

Ayerbe Bernal, R. y Martín Cajaraville, D. (2010): Evolución de los SIG en la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. Pp. 34-39. ISBN: 978-84-472-1294-1

EVOLUCIÓN DE LOS SIG EN LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

R. Ayerbe Bernal¹ y D. Martín Cajaraville²

(1) Consejería de Medio Ambiente. Servicio de Informática. Av. Manuel Siurot 50. 41013 Sevilla.
rafael.ayerbe@juntadeandalucia.es

(2) Consejería de Medio Ambiente. Servicio de Informática. Av. Manuel Siurot 50. 41013 Sevilla.
daniel.martin.cajaraville.ext@juntadeandalucia.es

RESUMEN

La Consejería de Medio Ambiente (CMA) ha sido y sigue siendo una organización pionera en el uso de la Tecnología de Información Geográfica, incluso por delante de las estrategias europeas marcadas por directivas como INSPIRE y de la nueva propuesta de directiva SEIS (Sistema de información Ambiental Compartido de Europa). En este artículo describiremos la evolución de la plataforma tecnológica que da soporte a los Sistema de Información Geográfica de la CMA que forman el SIG Ambiental, como parte de la estrategia de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) de tener un sistema distribuido y de responsabilidad compartida. Empezaremos viendo los antecedentes, los primeros sistemas realmente corporativos, en contraposición con los sistemas departamentales, que se implantaron en la CMA. Desde estos sistemas iniciales se ha producido una evolución tanto de tecnología, con la diversificación de herramientas de distinta procedencia, como de orientación a servicios, con la aparición de los estándares internacionales en materia de SIG, que ha provocado el actual estado del SIG Ambiental. Por último nombraremos algunas líneas a desarrollar en el futuro y las conclusiones que podemos extraer de todo este camino.

Palabras Clave: Evolución tecnológica, SIG Ambiental, Sistemas corporativos, REDIAM

ABSTRACT

The Andalusian Regional Ministry of Environment (CMA) has been and is a pioneering organization in the use of the Geographical Information Technology, even ahead of of the European strategies marked by boards like INSPIRE and of the new proposition of board SEIS (Shared Environmental Information System). In this article we will describe the evolution of the technological platform that gives support to of Geographical information of the CMA that they form the Environmental GIS, as part of the strategy of the Environmental Information Network of Andalusia (REDIAM) of having a distributed system and shared responsibility. We will start by seeing the precedents, the first really corporate systems, in contraposition with the departmental systems, that were developed in CMA. From these former systems, it has been produced a technological evolution, because the software tools diversification from many origins, and a service oriented evolution, when the GIS international standards come into play; that has caused the actual state of Environmental GIS. Finally, we named some new investigation lines that we want to develop in the future, and the conclusions that we obtain from this travel.

Key Words: Technological Evolution, Environmental GIS, Corporate Systems, REDIAM

INTRODUCCIÓN

La Consejería de Medio Ambiente (CMA) de la Junta de Andalucía ha tenido desde siempre la necesidad de tener una infraestructura de Sistemas de Información Geográficos (SIG) potente, debido a la cantidad de información territorial que maneja. Esta necesidad se ha visto incrementada con la creación de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) en la [Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental \(GICA\)](#), que tiene como objeto la integración de toda la información sobre el medio ambiente andaluz generada por todo tipo de centros productores de información ambiental en la Comunidad Autónoma.

En la presente comunicación explicaremos la evolución de los Sistemas de Información Geográficos de la CMA. Desde siempre se ha tenido el objetivo de desarrollar SIG corporativos, que den respuesta a todas las necesidades de la organización y que formen la base de conocimiento de los sistemas de información de toda la casa. En este aspecto la evolución seguida por nuestros sistemas va por delante de las estrategias europeas marcadas por directivas como INSPIRE, e incluso de la nueva propuesta de directiva SEIS (Sistema de Información Ambiental Compartido de Europa), ya que el principio de la REDIAM es precisamente el lograr ese sistema distribuido y de responsabilidad compartida.

En los inicios, estaban basados en una arquitectura cliente-servidor y en el uso de tecnología propietaria. Desde entonces se ha producido una evolución en dos aspectos fundamentales. El primero es el cambio de una arquitectura basada en una suite de productos comerciales a una integración de varias herramientas de distinta procedencia, usando protocolos definidos por estándares internacionales (OGC principalmente). El segundo aspecto, es una evolución desde el desarrollo de aplicaciones para el usuario final, a la definición y puesta en marcha de servicios que puedan ser consumidos por distintas herramientas, dejando al técnico de la organización, o incluso al ciudadano, la elección de la forma más apropiada para conectarse a estos servicios. Esta nueva arquitectura permite la integración de sistemas de forma natural, al ser las interfaces de estos sistemas conocidas y respaldadas por un estándar.

A continuación presentaremos la situación actual de los SIG en la CMA, describiendo cada uno de los módulos que lo componen. Nos centraremos en el Repositorio Único de la Rediam (RUR), que garantiza que la información consultada desde cualquier punto de la organización es la misma; en los distintos servidores que publican la información del RUR en varios estándares; en las herramientas de publicación y gestión; y por último en los clientes SIG para los técnicos de la CMA: ArcGIS y la implantación de gvSIG como alternativa.

Para finalizar enumeraremos las conclusiones y las distintas acciones futuras: implantación de una geodatabase abierta, publicación de información con estándares internacionales, creación de modelos de datos para la difusión y calidad de los servicios.

EVOLUCIÓN

Antecedentes

Desde hace décadas la CMA ha estado inmersa en el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica. Inicialmente, como en toda organización se empezó por desarrollar sistemas departamentales que daban respuesta a las necesidades de un problema concreto. Desde 1984 la Administración Ambiental de la Junta de Andalucía ha desarrollado un programa de trabajo relativo a la recolección, coordinación y puesta en coherencia de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Este programa ha permitido, a través del Sinamba, establecer información básica sobre la que se apoya la toma de decisiones y la planificación ambiental de la Comunidad Autónoma, integrando todos los esfuerzos de creación de información espacializada relativa al medio ambiente que se generan tanto en la Consejería de Medio Ambiente, como en otros Departamentos relacionados, directa o indirectamente, con aspectos ambientales. (Moreira 2006)

Debido a esta intención integradora del Sinamba, pronto se vio que era necesario la creación de una plataforma SIG de ámbito corporativo que normalizase y relacionase la información de varias temáticas y permitiese la explotación de forma uniforme.

En los años noventa se desarrolló el Sistema de Gestión de Proyectos (SGP), como sistema de gestión de la información ambiental. El principal objetivo era normalizar y caracterizar los modelos de datos ambientales que se generaban o usaban en la CMA. Su arquitectura consistía en un repositorio de información en formato de coberturas

de ESRI y un modelo de datos en Oracle que definía los modelos de la información. Sobre esta base se desarrollaron herramientas de consulta, actualización y validación que eran capaces de garantizar la normalización de estos modelos.

Este sistema tenía como características innovadoras:

- La concepción de un sistema de información “corporativo”, en el que la información y su estructura es independiente de las aplicaciones que la explotan.
- La descripción de los modelos de la información con una especie de “metadatos”. De forma que se podía consultar estos modelos y validar la información antes de su carga en el sistema. Este es un aspecto que en la actualidad no está resuelto con los estándares internacionales definidos para metadatar la información. Estas normas se centran más en describir la información desde el exterior (propiedad, procedencia, derechos de acceso, publicación, ...) y no desde el interior (entidades que la componen, sus atributos y sus relaciones).

Posteriormente, en el 2005, se lanzó el proyecto del SIG Corporativo de la CMA, que durante los cuatro años siguientes ha dotado a la Consejería de los servicios y herramientas que componen su infraestructura SIG. En ese momento la apuesta de la Consejería fue la de instalar la suite de productos de ESRI (ArcSDE, ArcIMS, ArcGIS) como núcleo del SIG Corporativo.

Las piezas que la componen son:

- ✓ Repositorio de Información Ambiental: Que se compone de una geodatabase para los datos espaciales normalizados y un sistema de ficheros para los no normalizados.
- ✓ Servidores de mapas: Utilizados para la publicación de la información espacial vía web.
- ✓ Subsistema de administración: define, por un lado la estructura de datos del repositorio, e implementa, por otro lado, las herramientas de administración necesarias para la gestión del acceso al repositorio por parte de los usuarios.
- ✓ Subsistema de catálogo de la información ambiental: el objetivo de este subsistema es mejorar el acceso a la información ambiental dentro de la Consejería. Es decir, permitir el acceso ordenado al repositorio de información de la CMA, implementando un catálogo de metadatos. Por otro lado estandariza el proceso de creación y consulta de estos metadatos, garantizando además la integración con el geoportal de la IDE Andalucía (infraestructura de datos espacial de Andalucía). Y finalmente, integra el catálogo de información ambiental con las herramientas disponibles para consulta y gestión de la misma (ArcGis, visor corporativo, etc.)
- ✓ Subsistema del visor web: El objetivo fundamental del subsistema es obtener un visor corporativo con funcionalidades avanzadas, que permita consultar en línea la información del repositorio, y que sea utilizable en los sistemas de información corporativos de la Consejería.
- ✓ Intranet de SIG Ambientales: que sirve como punto de encuentro de los usuarios de herramientas SIG de la CMA

El cambio fue una evolución desde un sistema monolítico a otro en el que el sistema se divide en varios subsistemas que pueden evolucionar por separado. (Ayerbe y Cajaraville 2009)

Estado Actual del SIG Ambiental

En la actualidad, el SIG Ambiental de la CMA se encuentra en un punto de evolución muy interesante desde el punto de vista técnico, y crucial desde el punto de vista funcional ya que nos encontramos en un momento donde el paradigma está cambiando. Y está cambiando porque desde la CMA, como ya se ha comentado, se ha visto la oportunidad de evolucionar el SIG Ambiental hacia el uso de estándares antes no utilizados por no encontrarse suficientemente maduros o en otros casos porque la tecnología utilizada no invitaba a su uso generalizado.

El reflejo de esta evolución la podemos ver plasmada en los distintos módulos que componen el SIG Ambiental y que vamos a describir a continuación:

Repositorio único de la rediam (RUR)

La información ambiental de la CMA se integra dentro de la REDIAM para lo cual, se cuenta actualmente con una serie de sistemas que conforman el denominado Repositorio Único. Dicho Repositorio tiene un fin claro y sobre el cual desde la Consejería se viene trabajando desde hace tiempo. La idea es optimizar la búsqueda y acceso de todos los usuarios a la información disponible y accesible de la CMA manteniendo siempre como premisa la unicidad del dato.

Para este fin, desde la CMA se crea el Repositorio Único de Información Ambiental, que es un macro sistema que incluye toda la información relacionada con la REDIAM y queda organizado en tres grandes bloques en función de su naturaleza y formato:

- **Geodatabase corporativa:** Incluye básicamente información espacial, junto con alguna información ráster básica de referencia. Dicha geodatabase está gestionada en la actualidad por el software propietario ESRI, ArcSDE. Sin embargo, y para ampliar el acceso a los datos por otros softwares, desde la CMA se decidió almacenar las geometrías de los elementos en formato propio de Oracle Locator, que permite entre otras cosas, que distintas aplicaciones puedan acceder a la información contenida en la geodatabase.
- **Bases de datos corporativa:** La información queda recogida y organizada en tablas siguiéndose un modelo de control y explotación organizado de la información en forma de sistemas de información. La información alfanumérica está relacionada con la información geográfica de la geodatabase. De forma que como se puede ver en el artículo de Guerrero (2006) los sistemas corporativos de la Consejería incorporan como parte de sí la información espacial.
- **Repositorio de ficheros:** Sin duda la unidad más heterogénea de todas ya que en ella encontramos todo aquello que por su estado (que se encuentre por ejemplo en elaboración) o por su naturaleza (hojas de cálculo, pdf, etc...) no queda incluido en los otros dos bloques. En esta unidad nos encontramos con un sistema de ficheros almacenado de forma jerárquica y compuestos por distintos tipos de discos entre los cuales se va moviendo la información entre los distintos dispositivos según la frecuencia de acceso a los datos, haciéndose por tanto una optimización de los recursos de accesos.

Servicios de mapas

La evolución hacia la publicación mediante estándares y el uso de software libre que viniera a sustituir algunos de los módulos del inicial SIG Corporativo empezaron por aquí. La CMA ha apostado por migrar todos los servicios de mapas desde tecnologías propietarias hacia servicios OGC.

Los productos seleccionados son Mapserver para servicios WMS-WFS y Geoserver para WFS-T. Para obtener una alta disponibilidad de los servicios de mapas, actualmente se han implantando una granja de servidores virtuales, balanceados por software (apache) para realizar la distribución de la carga. La idea de usar servidores virtuales tiene la ventaja de que se puede desplegar tantos servidores como sean necesarios, siempre que el hardware lo permita ya que dichos servidores son clonados mediante las herramientas de virtualización y rápidamente desplegados.

Al final, se trata de mostrar de la forma más abierta posible la información ambiental disponible en la CMA a todos los estamentos de población que lo requiera y para ello se utilizan los servidores de mapas descritos que siguen los estándares internacionales definidos por la OGC. El acceso a la información desde los servidores de mapas se hace apuntándose directamente al Repositorio Único tanto mediante Oracle Locator, evitándose la conexión mediante el software ArcSDE; como con el sistema de ficheros. Dichas conexiones se pueden hacer indistintamente tanto al repositorio de ficheros como a la geodatabase corporativa en función del estado en el que se encuentren los datos aunque todos los esfuerzos se centran en obtener toda aquella información de la geodatabase corporativa.

Catálogo de metadatos

Dentro de los grandes objetivos promovidos desde la REDIAM, está la inclusión de los metadatos que adquieren una especial relevancia. Este objetivo es, además, compartido como prioritario con las Infraestructuras de Datos Espaciales creadas desde la directiva INSPIRE, donde se intenta facilitar la búsqueda y consulta de la información espacial para lo cual, dichos datos deben de estar catalogados y posteriormente cargados mediante un servicio de catálogo de metadatos.

El objetivo fundamental de la catalogación de la información espacial es, por una parte el describir con precisión dicha información, incluyendo entre otras cosas, sus métodos de obtención, sus características técnicas, y su localización en el Repositorio Único. Por otra parte, el tener un catálogo de metadatos permite el desarrollo de

buscadores de información, destinados al público en general, como en el Canal de la REDIAM (Moreira 2008), o destinados a los técnicos de la propia organización a través de la Intranet.

En la actualidad las fichas de los metadatos se almacenan en un repositorio específico para tal fin construido sobre Oracle y gestionado por el software de ESRI ArcIMS Metadata Server.

Así, toda la información espacial deberá de ir acompañada de su correspondiente metadato y cuya ficha completa deberá de ser resuelta por la parte proponente de incluir la nueva información en el Repositorio Único de la REDIAM. Sin embargo, la responsabilidad de que la ficha cumpla con las normas sobre metadatos recae en el responsable técnico temático de la CMA.

SIG de escritorio: GvSIG-ArcGIS

En el origen del SIG Corporativo el uso de ArcGIS como cliente de escritorio estaba extendido casi por completo para todo los técnicos que realizaban trabajos con tecnología SIG.. La CMA por tanto, para dar soporte a la cantidad tan enorme de técnicos que se encuentran repartidos por toda la Comunidad Autónoma ha realizado siempre un esfuerzo enorme para la adquisición y mantenimiento de licencias de pago (ESRI) cuyo coste siempre ha sido elevado. Además, y obviamente, el número tan elevado de técnicos ha llevado aparejado multitud de técnicas y análisis más o menos avanzadas que han sido utilizadas a través de ArcGIS siendo en muchas ocasiones “desaprovechadas” toda aquella funcionalidad extra y potente que con las licencias de Arcgis, en todas sus versiones dispone (tanto para ArcView, como para ArcEditor y ArcInfo).

Por estos dos motivos, uno más económico y otro de búsqueda de mayor eficiencia (junto con el consabido interés de la Junta de Andalucía por el uso del software libre) se ha apostado en proporcionarle a los distintos técnicos la posibilidad de utilizar como cliente de escritorio GvSIG ya que para muchos usuarios se ajusta suficientemente a sus necesidades. Los objetivos en los que la CMA se ha basado para apostar por el uso de este software libre son los siguientes:

1. Se pretende conseguir un mejor aprovechamiento de las licencias del software comercial, ya que la mayor parte de los requerimientos de los usuarios quedarían cubierta por esta herramienta. Dejando para las tareas más especializadas el uso del software comercial (ESRI).
2. En un futuro, cuando el uso de este tipo de herramientas se extienda por la CMA, se podrá reducir el número de licencias del software comercial. Con el consiguiente ahorro en el costes de mantenimiento.
3. El uso de una arquitectura modular, partiendo de la idea del SIG Corporativo de la JA, en la que el mapa de sistemas está compuesto por piezas de distinta procedencia (software libre, propietario o desarrollos a medida), engranadas bajo unas normas comunes de funcionamiento.
4. El uso de herramientas que funcionen en base a estándares internacionales que aseguren la interoperabilidad del sistema hacia fuera, y también permita la sustitución de uno de los módulos internos por otro que cumpla la misma interface estándar.

Líneas futuras

Desde el punto de vista de la infraestructura tecnológica que soporta al SIG Ambiental, las próximas líneas de trabajo son las siguientes:

- Continuar con la implementación de estándares internacionales que permitan la publicación de la información ambiental de la REDIAM en formatos interoperables públicos y respaldados por normas. Además de los servicios de mapas actualmente disponibles WMS y WFS, en un futuro pretendemos poner en funcionamiento servicios de metadatos basados en CSW, servicios de coberturas WCS y también estamos estudiando la publicación de la información de los sensores de las redes de climatología del subsistema CLIMA usando la norma SWE (Sensor Web Enabled).
- Para cumplir con las normas de implementación de la directiva INSPIRE, es necesario alcanzar unos niveles de calidad de los servicios, lo que hace indispensable el disponer de una infraestructura de alta disponibilidad. Es necesario por tanto evolucionar los recursos hardware, software y de soporte para que se puedan ofrecer estos niveles de calidad.

- Implantación de una geodatabase abierta. El repositorio de información espacial de la CMA esta basado en una tecnología en gran parte propietaria. Esta característica provoca dificultades a la hora de la integración con el resto de sistemas y además es opuesta a la filosofía de la nueva arquitectura SIG que se está imponiendo en la Junta de Andalucía en general, y en la CMA en particular. Por estas razones, creemos que sería interesante el uso de un almacén de datos espaciales de características más abiertas que la actual. Este cambio es delicado, ya que afecta a todos los sistemas que consumen información de este repositorio y tiene que ser estudiado con detenimiento y asegurar el completo funcionamiento de todas las aplicaciones.
- Creación de un entorno de modelos de información para la difusión. Uno de los principales problemas que nos encontramos actualmente en la CMA es que los modelos de datos definidos para la información ambiental están orientados a la producción. Esto provoca que al estar normalizados, sea complicada su publicación, ya que para hacerla legible al usuario, hay que integrar datos de distintas entidades, y probablemente de repositorios distintos. Para solucionar este problema, es necesario definir modelos de información orientados a difusión y almacenarlos en un entorno conectado a las herramientas de publicación. También hay que crear los procedimientos de conversión entre los modelos de producción y los de difusión, y automatizarlos lo máximo posible, de forma que se garantice la integridad entre los dos modelos.

CONCLUSIONES

Como conclusión de lo que hemos descrito en este artículo, podemos decir que la CMA siempre ha estado muy ligada a la evolución de los SIG, siendo pionera en muchos de los aspectos de la tecnología aplicada al tratamiento de la información espacial. La continua evolución en el mundo de la tecnología de información geográfica obliga a una continua adaptación de los sistemas corporativos, para lo que es necesario que la arquitectura sobre la que se sustenta tenga la flexibilidad suficiente para soportar estos cambios con las mínimas modificaciones. También, la necesidad de integrar la información de la organización tanto de forma interna, como con información de otros organismos, hace que una de las características más deseable de los sistemas TIG sea la interoperabilidad.

La irrupción por un lado de los estándares internacionales (OGC, INSPIRE, ...) y por otro lado de las herramientas, principalmente desde el mundo del software libre, que les dan soporte, ha proporcionado un abanico de soluciones para la construcción de estos sistemas flexibles e interoperables. En la CMA, también en parte siguiendo la filosofía de la Junta de Andalucía, se ha optado por desarrollar su infraestructura tecnológica basado en estos pilares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayerbe Bernal R., Martín Cajaraville D. y Vico Prieto M.J. (2009) Evolución en los sistemas de difusión de la información ambiental en la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. *VI Jornadas Técnicas de la IDE de España*
- Ayerbe Bernal R. (2008): Canal de la REDIAM: Cómo el software libre y el software propietario colaboran en la construcción de una IDE. Un caso práctico de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía. *Ponencias de las V Jornadas Técnicas de la IDE de España JIDEE2008*.
- Guerrero de Mier C., Ayerbe Bernal, R. (2006): La información geográfica en la Consejería de Medio ambiente. Modernización e integración con los sistemas de gestión administrativa". *Ponencias del Tecnimap 2006*.
- Moreira Madueño, J. M. (2006): El sistema de información geográfica-ambiental de Andalucía. Del SINAMBA a la Red de Información Ambiental de Andalucía, *GeoFocus (Recursos)*, nº 6, p. 4-10, ISSN: 1578-5157
- Moreira Madueño J.M., Quijada Muñoz J., Giménez de Azcarate F., Ortiz Nieto A. (2008): Canal de la Red de Información Ambiental de Andalucía: Estrategia de acceso y difusión de la información ambiental y/o espacial. *Ponencias de las V Jornadas Técnicas de la IDE de España JIDEE2008*.