Uso del Software libre aplicado a los SIG. Un caso práctico en la Consejería de Medio Ambiente.

R. Ayerbe Bernal [(1)], D. Martín Cajaraville[(1)], J. Sellés Santos[(2)], J. M. Martínez Mirallles[(2)]

(1) Servicio de Informática. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. C/ Manuel Siurot 50, 41071 Sevilla. rafael.ayerbe@juntadeandalucia.es daniel.martin.cajaraville.ext@juntadeandalucia.es

(2) División de Sistemas de Información. ADASA Sistemas. C/ José Agustín Goytisolo, 30-32, 08908 Hospitalet de Llobregat, Barcelona. jmartinez@adasasistemas.com jselles@adasasistemas.com

RESUMEN

En estos momentos se está produciendo una evolución hacia el uso de plataformas basadas en software libre orientadas por la política de la Junta de Andalucía (JA), en general y por el proyecto del SIG Corporativo en particular. La Consejería de Medio Ambiente (CMA) ha sido siempre dentro de la JA un gran baluarte en todo lo referido al tratamiento de información ambiental, por ello su gran preocupación por innovar y ser pionera. En esta línea se plantea esta comunicación donde se describirá el proceso completo que hemos conseguido desarrollar sobre un proyecto complejo tanto tecnológicamente como metodológicamente. En dicho proyecto se utiliza una arquitectura basada en tecnología de software libre en el que podemos destacar un visor geográfico desarrollado sobre OpenLayers, una aplicación para PDA desarrollado sobre el núcleo de Enebro y el uso de estándares OGC, tanto para la utilización de cartografía base mediante WMS, como el acceso y la edición vía web a través de WFS-T. Para la CMA, este proyecto es un claro exponente de las nuevas líneas seguidas por la organización en una clara apuesta por el uso del software libre como elemento principal para desarrollos complejos.

Palabras clave: *Enebro, WFS-T, WMS, Mapserver, Geoserver, Software Libre, OpenLayers.*

ABSTRACT

At this moment there is a trend towards the use of FOSS-based platforms targeted by the policy of the Government of Andalusia (JA), overall and by the Corporate GIS project in particular. The Environmental Council of Andalusia (CMA) has always been a great bulwark, inside JA, in everything related to the processing of environmental information, therefore it has always been very

concerned to innovate and be pioneers. In this line we write this communication describing the process where we have managed to complete a complex project on both technologically and methodologically. This project uses an architecture based on open source technology, in which we can highlight a geographic viewer developed on OpenLayers, a PDA application developed on the Enebro core and the use of OGC standards, both for the use of base cartography through WMS, and for including access and editing via web through WFS-T. For the CMA, this project is a clear example of the new lines followed by the organization on a clear commitment to use free software as key components for complex developments.

Key words: *Enebro, WFS-T, WMS, Mapserver, Geoserver, Open Source, OpenLayers.*

INTRODUCCIÓN

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (en adelante CMA) históricamente ha sido pionera en el tratamiento de la información espacial, desde los tiempos del SINAMBA hasta la actual Red de Información Ambiental de Andalucía (en adelante REDIAM) [4], creada por 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.

Por otra parte, en estos momentos, se esta produciendo una evolución hacia el uso de plataformas de software libre, guiada por la política de la Junta de Andalucía (JA) en general y por el proyecto del SIG Corporativo de la JA en particular. Las orientaciones principales que surgen de este proyecto son:

- El uso de una arquitectura modular, en la que el sistema está compuesto por piezas de distinta procedencia (software libre, propietario o desarrollos a medida), engranadas bajo unas normas comunes de funcionamiento.
- El cumplimiento de estándares internacionales que aseguren la interoperabilidad del sistema hacia afuera, y también permita la sustitución de uno de los módulos internos por otro que cumpla la misma interface basada en protocolos estándar.

Conscientes de este hecho en la CMA, se está potenciando el uso del software libre aplicado a los SIG para la realización de los proyectos dentro de este ámbito. Un buen ejemplo de esto es la aplicación para la gestión de la información sobre Flora Amenazada (FAME), que ha sido desarrollada por la empresa ADASA para esta consejería. En ella, se combina el uso de distintas tecnologías libres para conseguir objetivos tan ambiciosos como es la edición de datos espaciales en campo desde un entorno PDA.

Ahora bien, para que este proyecto pueda ser implantado en la CMA ha tenido que existir un trabajo previo, que ha consistido en la migración de la arquitectura de SIG desde un entorno propietario a uno basado en plataformas de software libre [2]. Esta evolución es la que ha puesto a la CMA en disposición de poder desarrollar e implantar proyectos SIG basados en software libre.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo principal del trabajo ha consistido en la creación de una herramienta web para la carga de datos y consulta de la información que se genera en Andalucía sobre flora amenazada y de interés con la suficiente funcionalidad que los técnicos requerían para sus trabajos tanto de campo como de gabinete. Para la consecución de dichos trabajos, la herramienta debía de tener la siguiente funcionalidad:

- Adaptación al modelo de datos de la geodatabase corporativa de la CMA.
- Perfil de acceso.
- Carga, consulta y actualización tanto de los datos geográficos como de los alfanuméricos.
- Sincronización entre la aplicación de carga de datos de seguimiento y la cartografía.
- Carga de datos a través de la aplicación web.
- Elaboración de un protocolo de trabajo para la validación de datos y su posterior carga definitiva en la geodatabase corporativa de la CMA.

Además de este objetivo principal, para la consecución del proyecto también se desarrolló una aplicación PDA/Tablet integrada con la aplicación web con idea que los técnicos puedan levantar sobre el campo aquella información más relevante.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Como hemos comentado, la dificultad del proyecto no sólo ha sido técnica sino que metodológicamente el flujo de trabajo también ha sido complejo. Por ello, vamos a tratar de resumir el flujo más habitual de introducción de nueva información en el sistema FAME en las siguientes fases:

1. Una fuente de datos (por ejemplo, una referencia bibliográfica) origina una nueva unidad de seguimiento de una especie de flora amenazada en una determinada ubicación geográfica, a la que llamamos localidad.
2. Un técnico de campo selecciona en la web esta nueva unidad de seguimiento y la descarga a su PDA.
3. El técnico de campo visita la localidad para localizar, georeferenciar y realizar un primer seguimiento de la unidad.
4. El técnico de campo vuelve al jardín botánico y vuelca los datos de su PDA a la web.
5. El técnico de campo completa la información a través de la aplicación web.
6. En la CMA se valida la nueva información.
7. La información validada se consolida y es publicada para el resto de usuarios.
8. La información es explotada mediante los módulos de consultas e informes de la aplicación web.

En cuanto a la arquitectura utilizada, la aplicación FAME web es una aplicación Java EE basada en la implementación de JavaServer Faces [7] del framework ICEfaces [8] y en la implementación JPA [9] del framework Hibernate 3.0 [10] para la persistencia de información alfanumérica.

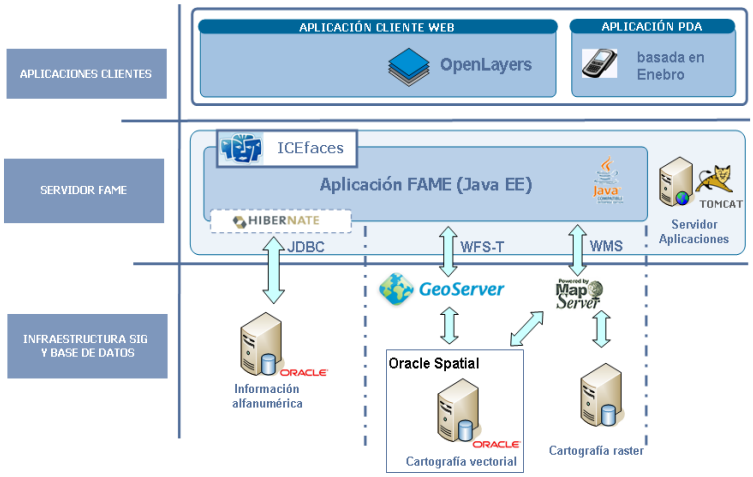

Figura 1: *Arquitectura del sistema FAME*

Para la parte geográfica de la aplicación se ha utilizado en todo momento servicios estándares OGC. Por un lado, para la edición gráfica de localidades hemos optado por servir el WFS-T [11] a través de Geoserver [13] cuyo software es utilizado dentro de la CMA para todas las ediciones de este tipo.

La aplicación además, consume una serie de servicios WMS [12] servidos a través de Mapserver [14] (mediante un balanceador) que sirven de base cartográfica para la apliacación.

En cuanto al visor geográfico, se optó por el uso de OpenLayers [15], que es un visor de software libre implementado en JavaScript que permite visualizar en cualquier navegador datos geográficos provenientes de servicios estándar OGC. El aspecto visual de OpenLayers ha sido personalizado mediante nuevas imágenes para los botones y la edición de los estilos CSS.

Figura 2: *Visor OpenLayers personalizado*

OpenLayers permite la digitalización de localidades mediante la creación o edición de polígonos, que se dibujan sobre la base cartográfica cargada. Cuando se finaliza la digitalización, la aplicación FAME recupera las geometrías generadas por

OpenLayers y realizar la inserción o modificación de la cartografía a través del correspondiente servicio WFS-T publicado en GeoServer.

El principal reto de este proyecto ha sido la gestión de la información geográfica de localidades, dado el elevado número de polígonos de esta capa (unos 17.000 a día de hoy), que hace inviable cargar en OpenLayers la capa completa a través del servicio WFS.

La solución adoptada consiste, fundamentalmente, en utilizar el servicio WFS sólo a escalas pequeñas, en las que el número de polígonos visualizados en el encuadre es mucho más reducido. Esto implica que sólo es posible la digitalización de nueva información a estas escalas pequeñas, lo cual no es un problema en este proyecto, dado que la resolución requerida para estos polígonos ya obliga a trabajar de esta manera.

A escalas altas se utiliza el servicio WMS. Aún así, el rendimiento de este servicio WMS con tal cantidad de polígonos no era muy bueno, por lo que se ha integrado la aplicación TileCache [16], una implementación del estándar WMS-C, que permite generar una cache en disco de las imágenes de mapa generadas por un servicio WMS. Esta cache se invalida cada noche mediante una tarea programada.

El módulo de consulta de la aplicación web permite al usuario realizar búsquedas de unidades de seguimiento, mediante criterios alfanuméricos y geográficos. A medida que el usuario va aplicando estos criterios, en el visor OpenLayers se va filtrando las unidades de seguimiento para reflejar el resultado de la búsqueda. Los servicios WMS no soportan filtrado, de forma que estamos obligados a utilizar el servicio WFS. Sin embargo, cuando la búsqueda retorna muchos elementos, utilizar el servicio WFS tampoco es viable.

La solución adoptada consiste en una combinación de las siguientes estrategias orientadas a aumentar el rendimiento de la aplicación, sin perder la funcionalidad descrita anteriormente:

- cuando la búsqueda retorna muchos resultados, se muestra un mapa temático con una etiqueta en cada sector biogeográfico que indica el número de localidades que cumplen el filtro en ese sector.
- cuando la búsqueda retorna un número intermedio de resultados, se utiliza un servicio WFS de centroides de localidades, que pesan menos que los polígonos. La aplicación se encarga de mantener esta capa de centroides sincronizada cada vez que se modifica una localidad.
- finalmente, cuando la búsqueda retorna poco resultados, se usa el servicio WFS de polígonos.

La aplicación FAME PDA es una aplicación eMbedded Visual C++ para Windows Mobile, basada en la aplicación de software libre Enebro [17], de la CMA.

Enebro es una aplicación adaptada a dispositivos móviles orientada a la captura en campo de información geográfica, que permite la visualización de cartografía ráster y vectorial, así como la edición de esta última. También permite la navegación GPS sobre la cartografía cargada.

Figura 3: *Aplicación FAME PDA basada en Enebro*

Sobre la base de Enebro, se ha desarrollado una aplicación que permite a los técnicos descargar de la web las unidades de seguimiento a visitar, introducir en campo nueva información tanto alfanumérica como geográfica de estas unidades y enviar de vuelta a la web esta nueva información para que sea validada y, en su caso, consolidada en la base de datos del sistema FAME.

Debido al elevado número de localidades a representar y al gran volumen de la cartografía ráster utilizada como base cartográfica (hasta 8 GB de información), también ha sido necesario modificar el núcleo de Enebro para introducir una serie de mejoras de rendimiento:

- optimizar las consultas a la base de datos interna para obtener sólo los polígonos que son visibles en el encuadre actual.
- mejora en los procedimientos de liberación de memoria involucrados en el refresco de mapa.
- se ha portado la librería libcurl a Windows Mobile para realizar el intercambio de información entre FAME PDA y FAME web.

CONCLUSIONES

Como ha quedado patente durante todo el artículo, desde la CMA se ha apostado desde hace ya un tiempo por el uso del software libre como base para los desarrollos previstos y futuros relacionados con los Sistemas de Información Geográfica. Dicha apuesta, viene avalada por el impulso que desde la Junta de Andalucía se le está dando al uso del software libre como alternativa válida para cubrir todas las necesidades de la organización.

Las ventajas son bastante claras:

- Independencia y control sobre el producto final al disponer del código fuente.
- No se escatiman los recursos en licencias, puesto que son gratuitas, lo que permite reinvertir esos recursos en formación técnica o en funcionalidades extras

REFERENCIAS

[1]AÑO, C.; SÁNCHEZ, J.; ANTOLÍN, C. Y GOBERNA, M. (2002), "Capacidad y vulnerabilidad de los suelos de la Comunidad Valenciana". *Investigaciones Geográficas* 28, pp.105-123.
[2]AYERBE R.; MARTIN CAJARAVILLE D.; y VICO PRIETO 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 JIDEE 2009.
[3]LÓPEZ BONILLO, D. (1994), *El Medio Ambiente*, Madrid, Cátedra.
[4]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
[5]MAS, J. (2005), *Software Libre. Técnicamente viable, económicamente sostenible, y socialmente justo.* Barcelona, Infonomia.
[6]PEREZ, Mª T.; LEMEUNIER, G. (editos.) (1990), *Agua y modo de producción*, Madrid, Crítica.
[7]Sun Microsystems (2006), JavaServer Faces 1.2, http://java.sun.com/javaee/javaserverfaces/
[8]ICesoft Technologies Inc. (2009), ICEfaces 1.8, http://www.icefaces.org/
[9]Sun Microsystems (2006), Java Persistence API, Enterprise JavaBeans 3.0, http://java.sun.com/javaee/technologies/persistence.jsp
[10]Red Hat Inc. (2009), Hibernate 3.3, http://www.hibernate.org/
[11]Open Geospatial Consortium Inc. (2005), WFS 1.1.0, http://www.opengeospatial.org/standards/wfs
[12]Open Geospatial Consortium Inc. (2004), WMS 1.3.0, http://www.opengeospatial.org/standards/wms
[13]Open Source Geospatial Foundation (2010), GeoServer 2.0.1, http://geoserver.org/
[14]Open Source Geospatial Foundation (2009), MapServer 5.4, http://mapserver.org/
[15]Open Source Geospatial Foundation (2009), OpenLayers 2.8, http://openlayers.org/
[16]MetaCarta Inc. (2009), TileCache 2.10, http://tilecache.org/
[17]Consejería de Medio Ambiente (2008), Enebro 2.0, http://www.juntadeandalucia.es/repositorio/usuario/listado/fichacompleta.jsf?idProyecto=490