

Infraestructura del Sistema de Información Ambiental Nacional

Concepción de la IDE-CITMA como infraestructura transversal dentro del Sistema de Información Ambiental Nacional para gestionar la información geoespacial

Autores

DrC. Yoel Cuzán Fajardo, MsC. Néstor Mena Díaz, MsC. Julia R. González Garciandías,
Lic. Argelia Fernández Márquez, DrC. Marlén Palet Rabasa, Lic. Roberto Pérez.

Marzo 2008

Tabla de Contenido

- 1. Resumen**
- 2. Introducción**
- 3. Concepción de la Infraestructura del Sistema de Información Ambiental Nacional**
 - 3.1. Objetivo general**
 - 3.2. Objetivos específicos**
- 4. Metas del SIAN**
 - 4.1. Implementación por etapas de la ISIA**
- 5. Proyectos en ejecución que tributan a la conformación de la ISIAN y constituyen base para el desarrollo de la base de su concepción**
- 6. Conclusiones**
- 7. Bibliografía**

1. Resumen

El presente documento, analiza la creación del SIAN, como una Red Nacional de Información sobre Medio Ambiente Nacional, visible a través de Internet, que posibilite la conexión con los institutos y centros, las delegaciones territoriales, los Centros de estudios Ambientales de las 14 provincias del país y el Municipio Especial Isla de la Juventud y a aquellos Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) e instituciones relacionadas con el tema ambiental.

Al carecer de esta red, las instituciones que trabajan e investigan los problemas ambientales, se ven imposibilitados de socializar, compartir, colaborar y gestionar información entre los grupos sociales que pertenecen a una misma institución así como todos entre sí, actuando todos como comunidades virtuales distribuidas, lo que incide negativamente en la dirección de los procesos institucionales y en la toma de las decisiones cotidianas.

En este documento, se aborden, por tanto, los elementos conceptuales que se tuvieron en cuenta para la implementación de una Red Telemática que resuelva estas carencias y permita que los distintos grupos sociales, miembros de la red, se comuniquen, compartan información y colaboren entre sí, sin importar su ubicación geográfica o temporal.

2. Introducción

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo (Agenda 21 cubana) 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".

Aunque la necesidad de un Sistema de Información Ambiental (SIA) integrador está latente más que nunca, existen una serie de subsistemas informativos

creados para resolver necesidades particulares, que contribuyen en estos momentos a facilitar la tarea compleja de crear el SIAN (Sistema de Información Ambiental Nacional). Entre estos subsistemas informativos se destacan:

- Diseño y elaboración de bases cartográficas del Sistema de Información Geográfica de la AMA, elaborado por el IGT (SIGAMA).
- Implementación de la Red de Información de la Biodiversidad (RINBIO) del Centro de Biodiversidad del IES.
- Sistema de Monitoreo del CIGEA.
- SIG para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del CENAP.
- Aplicación de la concepción de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en varios proyectos de investigación y en la Red Infoambiente.

En contraposición a estos aspectos positivos existen muchas otras barreras para el SIAN en los aspectos fundamentales del mismo, entre las cuales las de mayor peso son:

1. Los datos

- La información ambiental existente está dispersa y no estandarizada.
- No existe una base cartográfica única para las escalas trabajadas.
- Existen problemas con la georreferenciación de algunas de las entidades geográficas registradas.
- No existe control único de la calidad de las bases de datos geográficas.
- No existen normas para la transferencia de los datos entre los centros.
- Hay dificultades para la obtención de datos (por el nivel de acceso, por el precio, por las restricciones de los propietarios, etc).
- No se cuenta con la suficiente integración en la tenencia de los datos y las bases cartográficas (incluyendo datos de sensores remotos).
- El universo de la información ambiental es abierto y variable. Los portadores de información son muchos, variados e impredecibles.
- No existe total identificación de los responsables de los datos, dentro y fuera de la de los subsistemas.

2. Las tecnologías

- La carencia de una red interinstitucional que posibilitándose, la gestión y recuperación de la información económica, comercial y científico-técnica producida en todo el sistema.
- No se trabaja en un ambiente que permita compartir y colaborar debido a la falta de hábito de utilizar programas para trabajo en grupo, sean estos comerciales o de código abierto. Los que existen son utilizados desde una visión individual.
- Prevalece una falta de correspondencia entre el grado de desarrollo de las redes sociales institucionales (individuos y organizaciones) y el alcanzado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en esta etapa de su desarrollo tecnológico, por lo que los miembros de esta red social actúan de modo individual en el manejo de la información y del conocimiento que poseen.
- Existen carencias de conectividad y equipamiento en instituciones como secuelas de los daños económicos del periodo especial que deben ser superadas.

Para dar solución a estos problemas la Agencia de Medio Ambiente se ha trazado en sus objetivos estratégicos el diseño de un sistema de información ambiental dinámico e interactivo con niveles de acceso y actualización desde Internet con la finalidad de contribuir a minimizar la dispersión de información actualmente existente y a la vez facilitar la investigación científica, la toma de decisiones, así como la generación de nueva información ambiental de calidad.

3. Concepción de la Infraestructura del Sistema de Información Ambiental Nacional

Actualmente el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), trabaja en el proyecto de desarrollo de un Sistema de Vigilancia del Medio Ambiente con fines de vigilancia, establecimiento de redes, gestión de datos, elaboración de indicadores, evaluación y alerta anticipadas, lo que

podiera ser un importante punto de partida para organizar de manera holística y coherente el acceso a la información ambiental en los países.

Por esa razón, y atendiendo a la prioridad que tiene el medio ambiente en Cuba, y los esfuerzos del país en la informatización de la sociedad, resulta necesario el establecimiento de un sistema de alcance nacional capaz de recopilar, procesar y suministrar información y que a la vez permita realizar evaluaciones comparativas de la situación ambiental del país, así como conocer las principales tendencias en este campo. Surge así la propuesta del SIAN.

El SIAN contempla el establecimiento de una Red Nacional de Información sobre Medio Ambiente, visible a través de Internet, que posibilite la conexión con los institutos y centros, las delegaciones territoriales, los Centros de estudios Ambientales de las 14 provincias del país y el Municipio Especial Isla de la Juventud y a aquellos Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) e instituciones relacionadas con el tema ambiental.

La Ley 81 de Medio Ambiente, la Estrategia Ambiental Nacional y otros documentos programáticos señalan la necesidad de la creación del Sistema de Información Ambiental, aunque lo abordan de manera sesgada, pues lo hace a partir de la necesidad de agrupar dos funciones fundamentales: el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental y el Sistema de Indicadores Ambientales. Sin embargo, SIAN que se propone es mucho más abarcador, ya que además de éstos, incluye IDEs, bases de datos, estándares internacionales para la información y las tecnologías, documentos, servicios, redes grupales telemáticas integradas, concepción sistémica del flujo de la información en concordancia con los roles de los actores y todo lo que contribuya a agilizar la toma de decisiones, como se puede ver en la **figura 1**.



Figura 1. Esquema general de la concepción del SIAN.

El SIAN está concebido sobre una plataforma informática que enlaza a todos los actores del sistema, las políticas que regulan las transferencias y resguardo de la información, los estándares que garantizan la calidad de la información y las tecnologías de acuerdo a las normas internacionales y una IDEs que facilita la gestión de la información geoespacial y tributa a la Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (IDERC).

En este sentido se precisa de la organización de una Infraestructura de Información Ambiental para la gestión de la información del medio ambiente que se encuentra distribuida en varias instituciones a fin de que tal información pueda ser recolectada, registrada y recuperada en tiempo real o asincrónico por los usuarios en el momento que la necesiten. Asimismo, debe implementar la ISIAN de manera que se pueda garantizar que cada institución organice de forma cooperativa su información, se defina el rol de los encargados de crearla, registrarla, socializarla y posibilite publicitar nuevos servicios de valor agregado con las mismas.

La ISIAN se fundamenta en la relación sistémica entre sus componentes como se puede apreciar en la *figura 2*. De esta manera posibilitará la comunicación en tiempo real de los especialistas e instituciones que forman parte del sistema, potenciando el trabajo colaborativo entre sus miembros al gestionar y socializar información gráfica y alfanumérica, especialmente la geoespacial que constituye un alto porcentaje y requiere de adecuaciones específicas de las tecnologías. En este sentido queda claro que es la gestión del conocimiento dentro del ámbito del sistema, una realidad obligada por el desarrollo tecnológico, cognoscitivo y comunicativo de la información ambiental, particularmente la geoespacial; y el problema se puede resumir en la necesidad que existe de aumentar la eficiencia en estos aspectos.

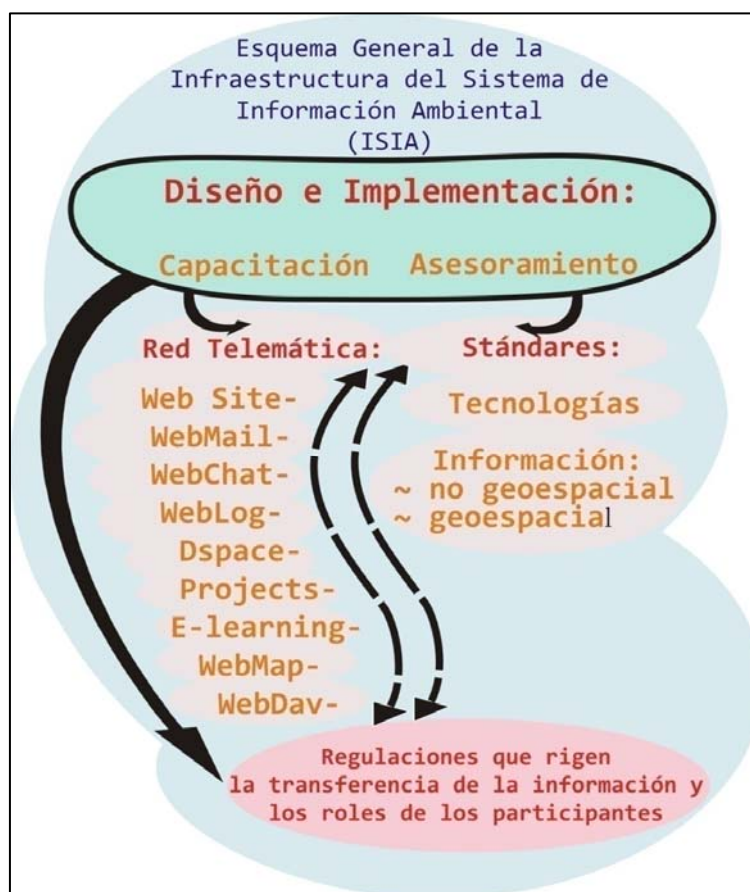


Figura 2. Esquema general de la interacción entre los componentes de la ISIA.

3.1. Objetivo general

- 3.1.1. Establecer la ISIAN capaz de recopilar, procesar y suministrar información y que a la vez permita realizar evaluaciones comparativas de la situación ambiental, así como conocer las principales tendencias en el campo de los procesos ambientales

3.2. Objetivos específicos

- 3.2.1. Diseño e implementación de la red telemática
- 3.2.2. Crear las regulaciones que rigen la transferencia de la información y los roles de los participantes
- 3.2.3. Estandarización de la información
- 3.2.4. Diseño e implementación de la infraestructura de datos espaciales
- 3.2.5. Capacitación de los participantes
- 3.2.6. Asesoramiento a las instituciones

4. Metas del SIAN

- Crear una red que permita el acceso rápido y efectivo a la información y facilite el intercambio entre sus miembros, así como con otras redes nacionales e internacionales.
- Crear acceso a la información geoespacial existente en servidores de mapas.
- Desarrollar servicios de disseminación selectiva de la información según intereses específicos de los usuarios.
- Facilitar el acceso a publicaciones relacionadas con la temática ambiental, mediante la creación de catálogos en línea
- Crear acceso en línea a las bases de datos existentes en las instituciones afiliadas a la red.

5. Implementación por etapas de la ISIA

Para la implementación de la ISIAN están previstas tres etapas, la primera para las instituciones de la Agencia de Medio Ambiente (AMA), la segunda para los otros miembros del CITMA y en la tercera etapa a los participantes que no pertenecen al CITMA, ver *figura 3*. La implementación define cuatro elementos fundamentales, los actores, las temáticas, los subsistemas y los informes ambientales integrados (salidas del SIAN). Los actores tienen definidos por las políticas los roles que deben asumir, de cuales datos son responsables y la frecuencia de actualización, así como entre cuales de ellos se establece una comunicación constante o selectiva. Las temáticas están definidas por las categorías más importantes de las variables ambientales y los principales servicios medioambientales de valor agregado, ellas de forma transversal identifican e integran los datos del SIAN dentro y fuera de los subsistemas para agilizar su localización. Los subsistemas son motores que gestionan la información existente con objetivos específicos para los que fueron creados, actualizando y creando información estandarizada y con calidad para nutrir el SIAN. Las salidas integran de forma personalizada las informaciones ambientales generadas de los subsistemas para la toma de decisiones del estado y conformar los informes del país a los órganos internacionales.

Las tecnologías adaptadas a las necesidades de los actores con el fin de hacer más eficiente el SIAN garantizan la transferencia y almacenamiento de los datos en dos grandes campos. El primero el de la publicación y los servicios, y el segundo el de la comunicación operativa con sentido integrador de los grupos de trabajo (perspectiva grupal: que dentro del sistema la información necesaria llegue al que la necesita, no tenga que buscarla) dentro de los subsistemas, entre ellos y entre los actores, garantizando que la información existente este siempre disponible para la toma de decisiones y los informes del país. Con esta filosofía de trabajo se desarrollan varios proyectos en el CITMA que son los fundamentos de este trabajo y constituyen las fuentes de experiencias principales para este empeño.

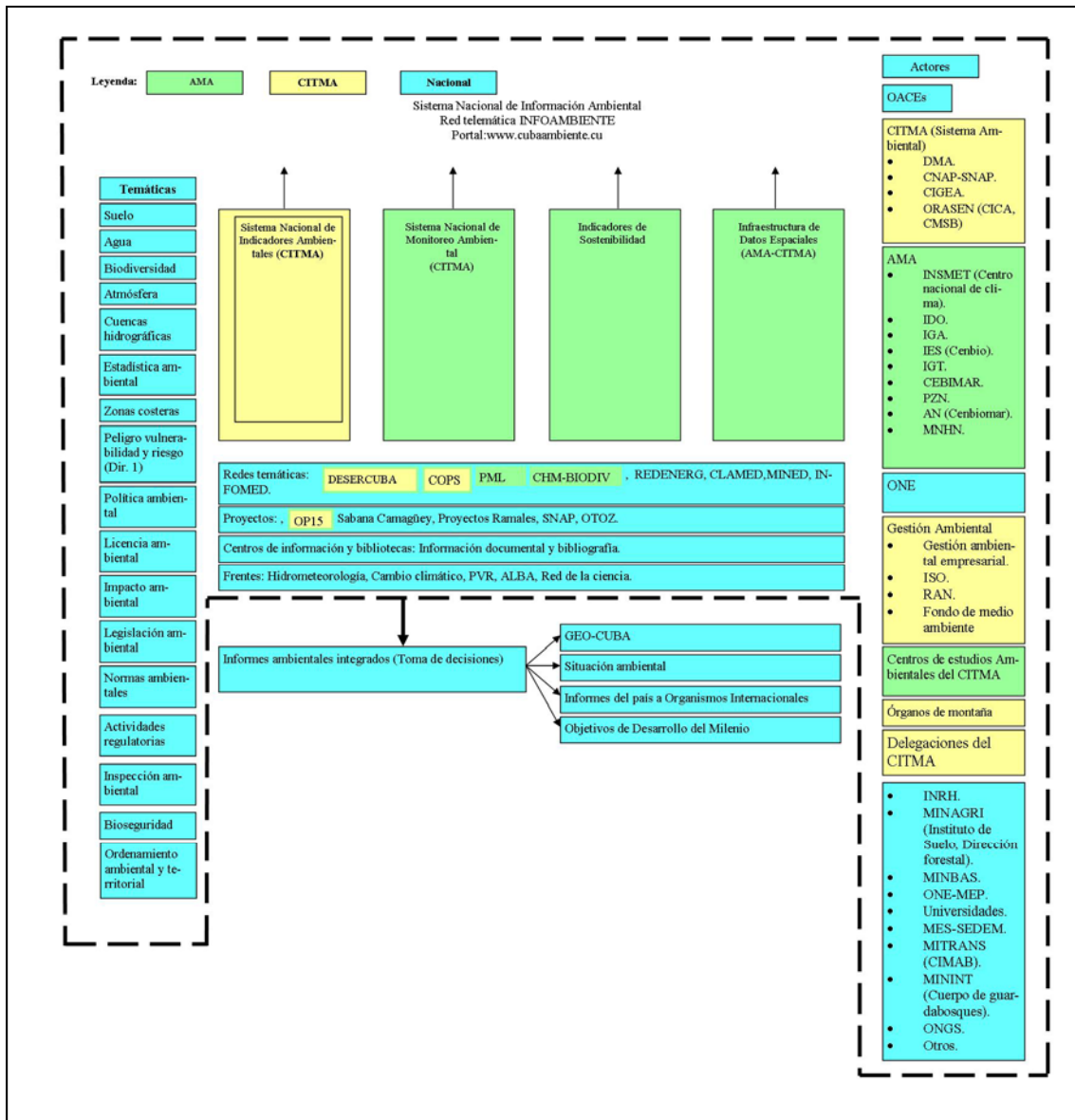


Figura 3. Implementación por etapas de la ISIAN

6. Proyectos en ejecución que tributan a la conformación de la ISIAN y constituyen base para el desarrollo de la base de su concepción

6.1. Proyecto GEF-PNUD “Sabana-Camagüey” en su tercera etapa. Sistema de Información para la Autoridad el Manejo Integrado Costero en el Ecosistema que abarca 5 provincias

Este proyecto constituye la base fundamental de la concepción del ISIA y el área experimental más significativa para el desarrollo de la integración de las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC) orientada a la gestión de la información medioambiental y geoespacial específicamente. Como resultado, aunque no ha concluido se obtuvo en el primer año una plataforma con casi todas la herramientas de la red telemática integradas, para garantizar los objetivos del SIA del Proyecto, ver **figura 4**.

Figura 4. Herramientas de las TIC integradas para el trabajo en grupo.

 <p>Portal- Proyecto Sabana-Camagüey.</p>	 <p>Sitio Web para la publicación estática de la información.</p>
 <p>WebChat- para la mensajería instantánea</p>	 <p>Dspace- como repositorio de información en cualquier formato</p>



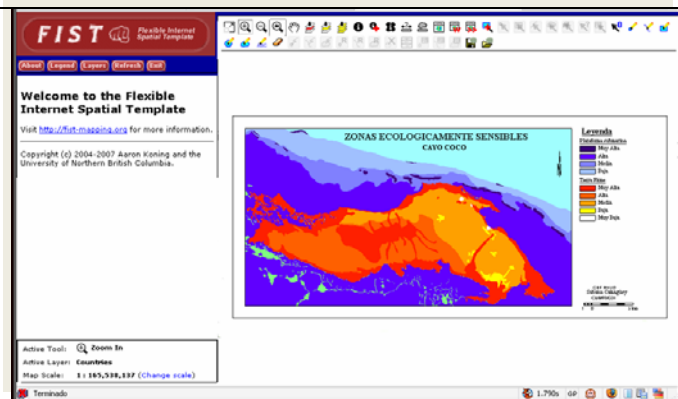
Projects- para facilitar el trabajo en grupos por proyecto



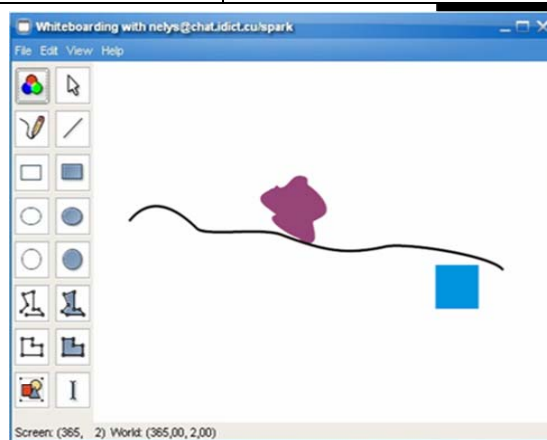
E-learning- para la enseñanza a distancia



WebLog- para las publicaciones interactivas en Web

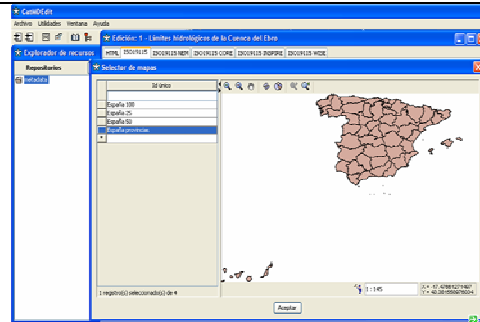


WebMapServer- Consultar información geoespacial en Web



Mensajería instantánea con SVG-Para la transferencia y discusión rápida en grupo de la información geoespacial

Título	Versiones	Encuestado	Copyright	Otras Características
1. ANEXO TECNICO (Acción) 9.2	1. Contiene la ISO 19115 2. Exporta a XML 3. Tiene la ISO 19139	No es software libre	ESRI, Estados Unidos, 2006	1. Perfil de metadatos FODC 2. Perfil de metadatos ISO GDS/MDI 3. Metadatos
2. CATMDEdit 1.0	1. Contribuir a la ISO 19115-2:2009 y 19115-3:2009 2. Contiene la ISO 19139:2007 XML, GDS/MDI 3. Software libre http://www.catmde.com/cadmde/ 4. Es código abierto 5. Soporta exportación de metadatos en diferentes estándares en XML y RDF 6. Soporta exportación de metadatos en diferentes estándares ISO 19115, FODC, Federal Geographic Data Committee de Estados Unidos, Dublin Core 7. Permite validar si todos los elementos obligatorios están en perfil han sido servidos. 8. Visualización de recursos.		CONSEJO REGULADOR TERCER, Universidad de Zaragoza, Universidad Jaume I y la Universidad Pública de Madrid, 11 de febrero 2008	1. Características en forma de Metadatos (FODC, LINDA, GDS/MDI) 2. Metadatos en español, inglés, francés, alemán, chino, portugués 3. Metadatos en XML, RDF, GDS/MDI 4. Perfil de metadatos FODC 5. Perfil de metadatos ISO GDS/MDI 6. Perfil de metadatos FODC 7. Información System of Europe, Sistema de Información del Agua para Europa 8. Contiene con la ISO 19115, Dublin Core 9. Genera automáticamente algunos de los metadatos de estos estándares: FODC, GDS/MDI, ISO 19115, FODC, ISO 19139, FODC/MDI 9. Genera metadatos automáticamente de otros estándares



Editor y explorador de metadatos CatMDEdit-para captar, perfilar y hacer búsqueda por metadatos geoespaciales

1. **Proyecto “IDE para el Sistema de Información Ambiental de la Agencia de Medio Ambiente”.** **Objetivo:** Adecuar la implementación de la primera etapa de la metodología del MI-IDE-CD (Manejo Integrado de Infraestructura de Datos Espaciales basado en Centros de Datos) nueva plataforma al SIA.
2. **Proyecto “Contribución a la gestión de la información para el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental”.** **Objetivo:** Implementar las perspectivas de entidad e información de la IDE para el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental.
3. **Proyecto “Diseño e implementación de un servicio de información geográfica temática georreferenciada. Mapoteca Digital”.** **Objetivo:** Implementar la aplicación web de la base de datos y metadatos del sistema gestor “Mapoteca Digital”.
4. **Proyecto “Manejo Sostenible de Tierras”** Diseñar el Sistema de Información Geográfica Global para el monitoreo del Manejo Sostenible de Tierra, sobre las bases metodológicas de la IDERC Salidas para OP15 Programa de Apoyo a la Lucha contra la desertificación y la Sequía y LADA.

Estos proyectos en ejecución aunque con diferentes grados de desarrollo, están formándose sobre la concepción de la integración de la información medioambiental de manera sistémica y constituyen subsistemas importantes de referencia para la ISIAN.

7. Conclusiones.

- 7.1.** La ISIAN constituye una herramienta necesaria para la integración de los actores del medio ambiente y es la vía para perfeccionar la gestión de la información medioambiental.
- 7.2.** La ISIAN, resuelve la falta de correspondencia entre el grado de desarrollo de las redes sociales institucionales (individuos y organizaciones) y el alcanzado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en esta etapa de su desarrollo tecnológico, por lo que sus miembros, al trabajar en red, pueden compartir y colaborar en un ambiente virtual y distribuido.
- 7.3.** El SIA será una herramienta clave para el diseño de programas de educación ambiental en aspectos específicos de intereses nacionales u orientados a la formación de una conciencia ambiental en la sociedad cubana. Tendrá un papel clave en la elaboración de los informes sobre el estado del medio ambiente cubano
- 7.4.** Como se puede apreciar, existe un volumen grande de recursos de información sobre medio ambiente que está disperso, lo que dificulta la gestión de búsqueda y localización de información y obliga a realizarla de manera independiente en cada institución con la pérdida de tiempo que esto implica y en el peor de los casos, no siempre es posible localizar la información por desconocerse su ubicación o existencia. También trae consigo gastos innecesarios por la duplicidad de esfuerzos. En general se puede afirmar que existen muchos datos, sin embargo, la información relevante es insuficiente para la toma de decisiones
- 7.5.** Por todas estas razones, existen las condiciones para implementar el SIA pues además de ello, la mayoría de los organismos e instituciones disponen de personal capacitado en gestión de información ambiental, SIG, computación, redes, gestión de bases de datos, etc., así como también poseen medios de computación, correo electrónico, conexión en línea, sitios web y portales.

Bibliografía

1. El Recetario IDE, versión 1.1. Editado por Douglas D. Nebert, The Working Group Chair (GSDI). Mayo del 2001.
2. Programa nacional de medio ambiente y desarrollo.
3. ISO/FDIS 19101 – Draft International Standard. Geographic Information – Reference Model, 2001. <http://www.isotc.org/>.
4. OMG, 1999. Unified Modelling Language Specifications, Version 1.3. www.omg.org.
5. Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., 2000. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison – Wesley. Edición en español por Pearson Educación, Madrid, España.
6. Delgado T, 2005. Tesis Doctorado. “Metodología para el desarrollo de las infraestructuras de datos espaciales basadas en centros de datos”. GEOCUBA.
7. Delgado, T. (2000): Infraestructura cubana de datos geoespaciales: una necesidad nacional para la integración y diseminación de datos geoespaciales. Memorias del II Congreso Internacional Geomática 2000, Ed. Elect., La Habana.
8. Delgado, T. (2002): Estrategia nacional para la creación de la infraestructura de datos espaciales de la República de Cuba. Memorias del Taller en IDE, Metadatos y Clearinghouses. III Congreso Internacional Geomática 2002, Ed. Elect., La Habana.
9. García J.A, T. Martínez y G. Martín (2000): Metodología para la realización de los trabajos de actualización de las bases cartográficas digitales, colección de datos para SIG y levantamiento de elementos lineales, puntuales y de contorno con el empleo de los receptores GPS Magellan Promark X CM. (Documento Inédito). 21 pp.
10. García, M. A. (1994): Aplicación de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica Integrados en el estudio de los recursos naturales,

- en interés de la Defensa y la economía. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctora en Ciencias técnicas. Ciudad de La Habana, 130 pp.
11. Lizarazo, I. A., D. I. Rey y M. I. Chaparro (2002): Infraestructura de datos espaciales. Definiciones y experiencias. Memorias del Taller en IDE, Metadatos y Clearinghouses. III Congreso Internacional Geomática 2002, Ed. Elect, La Habana.
 12. Martín, G. y otros, (2000): Concepción teórico-metodológica general del diseño e implementación del S.I.G, para el manejo de las regiones montañosas. Resultado Parcial. PNCT Desarrollo Sostenible de la Montaña CITMA. 78 pp.
 13. (HILL, BRETT 2003)
 14. ANGELES, M. Supporting enterprise knowledge management with weblogs: A weblog services roadmap. Computers in Libraries 2004. Washington D.C, 2004.
 15. CERVONE, F. Libraries, Blogs, and RSS Internet Librarian International 2004. Estados Unidos, 2004.
 16. CHAPARRO, D. y L. CAÑAS E-learning systems, 2004, Disponible
 17. CLYDE, L. A. Weblogs and Libraries: The Potential and the Reality, 2004, Disponible en: <http://www.hi.is/~anne/weblogs.html>.
 18. DOUGIAMAS, M. Moodle: A Free open source course management system for on-line learning 2004.
 19. DRUPAL, T., 2007. [Disponible en: <http://drupal.org/>]
 20. FERIA, L. Tecnologías de información y el nuevo rol de la universidad, 2004.
 21. GÓMEZ MUJICA, A. y H. ACOSTA RODRÍGUEZ Acerca del trabajo en grupos o equipos ACIMED, 2003, 11(6).
 22. GÜNTHER, A. PHProjekt: the Open Source Groupware Suite, 2002.
 23. Hacia la Empresa en Red. Barcelona, Ediciones Gestión 2000, S.A, 2003.
 24. HILL, B. Using Webdav with IIS 5.0, 2003, Disponible en: <http://www.sysadminnews.com/2003/0814.html>.

25. HILL, R. A. y R. I. M. DUNBAR SOCIALNETWORK SIZE IN HUMANS, 2003, Human Nature: 53–72, Disponible en:
www.liv.ac.uk/evolpsyc/Hill_Dunbar_networks.pdf.
26. JOSE, S. Adoption of Open Source Digital Library Software Packages: A Survey Convention on Automation of LIBraries in Education and Research Institutions (CALIBER) 2007 2007.
27. LAGE DÁVILA, A. La economía del conocimiento y el socialismo: Reflexiones a partir de la experiencia de la Biotecnología Cubana. Revista Cuba Socialista, 2004.
28. LLABACA, J. Trabajo Colaborativo, 2000, Disponible en:
<http://mmpchile.c5.cl/pag/press/Trabajo%20Colaborativo.ppt>.
29. 2005, Volume 11 (Number 9), Disponible en:
www.ibict.br/oasis.br/rep_23.php.