

Fuentes de Energías Renovables como potencial de producción eléctrica en zonas rurales del Ecuador

Christian Pavón, Ms.¹, Julio Barzola, Ms.^{1,3}, Fausto Cabrera, Ms.¹, Carlos Briones, Ms.¹, y Mayken Espinoza, Ms.²

¹Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Ecuador, cpavonb@ulvr.edu.ec, jbarzola@ulvr.edu.ec, fcabreram@ulvr.edu.ec, cbrionesg@ulvr.edu.ec

²Lund University, Sweden, Mayken.Espinoza_Andaluz@energy.lth.se

³Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Resumen.– El presente estudio es efectuado dentro de las actividades contempladas en el proyecto: *Dimensionamiento de una micro-grid en la zona de Atahualpa-Provincia de Santa Elena como una solución de electrificación en viviendas a partir de Fuentes de Energía Limpia. Entre los resultados preliminares se mencionan mediciones del potencial de energía solar y eólica que se han obtenido durante los cuatro primeros meses de ejecución.*

Palabras claves. – *Micro-grid, energía limpia, energía solar, energía eólica.*

I. INTRODUCCIÓN

El Banco Mundial ha estimado que aproximadamente el 16,9 % de la población mundial no tiene un acceso regular de electricidad en sus viviendas. Para el caso de América Latina la tasa de electrificación es del 94,7% [1], no obstante, esto representa aproximadamente 34,9 millones de personas sin acceso a electricidad [2]. Por lo general estas personas habitan en zonas aisladas donde la red nacional no tiene alcance.

Una posible solución a lo previamente mencionado es la implementación de las llamadas redes inteligentes (smart grids). Estas permiten optimizar el servicio de energía eléctrica proveniente de diversas fuentes combinándolos con las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) [3]. Estos sistemas de distribución eléctrica se pueden integrar con fuentes de energía renovable tales como el sol, viento, agua, entre otros.

En Ecuador, según resultados del último censo de población y vivienda, efectuado en noviembre 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la población fue de 14'483,499 habitantes [4], de los cuales el 94,77% de las viviendas contaban con suministro de energía eléctrica de alguna empresa de distribución eléctrica del país. Sin embargo, según el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), a diciembre del 2012 este porcentaje se incrementó al 95,41%, es decir, aproximadamente 750 mil ecuatorianos no cuentan con este servicio energético [5].

II. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El título del proyecto es: *Dimensionamiento de una micro-grid en la zona de Atahualpa-Provincia de Santa Elena como una solución de electrificación en viviendas a partir de Fuentes de Energía Limpia.*

El proyecto está enmarcado en el cambio de Matriz Productiva del Ecuador [6]. Su propósito principal es contribuir con un análisis de sistemas de electrificación a partir

de energías renovables en viviendas que actualmente no cuentan con una cobertura del Sistema Nacional de electrificación. Además, uno de los sectores estratégicos del Ecuador que se desea potenciar es el de la energía [7].

El proyecto se está ejecutando en Atahualpa, una parroquia rural de la Provincia de Santa Elena – Ecuador. La duración del proyecto es de 18 meses, y se dio inicio a mediados de enero 2015. La población es de aproximadamente 3600 personas, distribuidas en 850 viviendas, de las cuales el 75,6% no tienen satisfechas las necesidades básicas, entre ellas la electrificación [4]. También cuenta con un clima árido o desértico. Su promedio anual de precipitación es entre 125 a 150 mm. Tiene dos temporadas, la lluviosa y la seca. La temporada seca cae entre los meses de junio a noviembre y la lluviosa de diciembre a mayo. Durante la temporada lluviosa, la precipitación que se registra es casi el 90% de toda la pluviosidad que cae anualmente. Aquí las temperaturas oscilan entre los 21 y 40° C.

III. METODOLOGÍA

El proyecto tiene como objetivo general el dimensionar sistemas distribuidos de producción eléctrica a partir de energías renovables para el suministro energético en viviendas que no cuentan con la cobertura de la red nacional. Para obtenerlo se realizarán dos actividades principales:

A. Recolectar datos meteorológicos del sitio, por medio de sensores térmicos y climatológicos instalados en Atahualpa, Provincia de Santa Elena

Para este fin se instaló una estación meteorológica el 28 de febrero de 2015, la cual realiza mediciones cada 10 minutos de radiación solar, velocidad y dirección de viento, temperatura ambiental, humedad relativa y precipitación de lluvias. Estos datos son enviados en tiempo real desde la estación meteorológica vía GSM y pueden ser revisados vía internet.

B. Identificar la demanda energética de las viviendas no electrificadas mediante la visita y encuesta al sitio

Esta actividad actualmente se encuentra en fase de planificación para definir la muestra de la población a ser visitada y encuestada.

Una vez que las dos actividades estén completadas, se tendrán datos suficientes para realizar una propuesta de electrificación para la zona que debe ser sustentado mediante un informe técnico y un análisis de costo/beneficio.

IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS PRELIMINARES

Para los resultados preliminares se ha considerado solamente las fuentes solar y eólica del lugar en estudio. Para el caso solar se han tomado en cuenta mediciones referentes a la segunda quincena de marzo 2015. En cuanto al eólico se ha considerado las mediciones del mes de abril 2015.

A. Recurso solar.

Se constata un buen nivel de irradiación solar. De estos 16 días, considerando el intervalo de 6 am a 17:50 los resultados proporcionan un promedio de la potencia de irradiación solar global de 400,13 W/m. Es decir, en el periodo de 16 días el promedio de la energía diaria fue de 4,4 KWh/m²/día. La Fig. 1 muestra el promedio de esta energía por día.

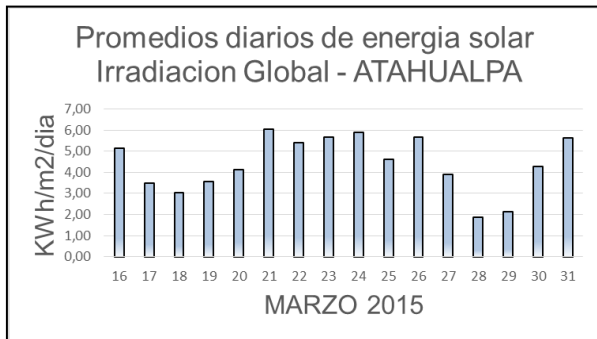


Fig. 1 Insolación global promedio diaria en la 2da. Quincena de marzo.

En cuanto a la latitud y declinación solar en el equinoccio de primavera [8], es decir, 21 de marzo se registró el mayor nivel de energía, podemos evidenciar en la Fig. 2 el comportamiento de la irradiación solar. La desviación estándar fue de 330 W/m², promedio 542,3 W/m² y el valor máximo censado de 956,9 W/m².

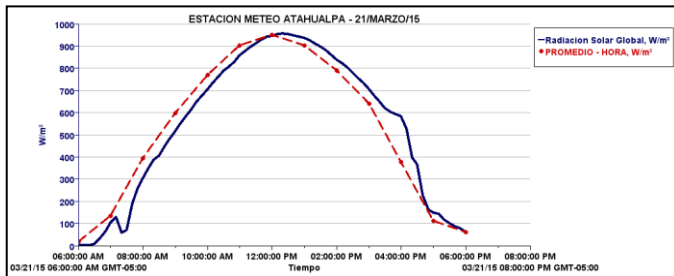


Fig. 2 Irradiación global del 21 de marzo 2015.

B. Recurso eólico.

Las Fig. 3 y 4 muestran los resultados de velocidad y dirección del viento durante el mes de abril 2015. Aún no es posible concluir en referencia al potencial eólico ya que se continuará haciendo mediciones para determinar el perfil de vientos de un ciclo anual. No obstante, en abril se ha tenido casi un 50% de vientos que no llegan a los 0,5 m/s y el 62% de las mediciones tienen como resultante una dirección del viento de 301° que da un indicio preliminar de la ubicación opuesta del rotor de la micro turbina.

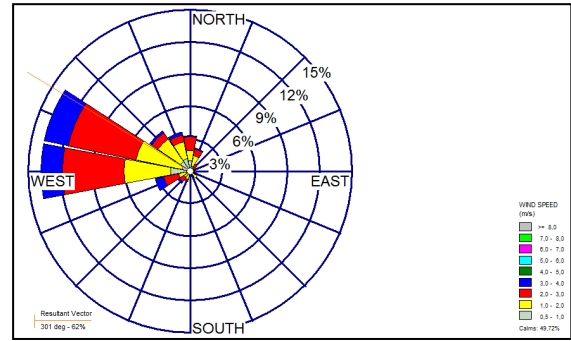


Fig. 3 Rosa de los vientos - abril 2015.

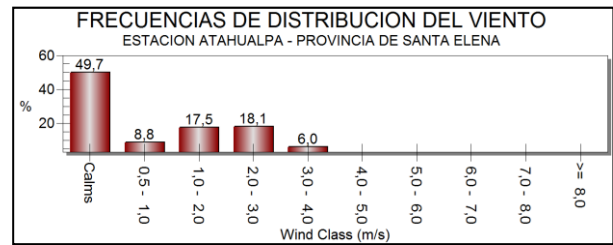


Fig. 4 Distribución de frecuencia de los vientos - abril 2015.

V. CONCLUSIONES

De los potenciales de fuentes de energías renovables se evidencia preliminarmente un buen nivel del tipo solar en época de invierno (nubosidad y precipitaciones). Mientras que del tipo eólico se espera continuar censando datos para tener un perfil anual de vientos en esta localidad. En fin, más datos se seguirán obteniendo con el objetivo de crear el mapa energético de la zona de Atahualpa y estudiar la factibilidad de implementación.

REFERENCIAS

- [1] The World Bank, "World Development Indicators: Electricity production, sources, and access", Disponible en <http://wdi.worldbank.org/table/3.7>
- [2] The World Bank, "World Development Indicators: Population dynamics", Disponible en: <http://wdi.worldbank.org/table/2.1>
- [3] S. Lee, J. Kim, E. Jung, J. Cho y K. Cho, "An Establishment of Operating Instruction and Information Gathering Hierarchy Considering Smart Grid and Micro Grid Environment in the Korean SO's Perspective", 2012 CIGRE Session, p. 2, Agosto 2012. Disponible en: http://www.cigre.org/content/download/17130/680866/version/1/file/C2_111_2012.pdf
- [4] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador, "Resultados del Censo del 2010". Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/resultados/>
- [5] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador, "Electrificación rural con energías renovables", Agosto 2013. Disponible en: <http://www.energia.gob.ec/2013/08/page/2/>
- [6] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos del Ecuador, "Sectores Estratégicos: Avanzamos en el cambio de la matriz energética", *Sectores Estratégicos para el Buen Vivir - Revista del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos*, Vol. 1, No. 1, p. 4, Septiembre 2013.
- [7] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos del Ecuador, "Sectores Estratégicos", Catálogo de Inversión para proyectos estratégicos 2015 - 2017, p. 5, 2015.
- [8] J. Barzola, "¿Es posible la Grid Parity en Ecuador?," *RTE Revista Tecnológica Espol*, Vol. 27, No. 1, pp. 30-39, Octubre 2014.