



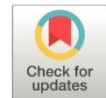


Energía eólica en zonas rurales del Ecuador

Wind energy in rural areas of Ecuador

- ¹ Luis Hernán Álvarez Játiva  <https://orcid.org/0000-0002-4608-142X>
Tercer nivel: Ingeniero en Mecatrónica
Cuarto Nivel: Maestría en Energías Renovables en Sistemas Eléctricos;
lhalvarezj@utn.edu.ec
Universidad Técnica del Norte
- ² Jefferson Vladimir Andrade Villarreal  <https://orcid.org/0000-0003-4302-745X>
Tercer nivel: Ingeniero en Mecatrónica
Cuarto nivel: Maestría en Diseño Mecánico
jvandradev1@utn.edu.ec
Universidad Técnica del Norte - FICAYA
- ³ Pablo Francisco Puente Ponce  <https://orcid.org/0000-0001-8884-6905>
Tercer nivel: Ingeniero en Sistemas
Cuarto nivel: Maestría en Ingeniería de Software
pfpuente@liceoaduanero.edu.ec
Instituto Superior Tecnológico Liceo Aduanero
- ⁴ Jose Alberto Maldonado Tituaña  <https://orcid.org/0000-0002-4746-4289>
Tercer nivel: Ingeniero en Mecatrónica
Cuarto Nivel: Maestría en Matemáticas Aplicadas
planes2018@hotmail.com
Unidad educativa 17 de julio - Universidad técnica del norte



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/05/2022

Revisado: 20/06/2022

Aceptado: 29/07/2022

Publicado: 29/08/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.1.263>

Cítese:

Álvarez Játiva , L. H., Andrade Villarreal, J. V., Puente Ponce, P. F., & Maldonado Tituaña, J. A. (2022). Energía eólica en zonas rurales del Ecuador. AlfaPublicaciones, 4(3.1), 351–364. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i3.1.263>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves: Energía
Eólica,
Recursos
Renovables,
Zonas Rurales

Keywords:

Wind Energy,
Renewable
Resources,
Rural Areas

Resumen

Introducción. Las energías renovables pretenden ser el camino a la descontaminación del planeta, muchas han sido las décadas de contaminación a la que se ha expuesto la tierra, uno de los grandes problemas es la gran dependencia a los combustibles fósiles, esto ha ocasionado grandes espacios del planeta contaminados, enfermedades a los seres humanos, extinción de especies y muchas otras consecuencias graves que aún falta por ver. **Objetivo.** La presente investigación pretende realizar una exposición de los posibles escenarios en cuanto al planteamiento del uso del aire como materia para generar recursos energéticos al Ecuador. **Metodología.** Por medio de una investigación del tipo bibliográfica documental, en la cual se revisan las diferentes fuentes de información al respecto como publicaciones científicas, tesis de grado, u otras que contribuyan a la construcción de la investigación. **Resultados.** Como resultados se destaca el hecho de que el Ecuador posee todas las características para poder realizar una transición al uso de energías renovables como la eólica, que incluso ya se cuenta con este tipo de proyectos; sin embargo, los altos costos y la falta de visión han mermado la capacidad y apuesta por un cambio amigable con el medio ambiente, por otro lado, se hace notoria el impacto positivo que tendría para las comunidades rurales que se cuenta con este tipo de energías. **Conclusión.** Las características geográficas en las que se encuentra al país, en el cual se presenta una calma ecuatorial, no permite que en todos los espacios geográficos del país pueda aprovecharse la energía eólica. Esto no quiere decir que no sea posible, solo que se deben ubicar espacios en donde se pueda aprovechar al máximo el potencial eólico y de esta manera impactar positivamente a dichas zonas rurales.

Abstract

Introduction. Renewable energies claim to be the way to decontaminate the planet, there have been many decades of pollution to which the earth has been exposed, one of the great problems is the great dependence on fossil fuels, this has caused large spaces on the planet contaminated, diseases to human beings, extinction of species and many other serious consequences that have yet to be seen. **Objective.** This research aims to make an exposition of the possible scenarios regarding the approach of the use of air as a material to generate energy resources in Ecuador.

Methodology. By means of a documentary bibliographical investigation, in which the different sources of information are reviewed in this regard, such as scientific publications, thesis, or others that contribute to the construction of the investigation. Results. As results, the fact that Ecuador has all the characteristics to be able to make a transition to the use of renewable energies such as wind power stands out, which even already has this type of projects, however the high costs and the lack of vision have reduced the capacity and commitment to a friendly change with the environment, on the other hand, the positive impact that this type of energy would have for rural communities is evident. Conclusion. The geographical characteristics in which the country is located, in which there is an equatorial calm, do not allow wind energy to be used in all the geographical areas of the country. This does not mean that it is not possible, only that spaces must be located where the wind potential can be used to the maximum and in this way positively impact these rural areas.

Introducción

El planeta entero se está calentando cada vez más rápido, el deshielo en zonas como los casquetes polares ha crecido en tan solo años, los pocos glaciares con que se cuenta ya están desapareciendo poco a poco, y es que a contaminación ambiental ha hecho estragos con el clima en todos los rincones del planeta. La dependencia de la humanidad a los combustibles fósiles, el uso indiscriminado de los recursos que proporciona el planeta y los múltiples crímenes que se cometen a diario y hace décadas al medio ambiente en nombre del progreso no han logrado más que llevar al planeta y a todas las especies que en el habitan al borde de una posible y no tan lejana crisis medioambiental y por ende social en todo el planeta.

Muchos han sido las advertencias de los científicos al respecto del cambio climático y como podría literalmente acabar con la vida humana, sin embargo, esto al parecer ha sido letra muerta, las grandes corporaciones a nivel mundial solo ven como pueden producir sin ningún tipo de prejuicio. Aunado a esto los gobiernos no han hecho lo suficiente para tratar de normar el actuar de estos grandes poderes empresariales del mundo.

Sin embargo, los recientes acontecimientos a nivel mundial a nivel de desastres naturales han abierto una brecha entre los escépticos que creían imposible que el planeta reaccionara por el cambio climático y los que se han abocado a buscar las posibles

soluciones al caos reinante. Este es el caso de las energías emergentes o energías renovables, las cuales pretenden sustituir a las actuales, por ejemplo, ya existen muchos prototipos de autos eléctricos, energía eléctrica por generación hidroeléctrica, paneles solares, y la energía eólica, la cual ocupa la atención de la investigación.

En Ecuador, la planificación nacional (Plan Nacional para el Buen Vivir) plantea la construcción de nuevas centrales de generación eléctrica renovable (SENPLADES, 2009; 2013), como vía de diversificación y fortalecimiento del sector energético. Paralelamente, en el marco de esas políticas de compensación, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) plantea que estas nuevas centrales, además de aprovechar los recursos naturales, contribuyan al desarrollo de sus zonas de influencia (Poveda et al., 2017), dentro de las cuales también se cuentan la energía eólica.

En este artículo, se busca realizar la conexión entre la energía eólica y la posibilidad de su desarrollo en las zonas rurales del Ecuador.

Tomando en cuenta lo anterior se puede mencionar que el Ecuador cuenta con una topografía por demás interesante y muy rica en posibilidades de desarrollo de todo tipo, lo cual facilitaría la instalación de este tipo de “granjas eólicas” con la cual se podría lograr establecer un modelo a seguir en toda la región sur del continente americano, llegando a ser de máximo provecho para el desarrollo de las zonas rurales del Ecuador.

Metodología

La investigación es de tipo documental, se realizó una revisión bibliográfica entre documentos de orden científico, revistas de investigaciones, tesis de grado, documentos de organismos internacionales emitidos bajo los más estrictos estándares científicos académicos, investigaciones científicas que proporcionan la información necesaria para realizar la documentación del tema. La investigación documental, es un proceso de búsqueda que se realiza a fuentes, con el objeto de recoger información, organizarla, describirla e interpretarla de acuerdo con ciertos procedimientos que garanticen confiabilidad y objetividad en la presentación de sus resultados (Palella y Martins, 2010). Con este método se pretende establecer las comparativas respectivas en los temas que se tratan en la investigación.

Resultados y discusión

América Latina sigue siendo la zona más desigual, teniendo en cuenta el gran desafío de encontrar opciones sostenibles para las áreas rurales de los países en desarrollo en los que el problema principal es desempleo o apartamiento (Tuarez et al., 2019). El término "rural" abarca muchos significados. En América Latina, cerca de 120 millones de personas habitan las zonas rurales y se dedican principalmente a actividades agrícolas, en sentido amplio. Además, cerca del 80% de los sistemas de producción agrícola de la

región están en manos de los agricultores familiares, lo que los convierte en el pilar de la seguridad alimentaria de Latinoamérica. Sin embargo, en la región, los problemas relacionados a la pobreza se concentran en las zonas rurales. Desde la perspectiva de la pobreza multidimensional, la precariedad material y la falta de oportunidades de superación son ejemplos de problemas presentes en los territorios rurales, que ponen en riesgo las actividades de los agricultores y sus familias (Sanchez, 2020).

Las zonas rurales del Ecuador han sido relegadas por los gobiernos de turno desde hace muchos años, poniendo más énfasis en las zonas urbanas, considerando que ahí se concentra el desarrollo de un pueblo, cuando en realidad su verdadero crecimiento está en su producción, dígame agropecuaria y productiva y eso proviene desde el campo. En el Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), existen 1149 parroquias de las cuales 790 son rurales y 359 urbanas, esto es un 69% de su población, una cifra no distante de la estadística mundial. La comunidad rural es todo lo referente o perteneciente a la vida del campo. Se conoce como comunidad rural al pueblo que se desarrolla en el campo y alejado de los cascos rurales. El concepto hace referencia tanto al pueblo en sí mismo como a la gente que habita en dicha comunidad (Veliz y Zambrano, 2019).

Desde finales del siglo XX, diferentes países buscan transitar, de manera paulatina, hacia formas más descentralizadas, descarbonizadas y democráticas de producir electricidad (AIE, 2018). La transición energética gana visibilidad con la participación creciente de fuentes renovables, sin alterar las estructuras dominantes de gestión centralizada, donde los flujos de energía son unidireccionales (Kazimierski, 2020).

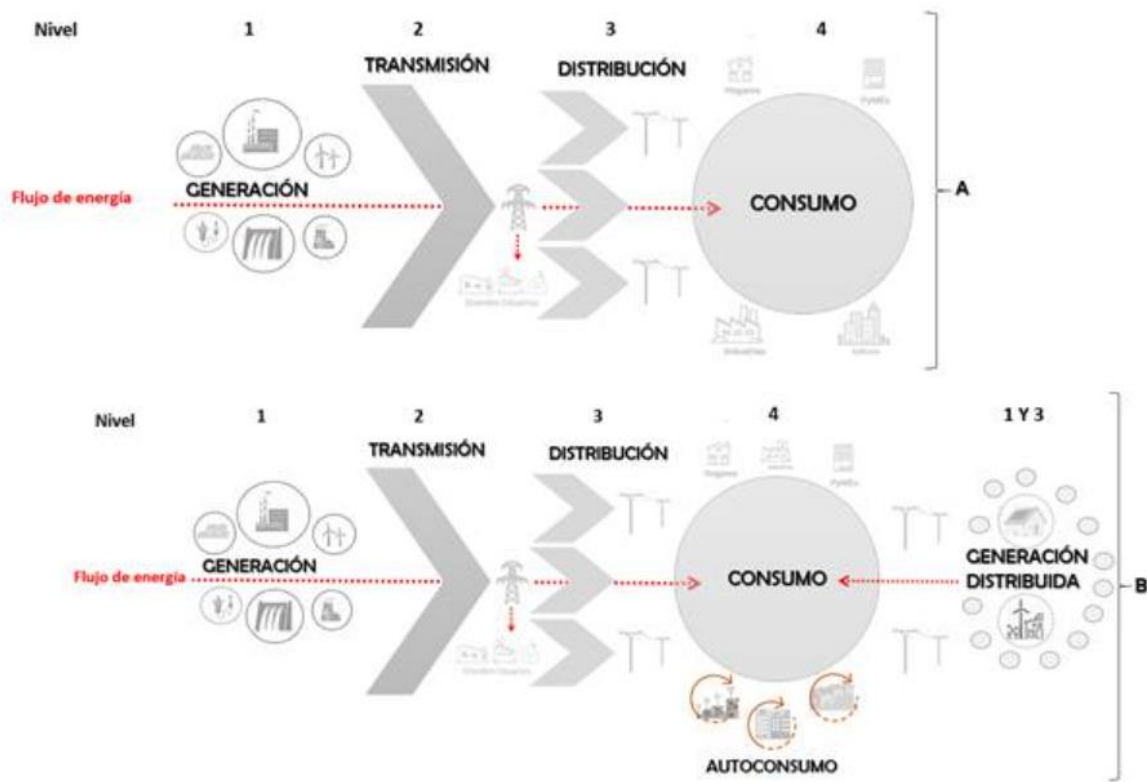
Los primeros parques eólicos, de mediana potencia, se conectaban sobre todo a redes de distribución, cerca de puntos de consumo. Los avances tecnológicos de la industria eoloeléctrica permitieron la instalación de centrales de alta potencia en áreas con mayor potencial eólico, alejadas de los centros de consumo y conectadas de forma directa a las redes de transporte. Así es cómo, desde finales del siglo XX y a partir del año 2010, en particular, se multiplican los parques eólicos terrestres (*onshore*) y marinos (*offshore*), que inyectan la potencia generada a sistemas eléctricos interconectados (Miranda et al., 2018), el aprovechamiento del viento con fines energéticos se desarrolla a través de parques de alta potencia -con aerogeneradores capaces de producir decenas de MW que se inyectan al sistema interconectado-, o mediante turbinas de baja potencia (inferior a los 100 kW) para abastecer demandas situadas: minieólica (WWEA, 2017).

Los parques eólicos de alta potencia se integran a los sistemas centralizados de producción de electricidad, en un esquema que articula cuatro segmentos o niveles: generación, transmisión, distribución y consumo, atravesados por flujos unidireccionales de energía. El crecimiento del sistema implica la instalación de nuevas plantas generadoras (nivel 1), la ampliación de las redes de transmisión y distribución (nivel 2 y

3), según los incrementos de la demanda (nivel 4), y la gestión centralizada del sistema, como se puede apreciar en la figura 1 (Clementi y Jacinto, 2021).

Figura 1

Sistemas eléctricos centralizados (A) y distribuido (B)



Fuente: (Clementi y Jacinto, 2021)

Desde el punto de vista técnico, proyectos de investigación y desarrollo aglutinan a actores que colaboran en el diseño de aerogeneradores, la evaluación de su funcionamiento y la certificación de equipos. Avanzar en el conocimiento de las posibilidades y limitaciones, los costos y el estado de la industria eólica contribuye a ampliar las potencialidades del sector en la generación eléctrica (Samela et al., 2018). En el plano social, entre las aplicaciones renovables existentes, los SEBP abren oportunidades para satisfacer necesidades de aprovisionamiento energético y contribuir a mejorar las condiciones de vida de poblaciones aisladas. Para los usuarios con conexión a red, la adopción de SEBP habilita nuevos roles -ya difundidos en el sector solar-, en tanto no solo se involucran como consumidores, sino que también intervienen de forma activa en la generación eléctrica para autoconsumo, o como *prosumidores* (productor-consumidor) (Clementi y Jacinto, 2021).

Desde el punto de vista económico-financiero, los altos costos iniciales de los SEBP constituyen obstáculos para la difusión y la adopción de las tecnologías de aprovechamiento eólico. Los estímulos por parte de organismos de crédito y financiamiento (público y privado) activarían la adquisición de equipos, permitirían ampliar los servicios energéticos y potenciar el mercado eólico de baja potencia (Sumanik et al., 2019). En la dimensión ambiental, los SEBP, en un esquema de generación distribuida, diversifican la oferta eléctrica, en especial para pequeñas demandas, al aprovechar recursos situados.

Asimismo, reportes a escala mundial señalan que la minieólica cuenta con 1 165 046 aerogeneradores de baja potencia (1295 MW instalados), que atienden las necesidades de pequeñas poblaciones dispersas. China concentra la mayor cantidad de SEBP y de capacidad instalada. Estados Unidos es el segundo mercado. Existen alrededor de 330 fabricantes de SEBP que producen 400 modelos diferentes, sobre todo, por el diseño de las palas y del sistema de protección contra sobrevelocidad (WWEA, 2021).

En América Latina, los SEBP comienzan a expandirse para aprovisionar de electricidad, con fines domésticos y productivos, los espacios rurales en Nicaragua, Perú, Colombia y Argentina. Desde el año 2000, se desarrollan simposios de Energía Eólica de Pequeña Escala, con el objetivo de promover la implementación y difusión de los SEBP en la región. Estos cuentan con la participación de especialistas latinoamericanos y el apoyo de instituciones internacionales como *Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy*, entre otros. A través de esos encuentros, se intercambian conocimientos sobre la viabilidad técnica y económica de los sistemas eólicos, con la finalidad de establecer un mercado potencial en Latinoamérica, y se publican los beneficios socioambientales de la adopción de los SEBP (Clementi y Jacinto, 2021).

En el contexto Ecuatoriano, se puede mencionar que El inicio de la generación de energía eléctrica tuvo su inicio en Ecuador en el año 1897 cuando llegaron generadores desde el país vecino Perú, los cuales fueron llevados hasta Loja, pero no fue hasta dos años más tarde (1 de abril 1899) que la ciudad tuviera sus calles alumbradas, 76 años más tarde en 1973, se constituye la Regional del Sur S.A. EERSSA. Desde el periodo de 1897 a 1961 fue el periodo de privatización y la municipalización de la energía que fue donde el Sector Eléctrico (SE) pasó a manos de los municipios (Centeno et al., 2018). Debido a una mala administración surge el Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) el 23 de mayo de 1961, como institución Pública del Manejo del SE, según la Ley Básica de electrificación (LBE), fue la entidad encargada de Planificar, construir, operar y regular la aprobación de tarifas eléctricas, además fue accionista mayoritario de casi todas las empresas encargadas de distribuir la energía eléctrica en el país, excepto EMELEC, ELECTROQUIL y ELECRO QUITO (Aldana y Ortiz, 2018).

De acuerdo al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable-MEER, la energía eólica en el Ecuador, está siendo aprovechada en la Isla San Cristóbal con una capacidad de 2,4 MW. Así mismo en la provincia de Loja, en el cerro Villonaco, con una potencia instalada de 16,5 MW. Además del proyecto recientemente inaugurado en la Isla Baltra con una capacidad de 2,25 MW. A través del MEER, gracias a los últimos veinte años de progreso tecnológico, han desarrollado el “Atlas Eólico del Ecuador”, el cual se ha elaborado mediante mapeo satelital, y permite conocer las zonas potenciales para el aprovechamiento energético en el Ecuador. Esta información constituye un valioso aporte para los sectores productivos público y privado del país con la finalidad de promover la inversión e investigación en el uso de la energía eólica como fuente energética renovable y no contaminante (Parraga et al., 2019).

En América Latina y el Caribe, gracias a la diversidad energética con la que cuenta la región, existe uno de los mercados de energía renovables más dinámicos del mundo. Las proyecciones indican que el crecimiento de las energías renovables será de alrededor del 1,9 % anual durante los próximos decenios. Los aumentos absolutos mayores se esperan en América del Norte, los países en desarrollo de Asia y en América Central y del Sur (Barragan y Llanes , 2020). El Ecuador se ha abastecido tradicionalmente de energía renovable fundamentalmente la hidroeléctrica combinada con un porcentaje de energía térmica (no renovable) proveniente de combustibles fósiles. El país es rico en recursos renovables, los índices de insolación por ejemplo están entre los más altos de mundo, lo cual permiten instalar plantas fotovoltaicas de alto rendimiento y también calentar agua en forma eficiente y económica (Mena, 2017).

Esta ventaja no la tiene el Ecuador en el caso de los vientos ya que el país se encuentra en una zona de calmas ecuatoriales, sin embargo, a pesar de ello se encuentran zonas a las cuales se pueden encontrar algún viento con características energéticas. En el caso de la energía proveniente de la biomasa, el país cuenta con un sector agroindustrial diversificado que produce por lo general muchos residuos aprovechables para la generación de energía. Siendo en los actuales momentos la azucarera la que mayor uso le está dando a sus residuos en la producción comercial de energía eléctrica y vapor. La principal de las energías renovables es en el Ecuador, la energía hidroeléctrica (Barragan y Llanes , 2020).

El Ecuador está introduciéndose en este nuevo mundo de manera paulatina pero sostenible. El propósito de las autoridades es alcanzar el 93% de energía limpia y renovable, aprovechando el potencial de los recursos naturales de que dispone el país y desechando de manera gradual la producción de energía contaminante (ARCONEL, 2020)

Dentro del marco legal ecuatoriano, se destaca que es necesario mencionar la política nacional bajo la cual se desarrollan los recursos energéticos, que tienen como su origen la

Constitución de la República del Ecuador (Constitucion de la Republica del Ecuador, 2022), entre sus articulados considera la promoción y uso de las energías renovables, que se transcriben a continuación:

“Artículo 15.-El Estado promueve en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanza en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afecta el derecho al agua.”

En otros artículos de la Constitución como en el 313 se establece que “el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.” El Estado promueve la eficiencia energética y el uso de las tecnologías limpias y de las renovables, no afecta la soberanía alimentaria ni el equilibrio de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Según Parraga et al. (2019) el MEER en el año 2008 elabora el documento denominado Políticas Energéticas del Ecuador 2008 -2010, en el que se destacan las siguientes políticas de Estado para el desarrollo sustentable del sector energético, relacionadas con las energías renovables:

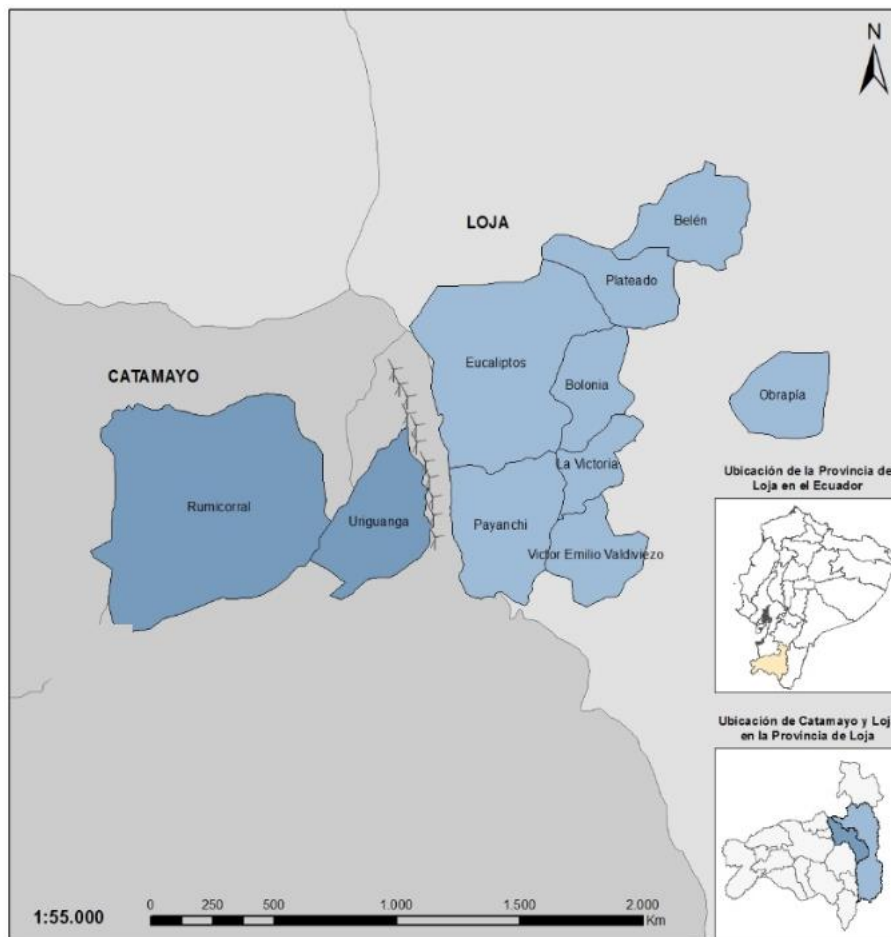
- Impulsar un modelo de desarrollo energético con tecnologías ambientalmente amigables.
- Formular y llevar adelante un Plan Energético Nacional, que defina la expansión optimizada del sector en el marco de un desarrollo sostenible.
- Promover el desarrollo sustentable de los recursos energéticos e impulsar proyectos con fuentes de generación renovable (hidroeléctrica, geotérmica, solar y eólica) y de nueva generación eléctrica eficiente, incluye la nuclear, excluye la generación con base en el uso del diésel.
- Reducir el consumo de combustibles en el transporte mediante la sustitución por gas natural comprimido GNC, electricidad y la introducción de tecnologías híbridas.

En este contexto, La Central Eólica inició su construcción en agosto de 2011 y se encuentra operando de forma normal y continua sobre la base de los requerimientos del sistema eléctrico ecuatoriano desde el 2 de enero de 2013, aportando al S.N.I. una energía neta de 664,21 GWh desde su entrada en operación a mayo de 2022. La central eólica Villonaco cuenta con 11 aerogeneradores del tipo GW70/1500 de 1.5 MW cada uno, con una velocidad promedio anual de 12.7 m/s a una altitud de 2700 msnm. La Central se desarrolla a lo largo de la línea de cumbre del cerro Villonaco con una distancia aproximada de 2 km. La subestación de elevación Villonaco 34.5 kV/69 kV tiene una

capacidad de 25 MWA y presenta un esquema de conexión de barra principal y transferencia. La subestación Loja, contempla la instalación de una bahía de 69 kV, la cual recibe la energía proveniente de la subestación Villonaco para ser conectada al S.N.I (MEM, 2022). Ver Figura 2.

Figura 2

Central Eolica Villanaco y su Zona de Influencia



Fuente: (Mendieta y Esparcia, 2019).

Durante la fase de construcción generó 254 fuentes de empleo directo. Beneficia directamente a más de 200 mil habitantes gracias a la implementación de nuevas prácticas de compensación a través del mejoramiento de infraestructura y equipamiento de Centros Educativos, dotación de suministro eléctrico a las parroquias de Sucre y San Sebastián, mejoramiento de vías, capacitación a los moradores de la zona en control fitosanitario de cultivos, jardinería y mantenimiento de áreas verdes; obras ejecutadas a través la CELEC E.P. Unidad de Negocio GENSUR.

Conclusiones

- La energía eólica se perfila como una excelente opción para el desarrollo de las zonas rurales de un país, es una alternativa a la creciente preocupación por los altos niveles de contaminación que han provocado las energías tradicionales, en este sentido, el Ecuador ha realizado incursiones en este campo.
- Actualmente la energía eólica es aprovechada en la provincia de Loja, así como en la isla San Cristóbal.
- Estos avances se han logrado en gran medida por los avances tecnológicos que en los últimos 20 años se han dado en el país, esto sin duda ha aportado la capacidad técnica para poder abordar diferentes temas en torno a proyectos que contribuyan con el progreso de la nación.
- De igual manera se destaca la gran importancia que este tipo de redes o granjas eólicas representan para el desarrollo en diferentes aspectos a determinadas comunidades, como es el caso de las zonas rurales, que por ser espacios geográficos con cierta lejanía a las urbes pudiesen presentar fallas en los servicios como el suministro del agua potable o la electricidad, siendo la energía eólica una gran fuente de recursos limpios que sin duda alguna pueden solucionar las crisis de recursos.
- Por otro lado, al interconectar a nivel eléctrico las zonas rurales se crea una distribución de dicha energía y permite eliminar la dependencia de dichas zonas al sistema eléctrico nacional.
- Sin embargo, por las características geográficas en las que se encuentra al país, en el cual se presenta una calma ecuatorial, no permite que en todos los espacios geográficos del país pueda aprovecharse la energía eólica. Esto no quiere decir que no sea posible, solo que se deben ubicar espacios en donde se pueda aprovechar al máximo el potencial eólico y de esta manera impactar positivamente a dichas zonas rurales.

Referencias bibliográficas

- AIE. (2018). “World Energy Outlook. Resumen Ejecutivo”. *Agencia Internacional de Energía*.
- Aldana, F., & Ortiz, P. (2018). Generación de Energía Eólica por la Empresa Blue Power & Energy SA. *Revista Senderos Universitarios*, 36-44.
- ARCONEL. (2020). *Agencia de Regulación y Control de Electricidad*. Obtenido de www.regula-cionelectrica.gob.ec

- Barragan, R., & Llanes, E. (2020). La Generacion de Energia Electrica para el Desarrollo Industrial en el Ecuador a Partir del Uso de Energias Renovables. *Universidad, Ciencia y Tecnologia*, 36-46.
- Centeno, J., Molina, L., & Castillo, G. (2018). Los Diferentes Costos que Tiene la Energía Eléctrica en el Ecuador Considerando los Cambios de la Estructura Actual. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT*, 29-36.
- Clementi, L., & Jacinto, G. (2021). Energía eólica distribuida: oportunidades y desafíos en Argentina. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*.
- Constitucion de la Republica del Ecuador. (2022). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Kazimierski, M. (2020). La energía distribuida como modelo post-fósil en Argentina. *Economia Sociedad y Territorio* 20, 397-428.
- MEM. (2022). *Ministerio de Energia y Minas*. Obtenido de <https://www.recursosyenergia.gob.ec/central-eolica-villonaco/>
- Mena, A. (2017). El desarrollo de la energia reno-vable en el Ecuador. *Axioma*, 50-62.
- Miranda, J., Lopez, I., Campero, E., Beltran, F., & Mondragon, V. (2018). Elementos de los parques eólicos que deben ser controlados para su interconexión con redes eléctricas. *Pistas Educativas* 39, 128-130.
- Palella, S., & Martins, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas, Venezuela: FEDUPEL, Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Parraga, A., Intriago, S., Velasco, E., Cedeño, V., Murillo, N., & Zambrano, F. (2019). Producción de energía eólica en Ecuador. *Revista Ciencia Digital*.
- Poveda, G., Franco, Z., Erazo, E., Ruiz, K., & Gonzalez, J. (2017). Desarrollo local de la nueva matriz energética en el Ecuador desde Coca Codo Sinclair. *Revista OIDLES*.
- Samela, A., Lescano, J., Gonzalez, L., Ibarreta, L., Gonzalez, J., & Tomassi, C. (2018). Ensayos de anemómetros de bajo costo para aplicaciones de eólica de baja

potencia. *Acta de la XLI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente 6*, 97-107.

Sanchez, E. (2020). Pobreza rural y agricultura familiar: Reflexiones en el contexto de América Latina. *Revista Semilla del Este*.

Sumanik, J., Schaube, P., & Clementi, L. (2019). Rural Electrification with Small Wind Systems in Remote High Wind Regions. *Energy for Sustainable Development 52*, 154-175.

Tuarez, M., Chiriboga, M., & Intriago, E. (2019). Emprendimiento y cambio social rural en Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada HAYKA*.

Veliz, V., & Zambrano, E. (2019). Zona Rural y su Nueva Vision de la Educacion Superior en Ecuador. *Revista Espacios*.

WWEA. (2017). Small Wind World Report Summary. *World Wind Energy Association*.

WWEA. (2021). World Wind Energy Association. *Small Wind World Report Summary*.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

