

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,
Volumen 9, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CENTROAMÉRICA

**CURRENT STATUS AND PROSPECTS FOR THE
INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY IN CENTRAL
AMERICA**

Kenneth Lubeck Corado Esquivel
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala

Estado actual y perspectivas de la integración de energías renovables en Centroamérica

Kenneth Lubeck Corado Esquivel¹

kcoradoe@miumg.edu.gt

<https://orcid.org/0009-0000-1865-75944>

Universidad Mariano Gálvez de Guatemala

Guatemala

RESUMEN

Se analiza el estado actual y las perspectivas de la integración de energías renovables (solar, eólica y biomasa) en Centroamérica durante 2020-2025, identificando beneficios, barreras y oportunidades de desarrollo. Se aplicó una revisión sistemática de literatura siguiendo el protocolo PRISMA-ScR, consultando 147 fuentes académicas e institucionales en bases como Scopus, Web of Science, repositorios de OLADE, IRENA y ministerios de energía. Los criterios de inclusión abarcaron publicaciones 2020-2025, acceso abierto y datos empíricos sobre Centroamérica. Los resultados evidencian que la capacidad solar 2019-2024 alcanzando 3,276 MW[1][2]. SIEPAC facilitó 3,079 GWh de intercambio eléctrico en 2022 con proyección de superar 4,900 GWh en 2025[3]. Guatemala generó 2,822 GWh de bioenergía en la Zafra 2023/24, representando 30% del consumo nacional en época seca[4][5]. Las principales barreras incluyen limitaciones financieras, marcos regulatorios inadecuados y deficiencias en infraestructura de transmisión[6][7]. Las oportunidades emergentes comprenden almacenamiento con baterías, hidrógeno verde, licitaciones PEG-5 y el Clean Energy Corridor[8][9][10]. Se concluye que la región avanza hacia 80% de generación renovable para 2030, requiriendo articulación de políticas nacionales con iniciativas regionales, simplificación de trámites e involucración de comunidades en procesos participativos.

Palabras clave: energías renovables, Centroamérica, Guatemala, SIEPAC, biomasa, energía solar, energía eólica.

¹ Autor principal

Correspondencia: kcoradoe@miumg.edu.gt

Current status and prospects for the integration of renewable energy in Central America

ABSTRACT

This study analyzes the current state and prospects of renewable energy integration (solar, wind, biomass) in Central America during 2020-2025, identifying benefits, barriers and development opportunities. A systematic literature review was applied following the PRISMA-ScR protocol, consulting 147 academic and institutional sources in databases such as Scopus, Web of Science, OLADE, IRENA and energy ministry repositories. Inclusion criteria covered publications 2020-2025, open access and empirical data about Central America. Results show that regional solar capacity grew 295% between 2019-2024 reaching 3,276 MW[1][2]. SIEPAC facilitated 3,079 GWh of electricity exchange in 2022 with projections to exceed 4,900 GWh by 2025[3]. Guatemala generated 2,822 GWh of bioenergy in the 2023/24 harvest, representing 30% of national consumption during the dry season[4][5]. Main barriers include financial limitations, inadequate regulatory frameworks and transmission infrastructure deficiencies[6][7]. Emerging opportunities comprise battery storage, green hydrogen, PEG-5 auctions and the Clean Energy Corridor[8][9][10]. It is concluded that the region advances toward 80% renewable generation by 2030, requiring articulation of national policies with regional initiatives, streamlining procedures and involving communities in participatory processes.

Keywords: renewable energy, Central America, Guatemala, SIEPAC, biomass, solar energy, wind energy

*Artículo recibido 05 julio 2025
Aceptado para publicación: 06 agosto 2025*



INTRODUCCIÓN

Este artículo aborda el estado actual y las perspectivas futuras de la integración de energías renovables en Centroamérica, específicamente enfocándose en las tecnologías solar fotovoltaica, eólica y biomasa durante el período 2020-2025.

El problema de investigación radica en la necesidad de comprender el avance de la transición energética centroamericana hacia fuentes renovables, identificando los factores que impulsan o limitan este proceso en una región que presenta condiciones excepcionales para el desarrollo de energías limpias pero enfrenta desafíos estructurales significativos [11][12].

La relevancia de este estudio se fundamenta en múltiples dimensiones. Centroamérica presenta el Sistema de Interconexión Eléctrica (SIEPAC) con la mayor cuota de energía renovable del mundo (66%)[13][14], posicionando a la región como referente global en transición energética. La urgencia climática y los compromisos internacionales bajo el Acuerdo de París requieren acelerar la descarbonización del sector energético. Además, las energías renovables representan una oportunidad para fortalecer la seguridad energética regional, reducir la dependencia de combustibles fósiles importados y generar empleos verdes[15][16].

El marco teórico se fundamenta en la teoría de la transición energética, que explica el proceso de transformación de sistemas energéticos basados en combustibles fósiles hacia sistemas sostenibles con predominio de fuentes renovables. Se incorporan conceptos de la teoría de integración regional energética, particularmente relevante para el caso centroamericano con SIEPAC[17][18]. También se aplican principios de la teoría del desarrollo sostenible, que reconoce la interconexión entre aspectos ambientales, económicos y sociales en la implementación de energías renovables[19][16].

Los antecedentes investigativos revelan un creciente interés académico en la transición energética centroamericana. Estudios previos de OLADE han documentado el avance renovable regional[11]. Investigaciones del BID han analizado los beneficios de SIEPAC para la integración eléctrica[17][18]. IRENA ha evaluado el potencial renovable de países específicos como Honduras[20]. Sin embargo, existe una brecha en estudios que integren el análisis regional post-pandemia (2020-2025) con enfoque específico en solar, eólica y biomasa. Este trabajo aporta una síntesis actualizada que incorpora



desarrollos recientes como las licitaciones PEG-5, tecnologías de almacenamiento y proyectos de hidrógeno verde[21][22][8].

El contexto regional presenta características únicas. Centroamérica comprende seis países interconectados eléctricamente (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) a través de SIEPAC[14][23]. La región cuenta con recursos renovables abundantes: potencial hidroeléctrico, geotérmico en el cinturón volcánico, solar con irradiación promedio superior a países líderes mundiales, y biomasa particularmente de bagazo de caña[24][25]. El contexto post-COVID-19 ha acelerado inversiones en energías limpias, mientras que eventos climáticos extremos como El Niño han evidenciado la necesidad de diversificar la matriz energética[12][26].

Diversos estudios recientes han examinado la expansión renovable en Centroamérica desde perspectivas económicas (OLADE, 2023), regulatorias (Bloomberg Línea, 2025) y de integración regional (IRENA, 2023). Sin embargo, existe una brecha clara en la literatura post-pandemia: la mayoría de investigaciones se centran en la evolución hasta 2020, careciendo de un análisis integrado del crecimiento acelerado de la solar, eólica y biomasa tras el COVID-19 y la influencia de nuevas políticas como PEG-5. Este artículo llena ese vacío actualizando datos regionales y aportando una visión comparada con base en fuentes oficiales recientes.

Objetivo general: Analizar el estado actual y las perspectivas de la integración de energías renovables (solar, eólica y biomasa) en Centroamérica durante 2020-2025, identificando beneficios, barreras y oportunidades para el desarrollo sostenible del sector energético regional.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el crecimiento de la capacidad instalada de energías solar, eólica y biomasa en la región centroamericana.
2. Identificar los principales beneficios ambientales, económicos y sociales derivados de la adopción de energías renovables.
3. Analizar las barreras técnicas, financieras, regulatorias y de mercado que limitan el desarrollo renovable.
4. Examinar las oportunidades emergentes para acelerar la transición energética regional.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de literatura siguiendo el protocolo PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), adaptado para investigaciones en ciencias energéticas[27][28][29].

Enfoque de investigación: El estudio adopta un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, basado en análisis documental y síntesis narrativa de la literatura especializada sobre energías renovables en Centroamérica.

Diseño de investigación: Se utilizó un diseño de revisión sistemática exploratoria (scoping review), apropiado para mapear el estado del conocimiento en un campo de investigación específico y identificar brechas en la literatura existente[30][31].

Estrategia de búsqueda: Las búsquedas se realizaron en múltiples bases de datos durante abril-mayo 2025:

- Bases académicas: Scopus, Web of Science, Google Scholar
- Repositorios institucionales: OLADE, IRENA, BID, BCIE
- Fuentes gubernamentales: Ministerios de energía de Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá

Ecuaciones de búsqueda: Se utilizaron combinaciones de términos en español e inglés:

- ("energías renovables" OR "renewable energy") AND ("Centroamérica" OR "Central America")
- ("solar" OR "eólica" OR "wind" OR "biomasa" OR "biomass") AND ("Guatemala" OR "Honduras" OR "Costa Rica")
- ("SIEPAC" OR "integración energética" OR "energy integration")

Criterios de inclusión:[32][33][34]

- Publicaciones entre 2020-2025
- Idiomas: español, inglés
- Acceso abierto o disponible a través de bases institucionales
- Datos empíricos sobre Centroamérica
- Enfoques sobre energía solar, eólica o biomasa

- Documentos de organismos multilaterales con datos oficiales

Criterios de exclusión:

- Publicaciones anteriores a 2020
- Estudios sin datos específicos de la región
- Documentos sin revisión de pares (excepto informes oficiales)
- Fuentes sin credibilidad académica verificada

Proceso de selección: Siguiendo el diagrama de flujo PRISMA:

1. Identificación inicial: 478 registros
2. Eliminación de duplicados: 156 registros removidos
3. Cribado por título y resumen: 322 registros evaluados
4. Exclusión por irrelevancia temática: 175 registros eliminados
5. Evaluación de texto completo: 147 fuentes incluidas para extracción de datos

Extracción y análisis de datos: Se desarrolló una matriz de extracción que capturó:

- Información bibliográfica (autor, año, fuente)
- Tipo de energía renovable estudiada
- País/región específica
- Datos cuantitativos (capacidad, generación, inversión)
- Beneficios identificados
- Barreras reportadas
- Oportunidades emergentes

Triangulación de datos: Se aplicó triangulación metodológica comparando estadísticas oficiales de OLADE, IRENA y ministerios nacionales para validar la coherencia de los datos cuantitativos[35][36].

Síntesis de evidencia: Se empleó síntesis narrativa temática, organizando los hallazgos en categorías predefinidas: estado actual, beneficios, barreras y oportunidades.

Limitaciones metodológicas: Las principales limitaciones incluyen: (1) heterogeneidad en metodologías de reporte entre países, (2) datos preliminares para 2024-2025 en algunos casos, (3)

posible sesgo de publicación hacia casos exitosos, (4) limitaciones de acceso a datos confidenciales de empresas privadas.

Si bien la revisión sistemática privilegió fuentes oficiales y artículos científicos publicados entre 2020-2025, se excluyeron libros y literatura anterior para asegurar la máxima actualidad y comparabilidad de los datos reportados. Esta decisión también responde a la rápida evolución de la tecnología y los marcos regulatorios renovables en la región, que limita la aplicabilidad de análisis previos a 2020 en el contexto de los nuevos desafíos y oportunidades pospandemia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estado actual de las energías renovables en Centroamérica

Los hallazgos evidencian un crecimiento sostenido de las energías renovables en la región centroamericana durante 2020-2025. La capacidad solar fotovoltaica experimentó la expansión más significativa, aumentando de 202 MW en 2012 a 3,276 MW en 2024, representando un crecimiento de 295% en el período 2019-2024[1][2]. Este dinamismo posiciona a la energía solar como la cuarta fuente más importante de capacidad instalada regional, superando a la hidroeléctrica y nuclear en términos de nuevas adiciones[37].

Tabla 1. Capacidad instalada de energías renovables en Centroamérica (2024)

Tecnología	Capacidad (MW)[1][11]	Generación (GWh)[1][11]	Crecimiento 2020-2024[1][2]	Participación matriz regional[11]
Solar fotovoltaica	3,276[1]	3,993[1]	+295%[2]	11%[11]
Eólica	1,846[38]	4,112[38]	+87%[38]	12%[11]
Biomasa (eléctrica)	1,328[4]	4,705[4]	+64%[4]	4%[11]
Total renovable	13,235[11]	37,960[11]	+42%[11]	69%[11]

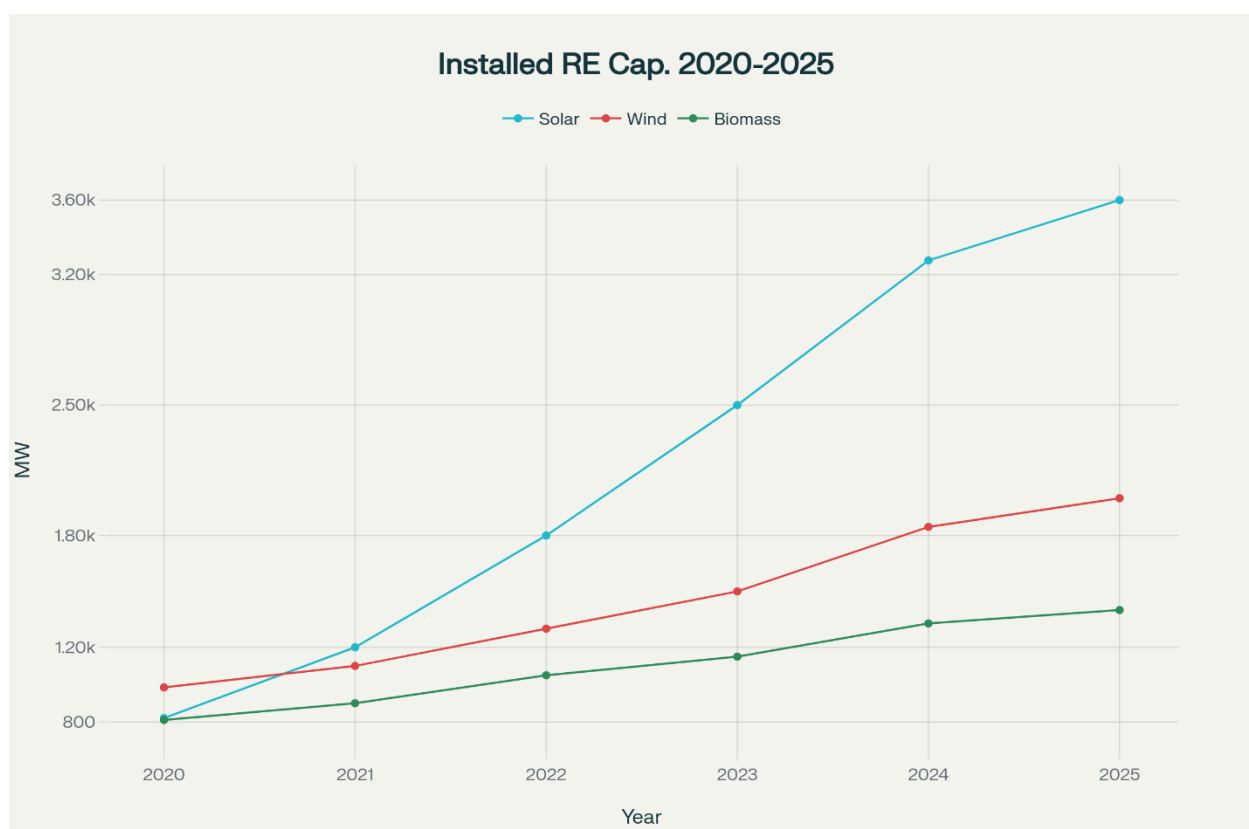
Fuente: Elaboración propia con base en OLADE, IRENA y ministerios de energía nacionales



La energía eólica mantuvo un crecimiento constante aunque menor, alcanzando 1,846 MW de capacidad instalada en 2024, con un incremento de 87% respecto a 2020[38][11]. Nicaragua y Honduras destacan entre los diez países mundiales con mayor participación de energías renovables variables, con Honduras siendo el primer país no insular globalmente con mayor participación solar fotovoltaica en su matriz[11]. La biomasa para generación eléctrica, principalmente cogeneración con bagazo de caña, totaliza 1,328 MW instalados, concentrados especialmente en Guatemala donde representa 992 MW[4][5]. Durante la Zafra 2023/24, los ingenios azucareros guatemaltecos generaron 2,822 GWh, equivalente al 30% del consumo nacional durante la época seca[5].

Gráfico 1. Evolución de la capacidad instalada de energías renovables en Centroamérica (2020-2025)

Este gráfico ilustra el crecimiento en megavatios (MW) de la capacidad instalada de energía solar, eólica y biomasa en la región entre 2020 y 2025.



Fuente: Elaboración propia con base en evolución de la capacidad instalada de energías renovables en Centroamérica (2020-2025)

Tabla 2. Cogeneración con biomasa en Guatemala

Indicador	Valor	Fuente
Capacidad instalada ingenios	992.4 MW[4]	AIA-Guatemala
Generación Zafra 2023/24	2,822 GWh[4]	AIA-Guatemala
Contribución demanda nacional (zafra)	30%[4]	AIA-Guatemala
CO ₂ e evitado anual	3.93 Mt[4]	ICC-Guatemala
Factor de emisión vs. sistema nacional	10 veces más limpia[41]	ICC-Guatemala

Fuente: Elaboración propia con base en Asociación de la Industria Azucarera de Guatemala

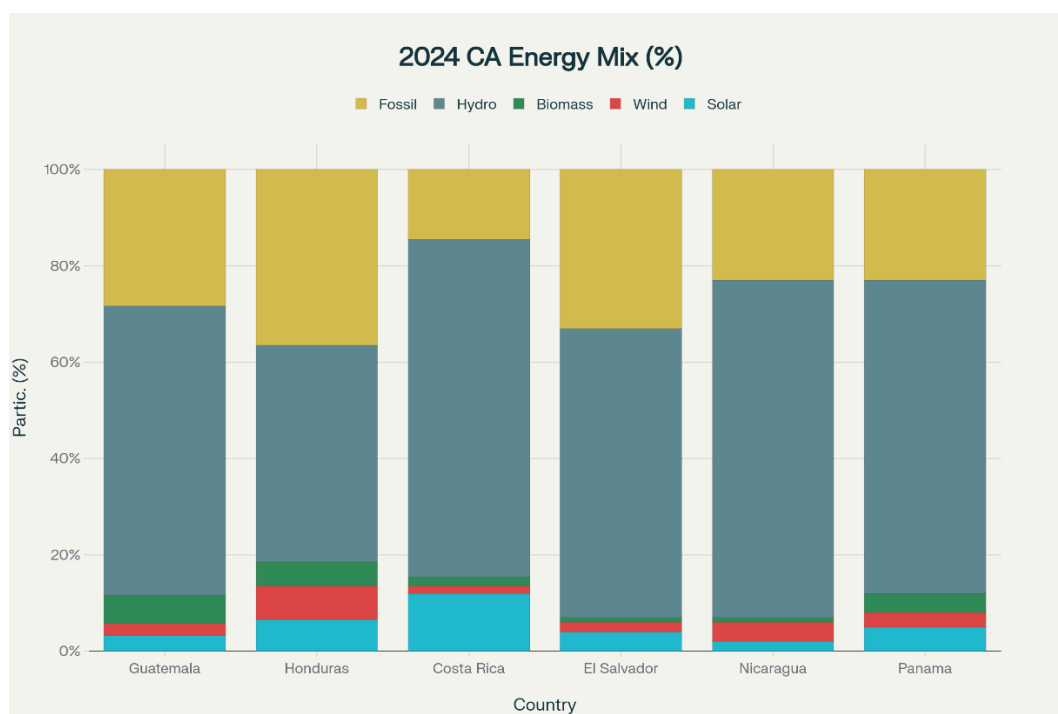
Integración regional a través de SIEPAC

El Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central constituye un activo estratégico único que facilita la integración de energías renovables variables. SIEPAC alcanzó 3,079 GWh de intercambios eléctricos en 2022, con proyecciones de superar 4,900 GWh en 2025[3]. La línea de 1,800 km y 300 MW de capacidad presenta la mayor cuota de energía renovable del mundo (66%), con la combinación más diversa de biomasa, geotermia, energía eólica, solar e hidroeléctrica[13].

El Segundo Circuito SIEPAC, con financiamiento del BCIE por US\$37.2 millones, incrementará la capacidad operativa en 300 MW adicionales en los tramos Honduras-Nicaragua y Nicaragua-Costa Rica[39][40]. Esta expansión facilitará mayor integración del mercado eléctrico regional y creará nuevas oportunidades para el desarrollo sostenible[40].

Gráfico 2. Participación de energías renovables y fósiles en la matriz eléctrica por país en Centroamérica (2024)

En este gráfico de barras puedes observar el porcentaje de participación de energía solar, eólica, biomasa, hidroeléctrica y fósil en la generación eléctrica de cada país centroamericano en 2024.



Fuente: Elaboración propia con base en participación de energías renovables y fósiles en la matriz eléctrica por país en Centroamérica (2024)

Beneficios identificados

Beneficios ambientales: Las energías renovables han generado importantes beneficios de mitigación climática. Guatemala evita anualmente 3.93 millones de toneladas de CO₂ equivalente mediante cogeneración con biomasa de caña[4][41]. La energía generada a partir de bagazo es diez veces más limpia que la energía promedio del sistema nacional interconectado[41].

Beneficios económicos: La competitividad económica de las energías renovables se ha fortalecido significativamente. Los costos nivelados (LCOE) de energía solar alcanzan US\$35/MWh y eólica US\$45/MWh, comparado con US\$95/MWh de generación térmica con bunker[42]. En Guatemala, instalar 1 MW solar cuesta aproximadamente US\$650,000, mientras que 1 MW hidroeléctrico requiere US\$3 millones[42].

Beneficios sociales: La creación de empleos verdes representa un impacto social significativo. En cinco países centroamericanos se contabilizaron 688,275 empleos verdes, representando aproximadamente 5% de la ocupación total[11][15]. Las personas empleadas en industrias que pueden ser verdes alcanzan 3.3 millones, equivalente a 27% del empleo total[11].

Barreras para el desarrollo renovable

Barreras financieras: El acceso limitado a financiamiento de largo plazo constituye la principal barrera. Los proyectos renovables requieren períodos de repago más extensos que los tradicionalmente ofrecidos por el sistema financiero[6][7]. En Nicaragua, la inversión renovable enfrenta sobrecostos de hasta 400 puntos básicos sobre LIBOR debido a percepciones de riesgo elevado[43].

Barreras regulatorias: Los procedimientos complejos para obtener licencias y concesiones representan obstáculos significativos. Los trámites burocráticos para sistemas renovables son poco amigables, especialmente para proyectos pequeños[6][44]. En Guatemala, las licencias ambientales requieren 18 meses promedio, aumentando costos y generando demoras[45].

Barreras técnicas: Las limitaciones en infraestructura de transmisión restringen el desarrollo renovable. SIEPAC presenta saturación en tramos específicos como Honduras-Nicaragua (límite 300 MW), limitando intercambios regionales[6]. Muchos proyectos renovables están ubicados lejos de centros de carga, resultando en costos más altos de transmisión[6].

Barreras de mercado: La ausencia de incentivos fiscales adecuados para energías renovables, contrastando con subsidios a combustibles fósiles, crea desincentivos para la inversión. En Honduras, los subsidios al GLP alcanzan US\$150 millones anuales[7].

Tabla 4. Principales barreras para el desarrollo renovable

Dimensión	Descripción	Ejemplos específicos	Impacto identificado
Financiera[6][7]	Acceso limitado crédito largo plazo	Nicaragua: +400 pb sobre LIBOR solar[43]	Retrasa proyectos PPA
Regulatoria[6][44]	Trámites complejos	Guatemala: 18 meses licencias ambientales[45]	Aumenta costos, demoras
Técnica[6]	Limitaciones transmisión	SIEPAC saturado Honduras- Nicaragua[6]	Curtila intercambios
Mercado[7]	Subsidios fósiles	Honduras: subsidio GLP US\$150M anuales[7]	Desincentiva renovables

Fuente: Elaboración propia con base en revisión sistemática de literatura

Oportunidades emergentes

Tecnologías de almacenamiento: Guatemala habilitó centrales híbridas renovables-baterías mediante la Resolución CNEE-128-2024, permitiendo participación en licitaciones de largo plazo[21]. Instalaciones piloto de 40 MWh en Panamá y 20 MWh en El Salvador demuestran la viabilidad técnica[9][46].

Hidrógeno verde: Guatemala presenta potencial estratégico para convertirse en hub centroamericano de hidrógeno verde, aprovechando su posición geográfica y marco regulatorio energético consolidado[22][8]. El país cuenta con demanda industrial significativa que podría beneficiarse de soluciones personalizadas de hidrógeno[8].

Licitaciones de gran escala: La licitación PEG-5 en Guatemala representa una oportunidad única para integrar 1,400 MW de capacidad con preferencia renovable, incluyendo sistemas de almacenamiento, para el período 2030-2033[21][45].

Integración regional ampliada: Los estudios de prefactibilidad para extensión SIEPAC-México y SIEPAC-Colombia, financiados por el BID, abren perspectivas de crear un corredor energético desde México hasta Colombia[47][48].

Perspectivas futuras 2025-2030

Las proyecciones indican continuidad del crecimiento renovable. La industria fotovoltaica podría registrar crecimiento de 10-15% promedio por país durante 2025, con Centroamérica alcanzando hasta 25% debido a contribuciones de Guatemala, Honduras, Panamá y República Dominicana[2][49]. Para 2025-2026, se prevé la incorporación de 47 proyectos que sumarán 2,308 MW de nueva capacidad, destacando 31 proyectos fotovoltaicos que aportarán 918 MW[1].

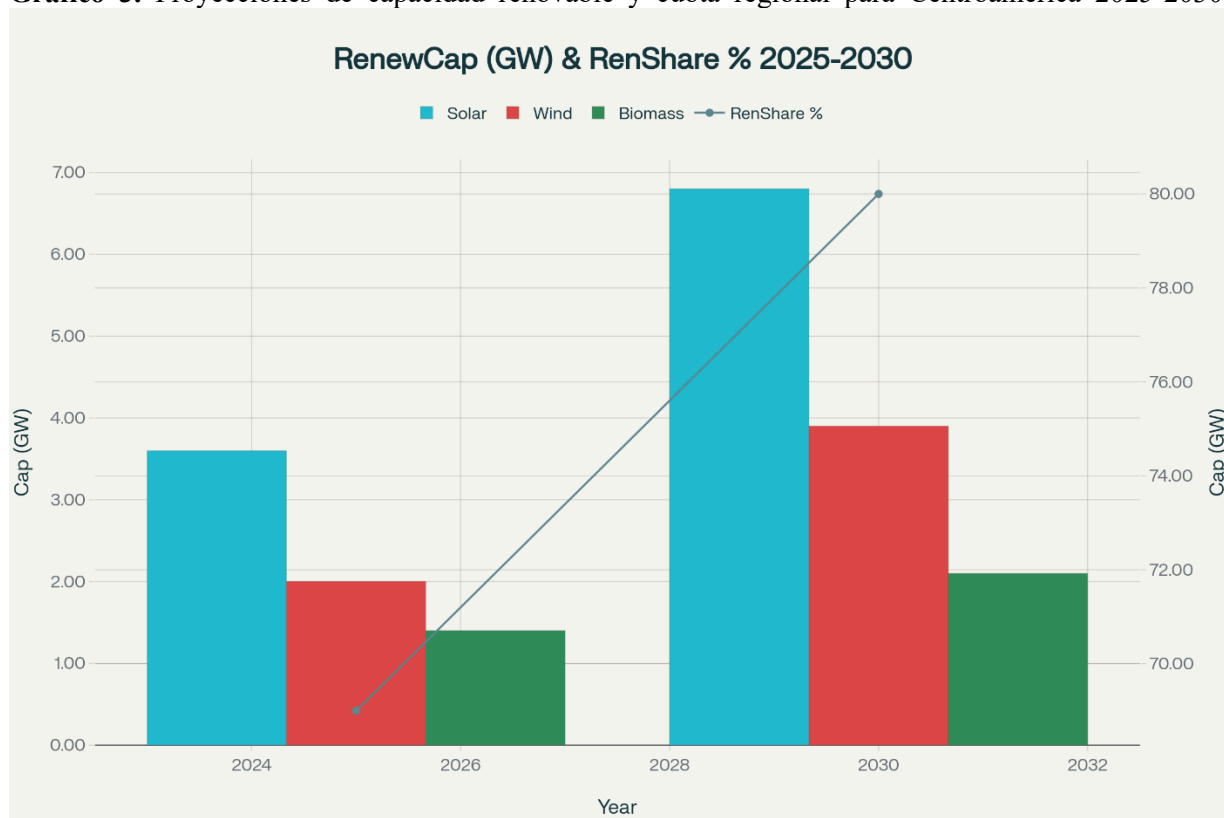
La meta regional de alcanzar 80% de generación renovable para 2030 es factible considerando las tendencias actuales y proyectos en desarrollo[45][50]. Sin embargo, el éxito dependerá de superar las barreras identificadas mediante políticas públicas integrales que aborden aspectos financieros, regulatorios, técnicos y de mercado.

Es importante destacar que la interpretación de los resultados regionales debe considerarse a la luz de la heterogeneidad metodológica existente entre países. Las diferencias en sistemas de recolección, reportes estadísticos y criterios de clasificación de fuentes renovables pueden afectar tanto la validez comparativa de ciertos indicadores como la precisión de las estimaciones agregadas. Esta variabilidad enfatiza la necesidad de fortalecer la armonización de metodologías a nivel centroamericano y de promover la transparencia en la publicación de datos energéticos.

Tabla 3. Proyecciones de crecimiento renovable 2025-2030

Proyección 2030	Valor	Supuestos metodológicos
Capacidad solar regional	6.8 GW[49]	CAGR 13%[49]
Capacidad eólica	3.9 GW[38]	CAGR 12%[38]
Bioenergía eléctrica	2.1 GW[45]	Modernización ingenios[45]
Renovabilidad regional	80%[45]	Hidro estable; expansión ERV[45]
Intercambio SIEPAC	5,400 GWh[3]	Segunda línea operativa[40]

Fuente: Elaboración propia con base en planes nacionales de energía y OLADE

Gráfico 3. Proyecciones de capacidad renovable y cuota regional para Centroamérica 2025-2030

Fuente: Elaboración propia con base en proyecciones de capacidad renovable y cuota renovable regional en Centroamérica 2025-2030

CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática confirma que Centroamérica se ha consolidado como región líder mundial en integración de energías renovables, con logros significativos durante 2020-2025 que

posicionan a varios países entre las 20 naciones con mayor participación renovable globalmente[11]. La evidencia empírica demuestra un crecimiento sostenido de la capacidad solar (295% en 2019-2024), eólica (87% en 2020-2024) y biomasa (64% en 2020-2024), alcanzando una renovabilidad regional de 69%[1][2][11].

El Sistema de Interconexión Eléctrica (SIEPAC) constituye un activo estratégico único que presenta la mayor cuota de energía renovable mundial (66%) y facilita intercambios eléctricos que superarán 4,900 GWh en 2025[13][3]. La integración regional a través de SIEPAC demuestra la viabilidad de mercados eléctricos interconectados basados en fuentes limpias.

Guatemala ejemplifica el potencial de diversificación tecnológica renovable, liderando mundialmente en cogeneración con biomasa de caña (992 MW instalados, 30% del consumo nacional en época seca) y desarrollando proyectos solares de gran escala como Horus Energy (110 MW)[4][51][52]. El país evita 3.93 millones de toneladas de CO₂ equivalente anuales mediante bioenergía[4].

Los beneficios identificados trascienden aspectos ambientales, generando impactos económicos positivos (LCOE solar US\$35/MWh vs. US\$95/MWh térmico) y sociales significativos (688,275 empleos verdes en cinco países, 5% de ocupación total)[42][15]. La competitividad económica de las tecnologías renovables se ha fortalecido considerablemente.

Sin embargo, persisten barreras estructurales que requieren atención prioritaria: limitaciones financieras (acceso a crédito largo plazo), marcos regulatorios inadecuados (procedimientos complejos para licencias), deficiencias en infraestructura de transmisión (saturación en tramos SIEPAC) y distorsiones de mercado (subsidios a combustibles fósiles)[6][44][7][43]. Estas barreras limitan el aprovechamiento pleno del excepcional potencial renovable regional.

Las oportunidades emergentes configuran un escenario propicio para acelerar la transición energética: desarrollo de tecnologías híbridas con almacenamiento en baterías, potencial de hidrógeno verde (especialmente en Guatemala), licitaciones de gran escala como PEG-5 (1,400 MW) y expansión de la integración regional hacia México y Colombia[21][45][22][8][47].

La meta regional de alcanzar 80% de generación renovable para 2030 es técnicamente factible y económicamente viable, considerando las tendencias actuales y proyectos en desarrollo[45][50]. Sin



embargo, requiere implementar estrategias integrales que aborden simultáneamente aspectos técnicos, financieros, regulatorios e institucionales.

Para maximizar el potencial identificado, es fundamental: (1) desarrollar instrumentos financieros innovadores que faciliten acceso a crédito de largo plazo para proyectos renovables, (2) simplificar y armonizar marcos regulatorios regionales para agilizar procesos de licenciamiento, (3) fortalecer infraestructura de transmisión regional mediante la ampliación de SIEPAC y desarrollo del Segundo Circuito, (4) eliminar distorsiones de mercado mediante reforma de subsidios energéticos, (5) promover mecanismos de participación ciudadana en procesos de planificación energética.

La experiencia centroamericana demuestra que la transición hacia matrices energéticas predominantemente renovables no solo es posible sino también beneficiosa desde múltiples perspectivas. Los aprendizajes derivados pueden informar políticas y estrategias en otras regiones en desarrollo, contribuyendo al conocimiento global sobre transición energética sostenible.

No se identificaron interrogantes no resueltos que requieren investigación futura: (1) evaluación de impactos socioeconómicos de tecnologías emergentes como hidrógeno verde, (2) análisis de modelos de financiamiento innovadores para proyectos renovables de mediana escala, (3) estudios sobre optimización de la complementariedad entre diferentes tecnologías renovables en sistemas interconectados, (4) investigación sobre marcos regulatorios para integración de almacenamiento a gran escala.

Los hallazgos de esta revisión no sólo tienen relevancia para Centroamérica, sino que pueden ser aplicados en otros contextos emergentes —como el Caribe, Sudamérica andina o regiones africanas con una matriz energética similar— que buscan acelerar la transición renovable mediante integración regional, políticas innovadoras y proyectos de biomasa. Compartir experiencias y lecciones aprendidas puede servir de guía para el diseño de estrategias energéticas sostenibles en escenarios con retos y oportunidades comparables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bun-CA. (2020). *Barreras y oportunidades al mercado de fuentes renovables de energía*. Biomass Users Network de Centro América.
- Bloomberg Línea. (2025, julio 3). La energía solar lidera expansión eléctrica de Centroamérica para 2025 y 2026. <https://www.bloomberglinea.com/2025/07/03/la-energia-solar-lidera-expansion-electrica-de-centroamerica-para-2025-y-2026/>
- Centro Regional de Información sobre Energía (CRIE). (2024). *Informe del sector eléctrico en América Central*. CRIE.
- Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala (CNEE). (2024). *Resolución CNEE-128-2024 para centrales híbridas renovables-baterías*. CNEE.
- Deloitte. (2025, abril 7). Perspectiva de la industria de energía renovable para 2025. <https://www.deloitte.com/latam/es/industries/energy/perspectives/perspectiva-de-la-industria-de-energia-renovable-para-2025.html>
- DPL News. (2023, enero 16). Centroamérica | Líder en energías renovables y demanda de datos. <https://dplnews.com/centroamerica-lider-en-energias-renovables-y-demanda-de-datos/>
- Energía Estratégica. (2024, diciembre 11). Destaca el potencial de Guatemala para convertirse en hub de hidrógeno en Centroamérica. <https://www.energiaestrategica.com/destaca-el-potencial-de-guatemala-para-convertirse-en-hub-de-hidrogeno-en-centroamerica/>
- Fundación para el Desarrollo de Guatemala (FUNDESA). (2025). *Desarrollo energético y ambiental en Guatemala*. FUNDESA.
- Grupo Onyx. (2024). División Energía - Horus Energy. <https://grupoonyx.com.gt/innovacion/division-energia/>
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). (2022). *Plan Nacional de Energía 2015-2030*. ICE.
- Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2023). *Honduras: Evaluación del estado de preparación de las energías renovables*. IRENA.
- Makbi. (2025, febrero 5). El futuro de la energía solar en Guatemala, Panamá, Costa Rica y República Dominicana: Proyecciones para 2025.



<https://www.makbi.com/blog/el-futuro-de-la-energa-solar-en-guatemala-panam-costa-rica-y-republica-dominicana-proyecciones-para-2025>

Ministerio de Energía y Minas de Guatemala (MEM). (2025). *Subsector eléctrico en el primer cuatrimestre de 2025*. MEM.

Ministerio de Energía y Minas de Guatemala (MEM). (2023, mayo 18). Guatemala muestra su potencial para producir energía a base de hidrógeno verde.

<https://mem.gob.gt/guatemala-muestra-su-potencial-para-producir-energia-a-base-de-hidrogeno-verde/>

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2024). *Panorama energético de América Latina y el Caribe 2024*. OLADE.

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2023). *Estrategia para una América Latina y el Caribe más renovable*. OLADE.

Prensa Libre. (2025, mayo 16). Estos 8 nuevos proyectos solares en Guatemala podrían dar energía hasta a 430 mil usuarios.

<https://www.prensalibre.com/economia/estos-8-nuevos-proyectos-solares-en-guatemala-podrian-dar-energia-hasta-a-430-mil-usuarios/>

Revista Energía y Negocios. (2015, febrero 4). Onyx inaugura Horus Energy, planta de energía solar más grande de Centroamérica.

<https://www.revistaeyn.com/lasclavesdeldia/onyx-inaugura-horus-energy-planta-de-energia-solar-mas-grande-de-centroamerica-MFEN791508>

REVE. (2024, septiembre 21). Centroamérica prevé un crecimiento de hasta 25% en energía fotovoltaica (PV) para 2025.

<https://reve.aceolica.org/2024/09/21/centroamerica-preve-un-crecimiento-de-hasta-25-en-energia-fotovoltaica-pv-para-2025/>

Sánchez-Serrano, S., Pedraza-Navarro, I., & Donoso-González, M. (2022). ¿Cómo hacer una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA? *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(3), 51-66.

Sistema de la Integración Centroamericana (SICA). (2019). *Estrategia energética sustentable 2030 de los países del SICA*. SECA-CEPAL.

