

Estudio de viabilidad ambiental para la implementación de paneles solares para el municipio del Cantón Montecristi

Environmental feasibility study for the implementation of solar panels for the municipality of Canton Montecristi

Estudo de viabilidade ambiental para a implementação de painéis solares para o município do Cantão Montecristi

Gabriel Eugenio Zambrano Solorzano

gzambrano7608@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8278-8254>

Instituto de Posgrado, Maestría en Mecánica, Mención Eficiencia Energética, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Julio Cesar Guamán Segura

julio.guaman@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8985-1519>

Instituto de Posgrado, Maestría en Mecánica, Mención Eficiencia Energética, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

RESUMEN

El propósito de este artículo es realizar una revisión bibliográfica estudio de viabilidad ambiental para la implementación de paneles solares para el municipio del cantón Montecristi para lo cual se basó en una investigación cualitativa de carácter documental. La técnica de análisis documental de fuentes bibliográficas con énfasis en el análisis de contenido y análisis crítico. Para alcanzar el propósito se consultaron 10 trabajos de investigación/artículos. Se concluye que el uso de los sistemas de generación de energía solar debe ser pieza clave en la construcción de una nueva cultura ambiental; es decir, el uso de la energía solar debe promover y motivar a la humanidad a adoptar mejores prácticas respecto al consumo energético. El estudio y evaluación de los proyectos ambientales constituye una de las soluciones sostenibles y viables frente al problema energético del país. la evaluación e implementación de los proyectos de inversión ambiental, no solo desde el punto de vista económico-financiero, sino también medir su impacto ambiental, a fin de lograr un desarrollo verdaderamente sostenible a través de la Matriz de Leopoldo.

Palabras clave: cobertura energética; energía solar fotovoltaica; energía solar en empresas.

ABSTRACT

The purpose of this article is to carry out a bibliographic review of the environmental feasibility study for the implementation of solar panels for the municipality of the Montecristi canton, for which it was based on a qualitative documentary research. The technique of documentary analysis of bibliographic sources with emphasis on content analysis and critical analysis. To achieve the purpose, 10 research papers/articles were consulted. It is concluded that the use of solar energy generation systems must be a key piece in the construction of a new environmental culture; that is, the use of solar energy should promote and motivate humanity to adopt better practices regarding energy consumption. The study and evaluation of environmental projects is one of the sustainable and viable solutions to the country's energy problem. the evaluation and implementation of environmental investment projects, not only from the economic-financial point of view, but also to measure their environmental impact, in order to achieve a truly sustainable development through the Leopold Matrix.

Keywords: energy coverage; Photovoltaic Solar Energy; solar energy in companies.

RESUMO

O objetivo deste artigo é realizar uma revisão bibliográfica do estudo de viabilidade ambiental para a implementação de painéis solares para o município do cantão de Montecristi, para o qual se baseou em uma pesquisa documental qualitativa. A técnica de análise documental de fontes bibliográficas com ênfase na análise de conteúdo e análise crítica. Para atingir o objetivo, foram consultados 10 trabalhos/artigos de pesquisa. Conclui-se que o uso de sistemas de geração de energia solar deve ser peça chave na construção de uma nova cultura ambiental; ou seja, o uso da energia solar deve promover e motivar a humanidade a adotar melhores práticas em relação ao consumo de energia. O estudo e avaliação de projetos ambientais é uma das soluções sustentáveis e viáveis para o problema energético do país. a avaliação e implementação de projetos de investimento ambiental, não só do ponto de vista econômico-financieiro, mas também para medir o seu impacto ambiental, de forma a alcançar um desenvolvimento verdadeiramente sustentável através da Matriz Leopold.

Palavras-chave: cobertura energética; Energia Solar Fotovoltaica; energia solar nas empresas.

Introducción

Actualmente se vive una crisis de energía debido a la progresiva demanda mundial, que logra ser satisfecha principalmente con los combustibles derivados del petróleo los cuales emiten gases de efecto invernadero, causantes del calentamiento global, la alteración del clima y el hábitat Rubio, Ordoñez, de la Cruz, & Peòn (2018). En este sentido, en el año 2017 la producción de electricidad y calor a partir de gas, petróleo y carbón emitió más de 13.000 toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera International Energy Agency (2020) por esto, se han elaborado diversos métodos y normas que permiten dimensionar el impacto del uso de la energía en diferentes sectores.

Sin embargo desde los años 80 y con especial intensidad en los primeros años del presente siglo, la preocupación internacional y al interior de los países por el medio ambiente ha estado vigorosamente condicionada por las evidencias científicas que demuestran la influencia de las actividades humanas en el cambio climático del planeta. En efecto, en 1987, la Organización de Naciones Unidas reconoció oficialmente el compromiso internacional de las naciones con la integración de las cuestiones ambientales en los modelos de desarrollo socio-económico a través del concepto de Desarrollo Sostenible, entendido como un desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras.

En este sentido, cualquier parte de la Tierra hay algún tipo de recurso renovable: viento, sol, agua, materia orgánica- apta de ser aprovechada para producir energía de forma sostenible, destinada a cubrir las necesidades energéticas de la población. Se asume que dentro de las ventajas que en muchos casos conlleva el uso de las fuentes de energía con recursos renovables, con miras a favorecer el medioambiente, a decir de Vivanco (2020) se encuentran: (a) No emiten gases de efecto invernadero (GEI); (b) Son inagotables y gratuitas (solar y eólicas); (c) están siendo económicamente competitivas frente a las convencionales fósiles; (d) permiten independencia energética; entre otras. En otro aporte, Pereira (2015) resalta varios elementos a relacionados con la utilización de las fuentes de energías renovables, entre que los que resaltan: 1. Se extraen de fuentes que se regeneran de manera natural, 2. Son inagotables 3. Energías limpias 4. No emiten GEI.

Ahora bien, el permanente desarrollo industrial, la demanda cada vez mayor por parte de la población por el uso de nuevas tecnologías para acceder a nuevos servicios y comodidades y una preocupante cultura de despilfarro de la energía eléctrica, ha traído como consecuencia un considerable incremento en el consumo de dicha energía, lo que ha conllevado a que no sean pocos los países que actualmente estén en el límite de su capacidad de generación o simplemente ya la hayan superado Hernández, Pinto, González, Pérez, Torres, & Rengel (2017).

Es por esto, que se piensa en sistemas de energía a partir del aprovechamiento de las corrientes de vientos, de la radiación solar, las corrientes de agua, entre otras. Estos sistemas pueden ser mixtos, los cuales tienen la ventaja de complementarse entre sí, favoreciendo la integración entre ellos. Por ejemplo, la energía solar fotovoltaica puede suministrar electricidad los días despejados, mientras que en los días fríos y ventosos, son los aerogeneradores los que pueden producir mayor energía eléctrica. En algunos casos se consideran soluciones híbridas con el uso de generadores diesel

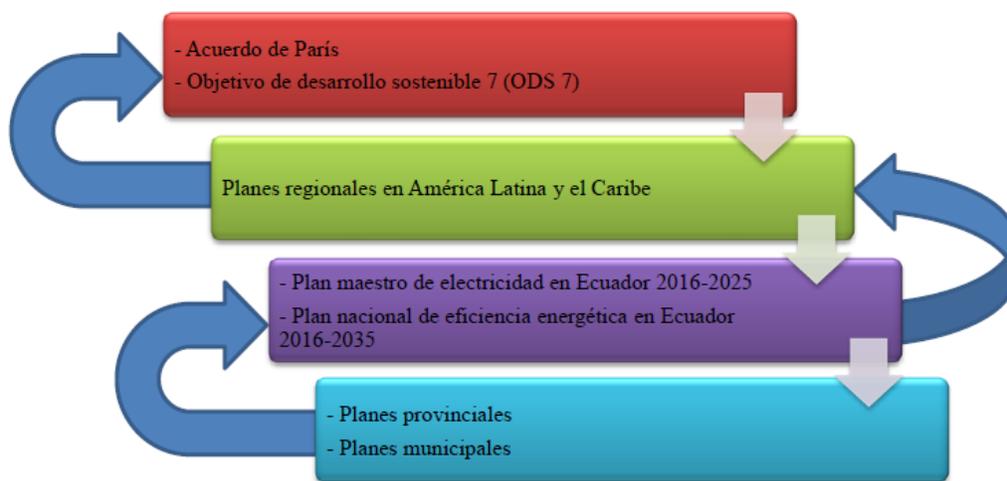


Figura 1. Planes.
Fuente: Arévalo (2021)

En la línea de las ideas anteriores, y de acuerdo a las problemáticas planteadas, es conveniente que la producción de energía eléctrica se apoye en procesos más amigables con el planeta. Desde esta perspectiva, las energías renovables se definen como fuentes de energía que se generan de forma continua o al menos en intervalos temporales que se asemejen a la vida humana. Estas energías se basan en la utilización de los recursos energéticos naturales la mayoría de ellos generados directa o indirectamente por el Sol. Además, son energías que no tienen un gran impacto ambiental por lo tanto son la mejor opción de cara al futuro, por no decir presente Hiranzo (2019).

Muchas investigaciones apuntan a la generación de energía eléctrica a partir de paneles solares fotovoltaicos, sin embargo, la implementación de estas tecnologías no siempre garantiza un aporte positivo determinante; en virtud de que los sistemas fotovoltaicos basan su producción de energía en el sol como fuente energética, en base a la radiación solar, mediante lo que se conoce como efecto fotovoltaico (FV).

Es importante saber que según Romero (2018) son cuatro los dispositivos que se usan para transformar la energía proveniente del Sol en energía eléctrica, estos son; módulos fotovoltaicos, baterías, controlador de carga e inversor. La función de los módulos fotovoltaicos es la transformación de luz

solar en energía eléctrica del tipo DC (corriente directa). Por su parte, para Luna, Laguado, & Sepúlveda Mora (2018) las baterías se encargan de almacenar la energía para brindarla en horas de poca producción solar. El controlador de carga es responsable de gestionar la energía de los paneles solares y cargar las baterías de forma óptima. Finalmente, el inversor es el equipo encargado de transformar la energía de tipo DC en energía de tipo AC (corriente alterna) regulada y apta para su uso en electrodomésticos.

Se puede establecer una clasificación de sus instalaciones según Gentil (2020) atendiendo los siguientes criterios: su configuración (componentes y conexión entre ellos), la aplicación a la que va a ser destinado, según el carácter de la utilización de la instalación, tensión de trabajo y potencia. Los principales componentes para instalaciones de sistemas solares fotovoltaicos son: el panel fotovoltaico, baterías o acumuladores, reguladores de carga, inversores, estructura de montaje.

Ahora bien, según Gharehpetian & Mousavi (2017.) es importante tener en cuenta que las instalaciones solares fotovoltaicas se dividen en sistemas aislados o autónomos y sistemas conectados a la red eléctrica (off-grid y on-grid). Los sistemas aislados, aunque representan una solución económica y ecológica para sitios alejados de redes eléctricas o zonas no interconectadas (ZNI), para aquellos lugares donde llega la red, la opción más sencilla es conectar el sistema solar FV a la red. Este tipo de instalaciones carecen de baterías y reguladores, y tienen como intención alimentar la carga, según sea su tipo (residencial, industrial, comercial), realizar intercambios de energía con la red, y permitir la venta de excedentes a esta misma, para lo que se conoce como generación distribuida (GD).

Para determinar según Novoa (2020) los impactos ambientales que se generan por la implementación de las energías renovables, particularmente los paneles solares, se emplea la Matriz de Leopoldo, la cual es una metodología cuantitativa para evaluar los impactos ambientales, el método es un sistema de información creado por el servicio geológico del ministerio del interior de los estados unidos (Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969.) para poder determinar los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto.

Otro método utilizado y mencionado por el referido autor Novoa (2020) para determinar los efectos ambientales de la implementación del proyecto fotovoltaico realizar una revisión sistemática de información objetiva, oportuna y verificable que acerque a resultados con menor grado de incertidumbre y que encarnen un soporte fiable para la toma de decisiones acerca de los impactos (positivos y negativos) del proyecto de interés.

Por otra parte, el impacto económico debe estar dirigido por 5 pilares fundamentales; escoger la mejor alternativa económica, conocer el costo de las externalidades que generar un proyecto en unidades

monetarias y despejar la incertidumbre sobre los verdaderos costos del mismo. Aportar información para mejorar el diseño del proyecto con miras a la minimización de los costos derivados de las inversiones ambientales destinadas a la prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos ambientales del desarrollo del proyecto; identificar si el monto que el proyecto destina a corrección y mitigación de la presente investigación, compensación de impactos es el adecuado para controlar de manera eficiente los impactos ambientales generados por el megaproyecto. Por último, favorecer la implementación de medidas regulatorias que permite el ajuste de los ambientales a medida que se vaya ejecutando el proyecto con la finalidad de evitar subvaloraciones o sobre estimaciones de las inversiones en el control de los impactos.

Sin embargo, particularmente en Ecuador, según Freire, Resabala, & Castillo (2019) las energías llamadas duras o denominadas convencionales representan las fuentes principales de energía, para el sector residencial como para el productivo. Por tanto como pueden prescindir de este tipo de fuentes energéticas, que representan costos excesivos a la economía, es de mucha importancia reforzar las medidas de ahorro y el uso racional del consumo energético.

Contextualizando esta investigación se tiene que la generación eléctrica en Ecuador ha tenido un cambio radical en su matriz de producción energética renovando netamente la tendencia al incorporar energía renovable por la energía convencional. Esta necesidad del cambio del suministro de energía viene dada por el rol protagónico del Estado que es el encargado de generar los nuevos proyectos de producción energética netamente con la participación de la energía renovable cambiando así la matriz energética y creando un plan de eficiencia y ahorro energético con el incremento de la cobertura nacional del servicio eléctrico del país.

En la actualidad los proyectos de generación fotovoltaica han tenido un avance muy limitado por falta de financiamiento y trabas burocráticas que se presentan en nuestro país según dicho por empresas constructoras. Uno de los proyectos de generación fotovoltaica pertenece al cantón Pimampiro en la provincia de Imbabura que se unió al sistema nacional interconectado (SNI), a pesar del retraso es la primera planta fotovoltaica a gran escala del Ecuador con 25 MW. El Comercio (2017).

Por otra parte, los planes energéticos vigentes en Ecuador y el mundo según (Arévalo, 2021) se inclinan cada vez más al uso de energías renovables dentro de su matriz energética, una instalación eléctrica en una determinada zona se ve afectada por las políticas y normas vigentes en cada municipio y provincia, a su vez, dichas normas se acogen a indicadores internacionales como son el acuerdo de París y el

objetivo de desarrollo sostenible 7 (ODS 7) muestra la jerarquía de los planes energéticos partiendo de una zona en donde se pretende construir un proyecto hasta las normas internacionales, con el objetivo de descarbonizar las sociedades futuras Cano, Arévalo, & Jurado (2020).

Materiales y métodos

La presente investigación, se enmarcó dentro del paradigma cualitativo, por cuanto busca un acercamiento al conocimiento a partir del análisis de la producción de información científica, bajo el enfoque interpretativo, por tanto, será una investigación de tipo documental-bibliográfica. Como forma de realizar esta investigación se realizó una búsqueda en las plataformas digitales de fuentes bibliográficas bajo el criterio de rigor científico en el área de la mecánica. La variable estudiada se corresponde con los paneles solares para Montecristi Ecuador. Como técnica principal de recopilación de la información, se utilizó la búsqueda avanzada a través de descriptores clave, relacionadas con energías renovables, sustentabilidad, energías, paneles solares, energía solar.

A partir de la contextualización de la información se logró obtener una base pormenorizada de datos vía online de artículos científicos, trabajos de grado, tesis doctorales y libros, de autores de diferentes países, consideradas relevantes para el desarrollo de este estudio. Todas las fuentes consultadas están directamente relacionadas con la variable de la investigación y fueron recopiladas desde mayo-septiembre 2022.

De este modo, los criterios utilizados para la selección del material consultado fueron entre otros, la relación con la temática de investigación, año de publicación desde 2018 hasta la actualidad, relevancia y pertinencia. Asimismo, se tomaron en cuenta para este análisis fuentes bibliográficas, que independientemente de su año de publicación, fueron consideradas relevantes para esta investigación tal como son los emanados por la ONU en relación a energías ecológicas.

Por último, el análisis bibliométrico permitió la selección ocho (10) publicaciones científicas, para ser consideradas en el análisis de los resultados dado que se encuentran bajo los criterios de selección antes mencionados.

Resultados y discusión de los Resultados

Para el análisis de la información se construyó una tabla con triple entrada donde se presenta el autor, el título de la investigación y la estrategia presentada que permita favorecer la creación y utilización de energía ecológica en el sector rural.

Autor	Título del trabajo de investigación	Principales aportes
Arévalo (2021)	Optimización en dimensionamiento y control energético de sistemas híbridos de energías renovables en Ecuador	El objetivo consiste en analizar la factibilidad de sistemas híbridos compuestos por energías renovables, su optimización y control energético en el Ecuador. En base a ello, en este documento se han realizado varios estudios donde se analiza el impacto de sistemas híbridos renovables (HRES) compuesto por energía fotovoltaica (PV), turbinas hidrocínicas (HKT), turbinas eólicas (WT), baterías y gasificadores de biomasa (GB). Las simulaciones de los HRES, en algunos casos se realiza utilizando herramientas computacionales como HOMER Pro y Matlab Simulink. Los resultados demuestran que, al utilizar sistemas renovables conformados por más de una fuente energética son más eficientes con respecto a sistemas con una sola fuente renovable.
Gentil (2020)	Dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos conectados a la red	Evaluó el modelamiento de esquemas de generación distribuida con energía solar fotovoltaica para 5 casos de usuarios según su perfil energético en la segunda región con mayor irradiación del país (Costa Atlántica), y una de las mayores con problemas de suministro por intermitencia en su servicio. Para esto, se evaluó el intercambio de energía de las partes según la normatividad que la regula.
Fernández (2020)	Energías renovables en Brasil. Ficha sector Brasil. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Brasilia.	Para el aprovechamiento de la energía solar se utilizan células fotovoltaicas, que permiten producir electricidad, o colectores de energía para calentar agua. Esta forma de energía es conveniente para muchos habitantes de áreas rurales, que suelen estar desconectados del sistema en red debido al alto costo de la conexión. La expansión de la industria fotovoltaica se ha visto favorecida por subsidios, especialmente en países desarrollados de clima templado.
Barragán (2020)	La Generación de Energía Eléctrica Para el Desarrollo Industrial en el Ecuador a Partir del Uso de las Energías Renovables.	Se puede transformar en combustibles sólidos (carbón vegetal), líquidos (alcohol y otros) y gaseosos (biogás). De su combustión se puede obtener energía eléctrica. <u>Energía sólida, generada por la conversión de árboles en carbón vegetal, el uso de leña de árboles como combustible para la preparación de alimentos en el ámbito rural o el uso de bagazo de la caña de azúcar</u> , para generar energía eléctrica, briquetas de residuos de productos orgánicos como el aserrín o cascara de arroz y la bosta, etc.
Freire, Resabala, & Castillo (2019)	Propuesta de un plan alternativo de optimización energética	Las fuentes renovables de energía alcanzan una gran difusión debido a sus ventajas en cuanto al ahorro de combustibles fósiles y a la contaminación del medio ambiente, pero estas fuentes aun no satisfacen las necesidades energéticas de nuestro país, aunque han sido determinantes en la solución de muchos problemas energéticos. Hoy en día, las energías llamadas duras o denominadas convencionales representan nuestras fuentes principales de energía, para el sector residencial como para el productivo.
Cáceres (2018)	"Generación de energía eléctrica con un motor de combustión interna usando biodiesel de aceite de piñón (Jatropha curcas)"	El uso de fuentes alternativas de combustibles fósiles en motores de combustión interna para la generación de energía eléctrica, <u>podría cambiar esta situación de los pobladores rurales y el biodiesel obtenido a partir del Piñón, que en la zona de selva se cultiva, mejor aún, porque permitiría generar recursos por la venta de las cápsulas de piñón y el uso del biocombustible para los vehículos diésel y grupos electrógenos.</u> Sistema Off-grid, son los sistemas que no son conectados a la red pública de electricidad, pero que pueden satisfacer las necesidades de electricidad en de algunos lugares, como viviendas, comunidades rurales, pequeñas industrias
Chiluza (2018)	Análisis energético de paneles solares híbridos fotovoltaicos - térmicos en el sector hotelero en distintas zonas climáticas del Ecuador.	Para el dimensionamiento del diseño del sistema solar térmico, los datos de partida necesarios serán la demanda energética del proyecto y la recopilación de datos climatológicos del lugar. De conformidad con los términos establecidos por esta norma, la fracción solar anual será determinada de acuerdo a criterios técnicos y económicos. Se recomienda que sea mínimo del 60% para usos residenciales y del 80% para piscinas. Así mismo, la fracción solar en ningún mes debe exceder el 100% de la cobertura solar. Debido a la ubicación cercana con la Línea Equinoccial, el campo de colectores debe tener una inclinación mínima de 5° y máxima de 15°, siendo recomendable la orientación hacia la línea equinoccial.
del Amo (2018)	Análisis energético de paneles solares híbridos fotovoltaicos - térmicos en el sector hotelero en distintas zonas climáticas del Ecuador.	El objetivo consistió en analizar el aporte energético de paneles solares híbridos fotovoltaicos - térmicos, aplicados al sector hotelero en distintas zonas climáticas de la República del Ecuador. Para ello, a partir de la demanda térmica de varias categorías de hoteles, se hará una aproximación del aporte energético de los paneles híbridos y su cobertura solar que representa en función a la zona climática donde éstos se instalen. Los resultados muestran que las condiciones geográficas y los niveles altos de radiación propios del Ecuador en general, benefician considerablemente a la instalación de

		sistemas solares híbridos térmicos - fotovoltaicos. Así lo demuestra un análisis económico realizado calculando el PAYBACK para cada zona y tipo de hotel.
(Romero, 2018)	Procedimiento para el dimensionamiento de sistemas autónomos de generación de energía solar fotovoltaica	Se muestra como resultado un algoritmo representado en forma de diagrama de flujo, donde se resume un procedimiento estándar para el diseño de sistemas autónomos de energía solar, con el propósito de brindar a las empresas comercializadoras, una herramienta que permita agilizar los procesos de diseño y venta de estos sistemas, pero a la vez se garantice una implementación ajustada sin aumentar los efectos sobre el medio ambiente. El procedimiento se realizó a partir de siete pasos, comenzando por la caracterización de la carga, la estimación de la radiación solar en una zona geográfica específica, el dimensionamiento y la configuración de los módulos fotovoltaicos, la escogencia del controlador de carga y el inversor, y el cálculo del banco de baterías con el fin de suplir la demanda energética en horas de poca producción solar. Se muestra como resultado un algoritmo representado en forma de diagrama de flujo, donde se resume un procedimiento estándar para el diseño de sistemas autónomos de energía solar, con el propósito de brindar a las empresas comercializadoras, una herramienta que permita agilizar los procesos de diseño y venta de estos sistemas, pero a la vez se garantice una implementación ajustada sin aumentar los efectos sobre el medio ambiente
ONU (2010)	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.	Para el aprovechamiento de <u>la energía solar se utilizan células fotovoltaicas, que permiten producir electricidad</u> , o colectores de energía para calentar agua. <u>Esta forma de energía es conveniente para muchos habitantes de áreas rurales, que suelen estar desconectados del sistema en red debido al alto costo de la conexión</u>

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis de los resultados producto de la consulta y revisión bibliográfica se ha podido encontrar que las células fotovoltaicas es el mecanismo generador de energía propuesto o utilizado con mayor frecuencia para el sector rural, así lo considera Fernández, (2020), esta forma de energía es conveniente para muchos habitantes de áreas rurales, que suelen estar desconectados del sistema en red debido al alto costo de la conexión. Esta misma consideración la ha realizado la ONU (2010) quienes mencionan que para el aprovechamiento de la energía solar se utilizan células fotovoltaicas, las cuales permiten producir electricidad, o colectores de energía para calentar agua.

Partiendo de las investigaciones anteriores se tiene que específicamente en Ecuador la ruta hacia una economía con energías más sustentables, el país ya registra un cambio importante en su matriz energética a través de la diversificación de generación eléctrica y, a tal fin ha invertido importantes esfuerzos y recursos económicos, pues estas actividades demandan un muy alto nivel de dotación en cuanto a instalaciones, equipamiento y, sobre todo, de personal especializado. En tal sentido, según la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL (2020) Ecuador ha generado hasta un 90% de electricidad con fuentes de energía limpia en el Sistema Nacional Interconectado. Pese a ello, en el documento OLADE (2019) se asienta que en cuanto a la aplicación de la política energética en torno a las energías renovables y la eficiencia energética en países como Ecuador hay una percepción de que ha sido deficiente o mala, este aspecto también impacta al sector rural.

Por otra parte, Cáceres (2018) considera que la generación de energía eléctrica, podría cambiar la situación de los pobladores rurales y el biodiesel obtenido a partir del Piñón. Esta investigación hace

referencia a la biomasa como forma de obtención de energía renovable; es así que, el país tiene por delante importantes retos para consolidar, ampliar y mejorar la cobertura energética bajo en el enfoque en el uso de energías renovables. En este contexto, (Guayanlema, 2020) afirma que uno de los principales desafíos en esta materia incluye: (a) Aumentar la inversión para producir de manera sostenible; (b) aprovechar los residuos y generar energía calórica o producción de biogás, considerando que Ecuador cuenta con una amplia y variada producción agrícola; (c) promover una movilidad más sostenible, el transporte, sin duda, es necesario para las actividades económicas, pero es necesario reemplazar los consumos de petróleo, carbón, y otros combustibles contaminantes en el transporte.

Al observar los resultados producto de la revisión bibliográfica se puede inferir que al momento de realizar el dimensionamiento Fuentes & Romero (2016) que el procedimiento para realizar el dimensionamiento sistemas autónomos a partir de siete pasos, comenzando por la caracterización de la carga, la estimación de la radiación solar en una zona geográfica específica, el dimensionamiento y la configuración de los módulos fotovoltaicos, la escogencia del controlador de carga y el inversor, y el cálculo del banco de baterías con el fin de suplir la demanda energética en horas de poca producción solar para la cobertura energética con energía solar fotovoltaica, en el estudio realizado recientemente por Arévalo (2021) ha considerado que el diseño de sistemas para la obtención de energía solares fotovoltaicos renovables combinados son más eficientes con respecto a sistemas con una sola fuente renovable.

Sobre este mismo particular, cuando se trata del proceso de dimensionamiento, Chiluiza, (2018), considera que, para el diseño del sistema solar térmico, los datos de partida necesarios serán la demanda energética del proyecto y la recopilación de datos climatológicos del lugar.

El estudio de (del Amo, 2018) muestran que las condiciones geográficas y los niveles altos de radiación propios del Ecuador en general, benefician considerablemente a la instalación de sistemas solares híbridos térmicos – fotovoltaicos. Otro de los métodos para el dimensionamiento planteado por Romero (2018) hace referencia al uso de un algoritmo representado en forma de diagrama de flujo, donde se resume un procedimiento estándar para el diseño de sistemas autónomos de energía solar, con el propósito de brindar a las empresas comercializadoras, una herramienta que permita agilizar los procesos de diseño y venta de estos sistemas, pero a la vez se garantice una implementación ajustada sin aumentar los efectos sobre el medio ambiente.

Conclusiones

La reducción del consumo, el control del uso de fuentes energéticas contaminantes, la participación de los usuarios y la integración de energías renovables no convencionales son algunos de los factores más importantes para la generación de energías renovables.

El uso de los sistemas de generación de energía solar debe ser pieza clave en la construcción de una nueva cultura ambiental; es decir, el uso de la energía solar debe promover y motivar a la humanidad a adoptar mejores prácticas respecto al consumo energético. La sociedad está obligada a ejercer acciones que impacten positivamente sobre el medio, ya que el desarrollo sostenible, es una meta que se alcanza a través del crecimiento económico, la elevación de la calidad de vida y el bienestar social, pero sin agotar los recursos naturales ni afectar al planeta.

Es necesario continuar generando las condiciones adecuadas para invertir en energía renovables en el Ecuador, con mayor énfasis en aquellos sectores con menores recursos reduciendo la exclusión social vinculada al acceso de la electricidad a nivel nacional, cumpliendo con los objetivos del Plan Nacional de Buen Vivir en los que se establece brindar a las y los ciudadanos servicios eficientes en todo el territorio.

Referencias Bibliográficas

- ARCONEL. (2020). Balance Nacional de Energía Eléctrica, Marzo 2020. *La Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL)*, . <https://www.regulacioneolica.gob.ec/balance-nacional/>.
- Arévalo, W. (2021). *OPTIMIZACIÓN EN DIMENSIONAMIENTO Y CONTROL ENERGÉTICO DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ECUADOR*. universidad de Jaén. <https://ruja.ujen.es/handle/10953/1056>
- Barragán, R. (2020). *La Generación de Energía Eléctrica Para el Desarrollo Industrial en el Ecuador a Partir del Uso de las Energías Renovables*. Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador. Trabajo de Titulación., <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4023>
- Cáceres, F. (2018). “Generación de energía eléctrica con un motor de combustión interna usando biodiesel de aceite de piñón (*Jatropha curcas*)”. *Maestría en Ingeniería Agrícola*, <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1203>.
- Cano, A., Arévalo, P., & Jurado, F. (2020). Energy analysis and techno-economic assessment of a hybrid PV/HKT/BAT system using biomass gasifier: Cuenca-Ecuador case study. . *Energy*, <https://ideas.repec.org/a/eee/energy/v202y2020ics0360544220308343.html>.
- Chiluiza, S. (2018). *Análisis energético de paneles solares híbridos fotovoltaicos - térmicos en el sector hotelero en distintas zonas climáticas del Ecuador*. Escuela de Ingeniería y Arquitectura. <https://zaguan.unizar.es/record/76209/files/TAZ-TFM-2018-950.pdf>
- Del Amo, A. (2018). *Análisis energético de paneles solares híbridos fotovoltaicos - térmicos en el sector hotelero en distintas zonas climáticas del Ecuador*. Escuela de Ingeniería y Arquitectura. <https://zaguan.unizar.es/record/76209?ln=es>
- El Comercio. (2017). “*El Comercio Proyectos Fotovoltaicos*”, <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjr58H6pKf6AhXD TjABHdTSCe8QFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fdspace.ups.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F7477%2F6%2FUPS-KT00875.pdf&usg=AOvVaw2pESd4aHMejiH016UNHxDN>.
- Fernández, S. (2020). Energías renovables en Brasil. Ficha sector Brasil. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Brasilia., *Exportación e Inversiones (ICEX)*, <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros->

servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/ficha-sector-energias-renovables-brasil-2020-doc2021868390.html?idPais=BR.

- Freire, L., Resabala, V., & Castillo, J. y. (2019). Propuesta de un plan alternativo de optimización energética Vol. 40 (Nº 30). *ESPACIOS*, <https://w.revistaespacios.com/a19v40n30/a19v40n30p04.pdf>
- Fuentes, O., & Romero, M. (2016). *Procedimiento para el dimensionamiento de sistemas autónomos de generación de energía solar fotovoltaica*. Escuela de Ciencias Básicas, Tecnologías e Ingenierías. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/4085>
- Gentil, A. (2020). *Dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos conectados a la red*. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/49055?show=full>
- Gharehpetian, G., & Mousavi, S. (2017.). Distributed Generation Systems: Design, Operation and Grid Integration. Kidlington. *United Kingdom: Butterworth-Heinemann*, <https://www.worldcat.org/es/title/distributed-generation-systems-design-operation-and-grid-integration/oclc/987910>.
- Gonzales, R. (2010). Consumo de Combustible de los Motores de Combustion Interna. San Jose de las Lajas. *Ciencia Tecnica Agricola*, v.19 n.1. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEWjb2IPRr6f6AhXLT DABHSfND6kQFnoECAgQAQ&url=http%3A%2F%2Fscielo.sld.cu%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_abstract%26pid%3DS2071-00542010000100001&usg=AOvVaw3IE20_oUUvvTcOLFqyAE8s
- Guayanlema, V. (2020). Retos y oportunidades para el sector energético del Ecuador en el marco de la pandemia. *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en Ecuador*. <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/blog/2020/retos-y-oportunidades-para-el-sector-energetico-del-ecuador-en-e.html>.
- Hernández, J., Pinto, Á., González, J., Pérez, N., Torres, J., & Rengel, J. (2017). Nuevas Estrategias para un Plan de Uso Eficiente de la Energía Eléctrica. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, <https://www.redalyc.org/journal/145/14551170003/html/>.
- Hiranzo, H. (2019). *Dimensionamiento de una instalación fotovoltaica de 30 kW combinado con un sistema*. España. <https://riunet.upv.es/handle/10251/153742>
- International Energy Agency. (2020). *International Energy Agency.Data and statistics*.
- Luna, E., Laguado, M., & Sepúlveda Mora, S. (2018). Controlador de carga PWM eficiente y de bajo costo para sistemas fotovoltaicos autónomos. *Respuestas*, <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/respuestas/article/view/1491>
- Novoa, J. (2020). *Análisis de viabilidad ambiental de la implementación de un sistema solar fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica de la finca cardón del municipio Iconozo-Tolima*. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingeniería.
- OLADE. (2019). Barómetro de la Energía de América Latina y el Caribe 2019: Energía Renovable y Eficiencia Energética. *Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)*, <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0431.pdf>.
- ONU. (2010). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. *TD/B/C.I/MEM.2/8*, <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEWjJ5KWrrqf6AhVDQjABHVkUDssQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.exteriores.gob.es%2FRepresentacionesPermanentes%2Foficinadelasnacionesunidas%2Fes%2Forganismo%2FPaginas%2FO>.
- Pereira, M. (2015). Las energías renovables: ¿Es posible hablar de un derecho energético ambiental? Elementos para una discusión. *Jurídicas CUC, 11(1)*. Universidad de la Costa. *EDUCOSTA*. Colombia. [Dialnet-LasEnergiasRenovables-5162525%20\(2\).pdf](http://dialnet-lasenergiasrenovables-5162525%20(2).pdf), pp.233-254.
- Romero, O. f. (2018). *Procedimiento para el dimensionamiento de sistemas autónomos de generación de energía solar fotovoltaica*. Colombia: Escuela de Ciencias Básicas, Tecnologías e Ingenierías – Universidad Nacional Abierta y a distancia UNED.
- Rubio, A., Ordoñez, L. R., de la Cruz, E., & Peón, R. (2018). Diseño de una micro red eléctrica inteligente con sistema fotovoltaico y celda de combustible, No. 120,. *Pistas Educativas*, https://www.researchgate.net/publication/332158849_DISENO_DE_UNA_MICRO_RED_ELECTRICA_INTELIGENTE_CO_N_SISTEMA_FOTOVOLTAICO_Y_CELDA_DE_COMBUSTIBLE.
- Vivanco, E. (2020). Energías renovables y no renovables. Ventajas y desventajas de ambos tipos de energía. *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile/BCN. Asesoría Técnica Parlamentaria*. , https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29102/1/BCN_Energia_renovable_y_no_renovableventajas_y_desventajas_final.pdf.