



## Evaluación de la actualidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador: avances, desafíos y perspectivas

**Gabriel Sebastián Inca Yajamín<sup>1</sup>**

[gsinca@espe.edu.ec](mailto:gsinca@espe.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-2309-6901>

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Ecuador

**Dalton Fabián Villalta Gualán**

[davillaltagu@uide.edu.ec](mailto:davillaltagu@uide.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0008-2816-1101>

Universidad Internacional del Ecuador  
Ecuador

**Hernan David Cabrera Carrion**

[hdcabrera@utpl.edu.ec](mailto:hdcabrera@utpl.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0004-3568-8260>

Universidad Técnica Particular de Loja  
Ecuador

**Daniel Fernando Cabrera Carrión**

[dcabrerac4@est.ups.edu.ec](mailto:dcabrerac4@est.ups.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0000-6341-2342>

Universidad Politécnica Salesiana  
Ecuador

**Rodrigo Cristobal Bautista Zurita**

[rcbautista@espe.edu.ec](mailto:rcbautista@espe.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-1545-8033>

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
Ecuador

### RESUMEN

Este documento analiza el potencial de energía solar en Ecuador y los esfuerzos del gobierno para promover la energía renovable, incluyendo la solar, con el objetivo de alcanzar una participación del 15% de energía limpia en la matriz energética para el año 2030. El país tiene un alto potencial de energía solar debido a su ubicación en la zona intertropical, con una capacidad fotovoltaica estimada de más de 15 GW. La disminución del costo de la energía solar y el aumento del costo de la electricidad en Ecuador hacen que los sistemas fotovoltaicos sean cada vez más atractivos desde un punto de vista económico. El impacto de los sistemas fotovoltaicos en la transición energética justa del país incluye la generación de energía limpia y renovable, disminuir la dependencia de combustibles fósiles, mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, crear empleos y reducir la brecha de acceso a la energía eléctrica entre zonas urbanas y rurales en el país. En resumen, la energía solar fotovoltaica tiene un gran potencial en Ecuador y puede contribuir significativamente a la transición energética justa del país.

**Palabras clave:** Ecuador; energía solar; energía renovable; sistemas fotovoltaicos; transición energética.

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [gsinca@espe.edu.ec](mailto:gsinca@espe.edu.ec)

# **Evaluation of the current state of photovoltaic systems in Ecuador: progress, challenges and outlook**

## **ABSTRACT**

This document analyzes the solar energy potential in Ecuador and the government's efforts to promote renewable energy, including solar, with the goal of reaching a 15% share of clean energy in the energy matrix by 2030. The country has a high solar energy potential due to its location in the intertropical zone, with an estimated photovoltaic capacity of more than 15 GW. The decreasing cost of solar energy and the rising cost of electricity in Ecuador make PV systems increasingly attractive from an economic point of view. The impact of PV systems on the country's just energy transition includes generating clean, renewable energy, decreasing dependence on fossil fuels, mitigating greenhouse gas emissions, creating jobs, and reducing the electricity access gap between urban and rural areas in the country. In summary, solar photovoltaic energy has great potential in Ecuador and can contribute significantly to the country's just energy transition.

**Keywords:** *Ecuador; solar energy; renewable energy; photovoltaic systems; energy transition.*

*Artículo recibido 20 mayo 2023*

*Aceptado para publicación: 20 junio 2023*

## INTRODUCCIÓN

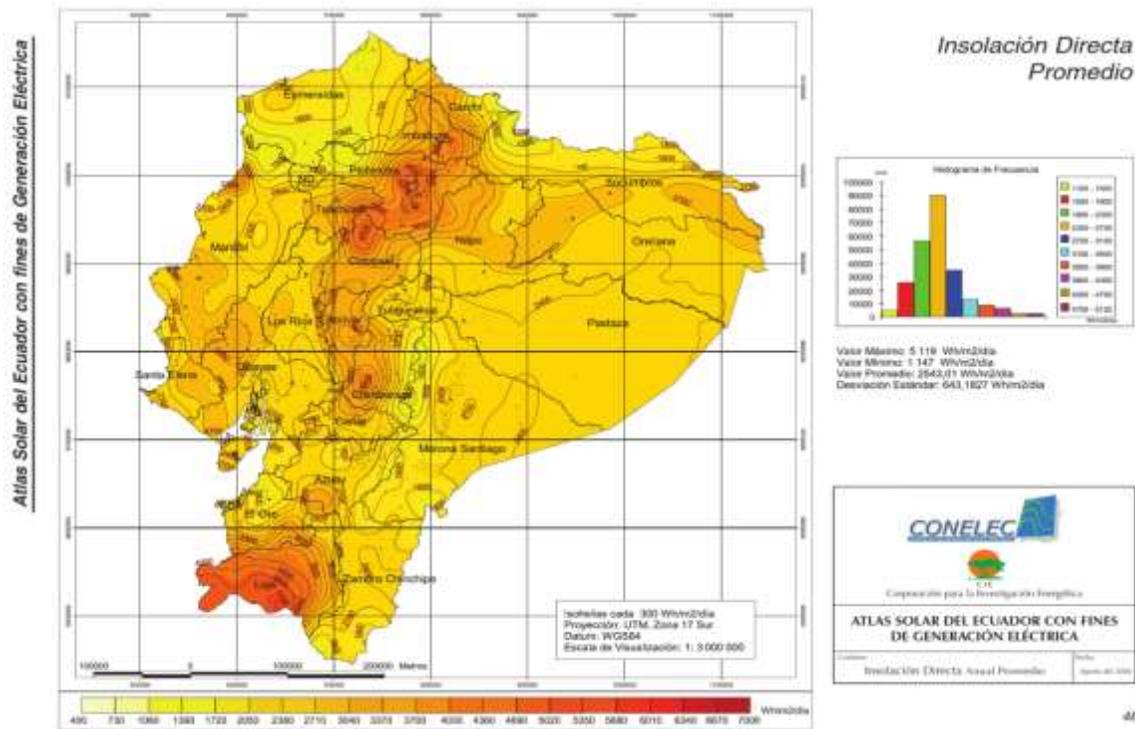
El artículo presenta una investigación sobre la actualidad de los sistemas fotovoltaicos en el país, en el cual se analiza los avances en materia de capacidad de generación, se examina las características técnicas de paneles solares de diferentes fabricantes, se aborda los desafíos nacionales específicos en el tema de transición energética, con ello, se proporciona una visión integral sobre la realidad presente, misma que pueda servir como base para futuras investigaciones, relacionadas con el desarrollo sostenible de la energía fotovoltaica en Ecuador.

La actualidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador se caracteriza por un crecimiento significativo en la adopción de energía solar, respaldado por políticas gubernamentales favorables y avances tecnológicos, pero también enfrenta desafíos relacionados con la integración en la red eléctrica y la sostenibilidad financiera, la oferta de fabricantes de paneles solares, entre otros. El país tiene características geográficas y climáticas únicas y pueden influir en la implementación de sistemas fotovoltaicos.

La energía solar en Ecuador es muy elevada debido a su ubicación en la zona intertropical, Según (Echegaray-Aveiga et al., 2018) se alcanza un promedio de 4.378 (kW - h/m<sup>2</sup> día). La mayor radiación solar estimada en el país se produce en la región de los Andes, debido a su altitud, lo que le permite recibir altos niveles de radiación solar durante todo el año. El potencial fotovoltaico en Ecuador, como lo indica (Jose Jara Alvear, 2021) la “tierra apta” para desarrollar FV complementaria es el 9,3% del territorio nacional (23819 km<sup>2</sup>), y la “tierra más adecuada” para desarrollar fotovoltaica complementaria es 805km<sup>2</sup> o 0,32% del territorio nacional, lo que daría como resultado un potencial teórico bruto de 35,7 GWp (61,5GWh / año) .

El Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE, 2018) del Ecuador, anterior INER, ha elaborado un mapa solar del país, en el que se puede observar la distribución de la radiación solar en el territorio(Corporación para Investigación Energética, s. f.). A continuación, se observa el mapa:

**Ilustración 1.** El mapa del atlas solar del Ecuador de Generación Eléctrica muestra las regiones con mayor potencial solar.



## METODOLOGÍA

El objetivo del presente artículo es analizar mediante revisión sistemática o el estado del arte la actualidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador. Estas metodologías se enfocaron en recopilar, analizar y sintetizar la información más actualizada y relevante sobre el tema, brindando una visión completa de la situación en el país.

Al aplicar la revisión sistemática, se han obtenido criterios claros para la selección de fuentes bibliográficas, como artículos científicos, informes gubernamentales, documentos técnicos y estudios de investigación, también se han empleado palabras clave específicas relacionadas con sistemas fotovoltaicos y Ecuador para identificar la literatura pertinente. Luego, se analizó críticamente cada fuente, extrayendo información relevante sobre la ubicación geográfica, las políticas y regulaciones vigentes, marcas y fabricantes de paneles solares, análisis económico y rentabilidad de sistemas

fotovoltaicos, e impacto de la transición energética, todo ello como aporte para implementación de futuros proyectos en el contexto ecuatoriano.

Por otro lado, mediante el estado del arte, se ha examinado de manera más amplia la literatura existente sobre sistemas fotovoltaicos en Ecuador. Esto implica identificar los estudios y publicaciones más recientes, analizando las tendencias, los enfoques adoptados, los resultados obtenidos y las implicaciones para el contexto local. Además, se han identificado áreas que requieren mayor atención en el desarrollo de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador.

Ambas metodologías permitieron obtener una visión detallada y actualizada de la situación de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador, lo que a su vez puede ayudar a informar políticas, estrategias de implementación, proyectos de investigación y oportunidades de desarrollo en el campo de las energías renovables en el país.

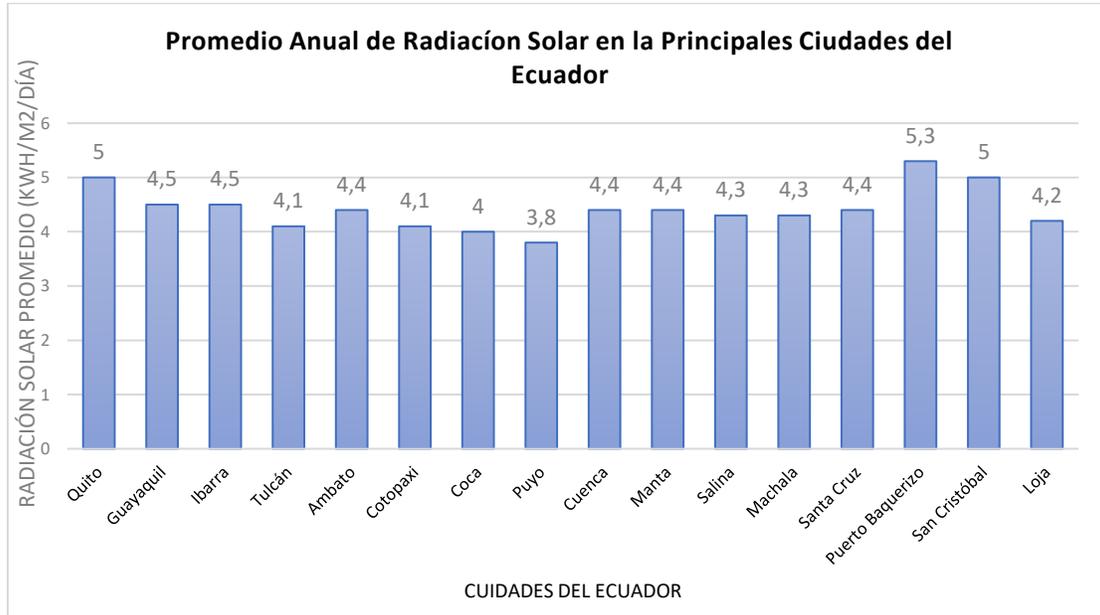
## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación, se describen los resultados de la investigación mediante datos, gráficos estableciéndose un orden lógico y sistemático, para generar la discusión con la teoría que sustenta el trabajo, así como con antecedentes de otras investigaciones resaltando similitudes y contraposiciones.

### **Datos relevantes de la ubicación geográfica en Ecuador**

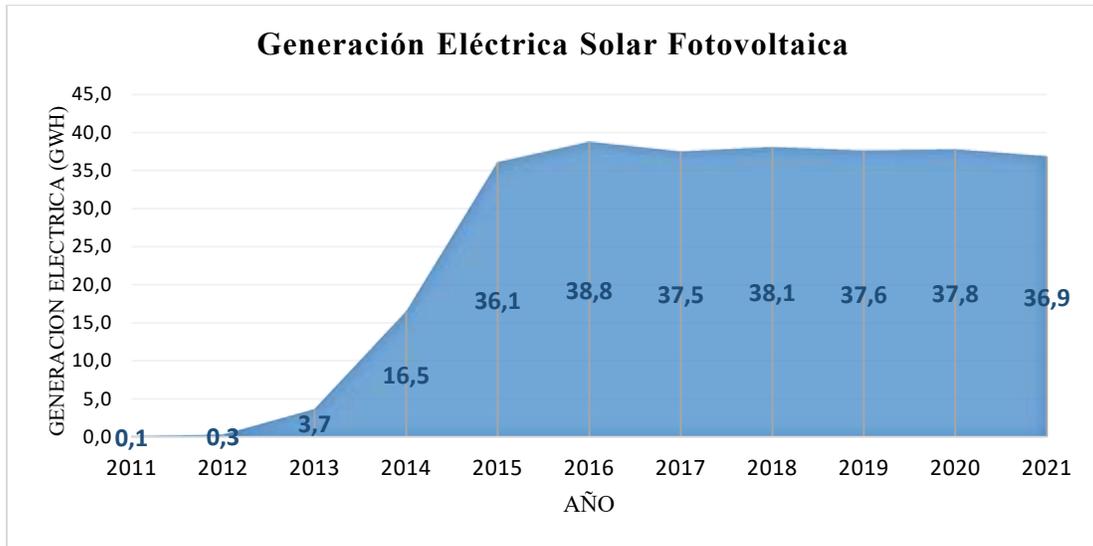
La ubicación geográfica de Ecuador de acuerdo a (Abad, 2012) le permite recibir mucha luz solar durante todo el año, lo que lo convierte en un país con un alto potencial de energía solar. Sin embargo, el uso de los sistemas fotovoltaicos aún se encuentra en fase de implementación e incesante desarrollo tecnológico y aún no ha alcanzado todo su potencial, la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR) señala que la radiación solar promedio en el país varía entre 4,5 y 6,0 kWh/m<sup>2</sup>, siendo las zonas de mayor radiación las regiones costeras y la región sur (Peralta et al., 2013). La radiación solar promedio de acuerdo a datos de (Merchán Sacoto, 2021) en algunas ciudades del país son:

**Ilustración 2** La radiación solar promedio de acuerdo a datos de (Merchán Sacoto, 2021) en algunas ciudades del país las cuales destacan Puerto Baquerizo, Quito y San Cristóbal.



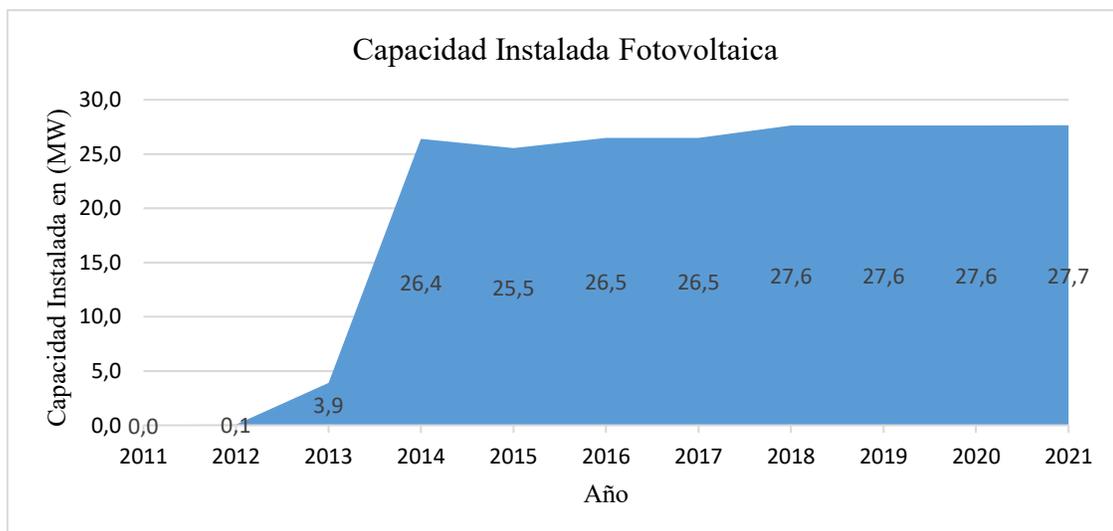
La Agencia Internacional de la Energía (IEA) informa que en el año 2021 se instalaron al menos 175 GW de nueva potencia fotovoltaica, lo que representa el mejor año de todos los tiempos. Con esto, la capacidad fotovoltaica total acumulada ha alcanzado al menos los 942 GW (Ángel Ordoñez, 2018). En los últimos años, el gobierno de Ecuador ha puesto en marcha diversas medidas y programas para fomentar el uso de energías renovables, incluida la energía solar (Muñoz-vizhñay et al., 2018). En 2019, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables de Ecuador lanzó un programa nacional con el objetivo de aumentar la participación de las fuentes de energía limpia en la matriz energética del país al 15% para 2030. Esto ha llevado a un aumento en la capacidad instalada de energía fotovoltaica en el país en los últimos años. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA), en el período 2013-2020, se ha producido un incremento en la generación de electricidad renovable por fuente (no combustible) en Ecuador. (Central & South America – Countries & Regions - IEA, s. f.).

**Ilustración 3** A continuación, se presenta evolución de la generación de electricidad renovable por fuente (no combustible), la cual comenzó a tener relevancia en el 2014 hasta el presente para el Ecuador según (Central & South America – Countries & Regions - IEA, s. f.).



Los datos de (Hub de la Energía, 2021), señala que desde el año 2018 al año 2021 se registró una capacidad instalada de energía fotovoltaica promedio de 27,6 MW en Ecuador. Por otro lado, se espera que continúe creciendo en los próximos años debido al gran potencial solar del país y al apoyo del gobierno a las energías renovables.

**Ilustración 4** La capacidad instalada fotovoltaica tiene relevancia desde el periodo 2014 al presente teniendo en cuenta el apoyo del gobierno y las normativa



El gobierno ecuatoriano ha establecido metas ambiciosas en cuanto a la implementación de energías renovables, incluyendo los sistemas fotovoltaicos, para la década actual (Patricio et al., 2018).

Algunos de los objetivos clave son:

- Alcanzar una capacidad instalada de energía solar fotovoltaica de 1500 MW para 2030.
- Incrementar la contribución de energía renovable al 15 % del total de la matriz energética para el año 2030.
- Fomentar el desarrollo de proyectos de energías renovables a través de mecanismos de financiamiento, regulación y promoción.
- Impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector de energías renovables, incluyendo la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones energéticas.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 25% para el año 2030 en comparación con los niveles de 2010.

Los sistemas fotovoltaicos en Ecuador se emplean principalmente para fines residenciales, comerciales y un porcentaje mínimo en la zona rural (De Martino Jannuzzi et al., 2010). La mayoría de los sistemas instalados tienen una capacidad nominal de menos de 10 kW y se utilizan para satisfacer las necesidades eléctricas de los hogares y las pequeñas empresas. En cuanto a la regulación, se ha determinado un sistema de medición neta para permitir a los consumidores vender el excedente de energía generada por sus sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica nacional.

### **Principales marcas de paneles solares en Ecuador**

En Ecuador, existen varias marcas de paneles solares disponibles en el mercado (*Yingli Solar - LM8 Solar*, s. f.)(*Canadian Solar – Global*, s. f.)(*Jinko Solar- 首页*, s. f.)(*Paneles solares, energía solar y fabricantes de paneles | Trina Solar*, s. f.). A continuación, se presentan algunas de las marcas más comunes y sus principales características en términos de potencia, voltaje y eficiencia:

**Ilustración 5** A continuación, se presentan algunas de las marcas más comunes y sus principales características en términos de potencia, voltaje y eficiencia dentro del comercio del Ecuador.



La eficacia de los paneles solares hace referencia a la cantidad de energía solar que pueden transformar en electricidad. Se ha observado que una eficacia mayor suele conllevar un mayor coste de adquisición (Singh, 2013). En cuanto a la potencia y el voltaje de los paneles solares, estos pueden variar en función del modelo y la marca. Es importante tener en cuenta estos factores al seleccionar un panel solar para un proyecto específico.

En Ecuador, la clasificación de los consumidores eléctricos finales y sus tarifas (Salazar, 2018) se establece según el nivel de consumo eléctrico de cada cliente, el cual es medido en kilovatios hora (kWh) consumidos durante un periodo determinado. En la figura 6., se presenta la clasificación según la normativa vigente en el país:

**Ilustración 6** Ilustración Se presenta la clasificación de los consumidores eléctricos y sus tarifas según la normativa (Residencial comercial Industrial) vigente en el país.



Es importante destacar que esta clasificación puede variar en función de la regulación vigente en cada momento y de la categoría específica de consumo. Además, cada categoría de consumo tiene un precio diferente del kilovatio hora y está sujeta a diferentes impuestos y cargos. También existen otras categorías de consumo como el sector público, el sector agrícola, entre otros, que tienen sus propias clasificaciones y normativas específicas, estas tarifas son revisadas periódicamente por la Agencia de Regulación y Control -ARCERNNR- y pueden sufrir cambios en función de la situación del mercado eléctrico y de la regulación.

### **Análisis económico de sistemas fotovoltaicos en Ecuador**

El precio promedio de la energía vendida por las empresas de generación en 2020 fue de 2,26 ¢/kWh. La agencia ARCERNNR, 2022 señala en la estadística del sector eléctrico ecuatoriano, que la CELEC EP Unidad de Negocios Coca Codo Sinclair obtuvo el precio medio más bajo por contratos de 0,95 ¢/kWh, mientras que las centrales fotovoltaicas obtuvieron los precios más altos de 40,03 ¢/kWh, que se acogieron a la Regulación Nro. CONELEC 004/11 de precios preferentes que existían en ese momento para incentivar su ingreso. En 2011, las empresas distribuidoras con generación vendieron la energía a un precio promedio de 6,21 ¢/kWh. El precio promedio para el 2022 fue 2,71 USD ¢/kWh, lo que representó una variación del 29,21 %. En 2011, el precio promedio de la energía facturada a

clientes regulados fue de 7,97 ¢/kWh. El precio promedio para el 2020 fue de 9,21 ¢/kWh, lo que representó una variación del 15,63 %.

En cuanto a la capacidad instalada de sistemas fotovoltaicos, según la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA), 2022, la generación total de energía solar fotovoltaica en Ecuador alcanzó los 38,50 GW al 2022, lo que representó un aumento del 4,43% en comparación con 2021. Se espera que la capacidad siga aumentando en los próximos años, en línea con los objetivos del gobierno ecuatoriano de alcanzar una capacidad instalada de energía solar fotovoltaica de 1 500 MW para 2030.

En los últimos años los sistemas fotovoltaicos son cada vez más rentables, desde un punto de vista económico se toma en consideración la disminución del costo de esta tecnología y al aumento del costo de la energía eléctrica (Quinde-Abril et al., 2022). Además, los incentivos gubernamentales y el aumento de la capacidad instalada pueden hacer que los sistemas fotovoltaicos sean aún más rentables en el futuro.

### **Rentabilidad de sistemas fotovoltaicos en Ecuador.**

La rentabilidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador dependerá de diversos factores como la inversión inicial, la eficiencia de los paneles solares, la tarifa eléctrica, el clima, entre otros. A continuación, se presentan algunos datos comparativos sobre la rentabilidad de los sistemas fotovoltaicos en el país.

- **Costos de instalación:** Según (Genera Renovables, s. f.), el costo de instalación de un sistema fotovoltaico puede variar entre 850 y 2 500 USD por kWp (kilovatio pico). Es decir, para un sistema de 5 kWp, el costo podría oscilar entre 4250 y 12 500 USD.
- **Ahorro en la factura eléctrica:** El ahorro en la factura eléctrica dependerá del tamaño del sistema fotovoltaico y de la tarifa eléctrica vigente en cada zona. Según el Análisis técnico-económico de sistemas fotovoltaicos conectados a la red en modalidad de autoconsumo en el Ecuador: casos experimentales en las regiones de la Costa y Sierra (Ordóñez et al., 2021), un

sistema de 3 kWp instalado en mencionadas regiones podría generar un ahorro promedio de alrededor de 45 % al mes en la factura eléctrica de un hogar promedio.

- **Precios de la electricidad convencional:** Los precios de la electricidad convencional en Ecuador son relativamente bajos, esto obliga a la generación de energía solar fotovoltaica a ser más atractiva desde el punto de vista económico en los próximos años. La capacidad de reducir la dependencia de la red eléctrica y evitar los incrementos en las tarifas eléctricas mejorará la rentabilidad de los sistemas fotovoltaicos.

La rentabilidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador puede ser alta si se considera una inversión inicial adecuada y una tarifa eléctrica elevada. Además, la energía solar fotovoltaica es una fuente de energía competitiva en términos de costos de generación en comparación con otras fuentes de energía renovable en el país. Sin embargo, es importante considerar que cada caso es particular y se debe realizar un análisis detallado antes de tomar una decisión de inversión.

### **Sistemas fotovoltaicos y su impacto en la transición energética para Ecuador**

Los sistemas fotovoltaicos tienen un impacto importante en la transición energética en el país, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático, los ejes de influencia son:

- **Potencial de energía solar:** Según un informe de la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA), Ecuador está en una región con gran potencial para la generación de energía solar. El informe destaca que la región cuenta con algunos de los niveles de radiación solar más altos del mundo.
- **Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:** La Agencia Internacional de Energía (IEA) reporta que el 40% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero son generados por la producción de energía eléctrica. Mediante el uso de sistemas fotovoltaicos, es posible reducir significativamente estas emisiones, ya que generan electricidad sin emitir gases contaminantes. De acuerdo con un estudio realizado por la Comisión Económica para América

Latina y el Caribe (CEPAL), la transición hacia fuentes renovables de energía en Ecuador podría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 35% para el año 2030.

- **Acceso justo:** La implementación de sistemas fotovoltaicos en comunidades rurales y áreas remotas puede mejorar el acceso a la energía eléctrica, lo que puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de la población. También puede contribuir a la reducción de la brecha de acceso a la energía eléctrica entre zonas urbanas y rurales en el país.
- **Creación de empleo:** Según las (Naciones Unidas, 2022) el año pasado, el sector de las energías renovables a nivel mundial alcanzó 12,7 millones de empleos, un incremento de 700.000 nuevos puestos de trabajo en un solo año, pese a los efectos persistentes de la pandemia COVID-19 y la creciente crisis energética, según un nuevo informe de energías renovables y empleo (Renewable Energy Agency & Labour Organization, 2022) se puede constatar que el tamaño del mercado nacional en cada país es el factor principal que afecta la generación de empleo en el sector de las energías renovables, junto con los costos laborales y de otros tipos. Se ha observado que el campo de la energía solar es el de crecimiento más rápido, con una generación de 4,3 millones de empleos en 2021, lo que corresponde a más de un tercio de la mano de obra actual en el ámbito de las energías renovables a nivel mundial. Según los últimos datos de la Asociación de Bancos Privados del Ecuador (Asobanca) en 2020 y 2021 la banca privada obtuvo USD 882 millones para destinarlos al crédito sostenible, y de ese monto, una buena parte se ha destinado a los créditos verdes.
- **Reducción de costos:** Los costos de los sistemas fotovoltaicos han disminuido significativamente en los últimos años. Según un informe de (Lazard, 2019), los costos de la energía solar fotovoltaica han disminuido en un 82% desde 2010. Esta reducción de costos ha hecho que la energía solar fotovoltaica sea cada vez más competitiva en términos de costos en comparación con otras fuentes de energía.

En Ecuador, los gobiernos han llevado a cabo medidas para fortalecer la matriz energética sostenible y aumentar la confianza de los inversores en proyectos. Estas políticas incluyen incentivos para el sector

privado, un marco legal basado en la seguridad jurídica y procesos públicos transparentes, mecanismos de alianzas público-privadas, regulaciones previsibles y simplificadas y esquemas tarifarios favorables. Desde el año 2018, la *Ley Orgánica para el Fomento Productivo, Atracción de Inversiones, Generación de Empleo y Estabilidad y Equilibrio Fiscal* abarca la energía renovable como uno de los sectores prioritarios. Esto implica una exención del pago del impuesto a la renta de hasta 8 años en los cantones de Quito y Guayaquil y de 12 años en los demás cantones, por otra parte, (ASOBANCA, 2021) indica que los bancos privados en Ecuador están alineados con estos cambios y se esfuerzan por estar en sintonía con las necesidades e intereses de sus clientes y de la ciudadanía en general. Como resultado, han estado trabajando con organismos multilaterales y otras organizaciones internacionales como BID Invest, DFC, FMO, IFC y FinDev Canadá durante varios años para obtener fondos extranjeros y destinarlos al crédito verde.

## **CONCLUSIONES**

Ecuador tiene un gran potencial solar debido a su ubicación geográfica y a su clima soleado, lo que lo convierte en un lugar privilegiado para la energía solar fotovoltaica. El potencial energético fotovoltaico, supera ampliamente al potencial hidroeléctrico del país, pero a pesar de disponer un alto potencial energético, su desarrollo está empezando, mientras que, el potencial eólico, biomasa y geotérmico, a pesar de que desplieguen completamente sus potenciales, estas fuentes por sí solas no pueden suplir la demanda eléctrica nacional, por lo que su aprovechamiento es complementario; en cuanto, inversiones en el sector observa una tendencia a la baja en el precio promedio de la energía eléctrica, mientras que la capacidad instalada de sistemas fotovoltaicos podrá continuar aumentando; con el desarrollo tecnológico a escala mundial, incentivos gubernamentales y el aumento de la conciencia sobre la necesidad de adoptar fuentes de energía más sostenibles dará lugar a la disminución del costo de la tecnología fotovoltaica,

La transición hacia una economía más sostenible y amigable con el medio ambiente es un desafío global, y los países latinoamericanos no son la excepción. La implementación de políticas económicas claras que fomenten la generación de energía renovable y promuevan la transición hacia su uso

eficiente es una de las opciones viables para lograr cambios positivos en relación al cambio climático. Sin embargo, para que estas políticas sean efectivas, es importante que se identifiquen las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de estímulos a utilizar. De esta manera, se pueden implementar medidas efectivas y fomentar la adopción de prácticas amigables con el medio ambiente.

Además, es esencial que se incentive a empresarios, emprendedores y ciudadanos a adoptar nuevas tecnologías para reducir las emisiones y otros problemas ambientales. La concientización sobre la importancia de adoptar un estilo de vida más sostenible y consciente del medio ambiente también es clave en esta transición. En el sector productivo, los empresarios y emprendedores están buscando cada vez más reducir las emisiones y otros problemas ambientales. El crédito verde es un instrumento clave en la lucha contra el cambio climático en países latinoamericanos, ya que permite financiar proyectos que tienen un impacto ambiental positivo. Además, puede ser utilizado para invertir en tecnologías que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.

#### **LISTA DE REFERENCIAS**

Abad, H. C. (2012). La energía renovable en el Ecuador. *Revista Alternativas*, 17, 14-20.

<https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=13901915&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA323502320&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext>

Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA). (2022). *Country Indicators and Sdgs: Malaysia*. 1-4.

[https://www.irena.org/IRENADocuments/Statistical\\_Profiles/Oceania/Australia\\_Oceania\\_RE\\_SP.pdf](https://www.irena.org/IRENADocuments/Statistical_Profiles/Oceania/Australia_Oceania_RE_SP.pdf)

ARCERNNR. (2022). Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2022. *Ministerio de Regulación y*

*Recursos Naturales no renovables*, 316. <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/Estadistica-2020-baja.pdf>

ASOBANCA. (2021). *El crédito verde, un instrumento clave en la lucha contra el cambio climático*

- *Asobanca*. <https://asobanca.org.ec/finanzas-sostenibles/el-credito-verde-un-instrumento-clave-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico/>

*Canadian Solar – Global*. (s. f.). Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://www.canadiansolar.com/>

Corporación para Investigación Energética. (s. f.). *ATLAS SOLAR DEL ECUADOR CON FINES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA*. Recuperado 5 de abril de 2023, de <https://www.celec.gob.ec/>

Echegaray-Aveiga, R. C., Masabanda, M., Rodriguez, F., Toulkeridis, T., & Mato, F. (2018). Solar Energy Potential in Ecuador. *2018 5th International Conference on eDemocracy and eGovernment, ICEDEG 2018*, 46-51. <https://doi.org/10.1109/ICEDEG.2018.8372318>

Genera Renovables. (s. f.). *Paneles solares en Ecuador - Genera Renovables*. Recuperado 30 de mayo de 2023, de <https://generarenovables.com/paneles-solares/>

IIGE. (2018). *Instituto de Investigación Geológico y Energético*. <https://www.geoenergia.gob.ec/el-instituto/>

*Jinko Solar- 首页*. (s. f.). Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://www.jinkosolar.com/en/>

Jose Jara Alvear. (2021). *Potencial solar fotovoltaico del Ecuador*. <https://www.centrosur.gob.ec/>

Lazard. (2019). *LCOE 2019 | Lazard*. <https://www.lazard.com/research-insights/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2019/>

Merchán Sacoto, D. R. (2021). Rentabilidad de la implementación de paneles fotovoltaicos en relación con el consumo promedio por vivienda en las 4 regiones naturales del Ecuador. En *ConcienciaDigital* (Vol. 4, Número 3, pp. 22-39). <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i3.1762>

Naciones Unidas. (2022). *Noticias ONU*. <https://news.un.org/es/story/2022/09/1515061>

Ordóñez, Á., Solano, J. C., Sánchez, E., & Loja, U. N. De. (2021). *Techno-economic Analysis of Grid-connected Photovoltaic Systems for Self-consumption in Ecuador: Experimental Cases in the Coastal and Highland Regions* *Análisis técnico-económico de sistemas fotovoltaicos conectados a la red en modalidad de autoconsumo* .

*Paneles solares, energía solar y fabricantes de paneles | Trina Solar*. (s. f.). Recuperado 11 de mayo

de 2023, de <https://www.trinasolar.com/es>

Peralta, J., Lopez, Á., Barriga, A., Sosa, I., & Delgado, E. (2013). Análisis estadístico de la información meteorológica para la explotación de energías renovables en el Ecuador. *Primer Congreso Internacional y Expo Científica Investigación Sostenible: Energías Renovables y Eficiencia Energética, May 2014*, 1-9.

Quinde-Abril, M., Calle-Siguencia, J., & Amador Guerra, J. (2022). *Design of a Photovoltaic System for Self-consumption in Buildings at High-Altitude Cities Located in the Equator BT - Communication, Smart Technologies and Innovation for Society* (Á. Rocha, P. C. López-López, & J. P. Salgado-Guerrero (Eds.); pp. 433-443). Springer Singapore.

Renewable Energy Agency, I., & Labour Organization, I. (2022). *Renewable energy and Jobs: Annual review 2022*. [www.irena.org](http://www.irena.org)

Salazar, A. (2018). *Análisis Técnico y Económico de la Implementación del Net Metering para diferentes tipos de Consumidores de Electricidad en el Ecuador | Revista Técnica «energía»*. <https://revistaenergia.cenace.gob.ec/index.php/cenace/article/view/464/580>

Singh, G. K. (2013). Solar power generation by PV (photovoltaic) technology: A review. *Energy*, 53, 1-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.02.057>

*Yingli Solar - LM8 Solar*. (s. f.). Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://lm8solar.com/paneles-solares/yingli-solar/>