía y evite futuras interrupciones? La respuesta está en la energía solar distribuida y en la capacidad de articular conocimiento, innovación y acción ciudadana. Este artículo explora cómo, mediante un modelo de transferencia tecnológica y participación comunitaria, Cuenca podría alcanzar la autonomía energética con una inversión relativamente accesible.

Un cálculo preliminar revela que, si se instalaran 110 MW de capacidad solar fotovoltaica, distribuidos en 90 hectáreas, se podría generar electricidad equivalente a la energía no suministrada durante los cortes del 2024. Esta energía eléctrica producida durante el día evita la operación de centrales hidroeléctricas, por lo tanto, existe la posibilidad de almacenar el agua de los embalses, la cual puede ser utilizada en horas pico de la noche, y así reducir o incluso eliminar las horas de cortes de electricidad en la ciudad de Cuenca.

Esta solución se podría materializar partiendo de una idea sencilla pero poderosa: fomentar la acción ciudadana y aprovechar los tejados de sus viviendas para producir energía limpia. Si, por ejemplo, 11.000 hogares (solamente el 2,4% de los clientes de la distribuidora CentroSur) instalaran sistemas solares de 10 kW, se alcanzaría los 110MW de potencia de energía solar fotovoltaica necesaria para producir los 385 MWh por día de demanda eléctrica que se calculó previamente como la energía no suministrada en el 2024 para la ciudad de Cuenca.

La inversión total estimada sería de aproximadamente 100 millones de dólares, una cifra importante, pero alcanzable con programas de financiamiento verde, incentivos fiscales y alianzas público-privadas. Lo más notable es que esta infraestructura descentralizada no requiere grandes obras ni extensas redes de transmisión, ya que cada hogar se convierte en un pequeño generador eléctrico. La posibilidad de transformar una parte del parque habitacional en una red energética inteligente y resiliente se presenta como una estrategia innovadora con alto impacto local. De esta manera, se promueve un nuevo modelo energético, en el que los consumidores se convierten en generadores de electricidad, también conocidos como “pro-sumidores” de energía con lo cual se fomenta aún más la soberanía y democratización de la energía eléctrica.

Más allá de los beneficios para la ciudad, la energía adquirida por CentroSur durante el año 2024 fue de 1.260 GWh para su zona de cobertura, a un costo aproximado de \$60'000.000. De este valor, cerca del 6% son pérdidas técnicas del sistema (ARCONEL, 2024), debido principalmente a pérdidas de distribución, es decir, más de 3 millones de dólares, que se podrían reducir significativamente mediante la instalación de generación fotovoltaica distribuida (Jamil M., et.al, 2016) en los alimentadores de distribución de CentroSur. Con esto en mente, se debería considerar también nuevas opciones y alianzas, como esquemas de financiamiento internacional, modelos de cooperativas energéticas para distribución de excedentes energéticos y réplicas de casos de éxito en otras ciudades intermedias de América Latina y Europa, para demostrar que la solución es técnicamente viable y socialmente alcanzable, generando confianza de posibles inversionistas, gobiernos locales y organizaciones ciudadanas.





Por otro lado, los apagones eléctricos no solo afectan la rutina doméstica, sino que generan una serie de complicaciones a nivel económico, social y ambiental. Durante los cortes de 2024, se reportaron múltiples interrupciones en actividades comerciales, dificultades en centros de salud, pérdidas en pequeñas industrias y problemas en servicios básicos como agua potable y telecomunicaciones (Primić, 2024). Frente a la falta de suministro, muchas familias y negocios recurrieron al uso de generadores a combustible, una solución inmediata, pero con consecuencias negativas: ruido constante, emisiones contaminantes y altos costos operativos, afectando seriamente el medio ambiente (Zalakeviciute, et.al, 2024). Estos dispositivos, además de poco eficientes, aumentan la dependencia de fuentes fósiles en un momento donde se busca justamente la transición energética. Por esto, apostar por una solución estructural y sostenible, como la generación fotovoltaica distribuida, no solo resuelve el problema de fondo, sino que mejora la calidad de vida urbana y la salud ambiental, ya que no produce ruido ni emisiones contaminantes durante su operación.

El desarrollo del modelo para alcanzar esta soberanía energética se debería basar en un proceso sistemático de gestión del conocimiento y trans-

ferencia tecnológica (Karakosta C., et.al., 2010), liderado por instituciones locales en colaboración con universidades y empresas. La transferencia se daría no solo en términos técnicos, sino también organizativos: desarrollando programas de capacitación para técnicos locales, instaladores y microempresarios; y, a la vez, generando servicios relacionados, como certificación de productos para garantizar la calidad y eficiencia de equipos fotovoltaicos y mecanismos de mantenimiento comunitario, con lo que se apoyaría la creación de una cadena de valor alrededor de la energía renovable, que tendría un impacto importante en la economía nacional, como se ha demostrado en otros países como España, donde el sector fotovoltaico aportó el 1.23% del PIB nacional en 2023, generando 18 mil millones de euros, además de las nuevas fuentes de empleo y la investigación en i+D (La Vanguardia, 2023).

En TRATURAL CÍA. LTDA., empresa cuencana con más de 12 años de experiencia en el sector de energías renovables, creemos que esto es posible. Nuestro compromiso con la innovación, vínculos con la academia y nuestra labor en la ciudad, donde hemos instalado sistemas fotovoltaicos de alta calidad por más de 100kW de potencia, con

resultados exitosos y clientes satisfechos, nos lleva a creer que la ciudadanía está lista para este desafío. Por ello, en conjunto con J3M Global S.A., lanzamos la campaña “Oleada Solar Cuenca”, cuyo objetivo es que 100 hogares instalen 100 sistemas fotovoltaicos en sus techos en 100 días (Oleada Solar, 2025).

Si bien esta cifra está aún alejada de la meta necesaria para lograr la soberanía energética de la ciudad, es un primer paso importante hacia la creación de este ecosistema de innovación en Cuenca, convirtiendo una necesidad energética en una oportunidad económica y social, generando empleo calificado y dinamizando sectores complementarios como la fabricación de equipamiento eléctrico o la prestación de servicios de eficiencia energética. De esta manera, la ciudad no solo consume tecnología, sino que también comienza a generar valor agregado en el ámbito de las energías renovables, posicionando a Cuenca como un referente en innovación energética, pudiendo escalar a otras regiones del país.

La autonomía energética de Cuenca no es una utopía, sino una posibilidad tangible si se combina tecnología con participación ciudadana y visión estratégica. Con una inversión moderada (y distribuida) y la instalación de paneles solares en solo una fracción de los hogares, la ciudad podría producir toda la electricidad que requiere, incluso en situaciones de emergencia. Además del impacto directo en la seguridad energética local, este tipo de iniciativa tendría beneficios colaterales: reducción de emisiones de CO₂, dinamización del empleo verde, innovación tecnológica local y fortalecimiento de la resiliencia urbana frente a crisis energéticas. Pero más allá de lo técnico, este modelo pone en el centro a la ciudadanía: hogares que no solo consumen, sino que producen energía; comunidades que colaboran, aprenden y lideran su propio futuro energético. Promover este tipo de modelos es urgente, la energía renovable distribuida es más que una solución ambiental: es una estrategia de desarrollo, resiliencia y equidad. Cuenca ya tiene el sol, ahora necesita la voluntad colectiva para convertirlo en soberanía.

→ *Visitar web*

ARCONEL, 2023. Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, Estadísticas del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2023, ESEE, Versión 1.0.

ARCONEL, 2024. Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, Estadísticas Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2024.

Jamil M., et al, 2016. Majid J., Ahmed Sharique A., Optimal sizing and location of SPV (solar photovoltaic) based MLDG (multiple location distributed generator) in distribution system for loss reduction, voltage profile improvement with economical benefits, Energy, Volume 103, 2016, Pages 231-239, ISSN 0360-5442, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.02.095>.

Oleada Solar, 2025. Oleada Solar Cuenca. <https://www.j3mglobal.com/oleada-solar-cuenca>

Karakosta C., et.al., 2010. Charikleia Karakosta, Haris Doukas, John Psarras, Technology transfer through climate change: Setting a sustainable energy pattern, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 14, Issue 6, 2010, Pages 1546-1557, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.02.001>.

La Vanguardia, 2023. La fotovoltaica aportó el 1,23% del PIB en 2023 y elevó un 5,7% la energía instalada, <https://www.lavanguardia.com/economia/20240918/9950431/fotovoltaica-aporto-1-23-pib-2023-elevo-5-7-energia-instalada-agenciaslv20240918.html>.

Primicias, 2024. Cortes de luz generaron pérdidas económicas de hasta el 1,5% del PIB en Ecuador, según Finanzas, 2024, <https://www.primicias.ec/economia/ministerio-finanzas-impacto-cortes-luz-cri-sis-electrica-ecuador-perdidas-85914/>

Zalakeviciute, R., Diaz, V., & Rybarczyk, Y. (2024). Impact of City-Wide Diesel Generator Use on Air Quality in Quito, Ecuador, during a Nationwide Electricity Crisis. Atmosphere, 15(10), 1192. <https://doi.org/10.3390/atmos15101192>.

CEDIA RECIBE LA PRESEA JOSÉ PERALTA

EL RECONOCIMIENTO A CEDIA POR SU COMPROMISO CON LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, LA CREACIÓN Y LA INNOVACIÓN ECUATORIANA.



La Prefectura del Azuay otorgó a la CEDIA la Presea José Peralta, en reconocimiento a su labor sobresaliente en la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación en Ecuador. La entrega del galardón se realizó el 20 de junio de 2024, en el marco de los actos conmemorativos del Bicentenario de la provincialización del Azuay.

Este reconocimiento resalta el impacto de CEDIA como actor clave en el ecosistema nacional de ciencia y tecnología, apoyando la investigación académica mediante fondos concursables, mentorías y redes interinstitucionales. Su trabajo ha beneficiado a universidades, institutos y miles de investigadores en todo el país. A su vez, la entidad refuerza su rol como puente entre la academia y la sociedad mediante iniciativas que promueven la divulgación, la transferencia tecnológica y la conexión con estándares internacionales.

Con esta distinción, CEDIA reafirma su compromiso institucional con el desarrollo sostenible del conocimiento en Ecuador y su misión de impulsar una ciencia inclusiva, creativa y transformadora.

→ [Nota](#)

REUNIÓN ESTRATÉGICA: CEDIA CON DUBAI CHAMBERS

CEDIA SE REUNIÓ CON AUTORIDADES NACIONALES Y REPRESENTANTES DE ASESEC, EN EL MARCO DEL I FORO ECONÓMICO Y DE INVERSIONES ECUADOR-EMIRATOS ÁRABES UNIDOS.



CEDIA participó en una reunión estratégica con Dubai Chambers, autoridades nacionales y ASESEC, como parte del I Foro Económico y de Inversiones Ecuador-Emiratos Árabes Unidos. El encuentro abordó mecanismos de cooperación en innovación, internacionalización de la educación superior y atracción de inversión en ciencia y tecnología.

Además, se exploraron oportunidades de formación en áreas emergentes como blockchain, ciudades inteligentes y fintech, pilares clave para el desarrollo tecnológico del país. Esta articulación internacional busca fortalecer startups, impulsar alianzas académicas y posicionar a Ecuador en el ecosistema global de innovación.

Esta reunión reafirma el compromiso de CEDIA con la creación de puentes internacionales que conecten al país con los ecosistemas globales de innovación y promuevan la inserción activa de la academia en escenarios de transformación tecnológica y económica.

→ *Nota*

COMUNIDAD DE RECTORES DE CEDIA: INMERSIÓN ESTRATÉGICA EN JAPÓN

LA COMUNIDAD DE RECTORES DE CEDIA VISITA ECOSISTEMAS CIENTÍFICOS EN JAPÓN PARA FORTALECER LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y PROYECTAR ALIANZAS ESTRATÉGICAS.



La Comunidad de Rectores de CEDIA inició una inmersión estratégica en Japón junto a 21 instituciones de educación superior miembros de la Corporación en una experiencia de alto nivel que buscó fortalecer la cooperación académica internacional y proyectar nuevas alianzas de impacto para el país.

La delegación recorrió instituciones de referencia mundial como la Universidad de Tokio, la Japan Science and Technology Agency (JST), el Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada (AIST), la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA) y el Museo Nacional Miraikan.

El objetivo principal fue conocer de cerca los ecosistemas de innovación del país asiático, considerado un líder global en ciencia, tecnología y desarrollo sosteni-

ble. Durante las jornadas, se discutieron posibilidades de colaboración en áreas como inteligencia artificial, robótica, nanosatélites, salud, ciudades inteligentes y tecnologías emergentes, además de iniciativas de movilidad académica e intercambio científico.

Este viaje constituye un hito en el proceso de internacionalización de la educación superior ecuatoriana. CEDIA, como entidad articuladora, reafirma su compromiso con la consolidación de redes de cooperación global capaces de responder a los desafíos contemporáneos y posicionar al Ecuador en escenarios de transformación tecnológica y educativa.

→ Nota



CEDIA RECONOCIDA COMO LÍDER EN SOSTENIBILIDAD DURANTE LA CUMBRE 2025

LA CORPORACIÓN RECIBIÓ UN IMPORTANTE GALARDÓN
POR SU COMPROMISO INNOVADOR Y RESPONSABLE
HACIA UN ECUADOR SOSTENIBLE.

Durante la Cumbre de Sostenibilidad 2025, organizada por Ekos, CEDIA fue reconocida como una de las ONG que lideran el camino hacia un Ecuador más sostenible. Este galardón reafirma la apuesta de la Corporación por una gestión innovadora, responsable y orientada al cambio positivo.

El evento reunió a destacados representantes del sector público, privado y la sociedad civil, quienes destacaron iniciativas que impulsan la sostenibilidad como motor de transformación social y ambiental. En representación de CEDIA, el Director

Ejecutivo Juan Pablo Carvallo compartió la visión institucional y su compromiso de fortalecer el Ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) bajo principios de sostenibilidad.

Adicionalmente, CEDIA celebró la obtención del certificado de reconocimiento de SICMA Ecuador por sus acciones concretas hacia el carbono neutralidad, marcando un avance firme en su compromiso con un futuro más verde y alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

→ *Nota*

CEDIA PARTICIPA EN ENCUENTRO REGIONAL PARA IMPULSAR LA GOBERNANZA Y COLABORACIÓN EN CTI

IBEROAMÉRICA REFUERZA LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS
PÚBLICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Los días 3 y 4 de junio de 2025, en Montevideo, se realizó el Encuentro de Monitoreo y Evaluación de Políticas Públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), liderado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El evento reunió a representantes de gobiernos, instituciones y organismos multilaterales de Iberoamérica para compartir experiencias y fomentar la colaboración regional en el diseño y evaluación de políticas públicas.

CEDIA, como parte del ecosistema iberoamericano de innovación, aportó desde su experiencia en el fortalecimiento institucional de la ciencia y tecnología en Ecuador. Durante las jornadas se analizaron modelos de gobernanza, indicadores de impacto y estrategias para políticas públicas más eficaces y sostenibles, destacando el papel clave de la CTI en la transformación territorial.

→ Nota

CEDIA REÚNE EN CUENCA A ACADEMIA, ESTADO Y EMPRESA PARA FORTALECER LA CIENCIA GLOBAL

CONGRESO DE INTERNACIONALIZACIÓN CTI IMPULSA LA COOPERACIÓN ACADÉMICA Y CIENTÍFICA DESDE ECUADOR



Durante dos días, Cuenca fue sede del Congreso de Internacionalización de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), organizado por CEDIA. El encuentro reunió a más de 30 rectores, 475 participantes y representantes de organismos internacionales para debatir sobre cooperación académica, investigación aplicada e innovación.

El evento incluyó charlas magistrales, paneles intersectoriales y una Feria de Cooperación Internacional con universidades y agencias de financiamien-

to. Además, más de 8.000 usuarios participaron en el diálogo digital de la jornada inaugural. Con su enfoque colaborativo y multisectorial, el Congreso se consolida como un espacio clave para promover la internacionalización del conocimiento y posicionar a Ecuador en la ciencia global.

→ Nota



CEDIA PREMIÓ UN AÑO MÁS LA EXCELENCIA ACADÉMICA Y CIENTÍFICA EN ECUADOR

LA CORPORACIÓN RECONOCIÓ A UNIVERSIDADES, INVESTIGADORES Y COLABORADORES QUE IMPULSAN LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN ECUADOR

El evento reunió a más de 200 representantes del sector académico y científico del país para celebrar la innovación y la colaboración en el ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Corporación entregó los CEDIA Awards 2025, consolidándose como el galardón más importante de la academia ecuatoriana. En esta edición fueron reconocidas universidades, institutos, investigadores y colaboradores por su aporte al desarrollo del conocimiento y la transformación social del país.

Entre los principales galardonados destacaron la Universidad Estatal de Bolívar, por su impacto en la adopción de ELSA; la Universidad Técnica de Machala, por su liderazgo tecnológico; y la Universidad Nacional de Chimborazo, como Institución Destacada del Año en Investigación. Además, se otorgaron reconocimientos a investigadores y proyectos que promueven la equidad, la conectividad y la salud digital, reafirmando el compromiso de CEDIA con el fortalecimiento del talento y la ciencia en Ecuador.

→ Nota

TICEC 2025 CERRÓ SU 13ª EDICIÓN CON LA PARTICIPACIÓN DE 232 PERSONAS



La decimotercera edición del Congreso Internacional de Tecnologías de la Información y la Comunicación, TICEC, organizado por CEDIA junto con la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, contó con 152 asistentes presenciales y 80 participantes virtuales, confirmando su lugar como el principal encuentro de TIC en el Ecuador.

Durante dos días, investigadores, profesionales y estudiantes intercambiaron conocimientos sobre avances en ciencia de datos e inteligencia artificial, TIC y sus aplicaciones, software y e-learning. Se llevaron a cabo cuatro talleres presenciales y uno en línea.

Este año se recibieron 119 aportes en total. En el Track Técnico se expusieron 15 artículos y se aprobaron 10. En el Track Científico ingresaron 104 envíos y fueron aceptados 31. En el Simposio Doctoral se recibieron y aceptaron 6 trabajos.

Desde su creación en 2013, con la misión de fomentar la cultura científica y el intercambio de saberes, TICEC se ha consolidado como un referente regional. En esta edición se revisaron no solo los avances de la investigación, también la forma de articular la innovación con la identidad científica ecuatoriana, proponiendo un sello propio frente a otros congresos internacionales.

A lo largo de estos 13 años, el Congreso se ha fortalecido como una plataforma de transformación, un punto de encuentro para estudiantes, investigadores y profesionales que trabajan en dar forma al futuro digital del Ecuador y de la región.

→ *Nota*

OPORTUNIDADES, FERIAS Y EVENTOS

01-02

octubre

5-16 Oct. (Milán, Italia)
5-6 Nov. (CDMX, México)
25-26 Nov. (Londres,
Reino Unido.)

*Santo Domingo,
Rep. Dominicana*

→ [Visitar web](#)



ENERGYEAR – Tour 2025

ENERGYEAR continúa su Tour 2025 con una serie de conferencias internacionales centradas en energías renovables, innovación tecnológica y sostenibilidad, en las que participan tomadores de decisiones del sector público y privado. Cada encuentro incluye conferencias, paneles, talleres técnicos y espacios de networking con participación de líderes del sector energético.

29-30

octubre

*Melbourne,
Australia.*

→ [Visitar web](#)



ALL ENERGY AUSTRALIA - THE SOUTHERN HEMISPHERE'S LARGEST CLEAN ENERGY EVENT

All Energy Australia es el mayor evento de energías limpias del hemisferio sur, organizado por RX Global y el Clean Energy Council. Gratuito y orientado a negocio B2B, reúne a más de 11 500 profesionales, 450 expertos y 400 expositores. Incluye conferencias, paneles, talleres y zonas especializadas como EV Tech e infraestructura, promoviendo innovación, redes estratégicas y transición sostenible.

19-21
noviembre

*Venecia,
Italia.*

→ [Visitar web](#)



RENEWABLE ENERGY CONFERENCE (REN25)

REN25, bajo el lema “Renewable Energy: Trends and Insights for Tomorrow”, reunirá a expertos en políticas energéticas, ambientales y económicas para analizar y cuantificar los beneficios de la eficiencia energética y las energías renovables. Incluirá talleres, debates y herramientas prácticas que impulsen soluciones sostenibles y políticas efectivas con enfoque tecnológico, ambiental y económico.

8-11
febrero 2026

*Australia
Occidental.*

→ [Visitar web](#)



WORLD RENEWABLE ENERGY CONGRESS (WREC 2026)

WREC 2026 reunirá a investigadores, industrias y responsables de políticas para impulsar la transición energética hacia un futuro cero emisiones. El evento incluirá conferencias, paneles, talleres y visitas técnicas en torno a innovación tecnológica y estrategias sostenibles. Organizado por Murdoch University en Perth, fomentará redes globales y el intercambio de conocimientos sobre energías renovables.

25-27
febrero 2026

*Wels,
Austria.*

→ [Visitar web](#)



WORLD SUSTAINABLE ENERGY DAYS (WSED)

WSED es el principal congreso anual sobre transición energética y neutralidad climática en Europa. Reúne a más de 650 expertos de 60 países para compartir políticas, innovaciones y soluciones vía conferencias especializadas, talleres, presentación de pósters y una feria. El evento promueve cooperación entre tecnología, regulación, industria y academia para acelerar la implementación de energías renovables y eficiencia energética.

13-14

mayo 2026

*Glasgow,
Reino Unido.*[→ Visitar web](#)**ALL ENERGY - UK**

All-Energy es el mayor evento de energía renovable y baja en carbono del Reino Unido, organizado por RX en el SEC de Glasgow. Diseñado como foro inclusivo, reúne a proveedores, desarrolladores, reguladores, inversores y académicos. Ofrece conferencias y paneles en 11 salas y 7 espacios temáticos, con más de 600 ponentes y 270 expositores, enfocándose en tecnologías limpias, redes inteligentes, hidrógeno y almacenamiento. El evento promueve intercambios estratégicos y soluciones hacia una transición energética confiable y sostenible.

18-20

mayo 2026

*Paris,
Francia.*[→ Visitar web](#)**ANNUAL GLOBAL SUMMIT ON RENEWABLE AND SUSTAINABLE ENERGY (AGSREN 2026)**

El Vivid Global Summit en energías renovables 2026 ofrece un foro internacional con presentaciones de vanguardia, paneles expertos y sesiones de networking para profesionales de la academia, industria y políticas energéticas. Los asistentes podrán interactuar y debatir en sesiones dinámicas, talleres y pósters, explorando soluciones tecnológicas, regulatorias y financieras que impulsen la transición energética global.

17-18septiembre
2026*Roma,
Italia.*[→ Visitar web](#)**RENEWABLE ENERGY CONFERENCE (GRCREN - 2026)**

GRCREN, bajo el lema "Renewable Energy: Shaping a Sustainable Future", reunirá a expertos, investigadores y líderes de la industria para abordar soluciones prácticas en energías renovables. Incluirá presentaciones, paneles y redes de colaboración sobre innovación tecnológica, políticas, financiamiento y sostenibilidad. El evento promoverá acciones concretas para enfrentar los desafíos energéticos y climáticos a nivel global.



FONDOS CONNECT

The logo for 'cedia | fondo avante' is displayed on a dark blue rectangular background. The word 'cedia' is in white lowercase letters, followed by a vertical bar and the words 'fondo avante' in a smaller white lowercase font.

→ [Visitar web](#)

The logo for 'cedia | fondo I+D+i' is displayed on a light gray rectangular background. The word 'cedia' is in dark blue lowercase letters, followed by a vertical bar and the words 'fondo I+D+i' in a smaller dark blue lowercase font.

→ [Visitar web](#)

FONDO AVANTE

El Fondo Avante, conocido anteriormente como el Concurso Ecuatoriano de Capacitación a Investigadores miembros de la Red Avanzada Avante, nació con la finalidad de financiar capacitaciones que promuevan el desarrollo de habilidades y formación del Talento Humano en las áreas de interés de las instituciones miembros de CEDIA.

FONDO I+D+i

El Fondo I+D+i, conocido anteriormente como Concurso Ecuatoriano de Proyectos en Redes Avanzadas - CEPRA, busca financiar proyectos de investigación científica y aplicada, desarrollo tecnológico e innovación, propuestos por sus instituciones miembros y que contribuyan con el desarrollo del país.

The logo consists of the word "cedia" in a white, lowercase, sans-serif font, followed by a vertical bar and the words "fondo registra" in a smaller, white, lowercase, sans-serif font.

→ [Visitar web](#)

The logo consists of the word "cedia" in a dark blue, lowercase, sans-serif font, followed by a vertical bar and the words "fondo uno a uno" in a smaller, dark blue, lowercase, sans-serif font.

→ [Visitar web](#)

The logo consists of the word "cedia" in a white, lowercase, sans-serif font, followed by a vertical bar and the words "fondo divulga" in a smaller, white, lowercase, sans-serif font.

→ [Visitar web](#)

FONDO REGISTRA

Es un apoyo económico que promueve el registro de propiedad intelectual a trabajos e investigaciones de nuestras IES miembros. Los fondos se destinan para la consultoría y los registros del trabajo, además, buscan garantizar la transferencia eficiente de resultados de investigación.

FONDO 1 A 1

El fondo cofinancia investigaciones de nuestras universidades miembros junto con empresas públicas o privadas. Este servicio nace con el objetivo de hallar soluciones viables e innovadoras a problemas u oportunidades de negocio que atraviese alguna empresa externa a la universidad.

FONDO DIVULGA

El Fondo Divulga, conocido anteriormente como programa Divulga Ciencia, nació por la necesidad de apoyar a los investigadores e inventores pertenecientes a instituciones miembros de CEDIA, con recursos para cubrir los costos derivados de la presentación de sus artículos de alto impacto en eventos internacionales.

LECTURAS DE INTERÉS



WORLD ENERGY INVESTMENT 2025

Autor: International Energy Agency (IEA).

Año de publicación: 2025

Idioma: Inglés

El informe World Energy Investment 2025, publicado por la Agencia Internacional de Energía (IEA), analiza las tendencias globales de inversión energética, proyectando USD 3.3 billones para 2025. De este total, USD 2.2 billones se destinan a energías limpias (renovables, redes, almacenamiento, eficiencia), el doble que a combustibles fósiles. La electrificación y tecnologías como la inteligencia artificial están reconfigurando la demanda, mientras que la inversión en energía nuclear y baterías sigue en aumento. China lidera en inversión limpia y exportaciones solares hacia países en desarrollo. El informe advierte sobre una creciente brecha financiera en economías emergentes y destaca el rol crítico de la financiación internacional. Aunque las inversiones han crecido, no son suficientes para cumplir los objetivos del Acuerdo de París ni las metas de la COP28. Se enfatiza la necesidad de reducir el costo del capital e impulsar políticas que movilicen inversiones, especialmente en el marco de la hoja de ruta “De Bakú a Belém”.

→ [Visitar web](#)



RENEWABLES 2025 GLOBAL STATUS REPORT

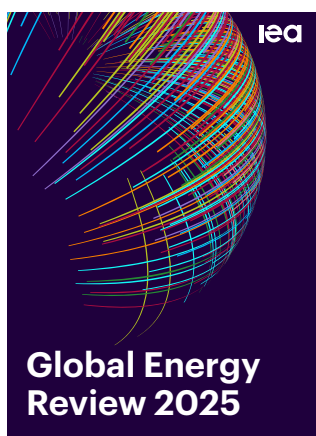
Autor: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21).

Año de publicación: 2025

Idioma: Inglés

El informe Renewables 2025 Global Status Report, publicado por REN21, analiza el estado global de las energías renovables al cierre de 2024. Se destaca un crecimiento récord de 741 GW en capacidad renovable, liderado por la energía solar fotovoltaica. Sin embargo, este avance no logró compensar el aumento de la demanda energética ni frenar el alza del 0.8% en las emisiones de CO₂. Persisten desafíos como subsidios fósiles elevados (USD 1.1 billones en 2023), lentitud en eficiencia energética y retrocesos políticos en países clave. El informe subraya que la transición energética requiere transformaciones estructurales, incluyendo resiliencia climática, inversión en infraestructura y equidad en el acceso. Aporta datos y herramientas para la toma de decisiones, incluyendo hojas sectoriales y compromisos internacionales en redes eléctricas, almacenamiento y hidrógeno verde. REN21 resalta que una economía basada en renovables es viable, pero necesita voluntad política sostenida y cooperación global.

→ [Visitar web](#)



GLOBAL ENERGY REVIEW 2025

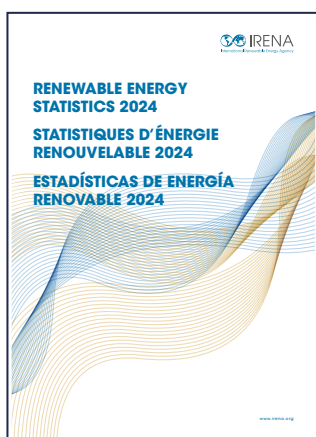
Autor: International Energy Agency (IEA).

Año de publicación: 2025

Idioma: Inglés

El informe Global Energy Review 2025, publicado por la Agencia Internacional de Energía (IEA) en marzo de 2025, ofrece un análisis exhaustivo de las tendencias energéticas globales de 2024, abarcando todos los combustibles, tecnologías, regiones y emisiones de CO₂ relacionadas con la energía. El documento destaca un crecimiento del 2.2% en la demanda energética mundial, liderado por el sector eléctrico, que creció un 4.3% debido a la mayor demanda de refrigeración, electrificación del transporte y expansión de centros de datos. Las energías renovables, especialmente la solar fotovoltaica, cubrieron el 38% del aumento en el suministro energético, seguidas por el gas natural (28%) y el carbón (15%). Las emisiones de CO₂ del sector energético aumentaron un 0.8%, alcanzando un récord de 37.8 Gt, impulsadas por temperaturas extremas, aunque la adopción de tecnologías limpias (solar, eólica, nuclear, vehículos eléctricos y bombas de calor) evitó 2.6 Gt de emisiones adicionales. La IEA proporciona datos detallados y herramientas interactivas para analizar tendencias regionales y sectoriales, apoyando políticas para una transición energética sostenible.

→ [Visitar web](#)



RENEWABLE ENERGY STATISTICS 2024

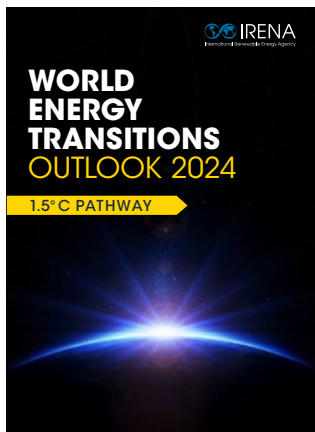
Autor: International Renewable Energy Agency (IRENA).

Año de publicación: 2024

Idioma: Inglés, francés y español.

El informe Renewable Energy Statistics 2024, publicado por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), presenta datos actualizados sobre capacidad instalada y generación de energía renovable hasta fines de 2023. Destaca que la capacidad renovable mundial alcanzó los 3.870 GW, con Asia representando el 62% del crecimiento neto, liderado por China. La energía solar y eólica representaron el 90% de la expansión global, consolidando su rol central en la transición energética. El documento incluye estadísticas desglosadas por país, tecnología y tipo de energía (hidráulica, solar, eólica, bioenergía, geotérmica, marina), y ofrece comparaciones anuales desde 2013. Además, incorpora datos sobre generación eléctrica, lo que permite evaluar el rendimiento real de las tecnologías renovables instaladas. IRENA resalta que la adopción de renovables sigue acelerándose, aunque de forma desigual entre regiones. Esta base de datos constituye una herramienta clave para diseñar políticas energéticas, planificar inversiones e impulsar el cumplimiento de los compromisos climáticos.

→ [Visitar web](#)



WORLD ENERGY TRANSITIONS OUTLOOK 2024

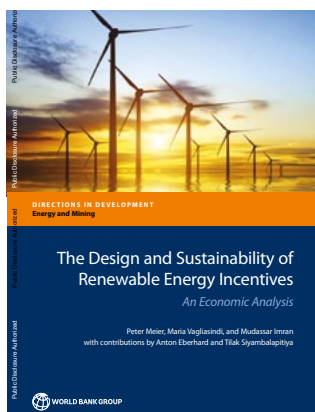
Autor: International Renewable Energy Agency (IRENA).

Año de publicación: 2024

Idioma: Inglés

El informe World Energy Transitions Outlook 2024, elaborado por IRENA, traza una hoja de ruta hacia un sistema energético global alineado con el objetivo de 1.5 °C. Advierte que el ritmo actual de transición es insuficiente: las inversiones en renovables deben triplicarse y el despliegue de infraestructura crítica (como redes eléctricas y almacenamiento) debe acelerarse significativamente antes de 2030. Se plantea un enfoque estructural basado en cinco pilares: electrificación, eficiencia energética, hidrógeno verde, bioenergía sostenible y captura de carbono. El informe también prioriza justicia social, acceso equitativo a la energía y cooperación internacional como elementos clave. A través de proyecciones y modelos energéticos, IRENA evalúa brechas en políticas, financiación y capacidades tecnológicas. Propone medidas concretas para sectores difíciles de descarbonizar (como industria pesada y transporte marítimo), destacando el papel de marcos regulatorios sólidos y alianzas público-privadas para lograr un cambio transformador y sostenible.

→ [Visitar web](#)



THE DESIGN AND SUSTAINABILITY OF RENEWABLE ENERGY INCENTIVES AN ECONOMIC ANALYSIS

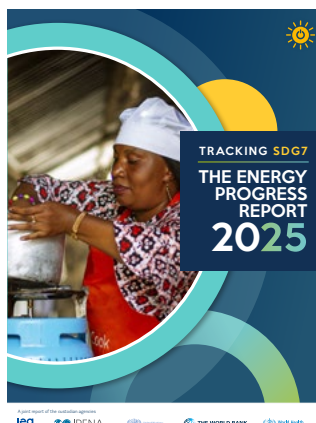
Autor: World Bank Group.

Año de publicación: 2014

Idioma: Inglés

El informe The Design and Sustainability of Renewable Energy Incentives (Banco Mundial, 2015) analiza la eficacia económica de diversos mecanismos de apoyo a las energías renovables (ER), como tarifas feed-in (FIT), estándares de portafolio renovable (RPS), subastas y subsidios. A través de estudios de caso en países como Vietnam, Indonesia, Sudáfrica y Brasil, evalúa el costo incremental de las ER frente a la generación convencional, sus impactos en consumidores y presupuestos públicos, y la sostenibilidad de los incentivos. Destaca que una implementación exitosa requiere empresas eléctricas financieramente sólidas, marcos regulatorios transparentes y recuperación equitativa de costos. También compara las ER con la eliminación de subsidios a combustibles fósiles en términos de eficiencia climática. El informe propone una taxonomía global de incentivos y aboga por enfoques basados en análisis económico riguroso para diseñar políticas efectivas, sostenibles y asequibles para países en desarrollo.

→ [Visitar web](#)



→ [Visitar web](#)

TRACKING SDG7: THE ENERGY PROGRESS REPORT 2025

Autor: International Energy Agency (IEA); International Renewable Energy Agency (IRENA); United Nations Statistics Division (UNSD); The World Bank; World Health Organization (WHO).

Año de publicación: 2025

Idioma: Inglés.

El informe Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2025, elaborado por IEA, IRENA, UNSD, Banco Mundial y OMS, monitorea el progreso hacia el ODS 7: garantizar energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Aunque la electrificación global alcanzó el 92 % en 2023, aún 666 millones carecen de acceso, principalmente en África subsahariana. El acceso a cocina limpia también avanza lentamente, con 2.1 mil millones de personas aún dependiendo de combustibles contaminantes. Las energías renovables representan solo el 17.9 % del consumo final de energía, y la intensidad energética cayó apenas 2.1 % en 2022. Aunque la financiación pública internacional creció a USD 21.6 mil millones, sigue siendo insuficiente. El informe resalta que el ritmo actual no alcanzará los objetivos de 2030. Para cerrar brechas, se requieren mayores inversiones, financiamiento accesible, políticas integradas y apoyo específico a países con menor capacidad.



→ [Visitar web](#)

REGULATORY INDICATORS FOR SUSTAINABLE ENERGY

Autor: Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP); The World Bank.

Año de publicación: 2024

Idioma: Inglés

El informe RISE 2024, elaborado por el Banco Mundial, evalúa el entorno regulatorio de 140 países en torno a cuatro pilares clave: acceso a la electricidad, cocina limpia, eficiencia energética y energías renovables. Aunque algunos países han mejorado sus marcos regulatorios, el informe advierte que el progreso hacia el ODS 7 se ha desacelerado, especialmente en África subsahariana. El informe destaca la urgencia de fortalecer capacidades locales, eliminar barreras estructurales y fomentar inversiones para lograr un acceso energético sostenible, asequible y universal antes de 2030.

MARKETT

Revista
CONNECT

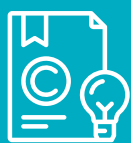
*Su mejor aliado en transferencia y
comercialización tecnológica*

Un espacio para la difusión de resultados de
investigación y desarrollo con potencial de
transferencia y de interés para la sociedad.





DISPOSITIVO DE TRATAMIENTO DE GASES



**Patente
de invención**

Inventores:

Inventores: Néstor Diego Rivera Campoverde, Michael Fernando Ramón Ramón, Byron Andrés Gálvez Sánchez.

REFERENCIA: SENADI-2020-47556

PROBLEMA

La contaminación vehicular en Cuenca, principalmente por óxidos de nitrógeno (NOx), persiste debido a la ineficiencia de los convertidores catalíticos tradicionales, especialmente en el arranque en frío. Además, las soluciones actuales son pesadas y requieren alta energía.

SOLUCIÓN

El dispositivo propuesto utiliza un diferencial de potencial eléctrico para generar plasma en el flujo de gases de escape, permitiendo un tratamiento más eficiente de las emisiones sin depender de altas temperaturas ni fuentes externas de energía, ofreciendo así una alternativa innovadora para reducir la contaminación vehicular.



EXOESQUELETO PARA LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN LOS MIEMBROS INFERIORES



**Patente
de invención**

Inventores: Amaya Pinos Marco Esteban
Calle Arévalo Luis Alfredo

REFERENCIA: SENADI- 2020-48447

PROBLEMA

En el Ecuador, según el CONADIS, las estadísticas realizadas hasta enero 2020 reflejan que, del total de las personas con discapacidad, el 46,02% tienen una discapacidad física. Estos pacientes se los categoriza en Hemipléjicos, Parapléjicos y Cuadripléjicos y podrían beneficiarse de los avances tecnológicos al utilizar una plataforma robótica modular. Las plataformas robóticas pueden ser aplicadas para efectos de rehabilitación de pacientes en clínicas, hospitales y centros de fisioterapia reduciendo el deterioro muscular, debido a que los mantendría ejercitados periódicamente, generando en el paciente un aumento en su autoestima y confianza para poder realizar sus actividades cotidianas.

SOLUCIÓN

La plataforma robótica modular de asistencia motriz comprende una abrazadera que rodea la cadera del usuario, un sistema de dos columnas modulares que se acoplan cada una a un extremo de la abrazadera. El sistema de columnas modulares tiene una primera barra conectada pivotalmente a un extremo de la abrazadera, y que se extiende hasta la articulación de rodilla, una segunda barra conectada pivotalmente al otro extremo de la primera barra y que se extiende hasta la articulación de tobillo. Cada una de las barras puede variar su longitud acorde a las dimensiones anatómicas, además de tener un diseño ergonómico que se ajusta a la antropometría del cuerpo humano.





CONNÉCTATE CON NOSOTROS

¿Eres uno de esos lectores inquietos que requiere más información, profundizar en algunos temas de interés personal en cuanto a tecnología o simplemente deseas compartir tu opinión?



FÁBRICA DE IDEAS Y CONEXIONES

Si quieres generar propuestas de I+D para una industria u organización académica, si necesitas el apoyo de personal especializado para poner en marcha tu I+D, o si buscas lanzar tu propuesta de innovación, escríbenos y te vincularemos a nuestra RED.



AYÚDANOS A MEJORAR

Si tienes una idea o sugerencia para mejorar nuestra revista, no dudes en escribirnos; tus inquietudes serán respondidas de inmediato y, a su vez, las compartiremos con nuestros lectores.



INVITACIÓN PRÓXIMA EDICIÓN

Si estás interesado en formar parte de nuestras próximas ediciones con tu empresa, o si eres un experto en la materia, contáctate con nosotros y únete a nuestro equipo.



PARA MÁS INFO ESCRÍBENOS

itt@cedia.org.ec

cedia

**EL FUTURO PERTENECE A LAS
ORGANIZACIONES QUE SABEN
TRANSFERIR, INNOVAR Y PROTEGER**

*¿Tu organización está lista para
adaptarse a disrupciones?*

Pronto podrás ser parte del SUMITT 2026:

**El Encuentro de Gestión del
Conocimiento**

Descubre, comparte y transforma en:

Keynotes • Paneles • Talleres prácticos
• Experiencias de conexión •

ABRIL
2026

PREVENTA
DISPONIBLE,
PRÓXIMAMENTE



SUMMITT 2026

La propiedad intelectual es el puente invisible
entre la innovación y el impacto, empieza a
cruzarlo con transferencia tecnológica.



www.cedia.edu.ec

info@cedia.org.ec

(+593) 7 407 9300

CEDIAec - @ X f y in

Por un Ecuador
que investiga e innova
con niveles de clase mundial
conectando a los mejores.



Con el aval de

EL NUEVO
ECUADOR

Secretaría de
Educación Superior, Ciencia,
Tecnología e Innovación

cedia