

INFOGEO: INICIATIVA DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL DE SERVICIOS WEB PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE EN CUBA.

Área Temática: Cartografía y tecnologías de la información geográfica

Armando Jesús de la Colina Rodríguez¹; Yoel Cuzan Fajardo²; Ramón Rodríguez Taboada³, Manuel García Blanco⁴; y Delbby García Capote⁵.

El presente trabajo expone las experiencias del Instituto de Geografía Tropical (IGT) en el proceso de diseño e implementación de una plataforma virtual de servicios telemáticos especializados en información multitemática, geográfica y espacial; como soporte de un sistema de gestión para la integración, socialización, publicación y acceso a los datos e información espacial y conocimiento generados por las disciplinas e instituciones que conforman la Agencia de Medio Ambiente (AMA) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de Cuba. Esta iniciativa, nombrada INFOGEO, considera el principio de "acceso abierto" y el uso preferente de software libre (SWL) de código abierto (OS), tiene como elemento articulador el uso y gestión de información geográfica, medio ambiental y geomática. Los resultados obtenidos evidencian que la publicación de los datos e información basados en servicios web en la intranet nacional (<http://www.infogeo.cu/>), constituye una herramienta que se puede adaptar a varios propósitos, facilitando el acceso a conjuntos de datos, información y conocimientos apropiadamente organizados en catálogos y comunidades que contribuyen a la integración del conocimiento entre la comunidad científica y proporciona un instrumento que ayuda a incorporar la dimensión geográfica en la toma de decisiones. Ejemplo de ello son el Sistema de Información Ambiental del Ecosistema Sabana- Camagüey (SIAESC), el Sistema de Información del proyecto "Degradación de Tierras a Escala Nacional" (SILADA), el Sistema de Información para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (SIMEEI) y el Sistema de Información del Monitoreo y Evaluación del Manejo Sostenible de Tierras (SIMST).

gestión ambiental, información espacial, INFOGEO

¹Investigador Titular, Instituto de Geografía Tropical, CITMA, La Habana. Cuba. ajcr@geotech.cu

²Investigador Agregado, Instituto de Geografía Tropical, CITMA, La Habana. Cuba. yoelc@geotech.cu

³Investigador Titular, Instituto de Geografía Tropical, CITMA, La Habana. Cuba. ramone@geotech.cu

⁴Consultor en Tecnologías de la Información, Instituto de Geografía Tropical, CITMA, La Habana. Cuba. consultor@geotech.cu

⁵Ingeniero en Telecomunicaciones, Instituto de Geografía Tropical, CITMA, La Habana. Cuba. delbbys@geotech.cu

INFOGEO: INICIATIVA DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL DE SERVICIOS WEB PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE EN CUBA.

Armando Jesús de la Colina Rodríguez*; Yoel Cuzan Fajardo*; Ramón Rodríguez Taboada Manuel García Blanco**; y Delbby García Capote*.

* Instituto de Geografía Tropical, CITMA, La Habana. Cuba.

ajcr@geotech.cu

** Consultor en Tecnologías de la Información, La Habana. Cuba.

Antecedentes.

La importancia de considerar un enfoque integrado que contemple la convergencia actual de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICS) y las tecnologías de la geoinformación (Geomática) fue identificada e integrada a la estrategia de desarrollo tecnológico del Instituto de Geografía Tropical desde el año 2004 (Palet Rabaza & de la Colina Rodríguez, 2005), en correspondencia a la convocatoria y acciones de coordinación de la Comisión Nacional de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (CIDERC) (Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, República de Cuba, 2005); el Programa Nacional Cubano de Medio Ambiente y Desarrollo (Agenda 21 cubana) que fundamenta la necesidad de (...) *”un sistema informativo integral sobre el medio ambiente que asegure la adecuada captación, procesamiento y flujo de información”*, constituyendo un instrumento importante en la evaluación de los progresos o retrocesos del estado del medio ambiente nacional”. (...) y del Programa Nacional de Informatización de la Sociedad en Cuba.

En tal sentido el Instituto de Geografía Tropical fue designado miembro permanente de la CIDERC en representación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y de la Agencia de Medioambiente (AMA) e incorporó desde el 2006 en los programas del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente (SNCT) seis (6) proyectos de investigación - desarrollo orientados a profundizar en el conocimiento científico y técnico para sentar las bases de la infraestructura de datos espaciales.

En el Programa Ramal de Ciencia y Técnica “Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible cubano” se logró desarrollar tres proyectos:

- Proyecto Científico- Técnico: Infraestructura de Datos Espaciales del Sistema de Información Ambiental para diseñar la gestión de la información digital gráfica y alfanumérica en la Agencia de Medio Ambiente (2006- 2009). (Cuzán Fajardo, Y. et al., 2009)
- Proyecto Científico- Técnico “Contribución a la gestión de la información para el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental” (2007-2008)
- Proyecto Científico- Técnico “Cartografía digital de las Áreas Protegidas de Cuba a escala 1: 100 000 a partir de imágenes satelitales” elaborado en colaboración con el CENAP y concluido el Mapa de cobertura vegetal. (2006-2010)
-

En el Programa Ramal “Red de la Ciencia en Cuba”:

- Proyecto Científico- Técnico “Diseño e implementación de un servicio de información geográfica temática georreferenciada. Mapoteca Digital” (2009-2010). (Lambert Hernández

et al., 2009) Servicio que resultó no sostenible por el cierre del programa ramal del Sistema Nacional de Ciencia y Técnica (SNCT).

-

En el Programa Nacional de Ciencia y Técnica “Desarrollo Sostenible de la Montaña”:

- “Estudio Geográfico e Infraestructura de Datos Espaciales para el manejo de la Región Especial de Desarrollo Sostenible (REDS) Bamburanao” (2010-2012).

Además con fondos financieros de desarrollo institucional se ejecutaron las siguientes iniciativas no asociadas a programas del SNCT:

- Implementación de la IDEMA (2010-2011)
- Perfeccionamiento de la implementación del Sistema de Información Ambiental a partir de los datos espaciales de las líneas priorizadas de la Agencia de Medio Ambiente. IDEGEO. (2012)

Logros que se alcanzaron:

Propuesta de las bases organizativas y metodológicas para el despliegue del diseño e implementación de la IDEMA a partir de la concepción de un sistema unificado para la gestión de la información soportado en software libre y en correspondencia con las orientaciones de la IDERC.

Determinación del Índice de Alistamiento de la AMA para enfrentar una IDE.

Propuesta del diseño de la estructura organizativa de la AMA para enfrentar la IDEMA. Definición del funcionamiento de la estructura y la plataforma de la red que la soporta.

Creación de las bases metodológicas para desarrollar la implementación.

Elaboración del programa de acción para la continuidad de la IDEMA

Este conjunto de iniciativas, proyectos y acciones cuyos resultados fueron presentados y confrontados en varios eventos académicos y talleres de trabajo constituyeron una dirección de investigación- desarrollo sistemática que consolidó el rol y reconocimiento del Instituto de Geografía Tropical (IGT) en la conformación de la infraestructura de datos espaciales de la AMA, y tuvo su máxima expresión en el año 2010 con la constitución de la Comisión de Infraestructura de Datos Espaciales del Medio Ambiente, CIDEMA. Definiendo su carácter permanente interinstitucional e integración por el Instituto de Geografía Tropical, Instituto de Meteorología; Instituto de Geofísica y Astronomía; Instituto de Ecología y Sistemática; Instituto de Oceanología; Centro de Bioproductos Marinos; Acuario Nacional de Cuba; Parque Zoológico Nacional; Museo Nacional de Historia Natural, Oficina Técnica de Ozono.

No obstante la CIDEMA experimentó su mayor nivel de actividad de coordinación entre las instituciones de la AMA en el periodo del 2010 al 2011, siendo significativo destacar el trabajo interinstitucional de los grupos de información y disponibilidad de metadatos; de personal y capacitación; de tecnologías y redes de acceso, y menos significativo la actividad de los grupos de Organización y políticas; de calidad, normas y estándares; y de recursos financieros. Evidenciándose un deterioro en su nivel de convocatoria y de coordinación, fenómeno que se agudizó con el cese del funcionamiento de la CIDERC y la aparición del Decreto-Ley No.281 referido al “Sistema de Información del Gobierno” dictado por el Consejo de Estado y publicado en la Gaceta Oficial de la República de Cuba en el 2011 (Ministerio de Justicia, 2011) que propone un

comité técnico IDE que debe facilitar la alienación a las prioridades nacionales, y la obtención de resultados que no tenían una expresión tangible por las múltiples barreras que frenaron la puesta en operación de servicios web telemáticos especializados en información geoespacial, entre los que se pueden destacar la insostenibilidad financiera de la IDEMA en el nuevo contexto de reordenamiento laboral nacional; insuficientes medios tecnológicos de conexión, ancho de banda, servidores, y necesidad de un programa de capacitación continua en geomática e IDEs en el personal académico, técnico y directivo en los institutos de la AMA.

Experiencia que permitió delinear la estrategia a seguir para continuar con el desarrollo de la infraestructura de datos espaciales del medio ambiente en el complejo contexto actual de reordenamiento del SNCT y del CITMA, en el que quedaba claro superar la premisa de orientar su desarrollo a los datos y reorientarlo a las prioridades y necesidades de los proyectos con fuentes de financiamiento internacional del GEF- PNUD que demandaban y requerían de una plataforma informática que articulará sus respectivos Sistemas de Gestión de Información Ambiental (SIA).

Estado Actual.

La AMA después de identificar y reconocer su principal fortaleza institucional en la tenencia de una información temática (espacial o no) sobre bases de datos sistemáticas y actualizadas, algunas de carácter exclusivo, resultantes de estudios territoriales específicos, se constituiría no solo en proveedor de Datos, sino de información temática de alto valor agregado básica para sustentar, fomentar y resaltar la creación de una IDE-Ambiental. (Palet Rabaza, Marlen, Novúa Álvarez, Orlando, Cuzán Fajardo, Yoel, Martín Morales, Gustavo, & de la Colina Rodríguez, Armando Jesús, 2007).

Con la experiencia acumulada y teniendo en cuenta el contexto de la actualización del modelo económico cubano, el principal reto consiste en facilitar la gestión, integración, socialización, publicación y acceso a los datos, información espacial y conocimientos entre diferentes disciplinas, entidades y usuarios públicos. En esta dirección de investigación- desarrollo e innovación surge como alternativa la iniciativa "INFOGEO", como plataforma informática soporte de un sistema de gestión de información en servicios telemáticos especializados en información geográfica, espacial, ambiental y geomática, orientada a solucionar las prioridades de gestión de información de los proyectos internacionales con fondos de financiamiento del GEF-PNUD. (de la Colina Rodríguez, Armando Jesús, 2012).

Para lo cual Mena Díaz (Mena Díaz, Néstor, 2009) sugiere: "un modelo informático unificado en la Agencia del Medio Ambiente, dirigido a posibilitar que los usuarios de la IDE, como entes individuales o agrupados en redes sociales operen en un entorno más participativo y puedan crear, intercambiar, compartir, colaborar y recuperar en tiempo real, la información que necesitan para el cumplimiento de sus objetivos y tareas particulares. Punto de convergencia de la investigación con la IDE del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente" y (...) Crear un sistema capaz de compartir la información geográfica resultante del desarrollo científico tecnológico y ambiental del país en un ambiente cooperativo interinstitucional para contribuir al conocimiento y a sus diferentes niveles de gestión en la sociedad (...).

La iniciativa INFOGEO considerando el principio de "acceso abierto" y el uso de software libre (SWL) de código abierto (OS), pone a disposición de usuarios públicos y de la comunidad científica nacional un conjunto organizado de enlaces, recursos y servicios web de información geoespacial que facilitan un espacio virtual de encuentro, convergencia y socialización entre diferentes

disciplinas académicas, proyectos de investigación y sociedades científicas, que tienen como elemento articulador el uso y gestión de información geográfica, medio ambiental y geomática. (Cuzán Fajardo, Y., de la Colina Rodríguez, A. J., García Blanco, M., & García Capote, D., 2013).

El Portal Geoespacial con URL <http://www.infogeo.cu/> accesible en la intranet nacional funciona como lanzadera de un conjunto de herramientas basadas en servicios web (web-based), garantizando el despliegue y puesta en marcha del Sistema de Información Ambiental del Ecosistema Sabana- Camagüey (SIAESC) (Cuzan Fajardo, Y., de la Colina Rodríguez, A.J., & Álvarez Wong, I., 2012), el Sistema de Información del proyecto LADA (SILADA) (Degradación de Tierras a escala nacional), el Sistema de Información para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (SIMEEI) y el Sistema de Información del Monitoreo y Evaluación del Manejo Sostenible de Tierras (SIMST), donde el usuario no requiere de conocimientos de experto en el manejo y mantenimiento de bases de datos complejas, elemento que frenaba y constituía una barrera sustancial en la utilización, generalización y socialización de la información general y espacial de los proyectos.

En esta primera etapa INFOGEO presenta una arquitectura de aplicaciones que sustentan servicios web basados fundamentalmente en el uso de software libre (SWL) y de Código Abierto (OS) que evaluó e implementó:

- Drupal como sitio web que actúa de gateway o pasarela y gestor de contenido de acceso público.



- Postgre/PostGis como SGBDE de Código Abierto.
- Geoserver y Mapserver como servidores de mapas

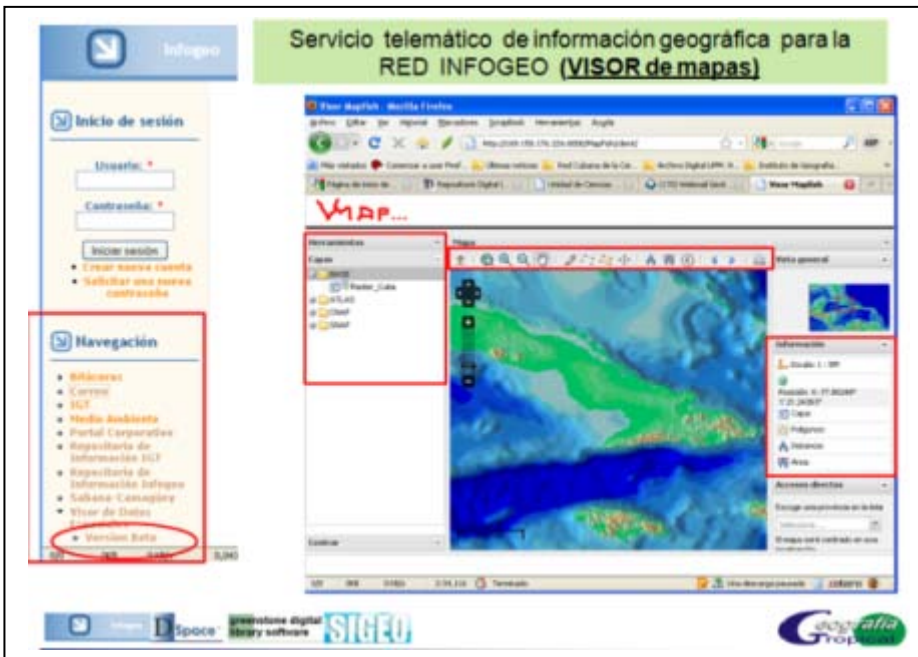
Accesibles a través de la barra de navegación del geoportal se provee un acceso simple a múltiples recursos de descubrimiento de datos e información que facilita el trabajo colaborativo de académicos, técnicos y tomadores de decisiones.

- Geonetwork como Catalogo de metadatos (Gestor de Metadatos)



The screenshot displays the "Servicio telemático de información geográfica para la RED INFOGEO (GEOCATALOGO)". On the left, there is a sidebar with a navigation menu. The "Inicio de sesión" (Login) section includes fields for "Usuario:" and "Contraseña:" with an "Iniciar sesión" button and links for "Crear nueva cuenta" and "Solicitar una nueva contraseña". The "Navegación" (Navigation) menu lists various services, with "Gestor de Metadatos" circled in red. The main content area shows a map of a region with various colored overlays representing different data layers. A legend on the right side of the map lists categories such as "Mapa productivo", "Medio ambiente", "Infraestructura", and "Servicios". The interface includes a search bar and a list of results below the map.

- Mapfish y Openlayers como visores de mapas dinámicos temáticos



The screenshot displays the "Servicio telemático de información geográfica para la RED INFOGEO (VISOR de mapas)". On the left, the sidebar is similar to the previous image, but the "Versión Beta" link in the "Navegación" menu is circled in red. The main content area shows a dynamic map viewer interface with a central map displaying a thematic map. The interface includes a search bar, a toolbar with navigation controls, and a legend on the right side. The legend lists categories such as "Mapa productivo", "Medio ambiente", "Infraestructura", and "Servicios". The interface also includes a search bar and a list of results below the map.

- Noodle como Sistema de Gestión de Información de Proyectos.

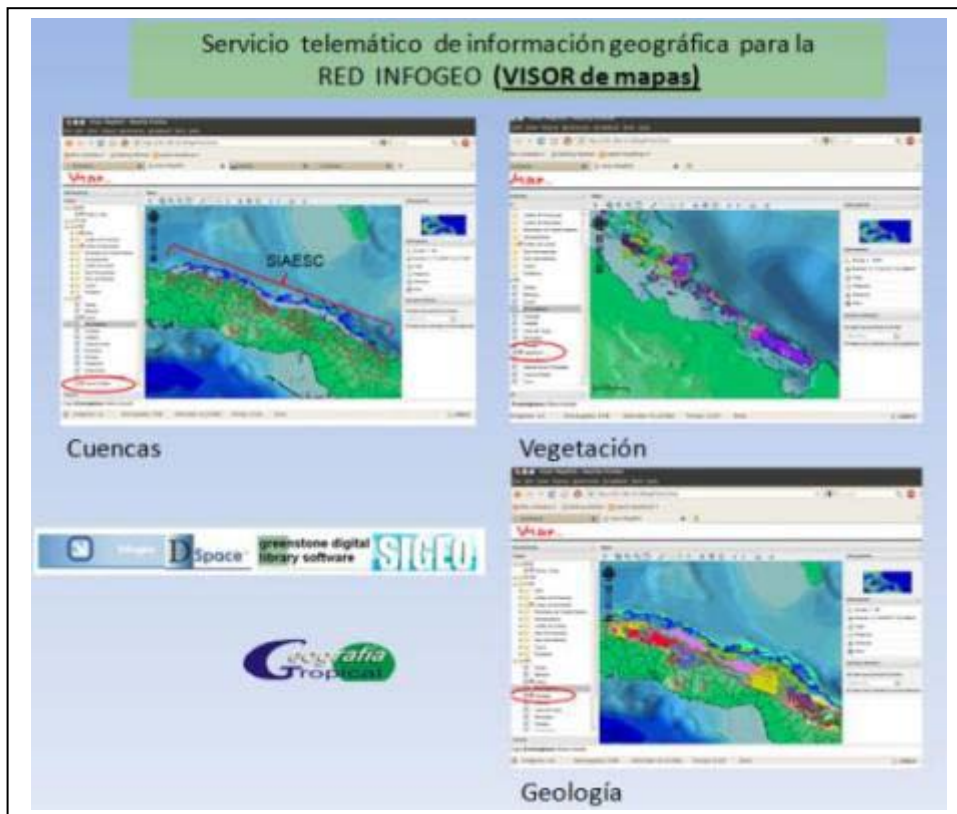
Servicio de un Sistema de Gestión de Información Corporativa para la RED INFOGEO (Proyecto SIA-ESC y OP-15 MST)

The screenshot shows the INFOGEO website interface. On the left, there is a login section titled 'Inicio de sesión' with fields for 'Usuario:' and 'Contraseña:', and a button 'Iniciar sesión'. Below this is a 'Navegación' menu with items like 'Inicio', 'Bibliotecas', 'Carreles', 'IGT', 'Medio Ambiente', 'Portal Corporativo', 'Repositorio de Información IGT', 'Repositorio de Información Infogeo', 'Sabana Camagüey', 'Visor de Datos Espaciales', and 'Version Beta'. The 'Portal Corporativo' item is circled in red. The main content area features a 'SIESC' section with a 'Portal SIESC' and a 'Dirección y Coordinación del Proyecto' link circled in red. The URL 'http://siesc.infogeo.cu/' is visible at the bottom.

- Dspace como Servicio de Repositorio Digital

Servicio de Repositorio Digital de vital importancia en la visibilidad académica, el intercambio y disponibilidad (Sinergia entre la iniciativa RED INFOGEO, RED GEOTECH)

The screenshot shows the DSpace website interface. On the left, there is a login section titled 'Inicio de sesión' with fields for 'Usuario:' and 'Contraseña:', and a button 'Iniciar sesión'. Below this is a 'Navegación' menu with items like 'Inicio', 'Bibliotecas', 'Carreles', 'IGT', 'Medio Ambiente', 'Portal Corporativo', 'Repositorio de Información IGT', 'Repositorio de Información Infogeo', 'Sabana Camagüey', 'Visor de Datos Espaciales', and 'Version Beta'. The 'Repositorio de Información Infogeo' item is circled in red. A red arrow points from this item to the DSpace search page. The search page features a search bar and a list of 'Comunidades en DSpace', with 'Atlas del Estado de Guantánamo' circled in red. The URL 'http://dspace.geotech.cu/' is visible at the bottom.



Ventajas y oportunidades de la solución propuesta en INFOGEO

Con el conjunto de herramientas basadas en servicios web (web-based), el usuario no requiere de conocimientos de experto en el manejo y mantenimiento de bases de datos complejas, elemento que constituye una barrera sustancial en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica.

En una solución telemática (web-based solutions), en la que todos los datos se capturan, actualizan y conservan en los servidores de bases de datos, liberando a los usuarios de las engorrosas tareas de captura, edición, procesamiento y mantenimiento.

En general, los datos e información basados en servicios web (web-based services) constituyen una herramienta versátil que se puede adaptar a varios propósitos, facilitando el acceso a conjuntos de datos, información y conocimientos apropiadamente organizados en catálogos, comunidades y diseñados para contribuir a la integración del conocimiento en la comunidad científica y al acceso público en general.

El uso de Software de Código Abierto en esta solución tecnológica resulta vital y de particular interés para organizaciones donde las limitaciones de recursos y los costos por concepto de licencia son prohibitivos, además de garantizar la soberanía e independencia tecnológica.

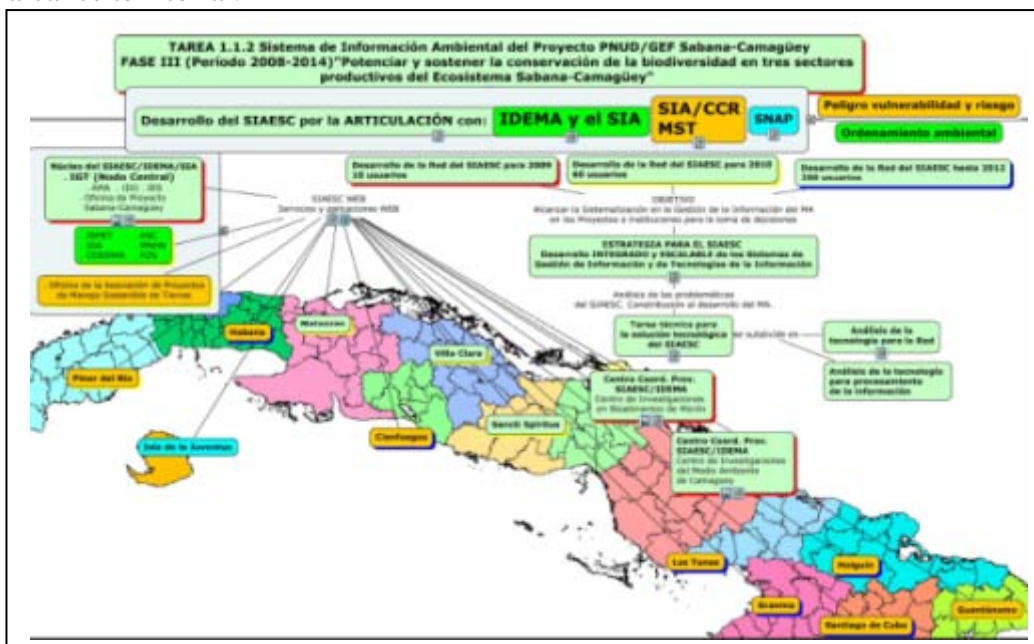
La solución tecnológica propuesta basada en SWL puede contribuir a incrementar y consolidar los ingresos por concepto de venta y exportación de servicios y aportar a la sostenibilidad financiera de la iniciativa.

Despliegue y Perspectivas

Para el despliegue a nivel territorial el Grupo Coordinador de INFOGEO utiliza y promueve un mecanismo de alianzas de colaboración y cooperación que incluye al sector académico y técnico de los Centros de Estudios Ambientales (CEAs) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), a los nuevos proyectos y a los que se encuentran en ejecución (Cuzán Fajardo et al., 2011) en la esfera ambiental del GEF-PNUD.

Al no contar con un marco legal que ampare las acciones, mecanismos de coordinación y el establecimiento de políticas que aseguren la gobernabilidad del proyecto, actualmente INFOGEO promueve una convocatoria a la integración voluntaria, atendiendo al principio de considerar la iniciativa como una red social de fronteras abiertas, reconfigurables y redimensionables, para la toma de decisiones y el monitoreo programático y biofísico de proyectos con datos espaciales y corporativos del medio ambiente (Cuzán Fajardo, Y., de la Colina Rodríguez, A. J., García Blanco. M., García Capote, D., & Álvarez Wong, I., 2013).

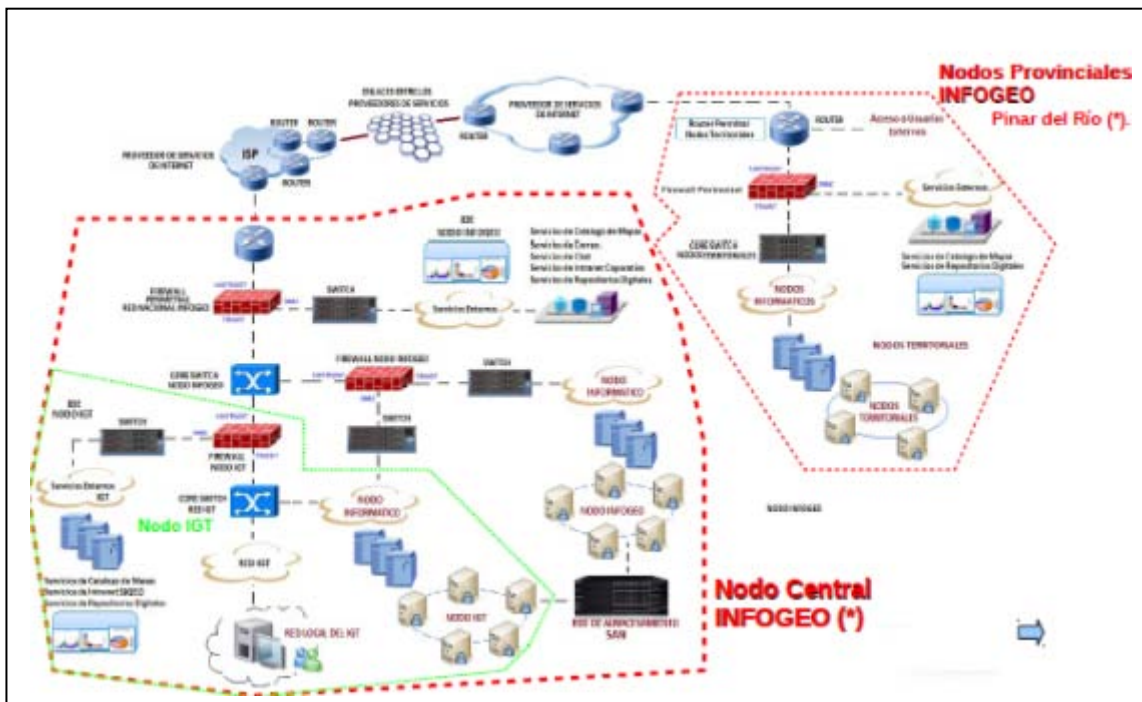
La articulación nacional entre proyectos y la puesta en marcha del Sistema de Información Ambiental del proyecto del Ecosistema Sabana- Camagüey (SIAESC), el Sistema de Información del proyecto LADA (SILADA) (Degradación de Tierras a escala nacional), el Sistema de Información para el Manejo de Especies Exóticas Invasoras (SIMEEI) y el Sistema de Información del Monitoreo y Evaluación del Manejo Sostenible de Tierras (SIMST), evidencian la dimensión del alcance territorial.





Despliegue que demanda el seguimiento de la necesaria correspondencia entre los niveles de desarrollo en la organización de la información y de las tecnologías y la escalabilidad espacio temporal.

INFOGEO requiere de un adecuado diseño de su red informática, en particular de su nodo central y provinciales, atendiendo a la creación de nuevas capacidades para el fortalecimiento de los nodos y su conectividad, establecer la integración de los proyectos, instituciones y organismos que gestionan la información ambiental para apoyar los procesos de toma de decisiones y lograr establecer la necesaria coordinación entre los Organismos de la Administración Central del Estado (OACEs) que permita el uso eficiente de la información y de las redes físicas instaladas, así como planificar escalonadamente las alternativas de soluciones de comunicación y acceso en los diferentes niveles de agregación territorial.



A partir de las limitaciones y barreras identificadas, la incertidumbre derivada del contexto actual de reordenamiento del SNCT, del CITMA y de las tendencias en el escenario nacional e internacional referido a la expansión de las IDEs, INFOGEO debe enfrentar el problema para la sostenibilidad de su desarrollo, transitando por dos tipos de acciones, que necesitan una estrecha conciliación y congruencia entre sí:

- Acciones a corto plazo, adaptativas, encaminadas a asegurar y mantener la disponibilidad de los servicios web ya asimilados e implementados y valorar su redimensionamiento en

función de la disponibilidad de recursos orientados a dar respuesta a las necesidades de los proyectos internacionales del GEF-PNUD y de las demandas de los proyectos de prioridad nacional.

- Acciones orientadas a la sostenibilidad, estratégica a más largo plazo, que explore las oportunidades de colaboración internacional con el propósito de insertar, promover y visualizar la iniciativa INFOGEO (Red de Información Geografía y del Medio Ambiente) en las acciones globales y regionales que promueve la secretaría del GGIM de las Naciones Unidas, para abordar los nuevos retos globales, regionales y nacionales geoespaciales y del medio ambiente que enfrenta nuestro país, intensificar las acciones de cooperación y alianzas estratégicas con la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), GEOCUBA, Centro de Aplicaciones de Tecnologías de Avanzada y con las prioridades nacionales definidas por el Comité Técnico IDE del Sistema de Información del Gobierno (SIGOB).

Consideraciones finales

El desarrollo de la infraestructura de datos espaciales del medio ambiente en Cuba está alineado, contemplado y tiene continuidad en la iniciativa INFOGEO, que en aras de garantizar su sostenibilidad financiera se ha orientado a las prioridades y necesidades de los proyectos internacionales del GEF-PNUD.

El desarrollo y despliegue de la iniciativa INFOGEO ratifica el principio del uso preferente, aunque no exclusivo, del Software Libre (SWL) de Código Abierto (OS), que garantice la soberanía e independencia tecnológica y permita sentar las bases de una solución tecnológica que contribuya a incrementar y consolidar ingresos por concepto de prestación de servicios científico- técnicos especializados en el sector empresarial nacional y por exportación, que aseguren la sostenibilidad financiera de la iniciativa.

Referencias bibliográficas

- Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, República de Cuba. (2005). Acuerdo No.5535 del CECM.
- Cuzán Fajardo, Y., de la Colina Rodríguez, A. J., Ramos Gómez, G., Álvarez Wong, I., Almagro Campos, M., Aragonéz Ayala, L., ... Carballo López, J. C. (2011). Sistema de información de la red temática «Desarrollo de metodologías, indicadores ambientales y programas para la evaluación ambiental integral y la restauración de ecosistemas degradados» (SIRESECODE). Presentado en Memorias de RESECODE, Buenos Aires, Argentina. Recuperado a partir de <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/167>
- Cuzán Fajardo, Y., de la Colina Rodríguez, A. J., García Blanco, M., & García Capote, D. (2013). INFOGEO: Red de servicios web telemáticos geoespaciales complementarios de soporte en la toma de decisiones en gestión ambiental. En *Memorias VI Congreso de Gestión Ambiental*. Presentado en IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Cuzán Fajardo, Y., de la Colina Rodríguez, A. J., García Blanco, M., García Capote, D., & Álvarez Wong, I. (2013). *Sistema de Información en red para la toma de decisiones y el monitoreo programático y biofísico de proyectos con datos espaciales y corporativos del medio ambiente*. Dirección de Relaciones Internacionales del CITMA.
- Cuzán Fajardo, Y., de la Colina Rodríguez, A.J., & Álvarez Wong, I. (2012). Lecciones aprendidas en el diseño e implementación del Sistema de Información Ambiental del ecosistema Sabana - Camagüey. (SIAESC). En *Memorias IV Congreso de Geografía Tropical*. Presentado en Convención Trópico 2012, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba: GEOTECH.

- Recuperado a partir de <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/168>
- Cuzán Fajardo, Y., Mena Díaz, N., Palet Rabaza, M., González Garcíandía, J. R., Novua Álvarez, O., Martín Morales, G., ... Rodríguez Pando, A. (2009). *Desarrollo de las bases organizativas y metodológicas para enfrentar la Infraestructura Local de datos Espaciales del Medio Ambiente (IDEMA)* (Informe Científico Técnico) (p. 18). La Habana, Cuba: Instituto de Geografía Tropical.
- de la Colina Rodríguez, Armando Jesús. (2012). *Papel de las Tecnologías de Información Geográfica (TIGs) en la Integración, publicación y socialización de datos geoespaciales*. Panel 009: «Puesta en marcha del Sistema de Información Ambiental del Ecosistema Sabana- Camagüey utilizando la RED INFOGEO» presentado en IX Congreso de Ciencias del Mar. MARCUBA 2012., Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Lambert Hernández, A. E., Ribot, M., de la Colina Rodríguez, A. J., Jiménez, E., Carmona, F., Barrie, A., ... Martínez, C. (2009). Mapoteca Digital. Un servicio para la informatización de la sociedad y la toma de decisiones. En *Antología de Estudios Territoriales. Fomento de los Estudios Territoriales en Iberoamérica* (Primera.). GEOTECH. Recuperado a partir de <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/169>
- Mena Díaz, Néstor. (2009). Modelo unificado para la gestión de información en una infraestructura nacional de datos espaciales. *ACIMED*, 19 (3), 14.
- Ministerio de Justicia. Gaceta Oficial de la República de Cuba (2011).
- Palet Rabaza, M., & de la Colina Rodríguez, A. J. (2005). La geomática y las TICs en la estrategia de desarrollo del Instituto de Geografía Tropical. En *Memorias Las tecnologías geográficas, aplicaciones locales para la conservación global. Sociedad Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*. Presentado en X Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Inoformación Geográfica., Bayamon, Puerto Rico. Recuperado a partir de <http://dspace.geotech.cu/jspui/handle/123456789/7>
- Palet Rabaza, Marlen, Novúa Álvarez, Orlando, Cuzán Fajardo, Yoel, Martín Morales, Gustavo, & de la Colina Rodríguez, Armando Jesús. (2007). *Propuesta de estrategia para la implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales del CITMA. (IDE – CITMA)*. (Informe Científico Técnico) (p. 19). La Habana, Cuba: Instituto de Geografía Tropical.