



Implementación de un Sistema de Información Geográfica para el Desarrollo Sostenible, en la Universidad Técnica de Manabí (Ecuador)

Implementation of a Geographic Information System for Sustainable Development, at the Universidad Técnica de Manabí

MARTÍNEZ, Víctor A. 1; RODRÍGUEZ, María 2; BRAVO, José J. 3; VÁZQUEZ, Antonio 4; VALENCIA, José A. 5 y BOWEN, Carlos A. 6

Recibido: 07/05/2019 • Aprobado: xx/10/2019 • Publicado 11/11/2019

Contenido

1. Introducción
2. Metodología
3. Resultados
4. Conclusiones

Referencias bibliográficas

RESUMEN:

Sobre el territorio de la provincia de Manabí en el Ecuador, incide un nivel considerable de radiación solar. Sin embargo, no se aprovecha este recurso natural endógeno de manera adecuada con fines energéticos en beneficio de la sociedad. La falta de información para desarrollar investigaciones relacionadas a este recurso natural y las formas de su aprovechamiento, resulta una de las barreras que frenan el desarrollo de tecnologías que permiten su aprovechamiento. Además, la provincia es especialmente vulnerable a riesgos sísmicos, inundaciones y sequías. Considerando la situación expuesta anteriormente y haciendo uso de diversas herramientas informáticas, se diseñó y evaluó un Sistema de Información Geográfica para el Desarrollo Sostenible (SIGDS), que presenta una facilidad de uso amigable y funcional para los usuarios y en estos momentos se trabaja para su consolidación como una herramienta eficaz para gestionar información sobre las fuentes renovables de energía, así como la gestión de riesgos de desastres y la gestión ambiental del territorio.

Palabras clave: tecnologías de la informática y la comunicación (TIC), energías renovables, gestión de riesgos, sistemas de información geográfica (SIG).

ABSTRACT:

On the territory of the province of Manabí in Ecuador, there is a considerable level of solar radiation. However, this endogenous natural resource has not been used adequately for energy purposes for the benefit of society. The lack of information to develop research related to this natural resource and the ways of its use is one of the barriers that hinder the development of technologies that allow its use. In addition, the province is especially vulnerable to seismic risks, floods and droughts. Considering the situation described above and using various computer tools. The Geographic Information System for Sustainable Development (SIGDS) has been designed and evaluated which presents user friendly and functional ease of use for users and is currently working for its consolidation as an effective tool to manage information on renewable energy sources, as well as disaster risk management and environmental management of the territory.

Keywords: information and communication technologies (ICT), renewable energies, risk management, geographic information systems (GIS).

1. Introducción

En los últimos tiempos cada vez es más necesario priorizar la atenuación del proceso energético para satisfacer la demanda de la sociedad, dado sus efectos sobre la sostenibilidad del desarrollo socioeconómico, debido a que el sistema energético sustentado en el petróleo, no solo es insostenible, sino que amenaza la vida tal y como se conoce en la tierra, porque la contaminación producida por el empleo de los fósiles ha puesto en peligro a la humanidad, debido al crecimiento acelerado de las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos cuando se queman estos combustibles (ARRASTÍA & LIMA. 2011).

De la misma forma que se trazan políticas regionales para resolver los problemas de investigación, desarrollo e innovación relacionados con el uso de recursos energéticos renovables en América Latina y El Caribe (ALC) (CONACYT. 2010), también se trabaja en función de disminuir los riesgos naturales, salvar la biodiversidad y mejorar las condiciones de vida de las comunidades que todavía no están conectadas a las redes eléctricas. En el plano nacional se requiere la implementación de estrategias que permitan la solución de problemas, de forma integral en regiones y zonas determinadas (RODRÍGUEZ, VÁZQUEZ, SARMIENTO, MILLET. 2017).

Cada día, los territorios ven crecer la necesidad de contar con estudios de riesgos, energía y ambiente. Los diferentes actores, ya sean instituciones de educación superior o entidades gubernamentales, se ven obligados a contar con herramientas informáticas que faciliten el desarrollo de dichos estudios (ALVAREZ, CHAPARRO, HERNÁNDEZ, CRUZ, ESTRADA, RUIZ, SÁNCHEZ. 2017). En este contexto, la Universidad Técnica de Manabí (UTM) promueve la creación, desarrollo, transmisión y difusión de la ciencia, técnica y cultura a través de investigadores, profesores y estudiantes para conducir sus investigaciones a solucionar problemas vinculados con el desarrollo local sostenible en su entorno (SALTOS, INTRIAGO, SALVATIERRA, VÁZQUEZ, RODRÍGUEZ. 2017).

Considerando el resultado de investigaciones realizadas en la Universidad Técnica de Manabí, se conoce que la radiación solar incidente en la ciudad de Portoviejo garantiza que por cada kWp de fotovoltaica instalada se puedan generar hasta unos 36 MWh de electricidad en del ciclo de vida de la tecnología, con un costo promedio estimado entre 6 y 8 centavos dólar el kWh generado (VÁSQUEZ, RODRÍGUEZ, SALTOS, RODRÍGUEZ, CUENCA. 2018).

La función energética de la sociedad es responsable de un nivel importante de las emisiones contaminantes a la atmósfera y contribuye al consumo intensivo de recursos naturales no renovables. Es por ello que, para lograr el desarrollo sostenible de un territorio, es necesario optar por la generación de energía mediante el aprovechamiento de recursos renovables de energía (BRAVO. 2015), que no se extinguen ni contaminan el ambiente.

En la provincia de Manabí, el potencial de generación de fuentes renovables de energía, particularmente mediante la radiación solar, es elevado (VÁZQUEZ & WASHINTOG. 2015), (RODRÍGUEZ & VÁZQUEZ. 2018). Así lo demuestran datos climatológicos publicados en diferentes bases de datos cartográficas (NASA. 2018), existiendo un potencial razonable de energía hidráulica en sus ríos que pudiera ser aprovechado en la generación de electricidad (HERNÁNDEZ & VERA. 2018)

Por otro lado en la provincia existe la amenaza de fenómenos naturales. Las cuencas de Manabí son susceptibles a eventos climáticos extremos como El Niño que, en algunos casos suele provocar sequías y en otros inundaciones catastróficas (THIELEN, CEVALLOS, ERAZO, ZURITA, FIGUEROA, VELAZQUEZ. 2016).

La amenaza sísmica constituye uno de los riesgos más importantes, pues la provincia de Manabí se encuentra ubicada muy próxima al cinturón de fuego del Pacífico, una zona de subducción de placas tectónicas, que representa un potencial sismogenerador importante para el territorio. Además, la complejidad morfo-estructural y un sistemas de fallas inversas, convierten al litoral manabita en una zona especialmente amenazada por sismos de magnitud 7 o superior (CHUNGA, MARTILLO, PAZMIÑO, QUIÑONEZ, HUAMAN. 2014).

Considerando lo analizado anteriormente el trabajo se propone presentar el diseño de una aplicación web, cuya función es gestionar una base de datos cartográfica y documental mediante geoservicios, haciendo uso de una infraestructura de datos espaciales (MARTÍNEZ. 2018), que persigue el fin de proporcionar información confiable a los actores principales del territorio, relacionada con temas críticos para el desarrollo de la provincia como son: las fuentes renovables de energía, la gestión de riesgos de desastres, así como datos relevantes sobre el ambiente, en función de promover la realización de proyectos de I+D+i y articular adecuadamente la

vinculación universitaria con la sociedad mediante proyectos que respondan a la solución de las dificultades existentes en los entornos estudiados (RODRÍGUEZ, VÁZQUEZ, MARTÍNEZ, BRAVO. 2019).

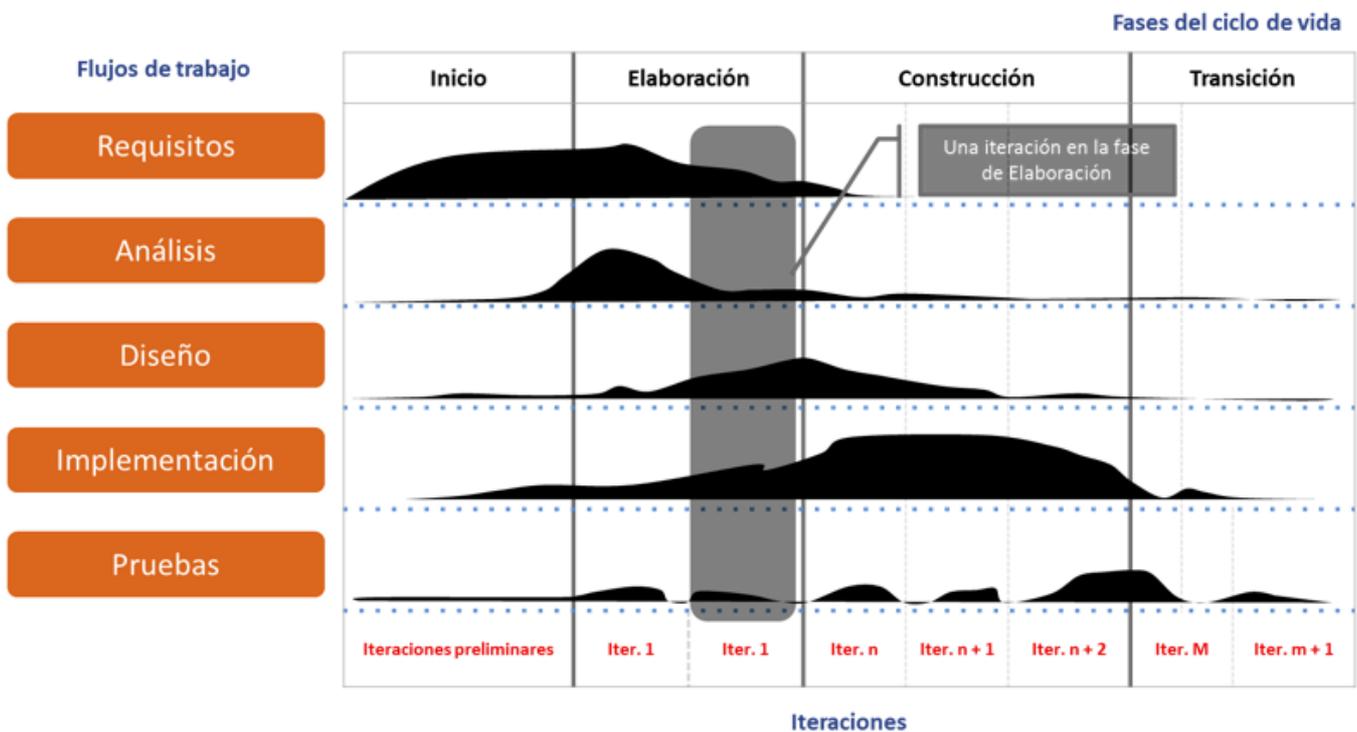
2. Metodología

Para definir la metodología adecuada se siguió lo expuesto por (GUEVARA. 1992). Se comenzó desde las fases de la investigación científica para dar cumplimiento a las etapas de diseño e implementación de un SIG, y las fases básicas para el levantamiento de la información dentro de un SIG. Con esto, se adaptó el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (del inglés *Unified Software Development Process*, USDP) como una metodología de desarrollo que incluye las actividades propias del diseño y desarrollo de un SIG.

También sirvió de guía la metodología de desarrollo de software basada en el proceso de modelaje de lenguaje unificado, donde se precisaron cuatro procesos de negocios para el trabajo de la información de las fuentes renovables de energía, gestión ambiental, riesgos sísmicos, inundaciones y sequía, mapas e informes. Las tecnologías utilizadas para la gestión de los servicios fueron *Apache*, *GeoServer*, *Prado/PHP*, *OpenLayers* y *PostgreSQL/PostGIS*.

Dentro de los flujos de trabajo del proceso unificado, en cada una de las fases del ciclo de vida se realizaron las tareas de análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas y evaluación del software, tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1
Flujos de trabajo y fases del ciclo de vida del proceso unificado



Fuente: (MARTÍNEZ. 2018)

3. Resultados

Se describen los procesos realizados para la concepción de la aplicación desde el punto de vista del diseño, a partir de un conjunto de clases u objetos (patrones de diseño), así como las actividades orientadas para concebir la arquitectura de la aplicación, tales como la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales, el diseño de los diagramas de casos de uso, secuencia, procesos, despliegue e implementación del software. Según (GUEVARA. 1992), en esta etapa se moldearon las ideas que conllevan a la elección de un determinado modelo para el SIG. Posteriormente, se identificaron los procesos de negocio, obteniendo como resultado las siguientes etapas de iniciación: descripción de las tareas a ejecutarse para definir las necesidades con sus responsables; descripción de los sistemas y datos existentes; definición de necesidades (actuales y potenciales) del SIG y; aspectos legales y administrativos.

En esta fase se realizó un análisis del dominio de la solución que va a representar la nueva realidad operacional que satisface dentro de la aplicación informática, así como las necesidades de los usuarios a nivel de implementación y las insuficiencias tecnológicas complementarias. Para ello se realizaron las siguientes tareas:

3.1. Identificación de los requisitos y diseño de los casos de uso

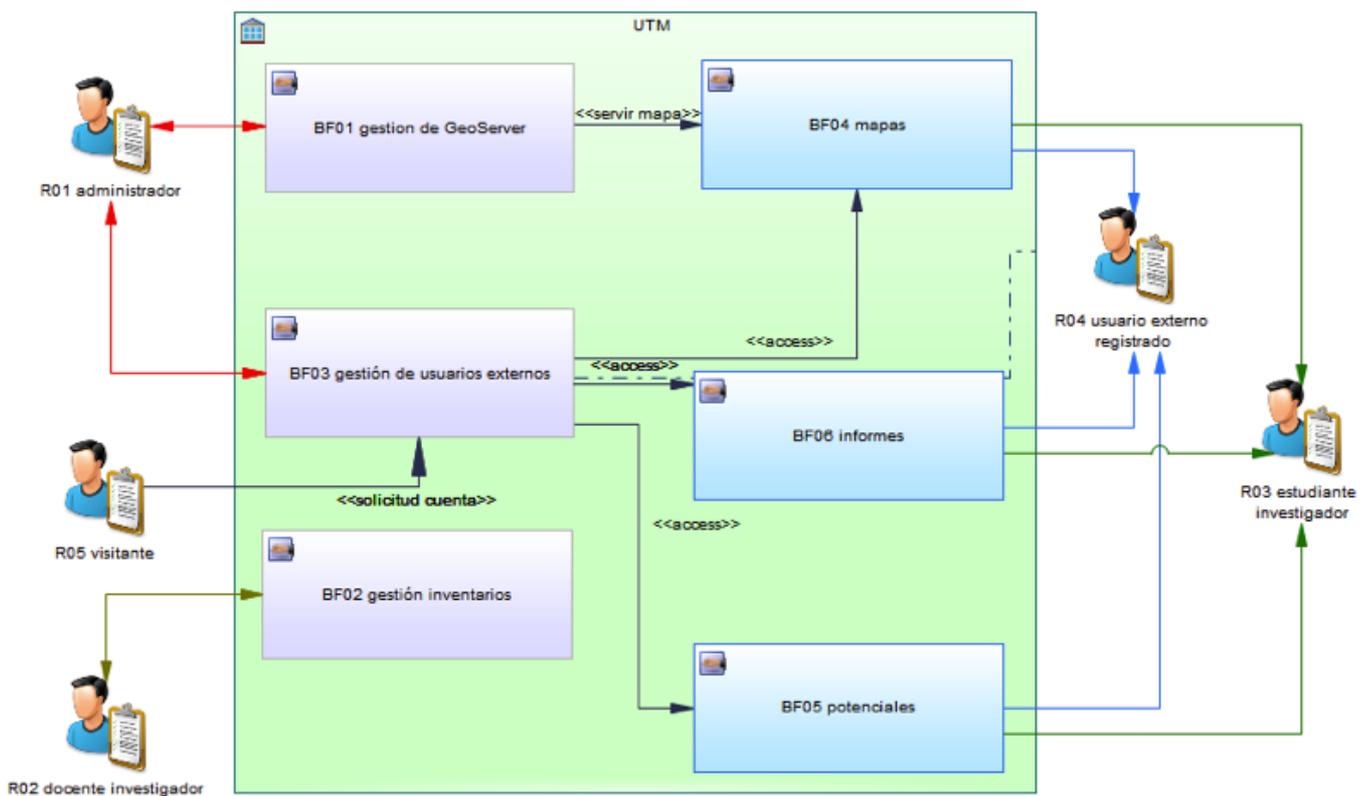
En el proceso se definieron los alcances del sistema bajo una serie de requisitos que se conciben de la mano del usuario. Los actores del sistema fueron precisados por los usuarios relacionados al perfil energético, ambiental y de riesgos que interactúan con el software, en donde se establecieron cinco niveles de usuarios: administrador del sistema; docente investigador; estudiante investigador; usuario externo registrado y; visitante. Con esta información se determinaron 16 requisitos funcionales y 8 no funcionales del software, donde se incluyeron los de seguridad.

3.2. Diseño de la lógica del software

Con los requisitos se desarrollaron los diagramas de actividades, en cuales se establecieron cuatro grupos de procesos de negocio principales: Operación de la información de los recursos renovables y convencionales; medio ambiente y riesgos; operación sobre los mapas, así como generación de informes y; otros.

Posteriormente se representó la secuencia de los mensajes entre las instancias de clases, sus componentes y los actores y finalmente se obtuvo el modelo de los datos. En la figura 2 se observa el diagrama de comunicación entre los roles y procesos de negocio.

Figura 2
Diagrama de comunicación entre los roles y procesos de negocio



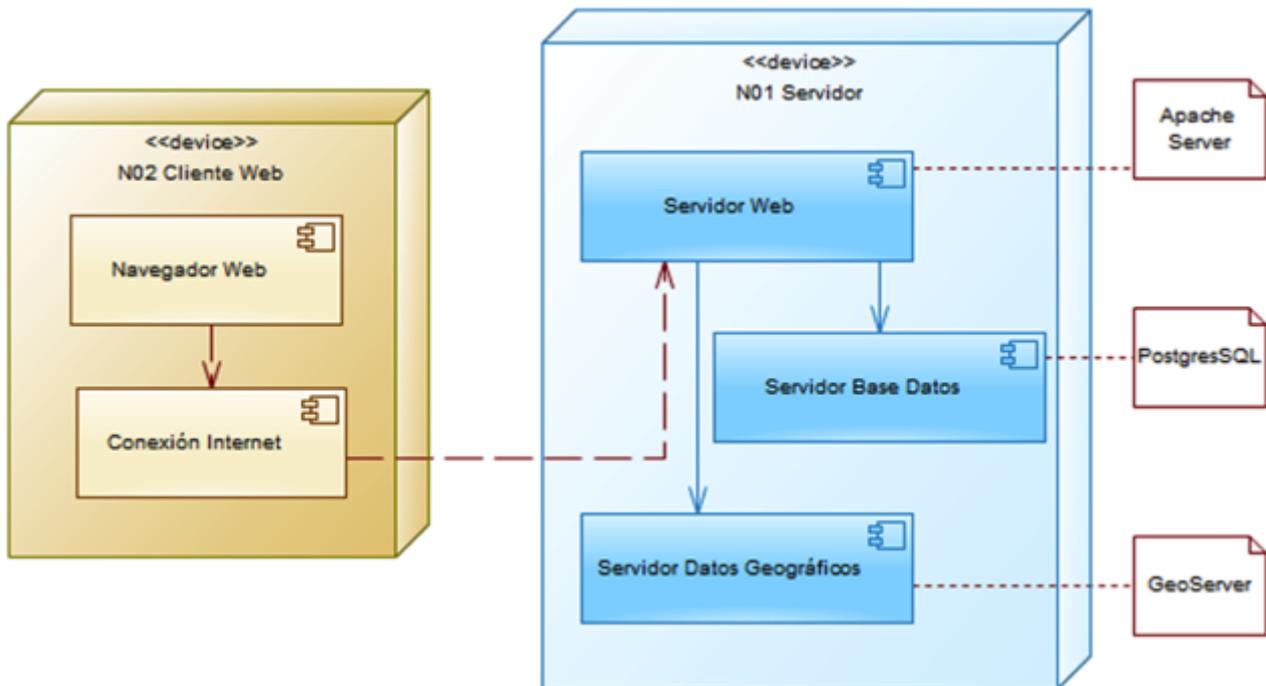
Fuente: (MARTÍNEZ. 2018)

En la figura 2 se logra observar la interacción de los roles de usuarios con los cuatro procesos de negocios señalados anteriormente, el cual se agrupa en dos secciones: Gestión (color gris), vinculados los procesos de administración del GeoServer (BF01), de usuarios externos (BF02) e inventarios (BF03) y la sección de Operación (color celeste), que refieren los procesos relacionados a mapas (BF04), potenciales (BF05) e informes (BF06). Las actividades de gestión se asignan de manera esencial al rol R01 Administrador y al R02 Docente Investigador. Las actividades de operación las realizan los roles usuario externo registrado (R04) y estudiante investigador (R03).

3.2. Diseño de despliegue

Para realizar el modelado de la arquitectura del sistema informático se utilizó el diagrama de despliegue. En la figura 3 se muestra la interacción de los elementos de hardware con los de software. Esta distribución cuenta con todo lo necesario para compensar las necesidades de implementación.

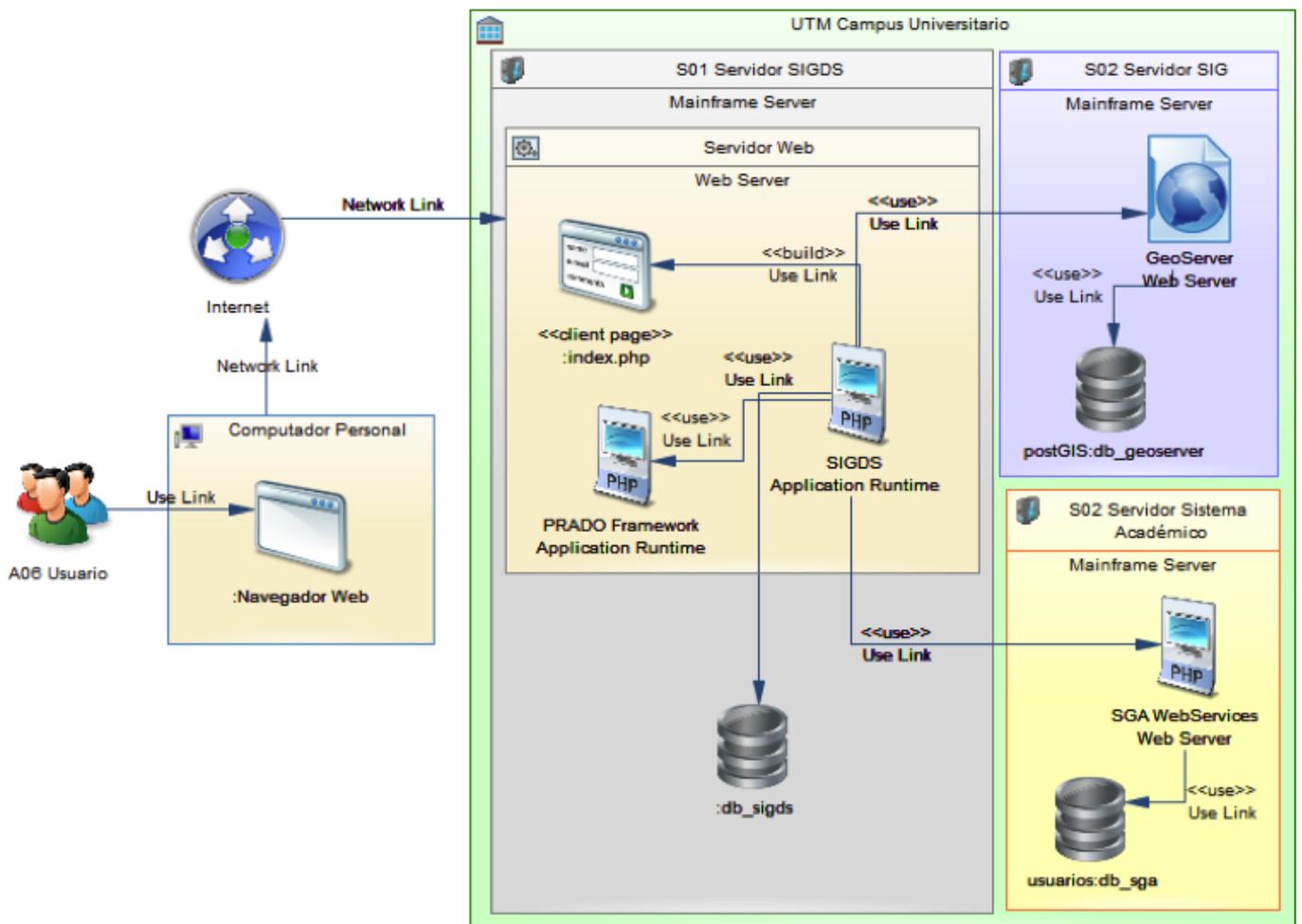
Figura 3
Diagrama de despliegue



Fuente: (MARTÍNEZ. 2018)

Se determinó la posibilidad de implantar el SIGDS en los servidores disponibles del centro de procesamiento de datos de la UTM, además se reconoció la disponibilidad de equipos necesarios para la generación, gestión y procesamiento de la información cartográfica (SALTOS, RODRIGUEZ, VÁZQUEZ, CASTRO, NIETO. 2017). En la figura 4 se muestran los tres componentes principales del diseño de la arquitectura física: S01 Servidor SIGDS, que contiene la aplicación Web con 2 módulos; Geoportal y SIGDS, el S02 Servidor SIG, que provee el servicio de mapas (Módulo Geoserver) y; el S03 Servidor del Sistema Académico (SGA), que provee el acceso a la información de las cuentas de usuarios.

Figura 4
Arquitectura física del SIGDS



Fuente: (MARTÍNEZ. 2018)

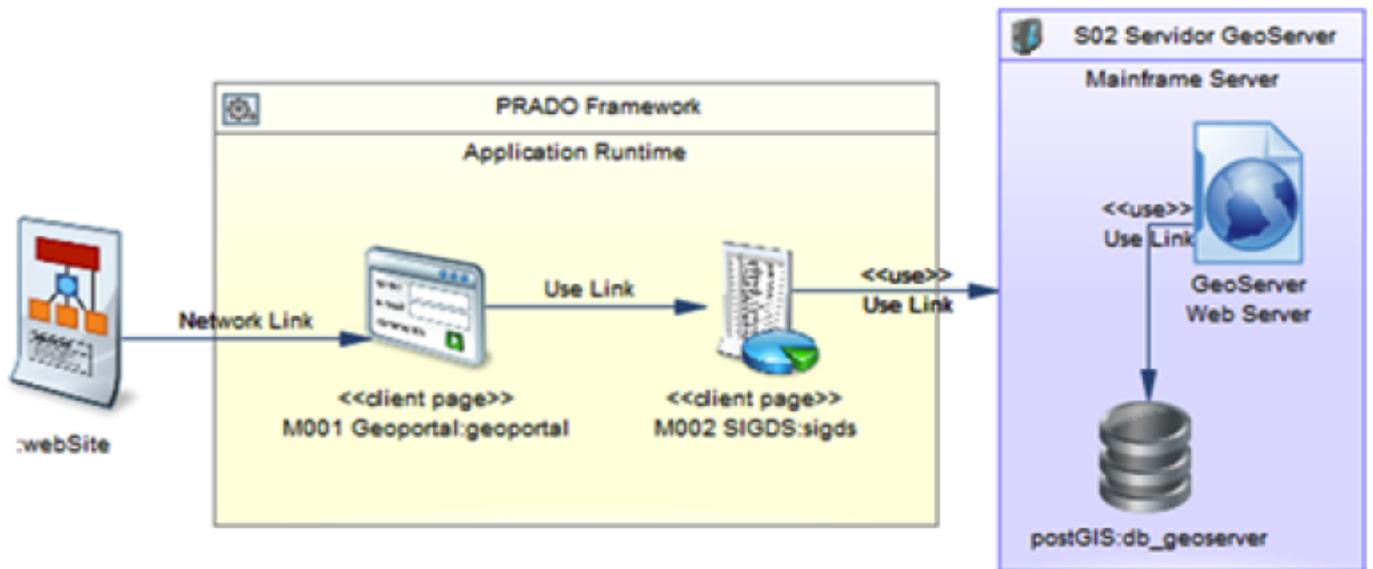
Se identificaron ocho patrones de diseños basados en Gang of Four (GoF): Singleton, ActiveRecord, Decorator, Módulo, Interface, DAO (Data Access Object), Composite y MVC (Model-View-Controller).

A partir de un análisis de las tendencias y tecnologías utilizadas para el desarrollo de aplicaciones basadas en SIG, la plataforma SIGDS se construyó con los siguientes elementos:

- Plataforma de desarrollo de software: Se utilizaron las aplicaciones web por el ahorro en costes de hardware y software.
- Clientes ligeros y librerías *web*: Para el desarrollo de la aplicación del lado del cliente, se utilizó las bibliotecas escritas en *JavaScript: Ext JS, GeoExt y OpenLayers* que agilizan la implementación de *Web Mapping*.
- *Framework PHP*: Se utilizó PRADO como *framework* basado en lenguaje de programación del lado del servidor PHP.
- Servicios *web* geográficos: En esta capa se encuentran los servicios de mapas y datos geográficos proporcionados por *Geoserver*, el cual trabaja del lado del servidor quien brinda los servicios geográficos *WMS, WFS, WFS-T* entre otros.
- Gestor de bases de datos: se utilizó *PostgreSQL* que asegura la consistencia, la disminución de los requerimientos de *hardware* a utilizar y la seguridad de los datos almacenados, además por el uso de su extensión *PostGIS*, el cual es totalmente compatible con OGC para el almacenamiento y enlace de los datos espaciales.

Se construyeron cinco módulos principales que interactuarán con los elementos señalados anteriormente: *Geoserver, AJAX, Geoportal, SIGDS* y *PRADO*. Cabe mencionar que el módulo *Geoportal* proporciona el punto de partida para los usuarios autenticados que desean acceder a los procesos de gestión de potenciales o inventarios dentro del SIGDS o según el privilegio asignado, administrar los servicios del módulo del *Geoportal*, tal como se muestra en el esquema de la figura 5.

Figura 5
Esquema funcional del SIGDS



Fuente: (Martínez, 2018)

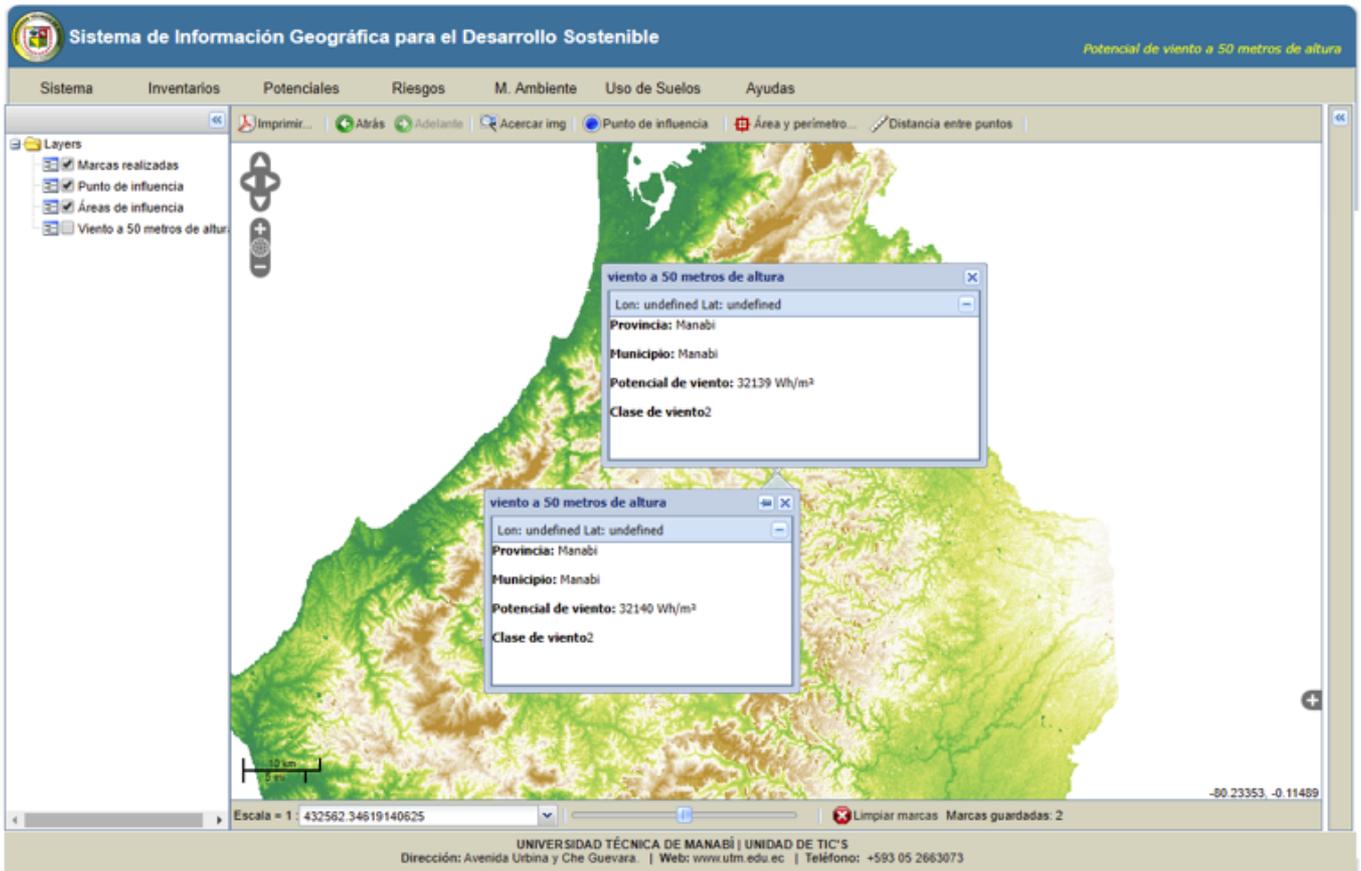
Uno de los principios de construcción dentro de las actividades de las pruebas del *software* explicado por *Pressman* (PRESSMAN. 1993), establece que todas las pruebas deben poder rastrearse hasta los requerimientos del cliente. Esto se relaciona a las pruebas funcionales, es decir, aquellas que se centran en los requerimientos del cliente a diferencia de las pruebas estructurales que son aquellas que se centran en la parte de la arquitectura o lógica.

Se diseñó el módulo Geoportal de acceso y administración que permite el registro, recuperación y autenticación de usuarios, gestión de las cuentas de usuarios externos y demás servicios como trazas, eventos, publicaciones, entre otros.

En la figura 6 se puede apreciar la interfaz del módulo SIGDS, con los potenciales de las fuentes renovables de energía en puntos específicos sobre el mapa, localizados en regiones cercanas ya estudiadas e incorporadas en el sistema. Como ejemplo podemos mencionar los estudios de la velocidad del viento, en la que se describe la información anual de dos puntos específicos.

Figura 6

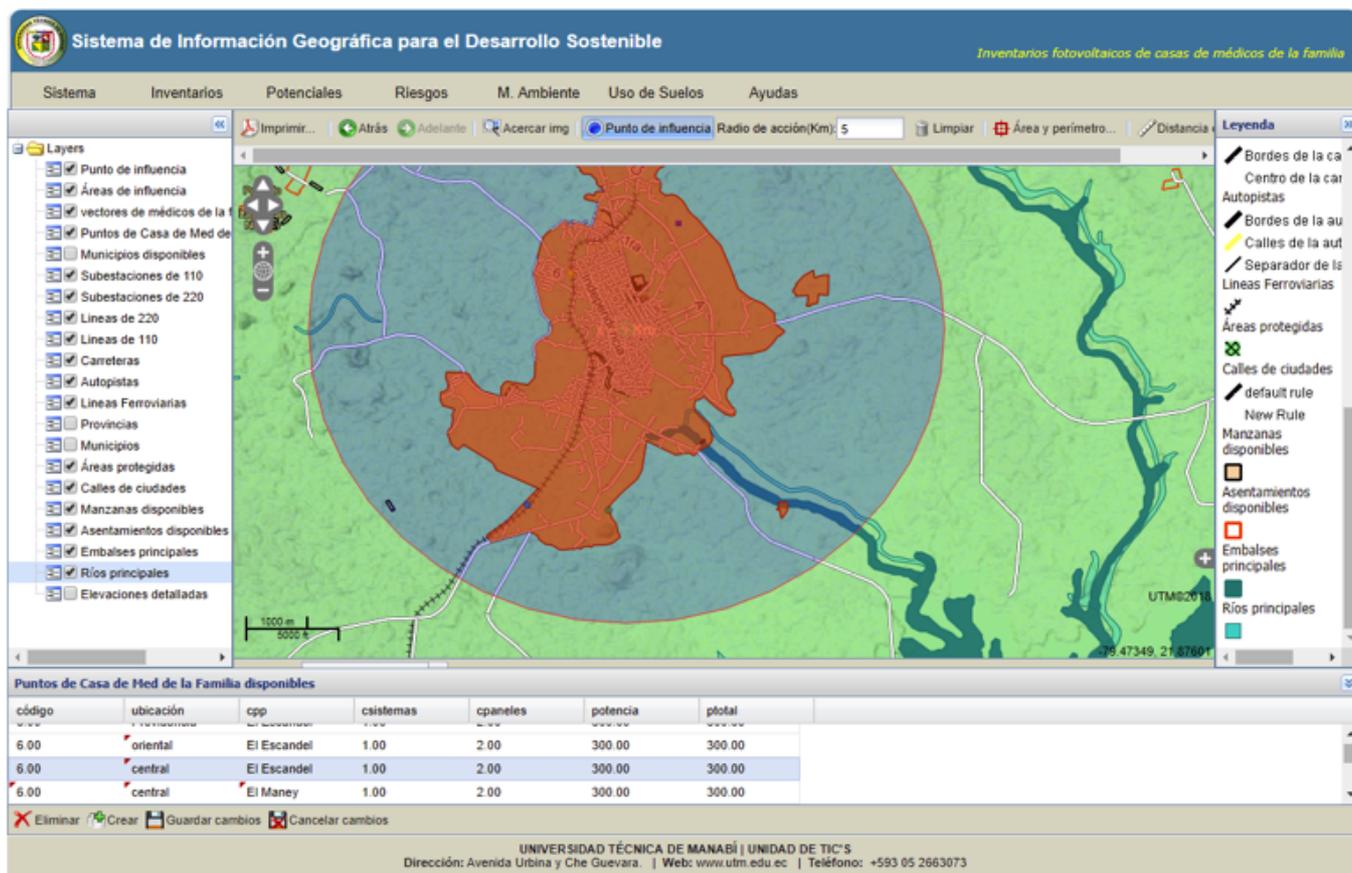
Interfaz gráfica de puntos de interés de potenciales de FRE



Fuente: (MARTÍNEZ. 2018)

En la figura 7, se muestra la interfaz gráfica para la obtención de los inventarios (módulo SIGDS) dentro del área de influencia seleccionada, a título de ejemplo se visualiza, el inventario de sistemas fotovoltaicos, el cual puede variar según la posición geográfica seleccionada por el usuario.

Figura 7
Interfaz gráfica de inventarios en un área de influencia



Fuente: (MARTÍNEZ. 2018)

En la figura 7 se puede apreciar que se muestra por un lado las capas de inventarios de las fuentes renovables de energía y en el otro la leyenda. El SIGDS aplicado al desarrollo local permite en primera opción, que los estudiantes e investigadores conozcan donde existen recursos endógenos que propicien el desarrollo de proyectos con fines energéticos, además pueden conocer el comportamiento ambiental de los ríos y sus cuencas, así como las zonas de interés que presentan riesgos sísmicos, inundaciones y sequía.

Con estos datos se pueden diseñar proyectos de investigación y vinculación con la sociedad en todo el territorio de la provincia, sirviendo como herramienta para que los estudiantes puedan desarrollar sus proyectos de tesis de grado y en muchos casos trabajos de investigación que potencian el desarrollo comunitario de zonas necesitadas.

Esta herramienta informática permite el procesamiento y despliegue de la información con el fin de realizar investigaciones relacionadas con estudios de prefactibilidad de la extensión de las redes eléctricas, de potenciales renovables de energía que pueden potenciar la diversificación de la matriz energética del territorio, incrementar la eficiencia en los sistemas convencionales y la calidad de la energía, logrando trazar estrategias de uso en situaciones de desastres naturales y en la toma de decisiones para el desarrollo del territorio.

4. Conclusiones

Se desarrolló un sistema de información geográfica para fomentar el desarrollo sostenible en la provincia de Manabí, el cual utiliza geoservicios que posibilitan el acceso remoto de los datos mediante el uso de herramientas SIG y un servidor que centraliza el acceso a los contenidos para la visualización de capas cartográficas propias, búsqueda por catálogo de metadatos, descarga de capas cartográficas y documentos que son ofrecidos como un producto derivado.

El SIGDS, como herramienta informática, permite incorporar información geográfica con nivel de detalle; además de realizar múltiples aplicaciones y desarrollos; poniendo a disposición herramientas informáticas estandarizadas para diferentes usos que pueden ser implementados en los procesos docentes, de investigación, de vinculación con la sociedad, así como para la toma de decisiones para el desarrollo local endógeno en el territorio.

Referencias bibliográficas

- ÁLVAREZ, Botello Julio, CHAPARRO, Salinas Eva M, HERNÁNDEZ, Silva María del C, CRUZ, García Edel, ESTRADA, Gutiérrez César E, RUIZ, Tapia Juan A, SÁNCHEZ, Paz María de la L. (2017). Desarrollo local e innovación sustentable. Bonobos Editores S. de R.L. de C.V. México. www.serviciosbonobos.com.mx. ISBN 978-607-8532-14-8.
- ARRASTÍA, Mario., & LIMA, Manuel. (2011). Energía y Cambio Climático. La Habana: Editorial Academia. pp: 235.
- BRAVO, Hidalgo D. (2015). Energía y desarrollo sostenible en Cuba. *Centro Azúcar*, 42(4), 14-25. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612015000400002.
- CHUNGA, K., MARTILLO, C., PAZMIÑO, N., QUIÑONEZ, M. F., & HUAMAN, F. (2014). *Estimación de máximos niveles de sismicidad para el Litoral Ecuatoriano a través de la integración de datos geológicos y sismo-tectónicos*. Obtenido de Sitio web del Instituto Panamericano de Geología e Historia: <http://www.ipgh.gob.ec/portal/images/imagenes/noticias/pdfs/Estimaci%C3%B3n%20de%20m%C3%A1ximos%20niveles%20de%20sismicidad.pdf>.
- CONACYT. (2010). Energías sustentables en América Latina y el Caribe: Potencial para el futuro. Oficina Regional para América Latina y El Caribe, 2010. 3 (ISBN 978-0930357-79-5): p. www.icsulac.org.
- GUEVARA, J. (1992). Esquema metodológico para el diseño e implementación de un sistema de información geográfico. En *V Coloquio de Geografía Cuantitativa* (págs. 21-30). The Geonex Corporation. Disponible en: <https://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones/15/48/04guevara.pdf>.
- HERNÁNDEZ, Loo Jorge G., & VERA, Mendieta Winter A. (2018). Generación de base cartográfica a partir de los aforos levantados para medir potenciales hidráulicos en la provincia de Manabí y su incidencia en la generación de electricidad. Tesis de grado, previa para la obtención del título de Ingeniero Civil. Repositorio de la Biblioteca Central de la Universidad Técnica de Manabí.
- MARTÍNEZ, Falcones, V. (2018). Desarrollo de una aplicación web utilizando geoservicios de una infraestructura de datos espaciales. Caso de estudio fuentes renovables de energía de la provincia de Manabí (Tesis de maestría). Portoviejo: Universidad Internacional de La Rioja.
- NASA. (19 de Noviembre de 2018). *Surface Meteorology and Solar Energy*. Obtenido de NASA's Open Data Portal: <https://data.nasa.gov/Earth-Science/Surface-Meteorology-and-Solar-Energy/wn3p-qsan>.
- PRESSMAN, Roger S. (1993). Ingeniería de Software: Un enfoque práctico. 3a edición. McGrawHill. España. 1993.
- RODRÍGUEZ, G María, VÁZQUEZ, P Antonio, SARMIENTO, S Antonio, MILLET, R Zoila. (2017). Renewable Energy Sources and Local Development. *International Journal of Social Sciences and Humanities* Available online at Vol. 1 No. 2, August 2017, pages: 10~19 e-ISSN: 2550-7001, p-ISSN: 2550-701X. <http://sciencescholar.us/journal/index.php/ijssh>.
- RODRÍGUEZ, Gámez M., & VÁZQUEZ Pérez, A. (2018). *La energía fotovoltaica en la provincia de Manabí*. Portoviejo: Ediciones UTM.
- RODRÍGUEZ, Gámez M., VÁZQUEZ Pérez, A., MARTÍNEZ Falcones, V., & BRAVO Bazurto, J. (2019). The Geoportal as Strategy for Sustainable Development. *International Journal of Physical Sciences and Engineering*, 3(1), 10-21. doi:10.29332/ijpse.v3n1.239.
- SALTOS, Arauz Wilber M, INTRIAGO Cedeño G, SALVATIERRA, Chávez S, VÁZQUEZ Pérez A, RODRÍGUEZ, Gámez M. (2017). Microgrid With a 3.4 kWp Photovoltaic System in the Universidad Técnica de Manabí. *International Journal of Physical Sciences and Engineering* Available online at Vol. 1 No. 2, August 2017, pages: 11~20 e-ISSN: 2550-6943, p-ISSN: 2550-6951. <http://sciencescholar.us/journal/index.php/ijpse>.
- SALTOS, Arauz. Wilbert. M, RODRIGUEZ, Gámez M, VÁZQUEZ, Pérez A, CASTRO, Fernández M, NIETO, Castro V H. (2017). Sistemas de información geográfica y microrredes. *Revista Cubana de Ingeniería*. Vol. VIII, No. 1, enero-abril, 2017, pp. 24 - 29, ISSN 2223 -1781.
- THIELEN, D., CEVALLOS, J., ERAZO, T., ZURITA, I. S., FIGUEROA, J., VELÁSQUEZ, G., Puche, M. L. (2016). Dinámica espacio-temporal de las precipitaciones durante el evento de El Niño 97/98 en la cuenca del río Portoviejo, Manabí, costa ecuatoriana del Pacífico. *Revista de Climatología*, 16, 35-50. Obtenido de <http://www.climatol.eu/reclim/reclim16c.pdf>.
- VÁSQUEZ, P Antonio, RODRÍGUEZ, G María, SALTOS, A Wilber M, RODRÍGUEZ, B Ciaddy G, CUENCA, A Lenín A. (2018). Rendimiento energético, económico y ambiental de una Central Fotovoltaica de 3,4 KWp en el modo de la generación distribuida (GD). *Revista Espacios*, Vol. 39

(Nº 47) Año 2018. Pág. 34. Obtenido de
<https://www.revistaespacios.com/a18v39n47/18394734.html>

VÁZQUEZ, P. A., & WASHINTOG, C. J. (2015). La energía solar en la provincia de Manabí y el deficit de un marco rregulatorio adecuado. XXX Seminario Nacional del Sector Eléctrico. Riobamba 15, 16 y 17 de abril de 2015, Área A C. 2 Regulación del sector eléctrico y aspectos legales. AC.2.1. Análisis del nuevo marco legal del sector eléctrico ecuatoriano.

1. Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Universidad Técnica de Manabí. Ingeniero en Sistemas. vmartinez@utm.edu.ec
 2. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. PhD en Ordenación Energética del Territorio. mariarodriguez@utm.edu.ec
 3. Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Universidad Técnica de Manabí. Ing. en Sistemas. jbravo@utm.edu.ec
 4. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. MsC en Formación Ambiental. avazquez@utm.edu.ec
 5. Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Universidad Técnica de Manabí. Magister en Informática jvalencia@utm.edu.ec
 6. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas. Universidad Técnica de Manabí. Ingeniero Ambiental. alebqdp@gmail.com
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 39) Año 2019

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]