

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Desarrollo de aplicaciones informáticas
Recibido: 25/01/2016 | Aceptado: 01/04/2016

Sistema de Información Geográfica para el Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria empleando presentación desacoplada

Geographic Information System for Business Group Food Industry using decoupled presentation

Laritza Asán Caballero ^{1*}

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños, Km. 2 ½. Torrens, municipio Boyeros. La Habana, Cuba. CP.: 19370.

* Autor para correspondencia: lasan@uci.cu

Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica son ampliamente empleados en los procesos de toma de decisiones y en el control de diversos recursos. El Grupo Empresarial de la Industria Alimenticia controla un amplio grupo de entidades distribuidas por todo el país, actividad que se ve afectada por el gran número de recursos que gestionan y la organización de la misma. Cumpliendo las premisas de migración hacia el software libre y de informatización de toda la sociedad cubana, el Centro de Geoinformática y Señales Digitales adscrito a la Universidad de las Ciencias Informáticas desarrolló un Sistema de Información Geográfica para solventar la problemática presentada. La aplicación obtenida es una personalización web de la Plataforma GeneSIG, producto que también ha sido creado en la universidad, desarrollada con tecnologías libres y empleando una arquitectura que permite una adecuada comunicación, acoplamiento e integración entre sus componentes. Además, garantiza el manejo y gestión de la información geográfica con la que laboran, facilita el análisis de los datos recolectados y su integración a los procesos socioeconómicos, estadísticos y de planificación en dicha organización.

Palabras clave: aplicación web, presentación desacoplada, sistema de información geográfica, tecnología libre

Abstract

Geographic Information Systems are widely used in the processes of decision making and control of several resources. The Food Industry Business Group controls a large group of entities located throughout the country, an

activity that is affected by the large number of resources managed and the organization of it. Fulfilling the premises migration to free software and computerization of the entire Cuban society, the Center for Geoinformatics and Digital Signal attached to the University of Information Sciences developed a GIS to solve the problems presented. The application is a web personalization of GeneSIG Platform, product that has also been created at the university, developed with free technology and employing an architecture that allows proper communication, engagement and integration between its components. It also guarantees the handling and management of geographic information with which they work, facilitates the analysis of the data collected and their integration into the socio-economic, statistical and planning processes in the organization.

Keywords: *decoupled presentation, geographic information system, open source technology, web application*

Introducción

Con el vertiginoso progreso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aumenta el volumen de información digital que se genera diariamente. El desarrollo mundial está regido por su consumo constante, sin embargo, resulta difícil manipular y seleccionar cual es la idónea al momento de tomar cualquier decisión.

Cuba, como país en vías de desarrollo, promueve la informatización de la sociedad y la producción de software libre en busca de su soberanía tecnológica. Varias son las instituciones que apoyan este propósito, una de ellas, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), realiza diversos sistemas extensibles con un impacto directo en todas las áreas de la sociedad. Uno de sus centros productivos, el Centro de Geoinformática y Señales Digitales (GEYSED) tiene entre sus áreas de especialización la elaboración de Sistemas de Información Geográfica (SIG), sistemas informáticos que integran tecnología, personas e información geográfica, y cuya principal función es capturar, analizar, almacenar, editar, representar y recuperar datos georreferenciados (Olaya, 2010).

El Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria (GEIA) se encarga de dirigir y controlar las actividades y procesos que se realizan en el sistema empresarial de su ministerio, para alcanzar el cumplimiento de sus objetivos económicos y sociales, encaminados a la satisfacción de las necesidades alimenticias de la población, el abastecimiento al turismo y la captación de ingresos por exportaciones (Ministerio de la Industria Alimentaria, 2015). Se encuentra ubicado en la capital, mientras que las empresas con que cuenta, están distribuidas por las restantes provincias del país. La comunicación entre dichos organismos es algo difícil; cuando es necesario informar algún aspecto referente a una entidad determinada, se realiza a través de correo electrónico, de forma personal o vía telefónica. Ninguna de estas

vías es del todo efectiva; puede que el mensaje llegue tarde o no lo haga, que no se entienda correctamente o que la comunicación represente un gasto adicional para la empresa e incomodidad en sus trabajadores (Rodríguez, 2013).

"En la actualidad cada institución gestiona la información asociada al proceso de pesca y comercialización. Los especialistas encargados de esta labor se apoyan en el uso de herramientas informáticas, embebidas en el paquete Microsoft Office, que no brindan soporte para la organización de la información y la gestión de la misma. Estas herramientas permiten la introducción de errores por parte del personal, debido a la gran cantidad de datos que se manejan, ocasionando la duplicidad de la información y restándole confiabilidad. Todos los datos con que se trabaja en estas instituciones se encuentran descentralizados, lo que además de incrementar el riesgo de pérdida, dificulta la realización de cualquier análisis y la obtención de estadísticas" (Martínez Ledea, y otros, 2014).

A partir de la problemática existente, la Línea de Productos de Software (LPS) Aplicativos SIG, perteneciente al centro GEYSED, realiza como propuesta de solución un SIG para el GEIA, compuesto por un producto de escritorio que se encarga de la gestión, actualización y la administración de recursos y usuarios; y uno web para manejar el análisis y visualización de la información almacenada. Los sistemas están integrados a través de la base de datos. La presente investigación abarca solamente el desarrollo del componente web, para el que se ha empleado GENESIG, plataforma soberana creada en la UCI.

Esta aplicación permite la representación geoespacial de la información manejada por el GEIA y la integración de la misma con la información socioeconómica existente. Además, proporciona servicios de acceso a la información geográfica, para su consulta, análisis y visualización, con confiabilidad en los datos manejados; garantizando un mínimo esfuerzos durante el control y corrección de errores que puedan surgir.

Este artículo pretende describir el proceso de desarrollo y los beneficios aportados por dicha solución. Se realiza un estudio de aplicaciones semejantes en busca de otros nutrientes. Posteriormente, se describen la metodología de desarrollo, las herramientas y tecnologías seleccionadas, haciendo énfasis en su principal aporte, el patrón arquitectónico presentación desacoplada. Finalmente se describe la solución y se compara con otra de sus competidoras más usadas.

Materiales y métodos

A nivel nacional e internacional existen varios SIG dedicados al área de la Industria Alimentaria, ya sea para la agricultura, distribución de parcelas o para una región o país en específico.

En el ámbito internacional la variedad se observa en los varios ejemplos encontrados. La Junta de Andalucía cuenta con tres SIG especializados: SIAQUA, dedicado a la gestión y ordenación de la acuicultura; SIGPAC, especializado en la Identificación de Parcelas Agrícolas; y por último el de Industrias, para la consulta del Registro de Industrias Agroalimentaria de Andalucía en línea. Este es el más abarcador, permite gestionar capas, identificar, buscar y localizar elementos, calcular distancia y superficies, entre otras funcionalidades comunes (Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, 2013). Varias aplicaciones similares se han expandido mundialmente, con el inconveniente de estar pensadas para pequeños negocios muy específicos.

En el Ministerio de la Industria Alimentaria de Cuba no existe ningún SIG que gestione la totalidad de su negocio, sin embargo, cuenta con el Sistema de Información Geográfica para la Industria Pesquera y el Sistema de Información Geográfica para la Apicultura, ambos desarrollados en la UCI sobre la plataforma GENESIG. Ambos manejan sus especificidades que difieren grandemente y no se ajustan a la problemática existente.

GENESIG es una aplicación SIG, cuyo objetivo fundamental es realizar la representación geoespacial de la información asociada a negocios específicos y el análisis de esta, para lograr una eficiente implementación de aplicaciones de SIG personalizadas para un negocio dado (Domínguez Bravo, 2000). Brinda a usuarios y desarrolladores, soluciones geoespaciales sobre una plataforma tecnológica libre y de código abierto y orientada a la Web, para almacenamiento, análisis, y representación de información espacial (XETID, 2014). Posee una arquitectura en capa y basada en componentes, lo que garantiza la fácil integración de nuevos módulos al sistema o modificación de los existentes.

Metodología de desarrollo de software

Para la gestión del ciclo de vida del sistema se seleccionó como metodología de desarrollo de software el Proceso Unificado Ágil (AUP, por sus siglas en inglés), una versión simplificada del Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) que también se nutre de XP (eXtreme Programming), adaptada a la UCI y sus contextos. Describe de una manera simple y fácil de entender, la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP (Jacobson, y otros, 2000), y manteniendo como principios básicos la simplicidad, la agilidad, el centrarse en actividades de alto valor y libertades, al momento de elegir las herramientas más adecuadas para el trabajo e incluso, adaptarla a sus necesidades.

Tecnologías y herramientas

Para el desarrollo de la solución se seleccionaron las siguientes herramientas y tecnologías:

- Lenguaje de modelado: UML 2.0.

- Lenguajes de programación del lado del servidor, PHP 5.3 con su extensión para mapscript y del lado del cliente JavaScript 1.8.
- Herramienta case: Visual Paradigm 6.4.
- Servidor Gestor de Base de Datos (SGBD): Posgres SQL 9.1 con su extensión “postgis” para datos espaciales.
- Servidor Web y de Aplicaciones: Apache 2.2.
- Servidor de Mapas: Mapserver 6.0.1
- Framework: Ext JS 3.4 y la plataforma soberana GENESIG 1.5

Presentación Desacoplada

Para lograr un mejor funcionamiento de cualquier aplicación es imprescindible tener una arquitectura robusta y adaptada a las condiciones y necesidades del negocio a tratar. Constituye una buena práctica emplear diferentes estilos y patrones arquitectónicos a varios niveles, aprovechando las ventajas de cada uno de ellos. El SIG-GEIA posee una arquitectura iterativa e incremental y basada en componentes, al igual que la plataforma sobre la que fue desarrollado, lo que posibilita agregar y modificar los diferentes módulos con que cuenta sin que esto afecte la estructura o funcionamiento de la aplicación en general. Además, se opta por el uso de un nuevo patrón, presentación desacoplada, pero solo a nivel de subsistema, para lograr una adecuada comunicación, acoplamiento e integración entre los componentes que implementan cada uno de los miembros del equipo.

El estilo arquitectural presentación desacoplada indica cómo debe realizarse el manejo de las acciones del usuario, la manipulación de la interfaz y los datos de la aplicación. Este estilo separa los componentes de la interfaz del flujo de datos y de la manipulación (Ramos Barros, y otros, 2010). Algunos de sus beneficios más notables son la reusabilidad, permitiendo que los controladores o las vistas vuelvan a ser utilizados por otros elementos compatibles realizando pequeñas modificaciones; y la facilidad para realizar cambios, gracias a la independencia que alcanza la interfaz de usuario de la lógica de negocio y de eventos.

Resultados y discusión

Como resultado final se obtiene el SIG-GEIA, herramienta personalizada a la medida que tiene en cuenta las necesidades reales del cliente y garantiza que desde cada sucursal ubicada en cualquier punto de la geografía nacional se puede acceder e interactuar con el sistema teniendo solamente instalado en la PC cliente un navegador web. La aplicación es desarrollada sobre tecnologías libres y, aunque no es gratuita, los especialistas encargados de su

manipulación están eximidos del pago de patentes y licencias, lo que implica una reducción de costos a mediano y largo plazo, lo que se puede apreciar a continuación:

Tabla 1. Comparación del pago de licencia para diferentes plataformas.

Sistemas de Información Geográfica	Precio del pago de Licencia (USD)
MapInfo	67 125.00
ArcGIS	51 861.00
Geo-Media	15 000.00
QGIS	Libre, Gratuito (GNU/GPL)
Grass	Libre, Gratuito (GNU/GPL)
GvSIG	Libre, Gratuito (GNU/GPL)

También se contribuye a la sustitución de importaciones que impulsa el país. A continuación se puede apreciar la reducción en el costo que tuvo el país con este sistema que representa solo una parte de la aplicación final: para un tiempo estimado de 116 días de desarrollo, dígame solamente el tiempo de implementación el costo asociado es de 32 832.00 MT; mientras que por ejemplo si se hubiese accedido a los servicios de la empresa estadounidense Microsoft, empresa que desarrolla Geo-Media Professional, donde el costo final del producto es alrededor de los 19 150 USD, si le agregamos al precio de la licencia, el de mantenimiento de esta, 2 500 USD, y el de formación de alrededor de 1 000 USD, 27 horas en 5 días; mientras que para una personalización sería 550 USD-800 UDS hombre/día, dando un costo final superior a los 63 800 USD.

La solución obtenida, cuenta con un diseño arquitectónico flexible que garantiza su fácil utilización, modificación y distribución a terceros sin necesidad de autorización previa por parte de los titulares.

Otra de las características distintivas la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos, los usuarios sólo tienen acceso a la información que les compete de acuerdo al nivel de privilegios que tengan predefinidos.

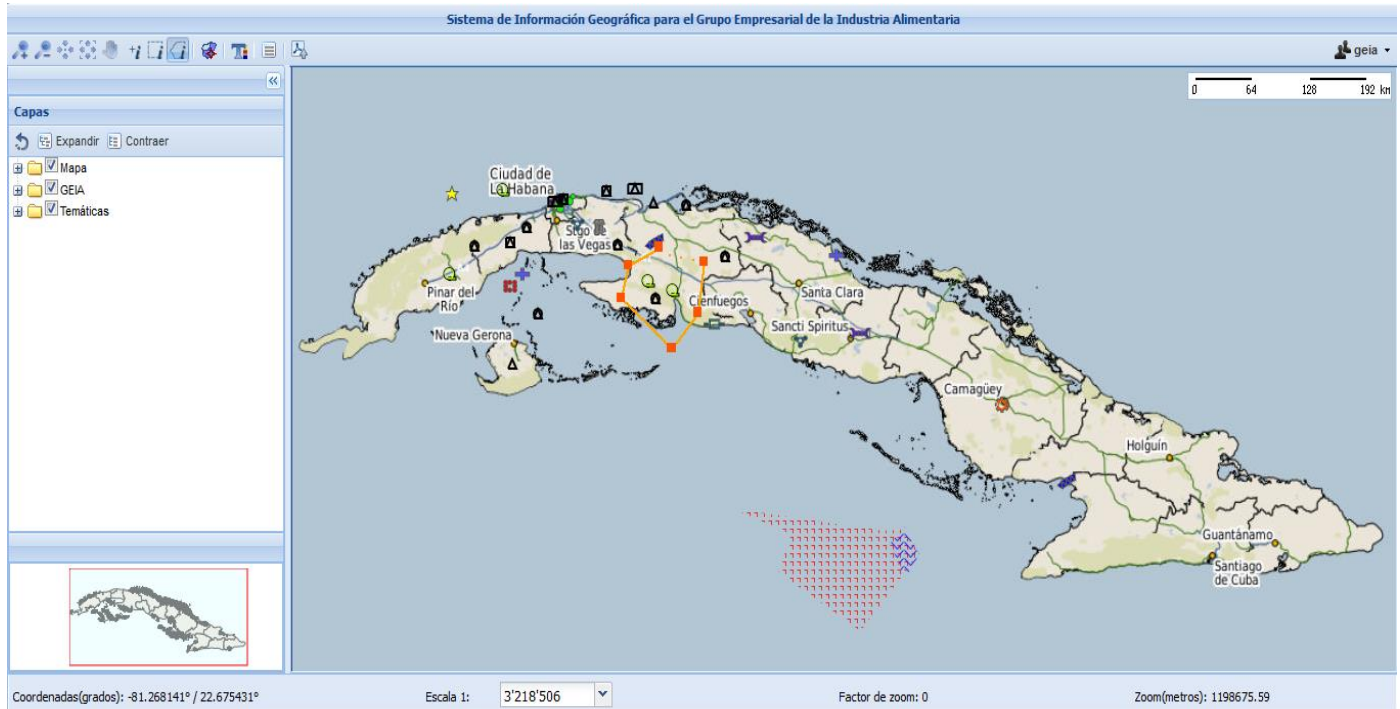


Figura 1: Interfaz principal del SIG-GEIA

El sistema (Figura 1) está dividido en componentes o módulos para facilitar el desarrollo y la comprensión de las funcionalidades más importantes que ofrece:

Módulo de Seguridad: permite autenticar usuario, cerrar sesión y editar perfil, como se observa en la Figura 2. Además, se encarga de restringir el nivel de acceso del usuario autenticado, garantizando la integridad y confidencialidad de la información que se visualiza.



Figura 2: Interfaz del Módulo de Seguridad a) Autenticarse b) Perfil de Usuario

Módulo de Navegación: permite al usuario interactuar de forma intuitiva y ágil con la cartografía digital, brindando entre otras funcionalidades acercar o alejar determinada región, navegar a través del mapa de referencia, mostrar todo el mapa.

Módulo de Visualización: permite visualizar el mapa según la escala inicial de la aplicación y cambiarla según las necesidades del usuario, así como, habilitar y deshabilitar capas del mapa como muestra la Figura 3.

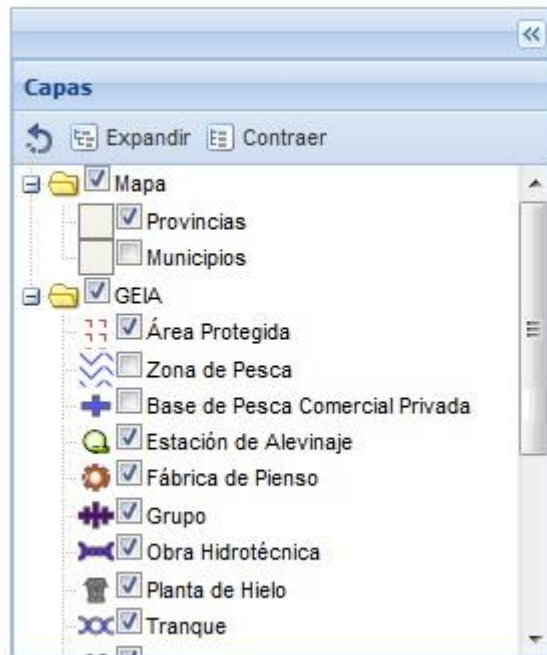


Figura 3: Árbol de Capas

Módulo de Identificación: permite realiza identificación puntual, poligonal o rectangular, mostrando los datos más relevantes de uno o varios objetos que se encuentra en el punto o área seleccionada por el usuario en el mapa, así como las entidades con las que esté relacionado un elemento de la lista obtenida, como queda ejemplificado en la Figura 4.

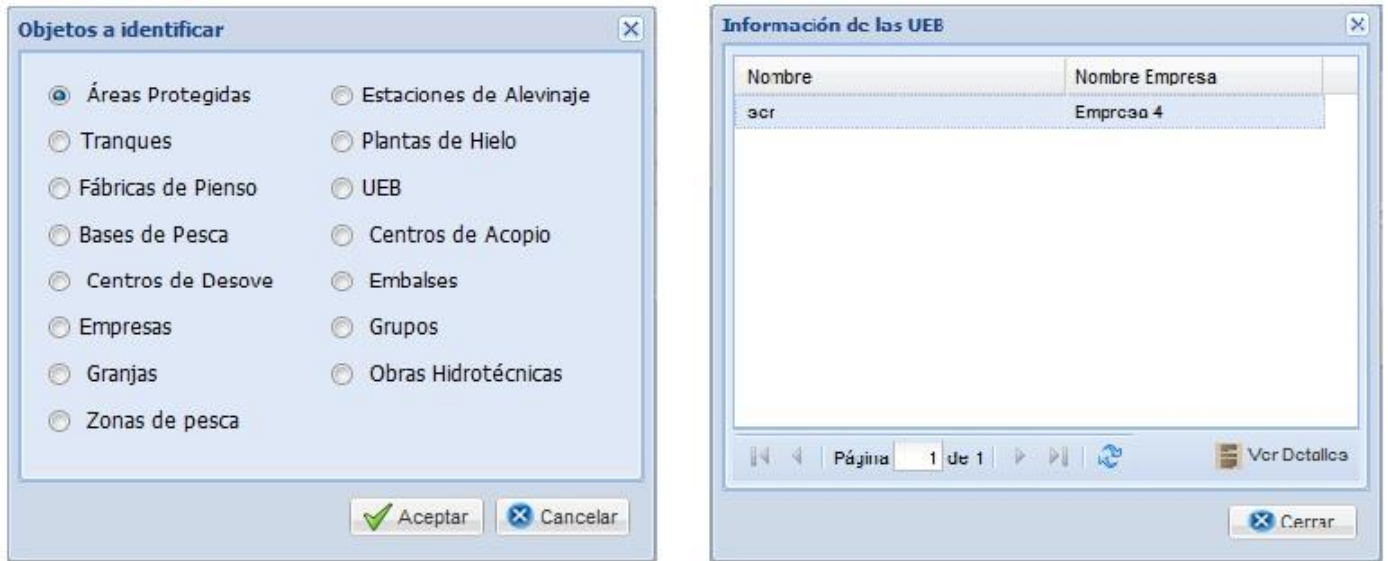


Figura 4: Interfaz del Módulo Identificación a) Objetos a identificar b) Lista de elementos identificados

Módulo de Localización: permite localizar en el mapa una entidad previamente seleccionada, sea una flota, empresa o granja, como se presenta en la Figura 3.



Figura 5: Interfaz del Módulo Localización a) Búsqueda del elemento b) Lista de elementos obtenidos

Módulo de Impresión: posibilita exportar el mapa en formato de imagen, con las entidades que se encuentren en el área seleccionada.

Módulo de Reportes: permite generar reportes, en formato .pdf, de las afectaciones ocurridas, de los planes de producciones por especies en varios períodos, del aprovechamiento del camarón marino y la langosta; y de las producciones industriales.

Módulo de Tematización: permite que el usuario pueda crear un mapa temático por colores o de barras y mostrar esta tematización en el mapa en función del criterio de análisis que haya seleccionado. En la Figura 6 se observa un ejemplo, donde estos criterios varían en dependencia de la tematización seleccionada.

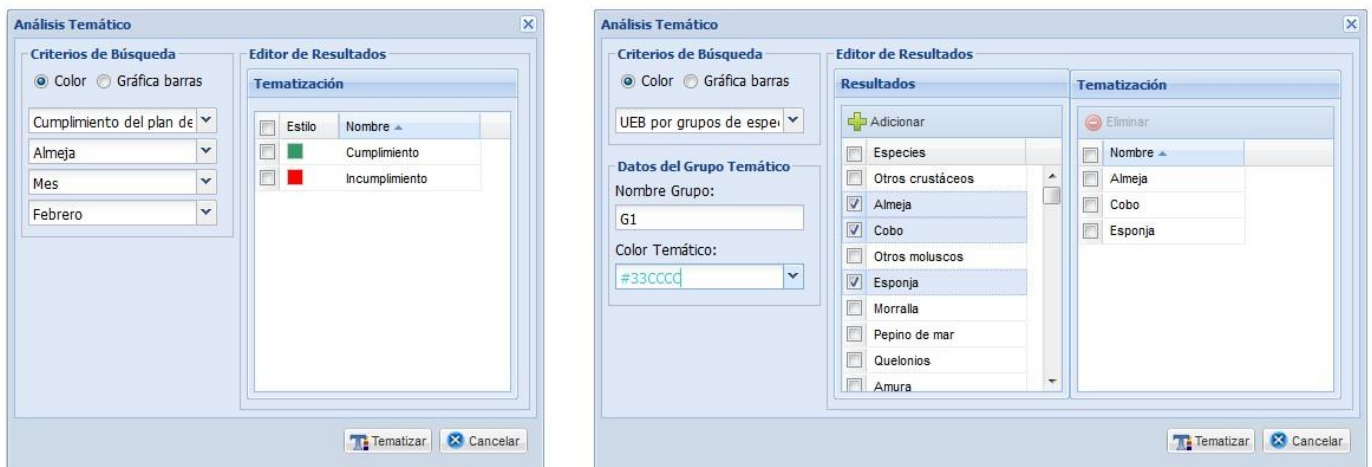


Figura 6: Interfaz del Módulo Tematización para diferentes criterios

Beneficios del sistema propuesto

Al finalizar el análisis del sistema propuesto en esta investigación, y de haber ofrecido la solución de software para la problemática existente, se hace necesario determinar las principales ventajas que se obtienen con esta aplicación. A continuación, se enuncian algunas de ellas:

- Se ofrece una nueva herramienta elaborada con tecnología libre y de código abierto que posibilita el fortalecimiento de la industria del software nacional, aumentando y fortaleciendo sus capacidades.
- Contar con un producto nacional desarrollado de forma colectiva y cooperativa entre varias instituciones sin restricciones de licencia o políticas, que se centra en las características y necesidades del territorio.
- No implica gastos adicionales durante la explotación del producto, debido a que las PC clientes solo necesitan un navegador y conexión a la intranet de la empresa.

- Limita la introducción de código malicioso, espía o de control remoto.
- Garantiza un mejor resultado en la toma de decisiones, reduciendo los posibles errores humanos y permitiendo un acceso rápido a la información.
- Contribuye notablemente en el proceso de informatización y automatización del país.
- Favorece a una mejor explotación de recursos y una mayor producción y distribución de alimentos para la población.

Conclusiones

El SIG GEIA constituye un gran aporte en aras de lograr la informatización de los procesos socioeconómicos y estadísticos de la entidad. Cuenta con la calidad requerida, certificado por el Centro Nacional de Calidad (CALISOFT). Desarrollado sobre tecnologías libres y de punta, que lo dotan de un alto valor tecnológico y dejando abierta la posibilidad de extender el alcance del sistema, añadiéndole nuevas funcionalidades y enriqueciendo las existentes con relativa facilidad y rapidez gracias a su arquitectura y al ciclo de vida del proyecto. Además, contribuye notablemente al ahorro de recursos por parte de la empresa.

La herramienta agiliza el trabajo de los especialistas y demás trabajadores, permite la representación geoespacial de la información manejada, proporciona servicios de acceso a la información geográfica, para su consulta, análisis y visualización; e integra la información socioeconómica existente con la información geográfica asociada, cumpliéndose los objetivos trazados por equipo de desarrollo.

Referencias

- Domínguez Bravo, Javier. Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Madrid: CIEMAT, 2000. 30 p.
- Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo. Madrid: PEARSON EDUCACION S.A, 2000. 464 p.
- Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. [En línea] 2013. [Consultado el: 16 de mayo de 2015.] Disponible en: [<http://www.juntadeandalucia.es/>].
- Martínez Ledea, Lilianne; Castell Espinosa, Listley. Especificación de requisitos de software: Sistema de Información Geográfica para el Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria. La Habana, 2014.

- Mesa Díaz, Juan Ramón. Estudio comparativo entre SIG propietario y SIG libre. Barcelona, 2008.
- Ministerio de la Industria Alimentaria. [En línea] 2015. [Consultado el: 14 de mayo de 2015.] Disponible en: [<http://www.minal.cu/>].
- Olaya Ferrero, Victor. Sistemas de Información Geográfica. España: Bubok, 2012. 476p.
- Ramos Barros, Miguel Angel; de la Torre Llorente, César; Zorrilla Castro, Unai; Calvarro Nelson, Javier. Guía de Arquitectura base .Net. Madrid, Krasis Consulting S. L., 2010. 422p.
- Rodríguez, Miosotis Aida Troche. Sistema de Información Geográfica para la industria pesquera. Tesis de pregrado en Ingeniería en Ciencias Informática, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, 2013.
- Vásquez Díaz, Eduardo y Mallqui Meza, Ronald. Informe técnico previo de evaluación de software. [En línea] Osinergmi, 2015 [Consultado el: 14 de junio de 2015.] Disponible en: [<http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Transparencia/INF2015/Informe-OS-2-2015.pdf>]
- XETID. Plataforma Soberana para el Desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (GENESIG) En: Foro de Empresarios y Líderes en Tecnologías de la Información (FELTI). La Habana, 2014, 22p. [En línea] [Consultado el: 10 de enero de 2015] Disponible en [http://www.felti.org/sites/default/files/PDF/plataforma_soberana_para_el_desarrollo_de_sistemas_de_infor