



INVEMAR



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo
Territorial

SIAM
Sistema de Información Ambiental Marina
"Documento Modelo Conceptual"

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
José Benito Vives de Andrés

Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO



NOMBRE DEL DOCUMENTO:	SIAM Sistema de Información Ambiental Marina Documento conceptual
VERSIÓN:	2.0
FECHA:	14/07/2011
REVISADO POR:	

DATOS DEL DOCUMENTO			
Característica	Documento de trabajo y discusión		
Ubicación	Archivo documentos de SIAM	Distribución:	E-mail
Ubicación digital	siam_conceptual_v2.5.doc		
Medio	Microsoft Word 2002 (10.0)	Paginas: 19	Imp. 3/17/2004 10:20:00 AM
Circulación			
Cítese como:	Bohórquez J. 2006. SIAM - Sistema de Información Ambiental Marina, Documento Modelo Conceptual. Versión 2.0 (electrónica). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR. Santa Marta D.T.C.H., Colombia, 19 pp.		
<i>Esta obra está protegida por las normas de derechos de autor. Se permite la reproducción parcial o total citando apropiadamente la fuente.</i>			

EVOLUCIÓN DEL DOCUMENTO		
Versión	Fecha	Por
2.0	13/10/2006	Julio Bohórquez

DOCUMENTOS ASOCIADOS (Este documento debe ser leído con):		
Título	Versión	Fecha

APROBACION		
Aprueba	Nombre	Fecha





Contenido

	Pág.
1. Introducción.....	4
2. Marco contextual.....	4
3. Marco jurídico.....	5
4. Sistema de Información Ambiental Marina (SIAM).....	6
4.1 Definición.....	6
4.2 Objetivo General.....	6
4.3 Objetivos Específicos.....	6
4.4 Misión.....	7
4.5 Principios.....	7
4.6 Lineamientos.....	8
4.7 Componentes del Sistema.....	8
4.8 Estructura Administrativa y Organizacional.....	11
4.9 Estructura Funcional.....	12
4.10 Organización Jerárquica de las herramientas y los productos de información.....	13
4.11 Clasificación de los datos administrados por el SIAM.....	13
4.12 Productos del Sistema.....	14
5. PROCESOS PREVIOS AL DESARROLLO DE ALGUNO DE LOS COMPONENTES.....	15
5.1 Análisis de los requerimientos del componente.....	15
5.2 Diseño operativo institucional del componente.....	16
6. ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SIAM.....	16
7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	17
7.1 Los planes de renovación tecnológica de INVEMAR.....	17
7.2 El plan de desarrollo de los componentes que sirven de apoyo al SIAM.....	18
7.3 El plan de desarrollo e implementación del SIAM.....	18
7.4 El plan de capacitación del personal involucrado en el desarrollo del proyecto.....	19
8. MATERIAL DE REFERENCIA.....	19



1. Introducción

Al INVEMAR se le ha asignado la responsabilidad de organizar de manera estructurada los datos e información que los procesos de investigación requieren y generan con miras a apoyar la gestión ambiental y el desarrollo de las ciencias del mar en Colombia. El logro de esta meta requiere del uso intensivo de las tecnologías de la información e implica identificar los elementos temáticos que deben considerarse, las relaciones existentes entre ellos así como el entorno normativo institucional, los requerimientos de infraestructura y el diseño físico y lógico que se debe dar a los componentes de software.

Para dar respuesta al nivel tecnológico apropiado con la oportunidad requerida se formuló un proyecto de desarrollo de software (CORDATA) que identifica un núcleo de sistemas orientados a organizar y generar servicios y productos de información a partir de los insumos que genera la investigación, al que se le ha denominado Sistema de Información Ambiental Marina. En este documento se describe su Modelo Conceptual.

2. Marco contextual

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha hecho posible acceder de manera sencilla a conjuntos de datos e información muy diversos en cuanto a volumen y contenidos. El provecho que pueden obtener la administración pública del uso de estos recursos tanto para mejorar la calidad de los servicios prestados, como para apoyar la gestión no ha pasado desapercibido, de ahí que en varios países se hayan desarrollado estrategias de desarrollo e implementación de sistemas de información orientados exclusivamente a organizar datos e información de interés para el Gobierno. Su implantación está redefiniendo las tareas del gobierno y de la gestión pública y, de esta manera, facilitando el surgimiento de lo que se ha llamado gobierno electrónico.

Las estrategias de gobierno electrónico en Colombia se han canalizado por medio del proyecto "Agenda de Conectividad", a cargo de la Presidencia de la República. El proceso establece la obligatoriedad de las entidades del estado de contar con sitios de Internet abiertos a partir de los cuales los ciudadanos puedan participar de manera activa en la gestión pública.

En el nivel sectorial las principales entidades del estado cuentan actualmente con portales permanentes en el que ofrecen un número cada vez mayor de servicios e información. El manejo de la gestión ambiental actual incluye portales para las Instituciones Adscritas y Vinculadas y las Corporaciones Autónomas Regionales y proyectos muy definidos tendientes a construir sistemas de información ambientales en los niveles locales, regionales y nacionales, interactuando con entidades y proyectos que si bien no conllevan una intención netamente ambiental



si son importantes para la gestión ambiental. Ejemplos de estos proyectos son el de la construcción de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales y los proyectos desarrollados por el DANE, y el IGAC para ofrecer datos en apoyo a la gestión ambiental.

El INVEMAR como entidad vinculada al MAVDT, asumiendo la responsabilidad de administrar los datos e información relacionada con los ambientes marinos y costeros y el uso de los recursos que brindan, formuló y desarrolla el proyecto de software orientado a la construcción del Sistema de Información Ambiental Marino (SIAM), el cuál recopila datos provenientes de los proyectos de investigación en los que INVEMAR participa, los estructura y los ofrece al MAVDT, a los institutos vinculados, a las corporaciones autónomas regionales, a las entidades que realizan investigación desde las instituciones educativas de educación superior, a ONG y al público interesado en general.

3. Marco jurídico

Coordinar y obtener el mejor provecho de los esfuerzos encaminados a propiciar la formulación e implementación de políticas de desarrollo sostenible coherentes, que trasciendan mas allá de las fronteras entre estados, es una actividad compleja, en la que los insumos de información cumplen una función esencial. Prueba de ello es la inclusión explícita del tema, en el plan de acción global para el desarrollo sostenible propuesto por las Naciones Unidas, conocido como Agenda 21, en el que en los capítulos 34 y 40, hacen referencia a los procesos de transferencia de tecnología requeridos y a las estrategias que es necesario adoptar para que la toma de decisiones se fundamente en información confiable y oportuna. En el capítulo 35 del mismo plan específicamente se estimula a los países a diseñar sistemas que reúnan, registren y transmitan automáticamente información a bases de datos a fin de supervisar procesos marinos, terrestres, atmosféricos, etc., y para brindar alertas anticipadas de los desastres naturales. También aconseja coordinar sistemas de datos históricos y estadísticas relacionadas con el ambiente y el desarrollo, para apoyar las evaluaciones científicas a largo plazo en los temas que atañen al desarrollo sostenible.

Obrando en concordancia con sus compromisos internacionales y en respuesta a la necesidad de mejorar la gestión ambiental propia, el estado colombiano ha impulsado diversas iniciativas que tienen como finalidad implementar herramientas informáticas enfocadas a la recopilación y análisis de la información ambiental. Así lo determina la ley 99 de 1993, en la que se delimitan los principios que deben regir al Sistema de Información Ambiental para Colombia y su herramienta operativa básica, el Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), del que forman parte como nodos principales las entidades adscritas y vinculadas al Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La voluntad política de construir un Sistema de Información Ambiental ha quedado



explícitamente manifiesta en los Planes Nacionales de Desarrollo desde 1998 y reafirmada de manera especial con el Decreto 216 de 2003, en el que se establece entre otras las siguientes funciones, a cargo del despacho del ministro, complementarias a las establecidas en la Ley 99 de 1993: "9. Orientar y coordinar los procesos de conceptualización del sistema de información ambiental y proponer los mecanismos para el establecimiento de estándares, protocolos y procesos para la generación, procesamiento y administración de la información, administrar el Sistema Nacional de Información Ambiental y coordinar su implementación con el IDEAM, los institutos de investigación y las autoridades ambientales regionales y locales; (...),11. Diseñar y poner en operación el sistema de referencia de información documental y bibliográfica del Ministerio y del sector".

A cada una de las entidades adscritas o vinculadas al Ministerio se les ha asignado responsabilidades específicas acordes con su misión institucional, correspondiéndole al INVEMAR, diseñar, desarrollar e implementar un sistema de Información ambiental que acopie datos e información que permitan determinar el uso actual de los recursos marinos y costeros, identificar las problemáticas prioritarias y apoyar la implementación de las políticas de manejo integrado de las zonas costeras.

4. Sistema de Información Ambiental Marina (SIAM)

4.1 Definición

El SIAM es el conjunto integrado de elementos conceptuales, políticas, normas, procesos, recursos humanos y tecnologías que articulan la información ambiental marino costera generada, administrada y/o requerida en los ámbitos nacional, regional y local.

4.2 Objetivo General

Desarrollar los instrumentos de acopio, análisis y gestión de la información ambiental y de uso de los recursos marinos y costeros de Colombia como elementos de apoyo a la generación de conocimiento, a la toma de decisiones y a la gestión orientada al desarrollo sostenible en un entorno que favorezca la participación ciudadana.

4.3 Objetivos Específicos

1. Adaptar, adoptar ó desarrollar estándares, protocolos, procesos y soluciones tecnológicas para la captura, generación, procesamiento,



- flujo, divulgación y administración de la información generada por el sector.
2. Facilitar el acceso y la disponibilidad de la información ambiental, como estrategia de respuesta a las demandas de información en los entornos local, regional, nacional e internacional.
 3. Generar los elementos de información que permitan establecer el estado y aprovechamiento de los ambientes y recursos marinos y costeros y encauzar la gestión ambiental.
 4. Apoyar la gestión ambiental integral a nivel nacional, mediante la prestación de servicios, la incorporación y desarrollo de las tecnologías que permitan su integración con el Sistema de Información Ambiental para Colombia
 5. Apoyar los procesos de generación de conocimiento, transferencia e implantación de tecnologías de la información.

4.4 Misión

Acopiar, almacenar, analizar, procesar, suministrar y divulgar la información básica sobre los ambientes costeros, marinos y oceánicos, los procesos dinámicos que le son inherentes; el estado de conservación, las amenazas naturales o antrópicas, el uso actual y potencial de sus recursos, con miras a generar la base de conocimiento científico y técnico que sirva para apoyar la formulación de políticas, normas y la toma de decisiones en todos los niveles de la gestión ambiental.

4.5 Principios

El SIAM estará en todo sujeto a las políticas, principios y normas establecidos en el documento de Política Institucional para la Gestión de Datos, Información y Conocimiento adoptado por INVEMAR, sus anexos y lo establecido por los documentos pertinentes y relacionados que apliquen, generados por el MAVDT y específicamente de aquellos orientados a establecer el marco normativo del SIAC.

De los principios contenidos en el documento de política citado se mencionan específicamente los siguientes por su pertinencia:

- La arquitectura del SIAM corresponderá a la de un sistema distribuido y modular.
- El SIAM establecerá las estrategias que garanticen la continuidad espacial y temporal para los conjuntos de datos mínimos definidos y requeridos por el SIAC.
- De las opciones de arquitectura de sistemas actualmente disponibles, el SIAM se basará en la arquitectura de red sobre Servicios Web. Esta arquitectura ofrece el más amplio grado de separación tecnológica entre



proveedores de información, porque todas las comunicaciones entre sistemas se basan en el intercambio de documentos en XML. XML es un lenguaje independiente de la plataforma informática que permite intercambiar y validar datos entre sistemas heterogéneos

- El diseño, desarrollo e implementación del SIAM se hará de forma gradual por fases, subsistemas y módulos.

4.6 Lineamientos

El desarrollo del SIAM estará orientado por los siguientes lineamientos:

- 1) El SIAM incorporará mediante procesos de mejoramiento continuo los procesos y las tecnologías de información y comunicación que tengan la mejor relación costo/beneficio, atendiendo a criterios tales como la naturaleza de la información y los diferentes perfiles de usuarios existentes.
- 2) El SIAM desarrollará y/o adaptará las herramientas necesarias para su integración dentro del Sistema Nacional Ambiental para Colombia - SIAC, dentro de los convenios y normas que para tal fin se establezcan.
- 3) El plan de desarrollo del SIAM, las modificaciones conceptuales y/o funcionales serán evaluadas anualmente atendiendo a las necesidades de INVEMAR y a las metas establecidas por el MAVDT y/o el IDEAM para el SIAC. La evaluación estará a cargo de un Comité Técnico.
- 4) Las soluciones tecnológicas que se implementen dentro del SIAM favorecerán el diseño y desarrollo de aplicaciones distribuidas basadas en modelos flexibles que se ajusten fácilmente a los requerimientos de usuarios particulares.
- 5) El SIAM desarrollará dentro del marco conceptual y normativo establecido por el proyecto de Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, los conjuntos de datos espaciales para las zonas marinas y costeras de Colombia en las escalas y temáticas que requieran los procesos de gestión ambiental.
- 6) En desarrollo del proyecto se diseñarán y pondrán en ejecución programas que tengan como finalidad estimular la investigación aplicada orientada a la transferencia de tecnologías y a la innovación. Como ejemplo se citan las áreas del conocimiento relacionadas con la ingeniería del software, los sistemas de información y el sensoramiento remoto.
- 7) Las soluciones tecnológicas, el conocimiento y la experiencia adquiridas durante el desarrollo y puesta en ejecución del proyecto SIAM, estarán a libre disposición de las entidades del SINA vinculadas como usuarias del sistema, con el propósito de fortalecer los procesos de maduración organizacional en las tareas de acopio, estructuración y análisis de datos, así como en los consiguientes de generación de información.

4.7 Componentes del Sistema



Para el diseño del SIAM, se han tomado como unidades fundamentales de conocimiento y objeto de la gestión ambiental los ecosistemas marinos, costeros y oceánicos, desde esta perspectiva el proyecto se desarrolla sobre los siguientes componentes:

- 1) Un sistema administrador de datos estructurados que gestiona:
 - Un modelo lógico para la administración de datos tomando en consideración su contexto temporal y espacial y los atributos requeridos para su representación cartográfica.
 - Conjuntos de datos temáticos específicos
- 2) La base cartográfica de las áreas costeras, marinas, insulares y oceánicas de interés para Colombia a las escalas requeridas por el SIAC y/o las necesidades de los proyectos de investigación ejecutados o de los que es participe el INVEMAR.
 - Geología, geomorfología, batimetría, facies sedimentarias
 - Cartografía político administrativa
- 3) Los subsistemas que acopian información obtenida durante las actividades de investigación ejecutadas de manera periódica o eventuales, con sus componentes geoespaciales y sus productos de información en cartografía temática
 - Sistema de soporte al conocimiento de la diversidad biológica y de la dinámica propia de los procesos que ocurren en los ambientes marinos
 - Sistema de información sobre biodiversidad marina
 - Sistema de información sobre ecología trófica y pesquera
 - Sistemas de soporte al monitoreo mediante trabajo de campo de los ambientes marinos
 - Sistema de soporte al monitoreo de las áreas coralinas
 - Sistema de soporte al monitoreo de multipropósito (plancton, manglares, fanerógamas marinas, organismos asociados al bentos, sistemas pelágicos, etc.)
 - Red de Monitoreo de la Calidad Ambiental de las Aguas Marinas y Costeras
 - Sistema de observación de los océanos (oceanografía fisicoquímica y clima)
 - Monitoreo de los recursos hidrogeológicos
 - Sistemas de soporte a los procesos de prospección, evaluación de la productividad y uso de los recursos
 - Sistema de información pesquera
 - Sistemas de información uso actual o potencial agrícola o industrial de los recursos marinos
- 4) Los subsistemas basados en tecnologías que permiten realizar monitoreos ambientales de manera automática con sus componentes geoespaciales
 - Sistemas de monitoreo de variables ambientales bióticas y abióticas mediante sensores remotos
 - Sistemas de monitoreo que utilizan boyas que miden parámetros atmosféricos y oceanográficos (telemetría)



- 5) Los subsistemas de información documentales
 - Catálogos bibliográficos de acceso público en línea (OPAC)
 - Repositorios de documentos que además de servir como sistemas de archivo digital, permitan indexarlos, clasificarlos, redistribuirlos y extraerlos.
 - Las soluciones tecnológicas implementadas para el intercambio de documentos electrónicos y el acceso a bases de datos y revistas electrónicas especializadas
 - Recopilación de la legislación ambiental pertinente

Es común a todos los componentes el diseño de un esquema de administración de la información en la que los usuarios acceden a recursos de información y a procedimientos con base en roles previamente asignados.

Con el objeto de establecer los mecanismos que simplifiquen el hallazgo, acceso y uso adecuado de los datos e información el SIAM se apoyará en:

- 1) Las aplicaciones que tienen como finalidad contribuir a documentar y hacer visibles los conjuntos de datos y los productos de información existentes.
 - Servicios de Catálogo que permitan buscar a través de descripciones estandarizadas (metadatos) o de diferentes herramientas (bases de datos, mapas, sitios Web y otros sistemas de información)
 - Tesoros y diccionarios de términos
 - Portales Web de referencia multilingües (español e inglés)
- 2) Las aplicaciones y tecnologías que tienen como finalidad identificar similitudes o tendencias entre conjuntos de datos a partir de series de datos, con el propósito de generar aplicaciones de valor agregado
 - Bodegas de datos que implementan técnicas de minería de datos
 - Aplicaciones de Inteligencia para Negocios (BI)
 - Software para la interpretación de imágenes provenientes de sensores remotos o la visualización y análisis espacial.
 - Inteligencia computacional
 - Biología computacional
- 3) Los sistemas de gestión de conocimiento que permitan mantener y explotar adecuadamente la memoria corporativa representada en datos, información y conocimiento
 - Subsistemas de gestión de documentos para la administración y acceso a documentos en diferentes formatos
 - Sistemas de administración por contenidos
 - Desarrollo o adopción de herramientas para extraer, procesar y almacenar conocimiento a partir de bodegas de datos (Aplicativos ETL - Extract, Transform, and Load)
- 4) Las aplicaciones, técnicas y medios que fortalezcan la naturaleza distribuida del sistema y /o contribuyan a la difusión de la información
 - Los diferentes tipos de lenguajes estandarizados generalizados (SGML),



- como html, xml y sus derivados.
- Tecnologías J2EE y JSP, para construir aplicativos distribuidos que ejecuten con protocolos tcp/ip.
- Software para la generación de productos de información impresos o electrónicos.
- Adopción de desarrollos tecnológicos de libre acceso que mejoren la calidad de los servicios prestados a los usuarios.
- Generación de contenidos multilingües, principalmente español e ingles.

El SIAM, incentivará el diseño y desarrollo de instrumentos, sensores y técnicas para la recolección de datos e información que respondan a los requerimientos que la naturaleza de la investigación marina plantea, aminoren dependencias tecnológicas, reduzcan costos, riesgos asociados a las actividades de campo, mejoren la confiabilidad de los datos, mejoren la comprensión de los fenómenos observados por la evaluación simultanea o coordinada de un mayor número de variables, ejecuten actividades de monitoreo de forma continua en el espacio y/o en el tiempo.

4.8 Estructura Administrativa y Organizacional

La administración del proyecto de desarrollo e implantación del SIAM será responsabilidad del Coordinador de la Línea de Análisis Integrado de la Información o su delegado de acuerdo a la directriz que establezca la Coordinación del Programa GEZ. Entre las funciones del Administrador está la de priorizar las actividades a desarrollar y verificar que los productos generados cumplan con las especificaciones acordadas con los usuarios.

Por ser el proyecto transversal a todos los programas de INVEMAR y de carácter Interinstitucional se apoyará en el Comité Directivo de INVEMAR para la toma de decisiones de naturaleza estratégica en lo referente a su desenvolvimiento o en lo referente a la toma de decisiones que requieran por su naturaleza el aval institucional.

En razón al carácter multidisciplinario del SIAM, y con el objetivo de garantizar que el proyecto responda a las necesidades específicas de los usuarios tanto en contenidos como en funcionalidad, el sistema contará con el apoyo permanente de un Comité Técnico del que formarán parte un representante de cada uno de los Programas de Investigación, el Coordinador de Sistemas y Telemática, el Coordinador del Laboratorio de Sistemas, un representante de la Coordinación de Planeación, Evaluación y Control y uno de los profesionales responsable del desarrollo y mantenimiento de las herramientas de software. Serán invitados del Comité los usuarios interesados que así lo expresen, por ejemplo representantes de los institutos vinculados al MAVDT y las Corporaciones Autónomas del Caribe y del Pacífico.



Para la adopción y/o desarrollo e implantación de las soluciones tecnológicas requeridas por el proyecto se constituirá el Grupo de Desarrollo e Innovación de Tecnologías de la Información, vinculado en parte al Laboratorio de Sistemas de Información, y en parte a la Línea de Análisis Integrado de Información, dependencias ambas pertenecientes al Programa de Gestión en Zonas Costeras. Es a los miembros de este grupo a quienes compete establecer: La plataforma de hardware y software requerida por el SIAM, el diseño físico de las bases de datos, los protocolos y mecanismos de intercambio de datos entre nodos del sistema, los mecanismos para la custodia de los datos e información, los procedimientos y técnicas para garantizar la seguridad de los datos, los lenguajes y técnicas de programación a usar. En este grupo recae además la responsabilidad de ejercer la Secretaría Técnica del proyecto.

En función de los proyectos de investigación, se organizarán grupos de trabajo temáticos los cuales tendrán como objetivo solucionar en el contexto operativo los requerimientos de software propios. Los desarrollos que se propongan estarán dentro de los lineamientos propuestos para el SIAM y el marco normativo vigente. También se conformarán grupos temáticos para abordar temas específicos de interés general del SIAM, por ejemplo los referentes a normatividad, políticas de derechos de autor, etc.

En todos los casos la Coordinación entre Instituciones, será ejecutada por el Comité Técnico en conjunto con los representantes de cada uno de los Programas de Investigación en concordancia con las características misionales de cada uno de ellos y la temática de los conjuntos de datos o productos de información a gestionar.

La coordinación de las actividades y la programación de actividades de articulación entre el SIAC y el SIAM, estarán a cargo del Coordinador de la Línea de Análisis Integrado de Información o su delegado.

4.9 Estructura Funcional

El SIAM funcionará como un sistema en red distribuido interinstitucional, del que el INVEMAR en su sede principal es el nodo central. Los nodos secundarios estarán representados por las instituciones vinculadas al SINA central costero o las entidades especializadas que aporten datos al sistema.

El SIAM apoyará el desarrollo de Redes Temáticas que proporcionarán facultades de búsqueda y recuperación de información de manera automática en un tema o área de interés específico. Cuando el tamaño de la red lo justifique se organizaran y establecerán el servicio de catalogo apropiado para optimizar el acceso a los recursos de información.

El SIAM actuara como un nodo temático dentro del SIAC, respondiendo a los



lineamientos y coordinación de los Comités Ejecutivo y Técnico Nacional del SIAC.

4.10 Organización Jerárquica de las herramientas y los productos de información

Atendiendo a los productos de información que se generan los subsistemas del SIAM se organizarán en los siguientes niveles:

- 1) Captura y consulta de datos primarios y sistemas de información documentales
- 2) Sistemas que generan información para la planeación operacional con aplicación específica, buscan la solución a las preguntas formuladas dentro de un proyecto en particular.
- 3) Subsistemas que organizan y analizan datos para la planeación táctica y la toma de decisiones, acopian información provenientes de diferentes proyectos
- 4) Subsistemas que generan conformación para la planeación de políticas y el apoyo a la toma de decisiones a nivel estratégico. Analizan y resumen los datos.

4.11 Clasificación de los datos administrados por el SIAM

- 1) Datos primarios

Hace referencia a los datos mínimos que genera cada uno de los subsistemas para responder a las funciones básicas y agregadas del sistema.

- 2) Metadatos

Información sobre los conjuntos de datos existentes referenciados dentro del SIAM. Los metadatos se estructuran tomando como referencia la norma colombiana NTC 4611 y los perfiles de la misma que se establezcan de común acuerdo entre los miembros del SINA que compartan catálogos generales o temáticos de metadatos.

- 3) Datos bibliográficos

Información de referencia a documentos y medios de publicación de información

- 4) Conjuntos de datos de referencia

Conjuntos de datos que son considerados como necesarios para el desarrollo subsiguiente de conjuntos de datos especializados, la generación de productos de información y la prestación de servicios. Los conjuntos de datos de referencia



determinan el contexto en el cual los datos deben ser interpretados. Son ejemplos de conjuntos de datos de referencia el sistema de referencia espacial, los archivos de autoridades taxonómicas y los catálogos bibliográficos.

5) Sistema de Referencia Espacial

El SIAM basará sus análisis espaciales en función de cartografía de referencia que respondan a diferentes aproximaciones y escalas del territorio y permitirá la producción de resultados en formatos cartográficos. Dentro de estas aproximaciones se deben tener en cuenta, aspectos físicos como el clima, la geología, la geoforma, el suelo, cuencas hidrográficas y aspectos político-administrativos y de manejo como jurisdicción de municipios, departamentos, CAR, áreas de manejo especial, áreas protegidas, resguardos, entre otros. Se debe conciliar la escala de análisis con la unidad más pertinente para la presentación de los resultados. Las unidades espaciales, en las diferentes escalas deben permitir una agregación hacia el nivel nacional o desagregación hacia lo local en forma coherente y articulada.

Se entiende por escala nacional, la escala 1:500.000 cuya representación puede ser expresada en función de municipios, departamentos, CAR, Unidades Ambientales Costeras o regiones. Por escala regional, la escala 1:100.000 que puede ser expresada en municipios, unidades de manejo integrado, cuencas, ecosistemas. Por escala local la escala 1:50.000 que puede ser expresada a nivel de cuencas, ecosistemas, entre otras.

6) Indicadores

Los indicadores se elaboran para simplificar y cuantificar fenómenos complejos, de manera tal que estos puedan ser analizados en un contexto dado, y ser comunicados a los diferentes niveles de la sociedad.

Los indicadores dentro del SIAM están orientados a determinar: el estado de los ambientes marinos y costeros y la biodiversidad asociada; La presión que sobre ellos ejerce la actividad antrópica –aprovechamiento, valoración e impacto- y los fenómenos naturales; La gestión que realiza el sector para la conservación, mitigación, recuperación y conocimiento de estos.

4.12 Productos del Sistema

Los productos del SIAM están orientados a apoyar los siguientes procesos y por medio de ellos la toma de decisiones:

- 1) La generación de informes temáticos o específicos y del Informe Anual del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros
- 2) El cálculo de indicadores ambientales y de gestión



- 3) La caracterización integral de los ambientes marinos, costeros, insulares y oceánicos
- 4) La elaboración de modelos predictivos y la evaluación de modelos de desarrollo
- 5) Establecimiento de variables y procedimientos a considerar en los estudios de impacto ambiental y monitoreo de efectos o la elaboración de los mismos
- 6) La preparación de conceptos técnicos
- 7) La elaboración de diagnósticos,
- 8) La elaboración de alertas y pronósticos
- 9) El análisis matemático y/o estadístico de las series de datos almacenadas con propósitos académicos.
- 10) El acceso a información secundaria y a informes previos debidamente organizados

5. PROCESOS PREVIOS AL DESARROLLO DE ALGUNO DE LOS COMPONENTES

5.1 *Análisis de los requerimientos del componente*

- 1) Validar los métodos existentes de identificación, recolección, recopilación, procesamiento, análisis y difusión de la información ambiental y generar un estándar conceptual de definiciones y de procedimientos a ser aplicados en el proceso de generación de información. Para ello, deberá buscarse un consenso con los actores institucionales y los involucrados pertenecientes a otras entidades.
- 2) Identificar las variables relevantes para cada uno de los componentes del sistema con sus principales características: fuente generadora, coberturas temporal y geográfica, frecuencias de recolección, consulta o adquisición, forma de difusión, oportunidad y agentes que intervienen en su manejo
- 3) Establecer los puntos de muestreo considerando los objetivos propios de cada componente, los costos y la necesidad de obtener series de datos históricas.
- 4) Identificar los elementos que establecen interrelaciones funcionales con otros componentes del SIAM
- 5) Realizar un inventario de herramientas de software aprovechables para la implementación del componente incluyendo la oferta de software libre o intercambiable con otras entidades vinculadas al proyecto.
- 6) Diseñar los aplicativos y herramientas que utilizarán los usuarios dando preferencia a las tecnologías que se conectan utilizando Internet.
- 7) Determinar los demás elementos de software y hardware necesarios para lograr la funcionalidad completa del componente.



5.2 Diseño operativo institucional del componente

Cuándo en el desarrollo del componente estén involucradas otras entidades bien como aportantes de datos o usuarios finales, es necesario establecer previamente el papel funcional que cada una de las entidades jugaría para garantizar la operación permanente y eficiente del componente. Como resultado se tendrán cronogramas conjuntos de actividades, los flujos de procedimientos, los requerimientos de personal, con sus respectivas funciones, perfiles y si es necesario planes de capacitación.

6. ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SIAM

Si bien la consolidación del SIAM es una meta de gobierno de permanente interés, es necesario definir estrategias orientadas a financiar la iniciativa, compartir experiencias y garantizar que el sistema responda a las necesidades de los usuarios, se haga el mejor uso de las herramientas desarrolladas y se incorporen a tiempo las innovaciones tecnológicas que mejoren la calidad de los servicios prestados.

Liderar o involucrarse activamente en proyectos de investigación, particularmente en los ejecutados desde INVEMAR, en los que los resultados esperados generen productos de información factibles de ser estructurados y administrados desde alguno de los componentes propuestos para el SIAM. Esta estrategia ofrece como ventaja adicional asegurar que se diseñan e implementan aplicaciones en las que participan de manera activa los usuarios.

Establecer alianzas y convenios institucionales con las entidades del SINA que tengan algún interés en los productos de información que genere el SIAM o que puedan obtener beneficios de procesos de transferencia de tecnologías de la información o productos de software desarrollados dentro del proyecto. Las alianzas buscaran compartir recursos, realizar intercambios o fortalecer los grupos de trabajo, pero también pueden ser mecanismos viables para desarrollar componentes del SIAM en conjunto.

Definir criterios para la valoración de la información y servicios que ofrece el sistema con el fin de establecer un esquema financiero de cobro por su uso, discriminado por tipo de usuario y tipo de información, el cual ayudará a garantizar la viabilidad del sistema en el tiempo.

Obtener el compromiso de las entidades de gobierno competentes de financiar de manera permanente las actividades del proyecto SIAM, apoyados en el hecho de que el mismo tiene su origen en un mandato de ley, los recursos así obtenidos



pueden ser utilizados para el apalancamiento de proyectos de investigación que contribuyan al fortalecimiento del SIAM.

Buscar el apoyo a la iniciativa con instituciones y empresas de otros países. Entre las primeras son de particular interés las organizaciones de carácter mundial que adelantan proyectos que fomentan iniciativas orientadas al mejor aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, y otras que buscan la consolidación de redes temáticas de información en las que INVEMAR puede aportar información. A nivel empresarial, la alianza con las industrias de hardware o de software ha demostrado ser exitosa en iniciativas similares para renovación y fortalecimiento de infraestructura de equipos y de software.

Establecer el marco normativo, promover al INVEMAR y al proyecto en las instituciones de educación superior que cuentan con programas afines a la ingeniería de sistemas. De estos convenios se derivaran beneficios representados en recursos humanos, apoyo a los procesos de innovación, y transferencia de tecnología y conocimiento.

7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Las actividades de diseño, desarrollo e implementación del SIAM, se deben ejecutar de manera combinada buscando la armonización entre:

7.1 Los planes de renovación tecnológica de INVEMAR.

El desenvolvimiento del proyecto SIAM, es especialmente dependiente de las características que tengan los servidores, la configuración y características de los medios utilizados para la transferencia electrónica de datos, la disponibilidad de licencias actualizadas del software usado para sustentar la gestión de datos y el desarrollo del software, los procesos relacionados con la generación de cartografía digital y la extracción de información a partir de conjuntos de datos captados por sensores remotos.

Las necesidades de renovación tecnológica son función de la implementación de nuevos servicios, el crecimiento en la demanda de los servicios existentes y de las características adicionadas a los paquetes de software requeridos para la operatividad del SIAM. El importante peso que tiene este factor en lo pertinente a inversión de recursos hace necesario que se formulen planes de reposición, mantenimiento y actualización de la infraestructura de hardware, software y telecomunicaciones para intervalos de tiempo, acordes con el Plan Estratégico Institucional, con revisiones anuales e inclusión de las partes pertinentes en los Planes de Compras Anuales. Estos planes serán elaborados por el Coordinador de Sistemas y Telemática conjuntamente con el Coordinador de la Línea de Análisis Integrado de la Información y sometidos a aprobación del Comité



Directivo.

Se trazaran planes de acción específicos para llevar a cabo los procesos de migración entre diferentes plataformas de software, en estos planes se incluirá el tiempo y los recursos necesarios para la capacitación del personal involucrado y para la exploración de las ventajas competitivas de las nuevas plataformas y los ajustes requeridos para recrear las condiciones en el ambiente operativo que permitan el correcto aprovechamiento de las herramientas disponibles.

7.2 El plan de desarrollo de los componentes que sirven de apoyo al SIAM

La implementación de los componentes del SIAM, con lleva una mayor demanda de servicios y/o la necesidad de establecer los mecanismos adecuados para la búsqueda y difusión de los datos e información. Por esta razón es necesario llevar de manera paralela o consecutiva a la puesta en funcionamiento de los módulos del SIAM, las actividades de inclusión de los datos de referencia en los sistemas de metadatos, y de ser necesario seleccionar o desarrollar las herramientas de software mas apropiadas para que los usuarios potenciales de los datos tengan acceso a ellos con el mínimo grado de complejidad en términos de procesos y en el menor tiempo posible.

Dado que el desarrollo de los componentes de apoyo no es solo del interés del proyecto SIAM sino también institucional, la elaboración de sus Planes de Desarrollo se llevará a cabo entre el Coordinador de Sistemas y Telemática, el Coordinador de la Línea de Análisis Integrado de la Información y quienes representan los intereses de los usuarios dentro del INVEMAR. El Plan tendrá su contraparte en los Planes de Acción de las personas involucradas y por tanto en este punto deben acordarse con los responsables directos de autorizarlos y supervisarlos.

7.3 El plan de desarrollo e implementación del SIAM

Por su importancia como herramienta que coadyuva al logro de los objetivos misionales del Instituto, los objetivos y necesidades del proyecto SIAM se tomarán en consideración durante la formulación del Plan Estratégico cuatrienal del INVEMAR.

El logro de los objetivos propuestos para el SIAM en el periodo señalado por el Plan Estratégico, el desarrollo de los componentes, su enriquecimiento y su mantenimiento es dependiente de factores tales como los recursos propios asignados, la existencia de proyectos de investigación comprometidos con el desarrollo de los aplicativos que ofrezcan recursos, acopien datos y representen los intereses de los usuarios internos y externos que se benefician de la iniciativa,



por lo que se hace necesario formular Planes de Desarrollo y Planes de Acción anuales. La responsabilidad de los mismos es del Coordinador de la Línea de Análisis Integrado de la Información y la de los jefes inmediatos de las personas comprometidas.

7.4 El plan de capacitación del personal involucrado en el desarrollo del proyecto

La dinámica de innovación impuesta en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación hace necesario establecer planes de capacitación como actividades propias del proyecto de desarrollo, con la finalidad de mantener a las personas involucradas en el aprovechamiento e implementación de las tecnologías de la información en capacidad de hacer el mejor uso de los recursos o seleccionar con criterios fundamentados entre alternativas tecnológicas de interés para el desarrollo del SIAM.

Para cumplir con los objetivos de capacitación el Coordinador de la Línea de Análisis Integrado de la Información elaborará los planes anuales respectivos.

8. MATERIAL DE REFERENCIA

- Conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental, Proyecto Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC tomo 1- julio de 2002.
- Bases Conceptuales Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC – Noviembre de 2002 – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
- Arias L, Bohórquez J, Sierra P. 2004. Política Institucional para la gestión de datos, productos de información y conocimiento. Versión 3.0 (electrónica). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR. Santa Marta D.T.C.H., Colombia, 24 pp.