
GENERACIÓN RENOVABLE EÓLICA Y FOTVOLTAICA EN ECUADOR: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Renewable wind and photovoltaic generation in Ecuador: A systematic literature review

Geração eólica e fotovoltaica renovável no Equador: Uma revisão sistemática da literatura

Santiago Bautista¹ 

¹ Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador. Correo: santiago.bautista@unl.edu.ec

Fecha de recepción: 10 de julio de 2024.

Fecha de aceptación: 24 de octubre de 2024.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La generación renovable fotovoltaica y eólica ha crecido exponencialmente en los últimos años en el mundo, en Ecuador esta tecnología también no ha sido la excepción, ya que se han instalado varias centrales fotovoltaicas y eólicas, aumentando la generación de energía renovable. **OBJETIVO.** El presente artículo muestra una revisión sistemática de literatura sobre las centrales fotovoltaicas y eólicas operativas en el Ecuador, ofreciendo una perspectiva de las fuentes renovables conectadas al sistema energético nacional. **MÉTODO.** Mediante una búsqueda bibliográfica en la base de datos de Scopus, se obtuvieron 8 publicaciones que cumplieron con los criterios de elegibilidad, además se incluyeron reportes emitidos por entidades gubernamentales, para de esta manera asegurar que la información y aspectos técnicos sean precisos. **RESULTADOS.** El análisis documental realizado permite conocer cual es el estado actual para las centrales fotovoltaicas y eólicas, identificando su capacidad instalada, tecnología utilizada y características operativas. **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.** La información recopilada proporciona una base sólida para comprender el



 [Compartir](#)

Bautista. Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador:
Una revisión sistemática de literatura.
Julio – Diciembre 2024.

<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>



 [Compartir](#)

estado actual y las perspectivas de desarrollo de la generación fotovoltaica y eólica en Ecuador. A pesar de ciertas limitaciones relacionadas con la disponibilidad de datos en fuentes abiertas, fue posible obtener información significativa sobre centrales de generación renovables del país. Estos resultados sirven como base para futuras investigaciones orientadas a la expansión y optimización de las energías renovables en el contexto nacional.

Palabras claves: Central de generación, Ecuador, Energía eólica, Energía fotovoltaica, Energía renovable.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Photovoltaic and wind renewable generation has grown exponentially in recent years worldwide, in Ecuador this technology has not been the exception, as several photovoltaic and wind power plants have been installed, increasing the generation of renewable energy. **OBJECTIVE.** This article presents a systematic review of the literature on operational photovoltaic and wind power plants in Ecuador, offering a perspective on the renewable sources connected to the national energy system. **METHOD.** Through a bibliographic search in the Scopus database, 8 publications were obtained that met the eligibility criteria, in addition to reports issued by government entities, to ensure that the information and technical aspects are accurate. **RESULTS.** The documentary analysis allows us to know the current status of photovoltaic and wind power plants, identifying their installed capacity, technology used, and operational characteristics. **DISCUSSION AND CONCLUSIONS.** The information collected provides a solid basis for understanding the current status and development prospects of photovoltaic and wind power generation in Ecuador. Despite certain limitations related to the availability of data in open sources, it was possible to obtain significant information on the main renewable plants in the country. These results serve as a basis for future research aimed at the expansion and optimization of renewable energies in the national context..

Keywords: power plant , Ecuador, Wind energy, Photovoltaic energy, Renewable energy.

RESUMO

INTRODUÇÃO. A geração renovável fotovoltaica e eólica tem crescido exponencialmente nos últimos anos no mundo, no Equador essa tecnologia também não foi exceção, já que diversas usinas fotovoltaicas e eólicas foram instaladas, acrescentando a geração de energia renovável. **OBJETIVO.** O artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura relacionada a centrais fotovoltaicas e eólicas operacionais no Equador, oferecendo uma perspectiva das fontes renováveis no sistema energético nacional. **MÉTODO.** Através da revisão da literatura na base de dados Scopus, foram obtidas 8 publicações que atenderam os critérios de elegibilidade, além disso foram incluídos relatórios emitidos por entidades governamentais, a fim de garantir a veracidade das informações e dos aspectos técnicos. **RESULTADOS.** A análise documental realizada permite conhecer o estado atual das centrais fotovoltaicas e eólicas, identificando sua capacidade instalada, tecnologia empregada e características operacionais. **DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.** As informações obtidas fornecem uma base sólida para compreender a situação atual e perspectivas de desenvolvimento da geração fotovoltaica e eólica no Equador. Embora estiveram presentes limitações em relação com a disponibilidade de dados em fontes abertas, foi possível obter informações significativas sobre as principais centrais renováveis do país. Os resultados constituem uma base para futuras pesquisas focadas na expansão e otimização das energias renováveis no contexto nacional.



Compartir

Bautista. Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador:
Una revisión sistemática de literatura.
Julio – Diciembre 2024.
<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>



Compartir

Palabras-chave: Usina de geração, Ecuador, Energia eólica, Energia fotovoltaica, Energia renovável.

INTRODUCCIÓN

En 1980, la oferta mundial de energía era de 6.642 millones de toneladas equivalentes de petróleo (TEP), aumentando a 10.939 millones de TEP en el 2005; en el 2015 aumentó a 13.105 millones de TEP, dando como resultado en el decenio (2005-2015) una media anual de crecimiento del 1.8% [1]. En Ecuador, la dependencia de la generación ha sido marcada por la generación térmica, por ejemplo en el año 2005, el 43.1% provenía de fuentes térmicas, y el 45.5% de generación hidráulica [2]. Para el año 2017, con la entrada en funcionamiento de Coca Codo Sinclair (1500 MW), la generación hidroeléctrica representaba el 57.6%, con un incremento de energías renovables no convencionales (ERNC) en un 2.3%, tales como biomasa, biogás, eólica y solar. Se espera que en un futuro el 90% sea cubierto por hidroelectricidad, mientras se fomente el uso de ERNC [3].

En el año 2000 la capacidad instalada global de generación eólica era de 13 400 MW, y tan solo el 0.6%, 85 MW se encontraba en América Latina y el Caribe [4]. La primera central eólica que entró en funcionamiento en el Ecuador, fue en el año 2007, en la provincia de Galápagos, específicamente en la Isla San Cristóbal; se instalaron 3 turbinas, dando una capacidad total de 2.4 MW. En el año 2013, se integró al SNI la generación de la Central Eólica Villonaco (CEV), fue la primera central eólica terrestre del Ecuador, ubicado en el cerro del mismo nombre, en la provincia de Loja, al sur del Ecuador Continental, este proyecto contempla una potencia de 16.5 MW con 11 aerogeneradores de 1.5MW, esta central produjo más energía de la prevista en el periodo 2017 y 2021, alcanzando un máximo de 79.89 GWh/año en el 2019, con un factor de capacidad de 55.33% [5]. En 2014, inició operación en Baltra – Santa Cruz el proyecto de 2.25 MW y en 2023 inició su operación comercial el proyecto eólico Huascachaca, con una capacidad instalada de 50 MW [6]. El país ha incrementado su capacidad eólica de 2.4 MW en 2007, alcanzando los 21.5 MW en 2021 [7], y llegando a este 2024 a los 71.13 MW de capacidad instalada [8], actualmente el gobierno tiene como objetivo, que dentro de 5 años lograr 200MW [9].

En el 2015, la capacidad de centrales fotovoltaicas a nivel global era de 227 GW, las cuales producían alrededor del 1% del total de la electricidad, resultando el 0.5% de la energía primaria consumida a nivel mundial. Para el 2050, según la World Energy council (WEC), se prevee que la generación fotovoltaica represente entre el 18% y 31% [10]. El incremento de sistemas fotovoltaicos, da lugar a una mayor flexibilidad en el sistema eléctrico [8], estos beneficios ya han sido observados en [9][11], todo esto correlacionado a la correcta legislación [12].

Ecuador, debido a su ubicación geográfica, recibe mucha luz solar durante todo el año, convirtiéndolo en un país con un gran potencial de energía solar [13]. La radiación solar global en el Ecuador, tiene un valor medio aproximado de 4.575



Compartir

Bautista. Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador:
Una revisión sistemática de literatura.
Julio – Diciembre 2024.
<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>



Compartir

Wh/m²/día, mientras que solo para Galápagos, se estima una irradiancia global horizontal de 1650 – 2250 kWh/m²/año [14], dando como resultado un estimado de 312GW de potencial solar, equivalente a 456 TWh al año o 283 millones de barriles equivalentes de petróleo (MBEP) al año. Este valor equivale alrededor de quince (15) veces el potencial hidroeléctrico técnico y económicamente aprovechable del país [15].

Dentro del Ecuador se han emitido 91 certificados para proyectos fotovoltaicos hasta 2015, dando como resultado 355 MW de capacidad instalada; sin embargo, solo se llegó al 23.6 MW hasta finales de 2015 [16], este crecimiento en la adopción solar, ha sido respaldado por políticas gubernamentales, beneficios arancelarios [13] y avances tecnológicos [17], aunque para [18] es necesario se mantenga un marco jurídico que incentive la adopción de este tipo de generación tanto en mini y micro generación. Se espera que para el 2030 se pueda alcanzar una potencia instalada de 1500 MW de generación fotovoltaica [17].

Según el plan maestro de energía en Galápagos 2016-2025, se espera adicionar una potencia de 28.5 MW a partir de fuentes renovables, en las cuales priman la fotovoltaica con 14 MW y eólica con 13 MW [19]. Para este 2023, a nivel del Ecuador se tiene alrededor de 30 centrales de generación solar fotovoltaica menor a 50MW, las cuales representan alrededor de 29.06 MW de capacidad instalada [20].

El objetivo de esta investigación es realizar una revisión documental sobre las centrales de generación de energía renovable fotovoltaica y eólica en Ecuador a través de la recopilación y análisis de la información disponible, ya que actualmente no existe una bibliografía actualizada que reúna datos relevantes sobre cada una de estas centrales. Con ello, se pretende sintetizar y consolidar la información para contribuir al conocimiento actualizado de este tipo de centrales en el país.

MÉTODO

Descripción metodológica y necesidad de la realización de la Revisión Sistemática de Literatura (RSL)

El método de investigación a utilizar en RSL es el analítico – sistemático el cual se utilizó en base al empleado en las RSL [21] y [22], las que tomaron como principio [23] y fue usada en [24], donde se estableció el estado del arte de la generación fotovoltaica para el autoconsumo.

La generación solar fotovoltaica y eólica en Ecuador está emergiendo como áreas de interés creciente tanto a nivel nacional como internacional. Atraen la atención de una amplia comunidad científica y técnica que busca comprender las condiciones operativas y los desafíos asociados con estas formas de energía renovable.

En el contexto específico de Ecuador, donde la energía térmica e hidroeléctrica ha sido históricamente dominante, la diversificación de fuentes energéticas es



Compartir



Compartir

fundamental. La generación solar fotovoltaica y eólica ofrece un potencial significativo para complementar y fortalecer la infraestructura energética del país.

La investigación en este campo tiene un enfoque cualitativo que abarca diversos aspectos, desde el análisis de la influencia de factores climáticos locales en la producción de energía solar y eólica, hasta la evaluación de la viabilidad técnica y económica de implementar proyectos a gran escala en diferentes regiones del país.

Una RSL relacionada con la generación solar fotovoltaica y eólica en Ecuador sería invaluable para comprender el estado actual de la investigación y señalar las áreas prioritarias para futuros estudios. Este enfoque ayudaría a guiar el desarrollo sostenible de la energía renovable en el país, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y a la seguridad energética a largo plazo.

Preguntas de investigación

Al enfocarnos en la generación de energía eléctrica a través de proyectos de generación solar fotovoltaica y eólica en Ecuador, surgen las siguientes interrogantes de investigación:

1. ¿Qué proyectos de generación eólica y fotovoltaica <50MW se han desarrollado en el Ecuador?
2. ¿Cuál es la tecnología utilizada en los proyectos de generación Eólica y fotovoltaica que se han desarrollado en el Ecuador?
3. ¿Cuáles son las ubicaciones geográficas más adecuadas para la instalación de centrales de generación eólica y fotovoltaica?
4. ¿Cómo ha cambiado la matriz energética en el país con la inclusión de este tipo de generación renovable en los últimos años?

Mentefacto conceptual

Los mentefactos conceptuales impulsan niveles más altos de comprensión conceptual y niveles más precisos de monitoreo metacognitivo en comparación a actividades de emparejamiento [25]. Estos mentefactos organizan gráficamente una red de proposiciones esenciales extraídas del texto original y las categorizan en cuatro clases mediante las cuatro operaciones básicas del pensamiento conceptual. Los conceptos supra ordenados se ubican en la parte superior, a la izquierda los conceptos iso ordenados son aquellos temas que se asocian con el fin del proyecto de investigación, al lado derecho se encuentran los conceptos de exclusión, delimitando el alcance del proyecto, de igual forma en la parte inferior se encuentran los conceptos infra ordenados, aquellos conceptos que están directamente relacionados con el tema de investigación [22] tal como lo observamos en la Figura 1.



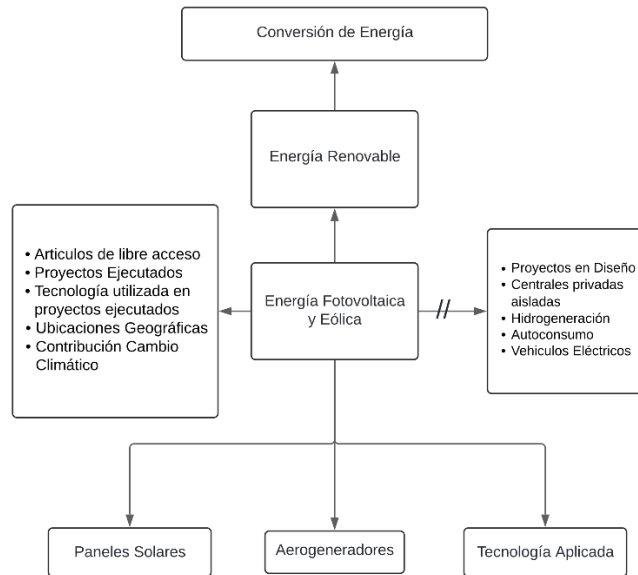


Figura. 1 Mentefacto Conceptual

Los conceptos de inclusión que se tomaron en la revisión bibliográfica fueron los siguientes: a) Poder acceder a su versión completa disponible; b) Información de proyectos ejecutados; c) Ubicaciones de centrales construidas y ubicaciones óptimas para nuevas centrales; d) Se tenga información de los históricos de generación.

Los conceptos de exclusión, fueron los siguientes: a) Los estudios no correspondan a proyecciones, simulaciones o diseño de proyectos de redes para autoconsumo; c) No correspondan a otro tipo de generación de energía u otras áreas de conocimiento; d) No correspondan a estudios para centrales proyectadas a futuro. Además se tomó en consideración de artículos desde el 2018 hasta el 2025, sin embargo, se encontró información de características de estas centrales, en reportes de años anteriores al periodo seleccionado.

Estructura de Búsqueda Bibliográfica

Como primer punto para el campo de la investigación, es necesario conocer el estado del arte, por lo que es indispensable realizar una búsqueda bibliográfica, esto con el objetivo de solventar las preguntas de investigación planteadas.

Se organizó según el guion de búsqueda estructurado en cuatro niveles, orientados a cada una de las preguntas de investigación, detallada a continuación en la tabla 1.

Tabla 1 Estructura de búsqueda semántica

Nivel 1	Generación fotovoltaica	("solar energy" OR "solar power" OR "solar generation" OR "solar photovoltaic" OR "solar PV" OR "solar panels" OR "solar arrays" OR "solar farms" OR "photovoltaic generation" OR "PV generation") AND ("Ecuador") AND NOT ("wind turbines" OR "hydrogeneration" OR "hydroelectricity" OR "hydroelectric power" OR "hydroelectric generation" OR "tidal power" OR "geothermal" OR "water mills")
Nivel 2	Generación Eólica	("wind power" OR "wind generation" OR "wind turbines" OR "wind farms" OR "wind energy" OR "wind electricity" OR "wind capacity") AND ("Ecuador") AND NOT ("hydrogeneration" OR "hydroelectricity" OR "hydroelectric power" OR "hydroelectric generation" OR "photovoltaic systems" OR "solar thermal" OR "tidal power" OR "geothermal" OR "water mills")
Nivel 3	Tecnología aplicada	("wind turbine technology" OR "wind energy technology" OR "wind farm technology" OR "solar photovoltaic technology" OR "solar panel technology" OR "solar array technology" OR "renewable energy technology") AND ("Ecuador")
Nivel 4	Cambio matriz energética	("cambio matriz energética" OR "transición energética" OR "energía renovable" OR "energía solar fotovoltaica" OR "energía eólica" OR "energías limpias" OR "energías renovables" OR "energías alternativas") AND ("Ecuador")

A partir de esta estructura se estableció el guion definitivo de búsqueda (ver Tabla 2), donde se detalla la estrategia completa utilizada para realizar la búsqueda en la base de datos SCOPUS. Esta búsqueda incluyó los respectivos criterios de inclusión y exclusión, tales como limitar las publicaciones al periodo comprendido entre 2018 y 2025, y restringir los resultados únicamente al área de interés predefinida, excluyendo otros sistemas y áreas no relacionadas con el caso de estudio.

Tabla 2 Guión general de búsqueda



TITLE-ABS-KEY (("solar energy" OR "solar power" OR "solar generation" OR "solar photovoltaic" OR "solar PV" OR "solar panels" OR "solar arrays" OR "solar farms" OR "photovoltaic generation" OR "PV generation") AND ("Ecuador") AND NOT ("wind turbines" OR "hydrogeneration" OR "hydroelectricity" OR "hydroelectric power" OR "hydroelectric generation" OR "tidal power" OR "geothermal" OR "water mills")) AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2025 OR TITLE-ABS-KEY (("wind power" OR "wind generation" OR "wind turbines" OR "wind farms" OR "wind energy" OR "wind electricity" OR "wind capacity") AND ("Ecuador") AND NOT ("hydrogeneration" OR "hydroelectricity" OR "hydroelectric power" OR "hydroelectric generation" OR "photovoltaic systems" OR "solar thermal" OR "tidal power" OR "geothermal" OR "water mills")) AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2025 OR TITLE-ABS-KEY ("wind turbine technology" OR "wind energy technology" OR "wind farm technology" OR "solar photovoltaic technology" OR "solar panel technology" OR "solar array technology" OR "renewable energy technology" AND "Ecuador") AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2025 OR TITLE-ABS-KEY ("cambio matriz energética" OR "transición energética" OR "energía renovable" OR "energía solar fotovoltaica" OR "energía eólica" OR "energías limpias" OR "energías renovables" OR "energías alternativas" AND "Ecuador") AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2025 AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2025

Definición de categorías y variables

Al implementar la metodología utilizada para este estudio, basándose en la bibliografía escogida [21] [22] [23], es necesario establecer categorías y variables para responder a las preguntas planteadas. La siguiente tabla 3 muestra cómo se relaciona las variables a las categorías escogidas a cada pregunta de investigación.

Tabla 3 Preguntas de investigación

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	CATEGORÍAS	VARIABLES
1. ¿Qué proyectos de generación eólica y fotovoltaica <50MW se han desarrollado en el Ecuador?	Generación Solar	Capacidad Instalada
	Generación Eólica	Año de inicio de funcionamiento
2. ¿Cuál es la tecnología utilizada en los proyectos de generación eólica y fotovoltaica que se han desarrollado en el Ecuador?	Generación Solar	Factor de Planta
		Tipo de Paneles solares
	Generación Eólica	Fabricantes
3. ¿Cuáles son las ubicaciones geográficas más adecuadas para la instalación de centrales de generación eólica y fotovoltaica?	Generación Solar	Tipo de Aerogenerador
	Generación Eólica	Irradiancia
		Velocidad del viento
		Altura msnm
	Temperatura	



4. ¿Cómo ha cambiado la matriz energética en el país con la inclusión de este tipo de generación renovable?	Generación Solar	Distancia a red de Interconexión
		Capacidad de Generación
	Generación Eólica	Producción Anual de Energía
		Evolución Histórica de la Oferta
		Tipos de centrales Energía Anual

RESULTADOS

La selección de estudios se realizó en la base de SCOPUS, obteniendo un resultado de 150 artículos, de los cuales 47 son estudios para autoconsumo, 32 son estudios que presentan simulaciones y modelos proyectados, 16 no se puede acceder por no ser de libre acceso, 13 se refieren a otras fuentes de energía como Biomasa, solar térmica e Hidrógeno, 13 se refieren a técnicas para recolección de datos y ubicaciones de paneles solares, 9 conciernen a vehículos eléctricos y/o electromovilidad, 16 se basan en regulaciones, temas de áreas civiles, sociales, alumbrado público; dándonos como resultado 8 artículos en los cuales se menciona información de las centrales instaladas en el Ecuador, por lo que se vio la necesidad de incorporar información emitida en reportes, tesis y/o estudios de otras fuentes como Google Académico, búsqueda manual, en los cuales se encontraron 45 artículos de los cuáles toman como base las centrales existentes, es por tal razón que la obtención de dicha información dentro de la generación fotovoltaica y eólica en el Ecuador, se podría considerar como un aporte significativo para la comunidad.



Compartir

Bautista. Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador:
Una revisión sistemática de literatura.
Julio – Diciembre 2024.
<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>



Compartir

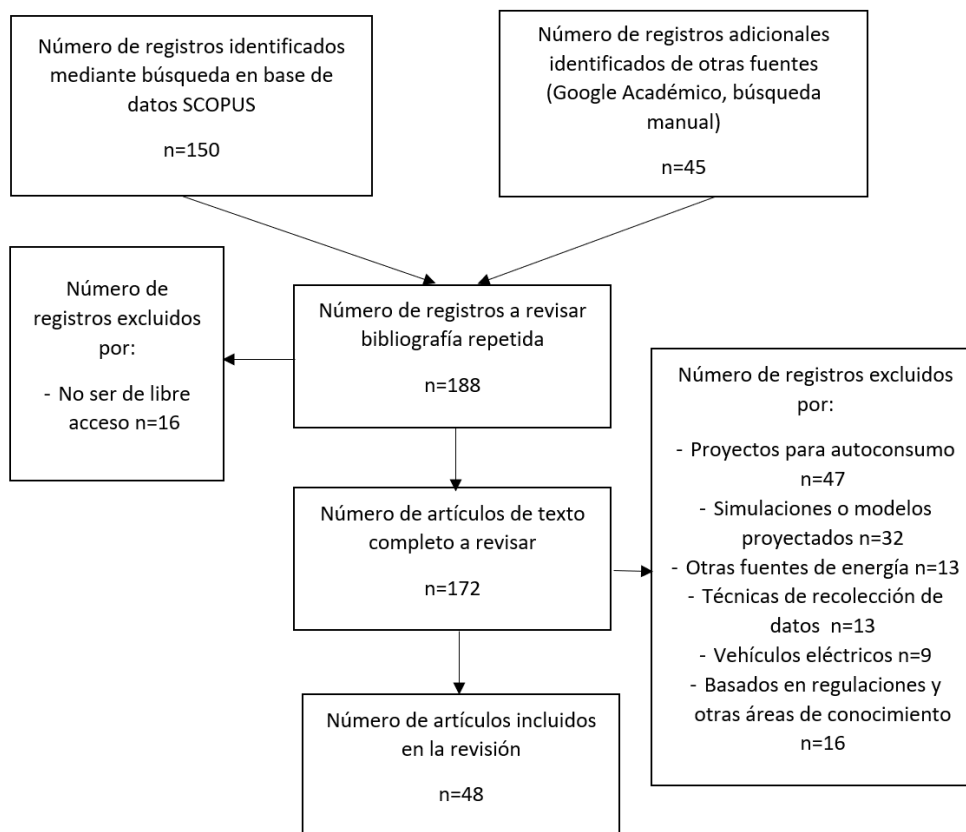


Figura. 2 Diagrama de flujo sobre el proceso de selección de la muestra

A continuación se presentan los resultados para cada una de las preguntas planteadas, se ha referido principalmente en la documentación oficial emitida por entidades gubernamentales, la cual es analizada y publicada anualmente, garantizando el acceso a información verificada. Asimismo, se han identificado otras fuentes de investigación que han contribuido significativamente a la elaboración de este trabajo.

Pregunta 1: ¿ Qué proyectos de generación eólica y fotovoltaica se han desarrollado en el Ecuador?

Al revisar la bibliografía oficial por parte de registros del gobierno existente hasta la fecha, se encuentra que existe una incongruencia entre los datos del estadística anual y multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2023 [26] y del reporte de Sistematización de datos del Sector Eléctrico (SISDAT) 2023 [27], por lo que se abordará por separado, debido a que no todas las centrales fotovoltaicas se encuentran alimentando a la red, son utilizadas como autoconsumo, aunque constan con conexión al SNI.

Generación Fotovoltaica

Balance Energético 2023



Compartir



Compartir

En [26], se tiene como potencia nominal 29.06 MW, al revisar estos datos en [27], se obtiene que 35 centrales corresponden a 25 empresas, de las cuales 3 son empresas distribuidoras y 22 generadoras.

En [26] se menciona que la provincia de Napo, cuenta con 0.4 MW de potencia fotovoltaica instalada, sin embargo, en [27] no existe información acerca de esta central, por lo que se la considera como sin dato, de igual manera no considera las centrales inactivas, para declarar la potencia instalada de 29.06 MW. En la tabla 4, se detalla como se encuentran distribuidas las centrales fotovoltaicas en el Ecuador.

Tabla 4 Resultados Generación Solar - Balance Energético 2023.

	SISTEMA	NÚMERO DE CENTRALES	NÚMERO DE EMPRESAS	POTENCIA INSTALADA [MW]	POTENCIA EFECTIVA [MW]
PÚBLICA	CONECTADA AL SNI	0	0	0	
	NO CONECTADA AL SNI	11	3	4,202	4.202
	INACTIVAS	*2	*1	*0.08678	
	SUBTOTAL	11	3	4,202	
		32%	12%	14.45%	
PRIVADA	CONECTADA AL SNI	24	22	24,46	23.56
	SUBTOTAL	24	22	24,46	
		68%	88%	84.17%	
OTROS	SIN DATO	-	-	0,40	-
	TOTAL	35	25	29.06	27.77

Reporte de información estadística del sector eléctrico del SISDAT

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos de [27], en la cual indica que para el 2023 existían 56 centrales solares, obteniendo una potencia instalada de 74.458 MW, de las cuales 32 son públicas y 24 son privadas, se toma en cuenta centrales micro fotovoltaicas pertenecientes a empresas distribuidoras, que no son tomadas en cuenta en [26].

Tabla 5 Resultados generación solar fotovoltaica – SISDAT

	SISTEMA	NÚMERO DE CENTRALES	NÚMERO DE EMPRESAS	POTENCIA INSTALADA [MW]	POTENCIA EFECTIVA [MW]
PÚBLICA	CONECTADA AL SNI	16	16	42,924	48.8002



	NO CONECTADA AL SNI	14	1	4,882	
	SIN DATO DE CONEXIÓN	2	2	2,091	
	INACTIVAS	4	*2	0,09528	
	SUBTOTAL	32	19	49,897	
		57%	46%	67%	
PRIVADA	CONECTADA AL SNI	24	22	24,46	23.56
	SUBTOTAL	24	22	24,46	
		43%	54%	33%	
	TOTAL	56	41	74,458	72.36002

Generación eólica

Para las centrales eólicas, los datos entre [26] y [27] si tienen relación, existen 4 centrales a nivel nacional, de las cuales 2 se encuentran conectadas al SNI 66.48 MW, y 2 que no se encuentra conectadas al SNI 4.65 MW.

Hay 4 centrales, correspondientes a 3 empresas, 2 generadoras y 1 distribuidora. Existe una central eólica ubicada en Galápagos, Floreana Eólico, de 0.7 MW de potencia nominal, esta central se encuentra inactiva, tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6 Resultados generación eólica

	SISTEMA	NÚMERO DE CENTRALES	NÚMERO DE EMPRESAS	POTENCIA INSTALADA [MW]	POTENCIA EFECTIVA [MW]
PÚBLICA	CONECTADA AL SNI	2 (50%)	2 (66.66%)	66, 480 (93%)	66.48
	NO CONECTADA AL SNI	2 (50%)	1 (33.3%)	4, 650 (7%)	4.650
	INACTIVA	*1	*1	*0.7 (0.98%)	-
	TOTAL	4	3	71,13	71.13

Pregunta 2: ¿Cuál es la tecnología utilizada en los proyectos de generación eólica y fotovoltaica que se han desarrollado en el Ecuador?

Se ha realizado la investigación correspondiente, en cuanto a obtener la información acerca de la tecnología utilizada en las centrales fotovoltaicas y eólicas existentes en el país, las cuales se muestran en la tabla 7.

Generación fotovoltaica

Tabla 7 Tecnología utilizada en centrales fotovoltaicas

Empresa	Central	Fabricante	Modelo	Tipo de Panel	Potencia nominal por panel [Wp]	Potencia Instalada Central [MW]	Potencia Efectiva Central [MW]	Año Inicio Funcionamiento
Gran Solar	Tren Salinas	Yingli Solar	YL250p-29b		250	0.999	0.999	2014
	Salinas				250	2	2	
Brineforcorp	Brineforcorp				250	0.999	0.999	
Lojaenergy	Lojaenergy	Canadian Solar	CS6P-250 CS6P-255	Policristalino	250	0.999	0.700	2014
					255			
Sabiango Solar	Sabiango Solar	Jinko Solar	JKM250 P JKM255P		250	0.999	0.725	2014
					255			
E.E. Galapagos	Baltra	Mitsubishi Electric	PV-ML3265HD		265	0.067	0.067	2014
	Puerto Ayora	BJ Power	BJ-60 Series-1		250	1.5	1.5	2014
Surenergy	Surenergy	Amerisolar	AS-6M30-BET 300W~320W	Monocristalino	350	0.999	0.999	2014
Gonzanergy Renova Loja	Gonzanergy Renova Loja	Trina Solar	DUOMAX Twin 350-370		350	0.999	0.999	2014
					350	0.999	0.700	2014
San Pedro	San Pedro				350	0.999	0.999	2014



Compartir



Compartir

Se ha logrado obtener información acerca de estas centrales fotovoltaicas, accediendo a contactos telefónicos de las empresas que las construyeron. Las empresas generadoras fotovoltaicas, que se encuentran ingresadas a la red de la EERSSA pertenecientes a la empresa SUN CONSERVATION [28], para las otras centrales ha sido posible obtener la información mediante artículos o trabajos de investigación sobre estas centrales [29] [30].

Generación eólica

En la tabla 8 se muestra los resultados de la búsqueda de información acerca de las centrales eólicas que se encuentran en el país [31] [32] [33] [34] [35] [36].

Tabla 8 Tecnología utilizada en centrales eólicas

Central	Villonaco	Minas Huascachaca	Baltra Eólico	San Cristóbal
Fabricante	GOLDWIND	DONGFANG	UNSION	MADE
Procedencia	China	China	Corea del Sur	España
Modelo	GW 70/1500	DEW D4000-148	U57	AE-59
Año inicio funcionamiento	2013	2023	2014	2007
Potencia Nominal [MW]	1.5	3.570	0.75	0.8
Número de aerogeneradores	11	14	3	3
Potencia Instalada por Central [MW]	16.5	50	2.25	2.4
Velocidad Arranque [m/s]	2.5	2.5	2.5	3
Velocidad Nominal [m/s]	11.8	11.5	11	11
Velocidad desconexión[m/s]	25	20	25	25
Altura [m]	65	90	68	50-60
Diámetro rotor [m]	70	148	57	59
Área de Barrido [m²]	3 850	17 203.36	2 552	2 734
Generador	Generador síncrono multipolar, excitado por campo de rotor de	Generador síncrono multipolar, excitado por campo de rotor de imanes	Generador síncrono, excitado por campo de rotor de imanes	Asíncrono

	imanes permanentes	permanentes	permanentes	
Caja de Engranajes	No	No	No	Si
Tipo de Rotor	Direct drive	Direct drive	Direct drive	Con engranes

Pregunta 3: ¿Cuáles son las ubicaciones geográficas más adecuadas para la instalación de centrales de generación eólica y fotovoltaica?

Tomando los resultados obtenidos en [37], en su estudio “Evaluación espacial del potencial de energía renovable: El caso de Ecuador”, realizan una investigación para obtener las mejores ubicaciones tanto para energía eólica, fotovoltaica y solar térmica.

En la tabla 9 se indican cuales fueron las restricciones que se tomaron en cuenta para obtener sus resultados:

Tabla 9 Restricción utilizada para determinar ubicaciones factibles

RESTRICCIONES	EÓLICO	FOTOVOLTAICO
Potencial de Recursos y frecuencia	≥ 5 m/s ≥ 6 meses / año	GHI ≥ 4 kWh/m ² /día ≥ 6 meses / año
Humedales	Ríos, lagos, lagunas, zonas inundadas, estanques y granjas acuáticas	
Altitud	≤ 4 km	≤ 4 km
Pendiente del terreno	≤ 30 %	≤ 20 %
Distancia a líneas de transmisión	≤ 30 km	≤ 30 km
Distancia a las carreteras	≤ 4 km	≤ 10 km
Distancia poblados	≤ 5 km	≤ 1 km
Parques nacionales	47 parques Nacionales ubicados en el País	

En base a este estudio, en la tabla 10 se indican las ubicaciones más favorables para centrales eólicas y fotovoltaicas.

Tabla 10 Ubicaciones para centrales solares y eólicas factibles

PROYECTO	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	LONGITUD	LATITUD
EÓLICO	Loja	Zapotillo	Garza Real	585743,086	9525545,551
	Loja	Macará	Sabiango	631913,196	9516445,626
	Loja	Paltas	Yámana	644176,686	9555578,338
	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	734696,074	9925032,210
	Pichincha	Quito	Calacalí	780040,109	10004279,676



FOTOVOLTAICO	El Oro	Las Lajas	La Victoria	602964,343	9580813,287
	Imbabura	Ibarra	Salinas	817787,942	10052066,959
	Imbabura	A.Ante	Imbaya	815272,820	10042285,929
	Pichincha	Quito	Puembo	791950,455	9983915,914
	Sto. Domingo	Sto. Domingo	Alluriquín	715227,963	9971637,943

Es conocido que la provincia de Loja tiene el mayor potencial eólico a nivel de provincias del Ecuador con el 880.19 MW [38], y esto se comprueba con los resultados, ya que, de 5 posibles ubicaciones para centrales eólicas, 3 se encuentran en la provincia de Loja. De igual manera al comprobar sus ubicaciones, se nota que el lugar de emplazamiento aseguraría una buena integración con los sistemas eléctricos existentes.

Pregunta 4: ¿ Cómo ha cambiado la matriz energética en el país con la inclusión de este tipo de generación renovable?

Tomando como base los resultados de los Balances Energéticos emitidos por el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2013-2016) [39][40][41][42], Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2017)[43], Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (2018-2020)[44][45][46], Ministerio de Energía y Minas (2021-2022) [47][48], Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (2023) [26], se puede evidenciar que hasta el año 2004 y 2007, no se contaba con centrales fotovoltaicas y eólicas en el Ecuador respectivamente.

En cuanto a la energía fotovoltaica, esta tiene sus inicios en el 2005, con una capacidad instalada de 0.018 MW, para el año 2013 y 2014 aumenta la capacidad considerablemente, inicialmente se contaba con 3.87 MW y 26.37 MW, y del 2014 hasta el 2023, no se ha visto un aumento significativo pues se tiene un aumento de tan solo 2.17 MW, teniendo una potencia total instalada de 28.17 MW.

Para la generación eólica, toma sus inicios en el 2007, con la puesta en marcha de la Central “Eólica San Cristóbal” de 2.4 MW, para el 2013 ingresa la CEV de 16.5 MW, aumentando la capacidad instalada a 18.9 MW, para el 2014 la central “Baltra Eólico” de 2.25 MW entra en funcionamiento, aumentando la potencia instalada a 21.15 MW. Entre el 2021 y 2023 entra en operación la central “Minas Huascachaca” de una potencia instalada de 50 MW, dando como resultado hasta el 2024 una potencia instalada total de 71.13 MW.

En la figura 3, se coloca la información recogida sobre la evolución de potencia efectiva instalada sobre centrales fotovoltaicas y eólicas en el Ecuador para el periodo 2005-2023.



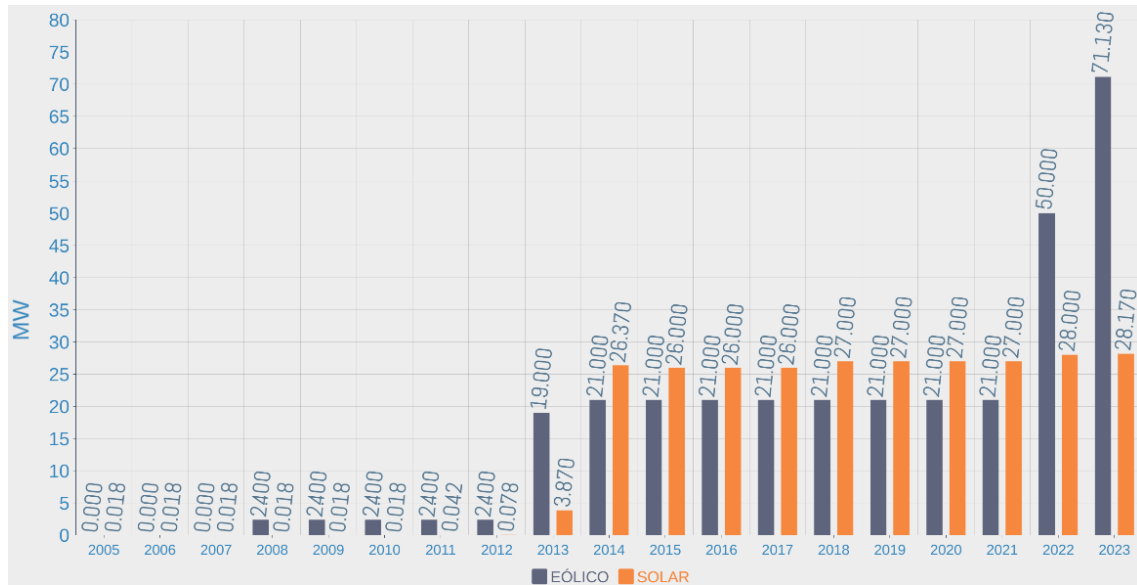


Figura. 3 Evolución potencia efectiva fotovoltaica y eólica periodo 2005-2023

Al revisar como ha sido el cambio de la matriz productiva, referente a energía producida por parte de centrales fotovoltaicas y eólicas en Ecuador, estas representan el 1.13% de la matriz energética para el año 2024, en comparación al 0.00052% en 2005 y 0.06042% en 2008, tal como se muestra en la figura 4.

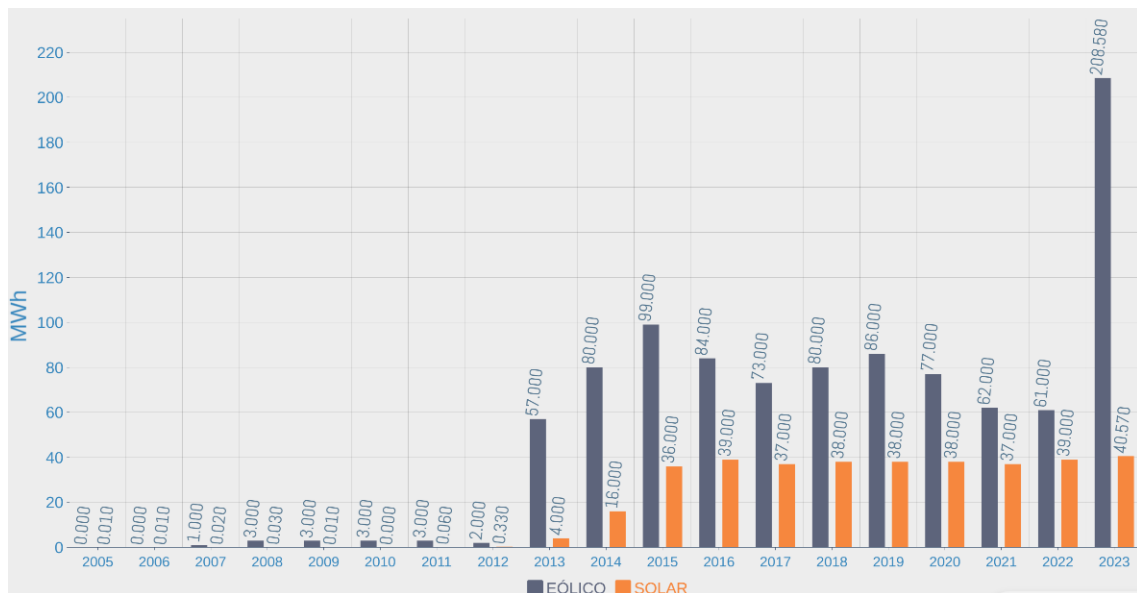


Figura. 4 Evolución generación energía fotovoltaica y eólica periodo 2005-2023

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al revisar la literatura sobre las centrales de generación a nivel nacional, se identificó una discrepancia entre los datos publicados en [26] y [27]. Esta diferencia se debe principalmente a que las empresas distribuidoras operan microcentrales fotovoltaicas, la mayoría de las cuales están conectadas al Sistema Nacional Interconectado (SNI). Aunque estas centrales no están registradas en [26], su contribución a la red es considerada en [27], lo que genera una diferencia de 42.924 MW.

Como conclusión, este artículo proporciona información detallada y actualizada que será de gran utilidad para la comunidad y futuros investigadores, permitiendo una comprensión más clara sobre los tipos de paneles solares y aerogeneradores utilizados en los proyectos actuales. Además, este trabajo puede servir como punto de partida para el desarrollo de nuevos proyectos que impulsen el crecimiento sostenible del sector energético en Ecuador.

En cuanto a las implicaciones, esta revisión ofrece una base sólida para evaluar la factibilidad de nuevos proyectos de generación renovable y para realizar estudios de medición en las ubicaciones identificadas. Se recomienda que futuras investigaciones se enfoquen en la recopilación de datos más completos sobre las centrales existentes, dado que esta investigación ha enfrentado limitaciones significativas, como la falta de información accesible. Esto destaca la necesidad de una mayor transparencia y actualización en los registros oficiales para facilitar estudios futuros y la implementación de nuevas tecnologías.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La presente investigación no recibió ningún tipo de financiamiento.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Se declara que no existe conflicto de interés

APORTE DEL ARTÍCULO EN LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

Este artículo contribuye a la investigación sobre energías renovables en Ecuador, específicamente en la generación fotovoltaica y eólica. Aporta conocimiento sobre la implementación, evolución y estado actual de las centrales fotovoltaicas y eólicas en el país. En un contexto donde Ecuador busca diversificar su matriz energética, este estudio proporciona información actualizada que puede servir como base para futuras investigaciones y proyectos en el ámbito de la energía renovable.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Santiago Israel Bautista Pambi, llevó a cabo la investigación presentada en este estudio; realizando la recolección de información, análisis y redacción del manuscrito.



Compartir

Bautista. Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador:
Una revisión sistemática de literatura.
Julio – Diciembre 2024.
<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>



Compartir

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, de la Universidad Nacional de Loja, a los docentes de la maestría en Conversión de energía y sostenibilidad, por su aporte para llevar a cabo este trabajo de investigación.

REFERENCIAS

- [1] IEA, “Key world energy statistics,” 2017. [Online]. Available: <https://goo.gl/>
- [2] M. R. Peláez-Samaniego, M. Garcia-Perez, L. A. B. Cortez, J. Oscullo, and G. Olmedo, “Energy sector in Ecuador: Current status,” *Energy Policy*, vol. 35, no. 8, pp. 4177–4189, Aug. 2007, doi: 10.1016/j.enpol.2007.02.025.
- [3] M. A. Ponce-Jara, M. Castro, M. R. Pelaez-Samaniego, J. L. Espinoza-Abad, and E. Ruiz, “Electricity sector in Ecuador: An overview of the 2007–2017 decade,” *Energy Policy*, vol. 113, pp. 513–522, Jul. 2018, doi: 10.1016/j.enpol.2017.11.036.
- [4] J. Meira, M. Nunes, G. Villa, P. Morales, and W. Gallegos, “REVISTA ENERGÉTICA,” *OLADE*, vol. 2, 2000.
- [5] J. Maldonado-Correa *et al.*, “Analysis of the Annual Energy Production of the Villonaco Wind Farm,” 2023, pp. 73–87. doi: 10.1007/978-3-031-26813-7_5.
- [6] ElecAustro, “Parque Eólico Minas de Huascachaca.” Accessed: Apr. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.elecaustro.gob.ec/proyectos/proyecto-eolico-minas-de-huascachaca/>
- [7] L. A. Uvidia Armijo, J. U. Masaquiza Masaquiza, J. M. Paladines Carrión, and M. G. Moyano Jácome, “Revisión documental de la energía eólica para la generación de energía eléctrica en el Ecuador,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 6, pp. 6714–6734, Jan. 2024, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i6.9202.
- [8] V. Bertsch, J. Geldermann, and T. Lühn, “What drives the profitability of household PV investments, self-consumption and self-sufficiency?,” *Appl Energy*, vol. 204, pp. 1–15, Jul. 2017, doi: 10.1016/j.apenergy.2017.06.055.
- [9] P. Onu and C. Mbohwa, “Advances in Solar Photovoltaic Grid Parity,” in *2019 7th International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC)*, IEEE, Jul. 2019, pp. 1–6. doi: 10.1109/IRSEC48032.2019.9078175.
- [10] W. E. Council, “World energy issues monitor 2017,” 2017, [Online]. Available: <https://goo.gl/B1eZvT>
- [11] C. Breyer and A. Gerlach, “Global overview on grid-parity,” *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, vol. 21, no. 1, pp. 121–136, Jul. 2013, doi: 10.1002/pip.1254.



- [12] Á. Ordoñez, J. Solano, and E. Sánchez, “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,” *MEMORIAS 2021*, vol. 2, Nov. 2021.
- [13] Pro-Ecuador, “INCENTIVOS,” 2021. [Online]. Available: <https://www.proecuador.>
- [14] GSA, “GLOBAL SOLAR ATLAS,” GSA. Accessed: Apr. 20, 2024. [Online]. Available: <http://globalsolaratlas.info/?C=49.61071,8.371582,5&s=47.606163,10.430145&e=1>
- [15] CONELEC, “ATLAS SOLAR DEL ECUADOR CON FINES DE GENERACION ELÉCTRICA,” QUITO, Aug. 2008.
- [16] ARCONEL, “Estadística Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano ,” QUITO, 2015.
- [17] G. S. Inca Yajamín, D. F. Cabrera Carrión, D. F. Villalta Gualán, R. C. Bautista Zurita, and H. D. Cabrera Carrion, “Evaluación de la actualidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador: avances, desafíos y perspectivas,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 3, pp. 9493–9509, Jul. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i3.6835.
- [18] J. P. Muñoz-Vizñay, M. V. Rojas-Moncayo, and C. R. Barreto-Calle, “ Incentivo a la generación distribuida en el Ecuador,” *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*, pp. 60–68, 2018.
- [19] MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, “Plan Maestro de Electricidad 2016–2025.,” *MEER*, 2017. Accessed: Apr. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/images/PME%202016-2025.pdf>
- [20] Agencia de Regulación y Control de Energía y Recurso Naturales No Renovables, “Atlas del sector eléctrico ecuatoriano,” *ARCERNNR*, Mar. 2024.
- [21] J. Maldonado-Correa, S. Martín-Martínez, E. Artigao, and E. Gómez-Lázaro, “Using SCADA Data for Wind Turbine Condition Monitoring: A Systematic Literature Review,” *Energies (Basel)*, vol. 13, no. 12, p. 3132, Jul. 2020, doi: 10.3390/en13123132.
- [22] P. V. Torres-Carrion, C. S. Gonzalez-Gonzalez, S. Aciar, and G. Rodriguez-Morales, “Methodology for systematic literature review applied to engineering and education,” in *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, IEEE, Apr. 2018, pp. 1364–1373. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363388.
- [23] B. Kitchenham, “Procedures for Performing Systematic Reviews,” *Keele UK Keele Univ*, Aug. 2004.
- [24] M. Á. C. Núñez, J. C. S. Jiménez, Á. J. O. Mendieta, V. Del Rosario Herrera Salazar, A. A. L. Mendoza, and J. R. J. Sigcho, “PV Self-consumption in Ecuador: Systematic Literature Review and Case Studies,” in *2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM)*, IEEE, Oct. 2023, pp. 1–8. doi: 10.1109/ETCM58927.2023.10309015.
- [25] M. P. Baquero Vargas, “Efecto del mentefacto conceptual sobre la metacognición y la comprensión conceptual: Un estudio experimental en el contexto de evaluación formativa,” 2024.



- [26] ARCERNNR, “Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2023,” QUITO, Mar. 2024.
- [27] ARCERNNR, “Reporte de Información Estadística del Sector Eléctrico,” QUITO, Jul. 2024. Accessed: Jul. 07, 2024. [Online]. Available: <http://reportes.controlrecursosyenergia.gob.ec/>
- [28] Sun conservation, “SUN CONSERVATION.”
- [29] A. Eras-Almeida and M. Egido-Aguilera, *Quality Control Applied to the Photovoltaic Systems of the Galapagos Islands: The Case of Baltra and Santa Cruz*. 2018.
- [30] E. Salazar, “DETERMINACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE UNA CENTRAL FOTOVOLTAICA A PARTIR DE INFORMACIÓN HISTÓRICA DE OPERACIÓN DE SUS COMPONENTES,” TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO ELÉCTRICO, ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito, 2019.
- [31] D. Icaza, C. Salinas, D. Moncayo, F. Icaza, A. Cardenas, and Ma. A. Tello, “Production of Energy in the Villonaco Wind Farm in Ecuador,” in *2018 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)*, IEEE, Nov. 2018, pp. 1–7. doi: 10.1109/WEEF-GEDC.2018.8629596.
- [32] The Wind Power, “Villonaco,” The Wind Power. Accessed: Jul. 28, 2024. [Online]. Available: <https://en.wind-turbine-models.com/turbines/1203-goldwind-gw-70-1500>
- [33] Agencia de regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No renovables, “PANORAMA ELÉCTRICO,” Quito, Dec. 2021.
- [34] DONGFANG ELECTRIC CORPORATION, “Dongfang D4000-148 direct drive,” Dongfang D4000-148 direct drive. Accessed: Jul. 28, 2024. [Online]. Available: <https://en.wind-turbine-models.com/turbines/2214-dongfang-d4000-148-direct-drive>
- [35] The Wind Power, “Baltra-Santa Cruz,” The Wind Power. Accessed: Jul. 28, 2024. [Online]. Available: https://www.thewindpower.net/turbine_en_460_unison_u57.php
- [36] The Wind Power, “San Cristobal,” The Wind Power. Accessed: Jul. 28, 2024. [Online]. Available: https://www.thewindpower.net/turbine_en_52_made_ae-59.php
- [37] J. Cevallos-Sierra and J. Ramos-Martin, “Spatial assessment of the potential of renewable energy: The case of Ecuador,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 81, pp. 1154–1165, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.rser.2017.08.015.
- [38] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, “ATLAS EÓLICO DEL ECUADOR.,” Quito, 2013.
- [39] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, “Balance Energético Nacional 2013.,” Quito, 2013. Accessed: Aug. 05, 2024. [Online]. Available: https://issuu.com/revistavirtualmrrnr/docs/balance_energetico_nacional_estadistica_2012



Compartir

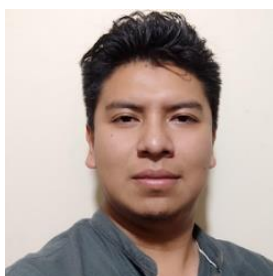
Bautista. Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador:
Una revisión sistemática de literatura.
Julio – Diciembre 2024.
<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>




Compartir

- [40] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, “Balance Energético Nacional 2014,” Quito, 2014.
- [41] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, “Balance Energético Nacional 2015,” Quito, 2015.
- [42] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, “Balance Energético Nacional 2016,” Quito, 2016.
- [43] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, “Balance Energético Nacional 2017,” Quito, 2017.
- [44] Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, “Balance Energético Nacional 2018,” Quito, 2018.
- [45] Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, “Balance Energético Nacional 2019,” Quito, 2019.
- [46] Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovable, “Balance Energético Nacional 2020,” Quito, 2020.
- [47] Ministerio de Energía y Minas, “Balance Energético Nacional 2021,” Quito, 2021.
- [48] Ministerio de Energía y Minas, “Balance Energético Nacional 2022,” Quito, 2022.

NOTA BIOGRÁFICA



Santiago Bautista. **ORCID ID**  <https://orcid.org/0009-0003-4538-6445>
Es Ingeniero Eléctrico por parte de la Universidad de Cuenca. Su línea de investigación se centra en las energías renovables. Actualmente es Ingeniero de diseño y de fiscalización de proyectos particulares en la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A., en la ciudad de Loja, Ecuador.





This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



➔ [Compartir](#)

Bautista. Generación renovable eólica y fotovoltaica en Ecuador:
Una revisión sistemática de literatura.
Julio – Diciembre 2024.
<https://doi.org/10.33210/ca.v13i2.472>



➔ [Compartir](#)