

DESARROLLO DE MODELOS ESPACIO TEMPORALES DE VARIABLES SOLARES Y EÓLICAS PARA ESTIMAR EL POTENCIAL ENERGÉTICO EN LA REGIÓN SUR DEL ECUADOR.

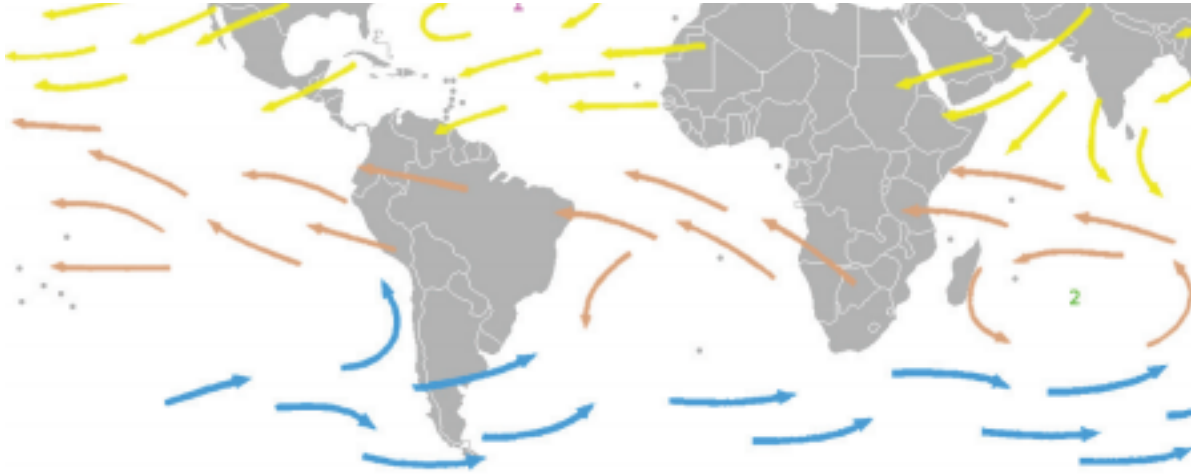
Jorge Maldonado, Juan Solano

Universidad Nacional de Loja

Autor para correspondencia: jmaldc@yahoo.es

Fecha de recepción: 18 de julio de 2013 - Fecha de aceptación: 4 de octubre de 2013

Imagen ilustrativa: Map prevailing winds on earth
Fuente: <http://upload.wikimedia.org>



Resumen

Los resultados del presente proyecto, contribuirán significativamente al desarrollo de nuevos proyectos orientados a la utilización de energías renovables en la Región Sur del Ecuador (solar térmica, solar fotovoltaico, eólico). Se elaborará metodologías geomáticas para obtención de mapas y climogramas de toda la RSE, con el fin de obtener en cada punto geográfico la información de la radiación solar y velocidad del viento, a nivel espacio - temporal. Esto se realizará básicamente de dos fuentes: 1. Datos puntuales (estaciones meteorológicas), y 2. Mapas satelitales. Estos mapas permitirán establecer qué sitios de la RSE cuentan con buen potencial, y se escogerán con evaluación multicriterios los lugares en donde se ubicarán las estaciones meteorológicas. Las estaciones permitirán contrastar los resultados del proyecto, así como continuar periódicamente siendo una fuente de información, en lo referente a potencialidad solar y eólica. Al final se realizará una publicación de los resultados en revistas científicas, medios de comunicación, publicación en sitios WEB de la Universidad, seminarios y cursos acerca de los resultados de proyecto.

Palabras clave: Modelos geomáticos eólico solar

Abstract

The results of this project will contribute significantly to the development of new projects to the use of renewable energy in the Southern Region Ecuador (solar thermal, solar photovoltaic, wind). Gematic be developed methodologies for obtaining maps and climograms the entire CSR, in order to obtain in each geographical point information from solar radiation and wind velocity, at the time - space. This will be done primarily from two sources: 1. Data points (weather stations), and 2. Satellite maps. These maps allow the establishment of CSR which sites have good potential, and multicriteria evaluation will be chosen with the places where the weather stations will be located. The stations will allow to compare the results of the project and periodically continue to be a source of information regarding potential solar and wind. At the end there will be a publication of the results in scientific journals, media, publishing websites of the University, seminars and courses on project results.

Keywords: Gematic wind solar models

1. INTRODUCCIÓN

La región sur del Ecuador (RSE), tiene una extensión aproximada de 27.569 km², situada entre las coordenadas 3° 30' y 5°00' de latitud sur y 78° 20' y 80° 30' de longitud oeste, incluye las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe. Posee un clima que varía entre cálido en la región costanera, pasando por tropical sabana y mesotérmico húmedo y semihúmedo; existen sitios con altura de páramo, localizados en la zona de mayor altitud.

Al sur de la provincia de Loja se encuentran sectores áridos y secos en las proximidades con Perú. La difícil topografía de la RSE determina que, las tierras mayormente aptas para la agricultura se sitúan en los pequeños valles y mesetas.

Según la Consultora del viento Normawind (Barcelona España), se determina que en la Región Sur del Ecuador existe un prometedor potencial para la instalación de parques eólicos en sitios como: Villonaco, Chinchas, Membrillo, Salapa Alto, Carboncillo y Fierrohurcu. (Global Wind Energy Council 2007). Así mismo, el Consejo Nacional de Electricidad, en su publicación del ATLAS SOLAR DEL ECUADOR, (Figura 1), se observa que la Región Sur del Ecuador tiene un prometedor potencial solar para fines de generación eléctrica. (CONELEC, 2008).

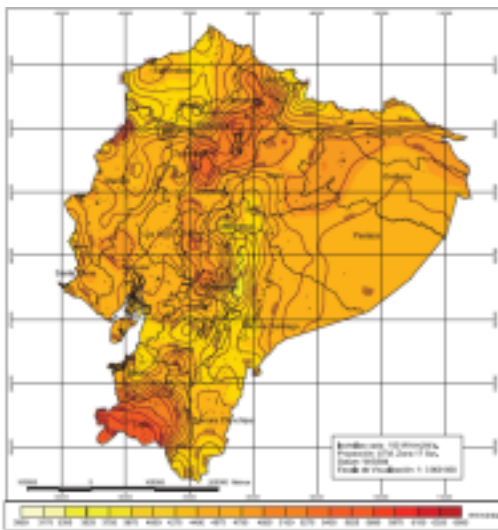


Figura 1. Insulación Solar Global promedio en Ecuador.

El estudio del comportamiento y de las variables climáticas, es de vital importancia para el desarrollo de la Región Sur del Ecuador, debido a muchos factores que afectan el buen vivir de la población, como por ejemplo: la salud, el comercio, la agricultura, el potencial en energías renovables (eólico solar), etc., que contribuirán de manera

principal para que instituciones privadas o gubernamentales realicen proyectos de investigación y/o de desarrollo, que permitan mejorar las condiciones de vida de todos los habitantes.

En el año 2006 el H.C.P.L a través de ENERLOJA, en alianzas con el Instituto Catalán de Energía y la Consultora del viento Normawind (Barcelona España), determinan del prometedor potencial para la instalación de parques eólicos en sitios como: Villonaco con 15MW , Chinchas 15 MW, Proyecto Eólico Membrillo 45 MW y la determinación de nuevos sitios de medición de potencial eólico como son: Salapa Alto, Carboncillo y Fierrohurcu en la Región Sur del Ecuador, los cuales se encuentran en etapa de reconocimiento. (ENERSUR, 2010).

En la actualidad se conoce que la Región Sur del Ecuador, existen grandes potencialidades en cuanto a energía solar y eólica, como por ejemplo podemos citar el Parque Eólico del Villonaco, o sectores como Zapotillo y Macará que cuentan con grandes potencialidades solares. Es necesario establecer con certeza científica cuál es el potencial energético que se tiene y en qué lugares se encuentra focalizado. Con la presente investigación se pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Existe la cantidad suficiente de datos confiables de radiación solar y velocidad del viento, en estaciones meteorológicas de la Región Sur del Ecuador, que permitan determinar el potencial solar y eólico?

¿Son confiables los datos de radiación solar y velocidad del viento, provenientes de imágenes satelitales, que permitan determinar el potencial solar y eólico en la Región Sur del Ecuador?

¿Es posible desarrollar nuevas metodologías en el procesamiento de datos de radiación solar y velocidad del viento, para realizar un análisis espacio temporal de la información?

¿Existe en la Región Sur del Ecuador, zonas que cuenten con potencial solar o eólico, que permita desarrollar proyectos en energías renovables?

¿Es necesario el planteamiento de una nueva red de estaciones meteorológicas en la Región Sur del Ecuador, en base a una evaluación multicriterios, con el fin de optimizar recursos?

2. OBJETIVOS:

Objetivo general

Desarrollar modelos espacio - temporales de la radiación solar y velocidad del viento en la Región Sur del Ecuador, para estimar el potencial energético y aplicación de energías renovables.

Objetivos específicos

- Recopilar y evaluar los datos existentes de radiación solar y velocidad del viento en la Región Sur del Ecuador.
- Desarrollar metodologías de procesamiento de datos, mediante la utilización de un SIG que permita la interpolación y análisis espacio - temporal de los datos de radiación solar y velocidad.
- Determinar las zonas de la Región Sur del Ecuador que tengan potencial en la utilización de energías renovables en base a un análisis espacio temporal, y realizar la comprobación in-situ de los resultados.
- Proponer una red optimizada de estaciones meteorológicas, con base a una evaluación multicriterios, para un mejor estudio de la variabilidad de los parámetros medidos, garantizando la sostenibilidad del proyecto.

3. METODOLOGÍA:

Para la obtención, validación, análisis y procesamiento de datos de radiación solar y velocidad del viento, se realizará visitas técnicas para adquirir información en organismos públicos o privados, locales, regionales y nacionales (INAMHI, SENAGUA, GOBIERNOS PROVINCIALES, PROYECTOS EN EJECUCIÓN). En la tabla 1 se muestra la línea de información disponible en las entidades del estado.

Tabla 1. Información existente y línea base.

Temática	Información	Fuente	Cobertura espacial, resolución	Cobertura temporal, resolución
Solar	Heliofania: tiempo de duración del brillo solar. Se mide en horas y minutos de brillo solar Nubosidad: fracción de la bóveda terrestre cubierta por la totalidad de nubes visibles. Se divide a la bóveda celeste en octavos llamados octas, se mide por observación directa.	INAMHI – Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología www.inamhi.gob.ec	Todo Ecuador Puntual	Anuarios : 2000-2008, mensual
Solar	44 archivos Excel (1 por estación), 1 archivo de compilación	INAHMI (envío personalizado)	Todo Ecuador 9 estaciones de la región Sur	Valores mensuales
Solar	Radiación en W/m ²	Estación UTPL	1 punto (no ubicado)	Inicio : 23/10/2010 - 07h45 Final: 01/12/2011-00h00 cada 5 min.
Viento	Viento: movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra.	INAMHI – Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.	Todo Ecuador Puntual	Anuarios : 2000-2008, mensual
Viento	1 archivo de compilación.	INAHMI (envío personalizado)	Todo Ecuador 25 estaciones de la región Sur	
Viento	Dirección y Magnitud (expresada como velocidad en m/s)	Aeropuerto de Cuenca	1 punto (no ubicado)	01/04/1990 – 28/02/2011, 06h00-19h00

Se descargará diariamente imágenes satelitales con información de radiación solar y velocidad del viento en la RSE. Debe accederse a satélites de la NASA, NOAA, Universidades, etc. Se implementará un centro informático en la UNL, en donde se recopilará, almacenará y procesará la información. Otra fuente de información es por contacto con “Institut für Geographie der Universität Erlangen-Nürnberg” quienes tienen a su cargo 10 estaciones automáticas que miden velocidad del viento, dirección del viento y radiación solar.

Para desarrollar nuevas metodologías en el procesamiento de datos, se utilizarán métodos estadísticos para analizar los datos puntuales, así como un SIG (Sistema de Información Geográfico, véase figura 2) para realizar interpolación de datos. Se utilizará un SIG para procesar la información satelital recibida, así como para elaborar mapas que permitan visualizar el comportamiento en el tiempo de la radiación solar y velocidad del viento. Se desarrollará metodologías que permitan aumentar la resolución de las imágenes satelitales y se realizará una comparación entre ambos tipos de datos analizados, con la finalidad de ajustar los valores, y elaborar modelos confiables de los parámetros medidos.

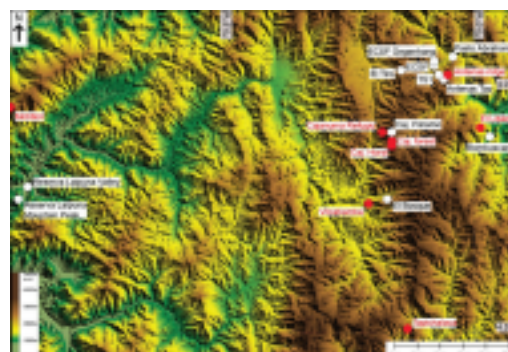


Figura 2. Puntos de estaciones con información desde 1998 (blancos), en rojo estaciones anteriores

Para determinar las Zonas de la Región Sur que cuenten con potencial solar y eólico, se analizarán los sectores de la RSE que cuenten con los datos mínimos necesarios en cuanto a radiación solar y velocidad del viento, en donde se puedan ejecutar proyectos en energías renovables a pequeña y gran escala. Se realizarán visitas técnicas a los lugares determinados en el punto anterior, para analizar y contrastar los resultados obtenidos, mediante mediciones y encuestas.

De todos los lugares que cuenten con potencial solar o eólico, se realizará una evaluación multicriterios para determinar en qué lugares es conveniente ubicar estaciones meteorológicas, que permitan validar los resultados, y para que sean una fuente de información perdurable en el tiempo, así mismo, se realizará la compra y la instalación de cinco estaciones meteorológicas automáticas, las cuales, se unirán a la Red Nacional de Estaciones, y transmitirán datos diarios del comportamiento del clima. Finalmente se realizará la publicación y difusión de resultados por medios de comunicación, publicación bibliográfica, seminarios, cursos de capacitación, etc.

4. RESULTADOS ESPERADOS:

Al finalizar el proyecto, éste tendrá un impacto en varios ámbitos como por ejemplo, el desarrollo de energías renovables con fines de generación eléctrica, determinación de la evolución del cambio climático en la Región Sur del Ecuador, fomento de proyectos de desarrollo social que involucren la utilización veraz y oportuna de datos de radiación solar y velocidad del viento.

Al finalizar el proyecto, se espera que el modelo tenga una confiabilidad mayor al 90%, los cuales deben ser corroborados con la medición de datos in situ. Se espera que los usuarios finales puedan acceder a esta información desde la página web de la Universidad, y utilizarlos como base para la elaboración de proyectos que utilicen fuentes renovables de energía.

El presente proyecto de investigación intenta contribuir con información real, efectiva, confiable y oportuna para la Región Sur del Ecuador, en lo que se refiere a datos climatológicos (velocidad del viento y radiación solar) para proyectos de desarrollo en energías renovables, agricultura, salud humana, etc. Se pretende que estos datos estén al alcance de todos en la página web de la Universidad Nacional de Loja. Además, las metodologías geomáticas utilizadas o desarrolladas quedarán como modelos que se pueden volver a aplicar fácilmente en función de nuevos datos de entrada u otra zona de estudio.

La sostenibilidad del proyecto en el tiempo, se basaría en un convenio UNL- INAMHI, en el cual la UNL se compromete a contribuir con información permanente en el tiempo, sobre los datos captados de las estaciones meteorológicas, así como de los resultados esperados en el proyecto. El INAMHI por su parte se comprometería a brindar a la UNL los datos satelitales y los modelos numéricos para la obtención diaria y continua de resultados.

Así mismo, se pretende lograr un acuerdo UNL - INAMHI que garantice la continuidad, con la colaboración permanente de personal universitario (investigadores y estudiantes). Si el objetivo se cumple, se continuará en una segunda fase, con el objetivo de aplicar los modelos al país, y en una tercera fase, con la elaboración propia de modelos geomáticos aplicables en todo el Ecuador.

Referencias

GARCIA J., HERRERO R., GALLARDO S.; 2006, Gestión de la energía, España, Editorial: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (UPV), 243p.

CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), COORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN ENERGÉTICA (CIE). 2008. Atlas Solar con fines de generación eléctrica.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA INAMHI, 2006. Anuario Meteorológico 2006, 200 p, ISSN N° 13903586

WORLD ENERGIA COUNCIL. 2007. Survey of energy resources, ISBN: 094612126 5. World Energy Council. 600 pp.

PEÑA H., REÁTEGUI M., ZANABRIA P. 2007, Implementación de un centro de demostración de energías renovables. Centro de Capacitación para el Desarrollo CECADE. Perú.

NEIRA M. 2009, La electrificación rural en Ecuador. Dirección de Planificación del Consejo Nacional de Electrificación CONELEC. Ecuador.

SOLORZA O. 2008, Energías renovables biológicas- hidrógeno-pilas de combustible. México.