

gvSIG: el Sistema de Información Geográfica y cliente de Infraestructura de Datos Espaciales en software libre

Gabriel Carrión Rico¹, Martín García Hernández¹, Alvaro Anguix Alfaro², Miguel Montesinos³

¹Conselleria de Infraestructuras y Transporte

² IVER Tecnologías de la Información

³ [Prodevelop](#)

Resumen

En este capítulo analizaremos el papel de una aplicación cliente pesado dentro del ámbito de las infraestructuras de datos espaciales. Describiremos la funcionalidad que aporta una aplicación cliente de estas características desarrollado en software libre como es gvSIG.

Palabras clave: Infraestructuras de Datos Espaciales, Open Geospatial Consortium, Servicios, estándares, Interoperabilidad, Sistemas de Información Geográfica, clientes pesados, INSPIRE, software libre, IDE, OGC, SDI.

1 Introducción

El mundo de la información geográfica está en plena transformación, revolución y evolución que tiene su antecedente en los cambios producidos en los fundamentos en los que se apoya, y en los que aparecen términos desconocidos hace unos años como Infraestructuras de Datos Espaciales, estándares, interoperabilidad o software libre. Conceptos que se están asentando a un ritmo vertiginoso y que han traído consigo un nuevo modelo, posible gracias a Internet, que abarca a todos los segmentos de usuarios, generadores de datos y herramientas para su explotación. Un nuevo modelo en el que compartir es el factor clave.

Estamos en los comienzos de la nueva era de la información geoespacial, en el que todos pueden participar en mayor o menor medida. Una nueva era en la que las Infraestructuras de Datos Espaciales son el nuevo paradigma.

Según la Real Academia Española, en su segunda acepción, se define “Infraestructura” como “conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera”.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales se basan en servicios, son los protocolos de comunicación entre servidores y usuarios de información. Del mismo modo que podemos encontrar distintos tipos de servidores, es preciso considerar que no hay una única clase de usuario de información espacial. Podemos encontrar desde los más básicos, que simplemente necesitan consultar la información mediante un geoportal, con cualquier navegador de Internet al uso, a usuarios con perfiles avanzados, que requieren de herramientas que les permitan explotar la información geoespacial en el más amplio sentido.

En las Infraestructuras de Datos Espaciales nos encontramos con grandes cantidades de información geoespacial suministradas por las entidades más indicadas para ello; la información catastral es aportada por la Dirección General del Catastro, la información geográfica nacional por el Instituto Geográfico Nacional, la información geográfica autonómica por el Instituto Cartográfico u organismo autonómico competente, el Plan General de Ordenación Urbano por el ayuntamiento correspondiente, etc.

gvSIG, al ser un cliente pesado, aporta al concepto de Infraestructura de Datos Espaciales esa capacidad de geoprocésamiento que necesitan usuarios avanzados de forma local, del mismo modo al ser un cliente avanzado activa la interoperabilidad potencial de las Infraestructuras de Datos Espaciales uniendo en un mismo punto el acceso a multitud de servicios estándares y la capacidad de trabajar con distintos formatos de datos espaciales procedentes de diversas fuentes.

2 Motivaciones y requisitos de un cliente pesado de una IDE en software libre. Origen de gvSIG.

El origen de gvSIG debemos buscarlo a finales de 2002, cuando la Conselleria de Infraestructuras y Transporte de la Generalitat Valenciana emprende un proceso de migración a sistemas abiertos bajo Linux de todos sus sistemas informáticos. Dentro de este proceso adquiere un especial relieve la migración del software de SIG y CAD, ya que por las características de la Conselleria son relevantes los

usuarios que trabajan, de una u otra manera, con información cartográfica. A esto se suma que dentro del mundo del software libre, en esos momentos, el SIG y el CAD son áreas prácticamente desconocidas.

Se realiza un estudio de la comunidad del Software Libre, comparando los proyectos relacionados con los Sistemas de Información Geográfica con el software propietario más extendido en el mercado y teniendo en cuenta las necesidades de una administración con las características de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, máximo órgano responsable del Consell de la Generalitat en materia de obras públicas, transportes, arquitectura, puertos y costas, energía y telecomunicaciones. Para conocer estas necesidades se diseña una encuesta que recoja la máxima información posible de los usuarios que en aquel momento trabajaban con información geográfica, así como de los posibles usuarios potenciales. La encuesta recoge información de todo tipo, desde las tareas y funciones de cada uno de los encuestados al hardware y software que utilizaba, tanto gráfico como no gráfico, realizando especial hincapié en las herramientas SIG / CAD utilizadas, en los formatos, tipos de datos cartográficos, operaciones habituales, frecuencia de actualización, programación a medida,...

Con toda la información recogida, tanto del estudio de necesidades como de software disponible en la comunidad del software libre, se concluye que no se encuentra lo suficientemente avanzado ningún proyecto que permita la migración de software propietario a abierto en los campos de los Sistemas de Información Geográfica y Diseño Asistido por Ordenador, pero sí que se podía abordar la tarea de poner en marcha un proyecto de desarrollo encaminado a cubrir las carencias existentes.

La Conselleria de Infraestructuras y Transporte saca a concurso público el desarrollo de un SIG que solvete las necesidades de sus usuarios y que cumpla las siguientes características:

- **Portable:** funcionará en distintas plataformas hardware / software, podrá utilizarse con cualquier sistema operativo, en las distintas variantes de Linux, Windows o Mac OS X.
- **Modular:** será ampliable con nuevas funcionalidades una vez finalizado su desarrollo.
- **De código abierto:** el código fuente original con el que fue escrito estará disponible.
- **Sin licencias:** una vez finalizado el desarrollo no habrá que pagar nada por cada instalación que se realice, sin límite de número.

- **Interoperable** con las soluciones ya implantadas: será capaz de acceder a los datos de otros programas propietario sin necesidad de cambiarlos de formato.
- **Sujeto a estándares:** sigue las directrices marcadas por el Open Geospatial Consortium (OGC) y la Unión Europea.

El lenguaje de programación elegido, una vez evaluados pilotos en C y en Java, es este último, asegurando así su funcionamiento multiplataforma y por tanto el requisito de portabilidad.

Los participantes iniciales del proyecto gvSIG son los siguientes.

- [Generalitat Valenciana](#) a través de la [Conselleria de Infraestructuras y Transporte](#) como impulsora del proyecto.
- [IVER Tecnologías de la Información](#), empresa ganadora del concurso, co-autora, y que lleva el peso del desarrollo, disponiendo de un área dedicada en exclusiva a soluciones SIG e IDE en software libre..
- [Universidad Jaume I](#) como coordinadora y supervisora de que el desarrollo siga todos los estándares internacionales.

Durante el desarrollo de gvSIG es necesario reseñar un suceso que modifica la evolución inicialmente prevista del proyecto: la Conselleria de Infraestructuras y Transporte recibe el encargo de realizar un estudio del nuevo modelo que surge a la hora de trabajar con información geográfica, las Infraestructuras de Datos Espaciales. El estudio de la iniciativa INSPIRE y de las IDE de carácter público plantea la evolución de gvSIG de cliente SIG a cliente IDE. Por tanto el proyecto gvSIG decide abordar el estudio y puesta en marcha de la implementación de una IDE en Software libre. gvSIG se convierte en un cliente IDE, pudiendo integrar en una misma vista datos de distintos orígenes junto a datos locales.

Como cliente pesado dentro del marco de las IDEs gvSIG tiene como objetivo cubrir las necesidades de cualquier usuario de información geográfica. Esto incluye un inmenso abanico de formatos y orígenes de información, temáticas, herramientas especializadas y comunes, etc. en el que se encuentra, integrado, el concepto de las Infraestructuras de Datos Espaciales. Y no debemos pasar por alto el hecho de que el usuario de información geográfica puede ser, lo es en realidad, cualquier usuario de información.

El proyecto se presenta, a través de su Web, en Agosto de 2004. A partir de ese momento las distintas versiones va sucediéndose en el tiempo, ampliando cada vez más el número de funcionalidades disponible.

Actualmente gvSIG es un proyecto maduro, de evolución constante, con el programa y fuentes descargables en la Web del proyecto, y al que por la misma filosofía de trabajo de los proyectos de desarrollo en software libre se incorporan nuevos colaboradores dispuestos a mejorar el producto (Laboratorio RESO de la Universidad de Rennes, Instituto de Desarrollo Regional de Albacete, LatinGEO de la Universidad Politécnica de Madrid, el departamento de sistemas informáticos y computación de la Universidad Politécnica de Valencia, el Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento, etc.).

3 Un cliente IDE desarrollado con software libre.

gvSIG es, en primer lugar, un proyecto de desarrollo en software libre, con la licencia más abierta de las posible, la denominada GNU / GPL. El hecho de ser software libre asegura al usuario estas cuatro libertades:

- Ejecutar el programa con cualquier propósito (privado, educativo, público, comercial, etc.)
- Estudiar y modificar el programa (para lo cual es necesario tener acceso al código fuente)
- Copiar el programa de manera que se pueda ayudar al vecino o a cualquiera
- Mejorar el programa, y hacer públicas las mejoras, de forma que se beneficie toda la comunidad.

La licencia GNU /GPL garantiza que todos los desarrollos adicionales que se incorporen sigan siendo libres.

Estos derechos, estas libertades, se traducen en claras ventajas para el usuario, desde la fundamental independencia de proveedores al acceso libre a la tecnología, desde la capacidad de decisión a la hora de invertir en nuevas herramientas a la posibilidad de mejora del software por cuenta propia, ventajas por las que cada vez más usuarios apuestan por los programas libres. Al fin y al cabo, de lo que se trata es de poseer o no poseer la tecnología.

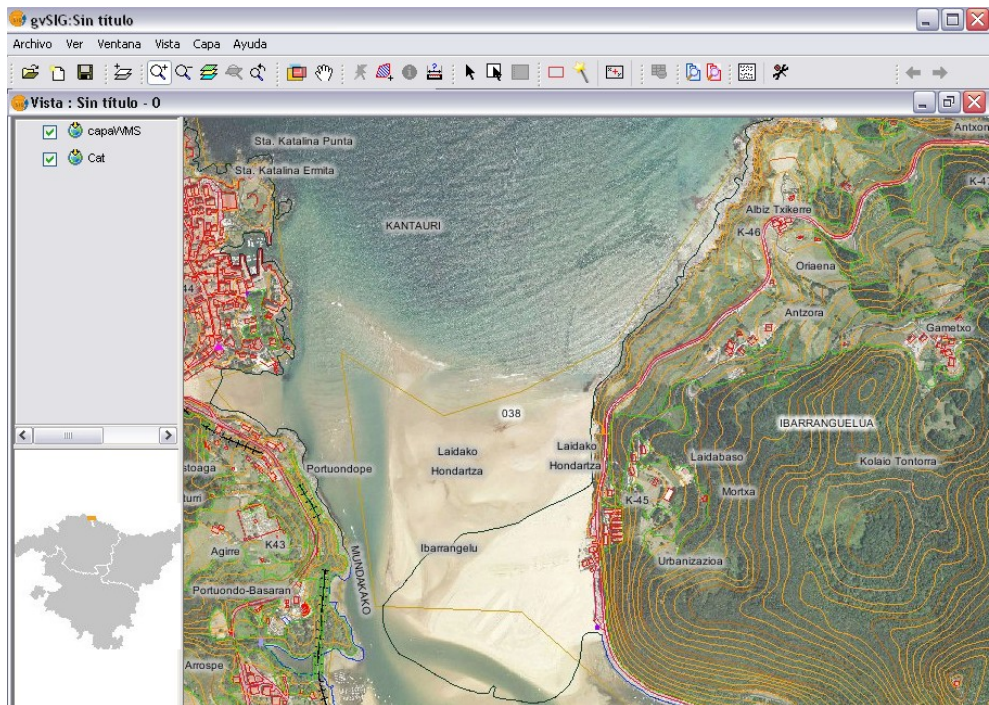
gvSIG como cliente avanzado de interoperabilidad de las IDE pasa a formar parte de una familia de programas que permiten montar el sistema IDE en software libre. Existen aplicaciones como MapServer, GeoServer, Deegree o Geonetwork de la FAO / ONU, que junto con gvSIG ponen a nuestra disposición un abanico de posibilidades, en definitiva de elección, para no estar subordinados al software privativo.

4 El papel de un cliente pesado en el ámbito de una IDE.

gvSIG se desarrolla alrededor del concepto de Sistema Integral de Información Geoespacial. Esto significa que en gvSIG podemos encontrar, y encontraremos cada vez más, una gran variedad de herramientas para analizar, gestionar y trabajar con información geoespacial de todo tipo (cartografía vectorial, imágenes raster, datos alfanuméricos,...). El ser un cliente IDE va a permitir que no sea discriminatorio el origen de los datos a la hora de aplicar esas herramientas, esto es, poder trabajar tanto con datos remotos como locales.

gvSIG es un cliente IDE, y como tal es cliente de los distintos servicios de las Infraestructuras de Datos Espaciales. gvSIG es cliente compatible con varias especificaciones de interfaces OpenGIS: WMS, WFS, WCS, de catálogo y de nomenclátor.

WMS es el acrónimo de Web Map Service. Produce mapas de datos espaciales referidos de forma dinámica a partir de información geográfica. Este estándar internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la exhibición en una pantalla de ordenador. Un mapa no consiste en los propios datos. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG. En gvSIG podremos acceder a estos servicios WMS y cargar estas imágenes de mapa como una capa más. Como podemos observar en la siguiente figura en la que se muestra una composición de capas proporcionadas por diferentes WMS.



1. Vista formada por la composición de capas provistas por distintos WMS remotos

WFS es el acrónimo de Web Feature Service. Si el WMS utiliza formatos raster (PNG, GIF, JPEG) para compartir las capas, el estándar WFS utiliza GML, Geography Markup Language. El WFS permite el acceso avanzado a información vectorial, lo que se traduce en gvSIG en poder trabajar con los datos como si fuera información vectorial local, realizando análisis, leyendas temáticas, geoprocementos, etc.

WCS es el acrónimo de Web Coverage Service. En este caso la información son capas ráster en formatos SIG originales. Con gvSIG podremos cargar estas capas, normalmente imágenes satélite u ortofotos, y realizar las acciones propias que gvSIG permite sobre cualquier capa ráster.

Así pues, gvSIG permite, como cliente IDE, añadir, cruzar con información local, y trabajar con capas remotas de distintos orígenes en cualquiera de las variantes propuestas por el Open Geospatial Consortium (OGC), WMS, WFS y WCS.

Además de estos servicios, dentro de la Infraestructuras de Datos Espaciales, podemos encontrar lo que se denominan servicios de descubrimiento, que como su nombre indica, nos van a servir para encontrar información que cumpla unos criterios de búsqueda.

Existen dos servicios de descubrimiento para las IDE, ambos implementados en gvSIG:

Servicio de Catálogo. Nos va a permitir la búsqueda de recursos cartográficos mediante campos clave como nombre, escala, tema,...devolviendo una lista de los metadatos (datos que definen los recursos cartográficos) coincidentes. El acceso a estos recursos puede ser directo, cargándolo gvSIG como una capa, o indirecto, mostrando una referencia del modo de obtener ese recurso. Por tanto, al utilizar gvSIG como cliente de catálogo, introduciendo unos criterios de búsqueda, la aplicación nos devolverá como resultado aquellos recursos, ubicados en el servidor indicado, que los cumplen.

Servicio de Nomenclátor. Un nomenclátor, en nuestro caso, es una lista de topónimos georreferenciados, esto es, una lista en el que cada topónimo contiene información de las coordenadas geográficas donde se ubica. Con gvSIG podemos utilizar el servicio de nomenclátor para buscar la ubicación de un determinado topónimo, devolviéndonos la aplicación un zoom a la zona geográfica a la que se refiere dicho topónimo.

Como hemos visto gvSIG permite interoperar los distintos servicios IDE dentro de un cliente SIG avanzado, poniendo a disposición del usuario las herramientas necesarias para cubrir desde las necesidades básicas de consulta a las complejas de análisis espacial. Estas herramientas las veremos en los siguientes apartados.

5 Funcionalidad de un SIG vectorial.

La primera fase que se abordó con gvSIG es la de cubrir las necesidades propias de un usuario de un Sistema de Información Geográfica (SIG) vectorial. Necesidades que se han ido cubriendo en los dos últimos años, desde el inicio del proyecto, de manera progresiva, abordando en primer lugar las herramientas más básicas, para pasar a continuación a implementar aquellas de uso menos frecuente.

Actualmente podemos considerar a gvSIG como un completo SIG vectorial, de gran potencia y que permite trabajar con los formatos de datos más usuales en cartografía, tanto vectorial como ráster.

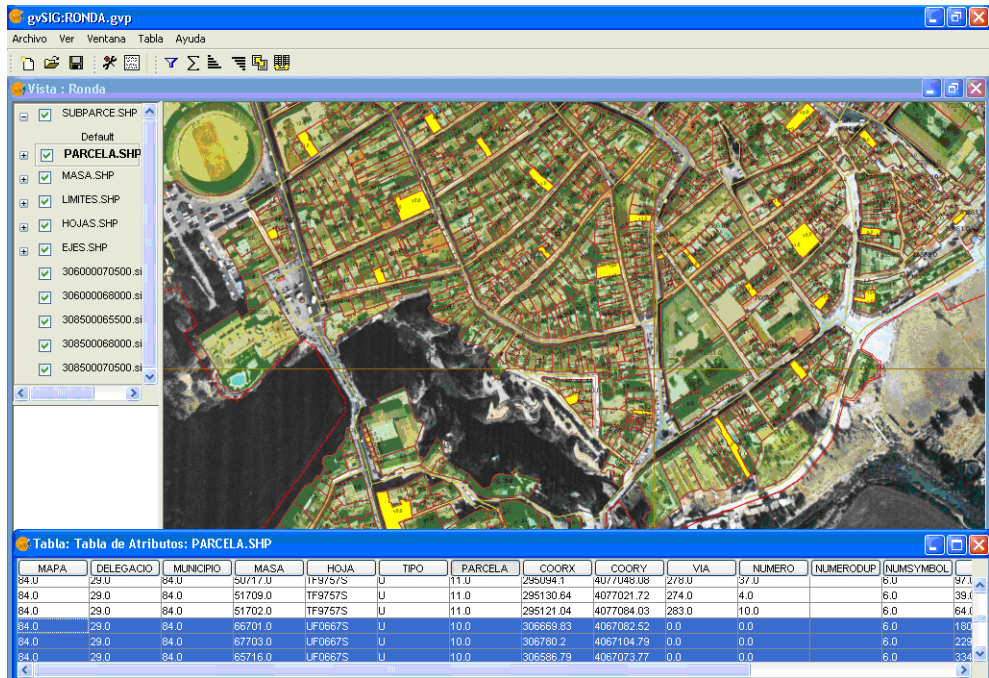
Los formatos vectoriales con los que permite trabajar son el .SHP (shape), .DXF (formato de intercambio de AutoCAD), .DWG (formato propio de AutoCAD) y .DGN (formato propio de MicroStation), además de con bases de datos espaciales como PostGIS o MySQL.

Entre las herramientas disponibles encontramos las propias de carga de datos, navegación (zooms, encuadres, desplazamientos,...), consulta de información (información de un elemento, medición de distancias, ...), cartografía temática (leyendas por valores únicos, por intervalos, autoetiquetado, ...), selección de elementos (selección gráfica, selección por atributos, espacial, ...), tablas (estadísticas, ordenar, relacionar tablas, enlazar tablas, ...), constructor de mapas, herramientas de geoprocésamiento, ...

En definitiva, todo aquello que se necesita para poder trabajar con información vectorial.

En el horizonte cercano, se plantea seguir ampliando la funcionalidad de gvSIG como SIG vectorial, añadiendo nuevas herramientas como un constructor de símbolos avanzado, una herramienta de georreferenciación de datos alfanuméricos o un completo sistema de gestión de redes.

Podemos observar en la siguiente figura un ejemplo de tratamiento de datos vectoriales con gvSIG.



2. Tratamiento de datos vectoriales en gvSIG

6 Integración de herramientas CAD en un cliente IDE.

Un programa de CAD, como su nombre indica, es un programa de diseño asistido por ordenador. Como tal, un CAD tiene multitud de usos, desde el diseño industrial al arquitectónico, pasando por la edición de cartografía. En gvSIG el objetivo no era crear un CAD, sino implementar dentro de la aplicación aquellas herramientas necesarias para permitir edición cartográfica rigurosa, eliminando la dependencia de cualquier programa de CAD.

Así, gvSIG, dispone de herramientas de edición vectorial que permiten modificar, crear y eliminar elementos. Desde gvSIG podemos editar un fichero shape, una capa de nuestra base de datos espacial o un fichero CAD.

En todo momento gvSIG tiene en mente al usuario como cliente final y por tanto se intenta que las distintas funciones que va integrando gvSIG sean de fácil uso y no supongan una ruptura con los hábitos del usuario. Por ello, en la parte CAD, se

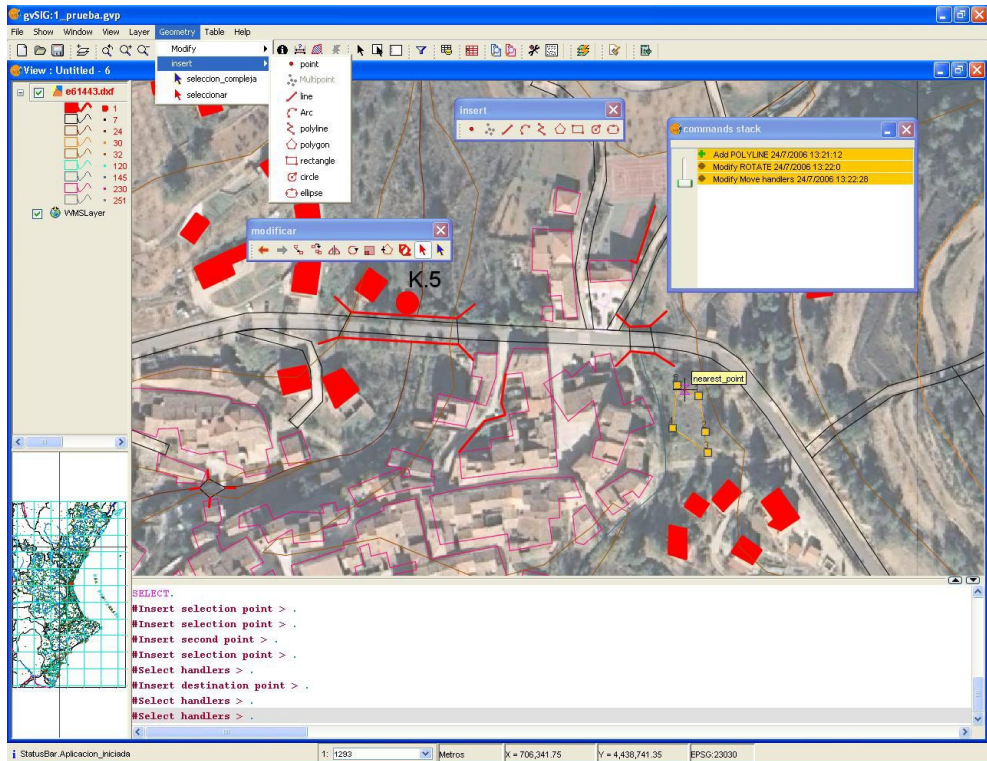
ha habilitado una consola de comandos que permite trabajar de forma muy similar a alguno de los programas más extendidos del mercado.

gvSIG implementa herramientas de ayuda al dibujo, desde las rejillas o los comandos de deshacer, como la pila de comandos, a selecciones complejas de elementos (dentro de círculo, fuera de rectángulo,...).

gvSIG dispone de herramientas para la inserción de elementos, como puntos, polígonos, líneas, elipses, etc., del mismo modo que dispone de herramientas para la modificación de los mismos, como la rotación de elementos o la simetría.

La evolución de gvSIG en la parte de edición rigurosa continuará, añadiendo más herramientas de uso frecuente, como alargar elementos, recortar,...

Es interesante reseñar que normalmente se aborda el mundo del SIG y del CAD como contrapuestos, cuando son, en realidad, complementarios. Por eso, desde gvSIG, lo que se busca, es su integración. En la siguiente figura se puede observar el modulo de CAD integrado en gvSIG.



3. Integración de CAD en gvSIG

7 Funcionalidad de un SIG raster

gvSIG dispone en la actualidad de algunas herramientas propias de un Sistema de Información Geográfica ráster.

Así con gvSIG podemos añadir algunos de los formatos más habituales para trabajar con datos ráster, georreferenciar imágenes, dotar de transparencia a la imagen, modificar el brillo y contraste, realce, etc.

Estas herramientas se van a ver ampliadas de forma muy considerable en los próximos dos años, estando planificado integrar en gvSIG todas aquellas herramientas necesarias para trabajar como SIG ráster, en cualquiera de los ámbitos en que se utilizan estas aplicaciones, como la teledetección o la morfometría.

Así, gvSIG irá implementando en nuevas versiones, funciones básicas de SIG ráster, funciones de visualización y análisis visual (histogramas, filtros, tablas de

color,...), funciones de tratamiento digital de imágenes (álgebra de mapas, funciones de transformación, fusión de imágenes,...), funciones de análisis espacial (funciones estadísticas, generación de modelos digitales del terreno, interpolación de superficies, perfiles de imagen,...) y funciones de análisis temporal/multi/hiperespectral.

Del mismo modo, y dentro de la filosofía integradora de herramientas geoespaciales de gvSIG, se implementará un módulo avanzado de vectorización / pasterización, que permita el paso entre ambos tipos de datos.

Como parte del SIG ráster se desarrollaran las herramientas necesarias para el estudio y tratamiento de datos hidrológicos.

8 Futuro trabajo de desarrollo.

gvSIG surgió con la idea de satisfacer las necesidades de los usuarios de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte y por extensión de la Generalitat Valenciana. Inicialmente como un cliente SIG, posteriormente complementando el mundo SIG e IDE, lejos de aquellas visiones que los quieren presentar como antagonicos. En su evolución numerosas entidades, -empresa, administración y universidad principalmente- se acercan con interés al proyecto.

Las condiciones de uso del proyecto, las propias del software libre, proporcionan un plus de confianza que permite que de forma fluida se establezcan numerosas y variadas colaboraciones. Desde aquellos que quieren acercarse a la herramienta como usuario a los que quieren colaborar en su desarrollo, pasando por empresas que quieren incorporar a gvSIG en su portafolios o universidades que quieren utilizar la herramienta para sus prácticas por poner algunos ejemplos.

Por otra parte, nos encontramos que en la Unión Europea a nivel tecnológico, se potencian las ayudas en I+D+i, especialmente aquellas destinadas a invertir en conocimiento, priorizando que éste sea abierto como apuesta estratégica de la Unión Europea para fijar su posición en el mercado TIC a nivel mundial.

La conjunción de estos factores permite a gvSIG abordar un plan de desarrollo futuro con en doble objeto, de una parte dar respuesta a todas las necesidades relacionadas con el manejo de la información geoespacial, de otra que esta respuesta sea mediante la integración de tecnologías libres.

En este sentido además de los próximos proyectos orientados a dotar la herramienta de funcionalidades avanzadas raster completo que permita ser usado en áreas como la teledetección, la geomorfometría, las imágenes RADAR o la

hidrología, incorporar herramientas para la edición cartográfica rigurosa o continuar en la incorporación de funcionalidades propias de un SIG vectorial, se inician con distinta prioridad otras áreas de desarrollo.

Podemos destacar entre los nuevos proyectos aquellos relacionados con los análisis de redes, SIG 3D: Visualización, edición y composición de mapas 3D, integración en dispositivos móviles, geoestadística y SIG 4D: Gestión completa de capas de datos multitemporales, RTGIS: Procesado de datos espacio-temporales en tiempo real.

En definitiva, un amplio y ambicioso horizonte posible tanto por la escalabilidad y modularidad de la herramienta como por su naturaleza libre.

9 Conclusiones.

Toca cerrar con el capítulo de conclusiones y llegados a este punto queremos reseñar una vez más que en la conjunción de las decisiones técnicas con las estratégicas de apostar por soluciones libres reside las perspectivas de gvSIG.

Entre las conclusiones podemos citar:

- El mundo IDE es un complemento excepcional al mundo SIG. Debemos observarlos de forma complementaria.
- Interoperabilidad y estándares se deben convertir en algo más que declaraciones de buena voluntad. Son claves si el mundo de la Información Geográfica no quiere seguir permanentemente como hermana menor en el mundo de la informática.
- Software libre es sinónimo de compartir el conocimiento.
- Compartir el conocimiento y la colaboración a partir del mismo son los valores fundamentales de un nuevo modelo.
- gvSIG pretende ser una manifestación de este modelo y está concebido para dar la mejor respuesta posible desde el punto de vista técnico. Modularidad, escalabilidad, internacionalización, portabilidad y usabilidad se encuentran en su carta de presentación.

- Y hablando de software libre o soluciones open source, un software no es libre hasta que se libera. A todo proyecto que se presente como tal se le debería exigir que explicita como puedo acceder a él.
- gvSIG es un proyecto abierto a todas aquellas colaboraciones y que pretende en torno al proyecto consolidar una comunidad que sea la que vaya dirigiendo la evolución del mismo.

Citando al pensador, economista y político inglés John Stuart Mill no existe una mejor prueba del progreso de una civilización que la del progreso de la cooperación.

Referencias

- [1] Proyecto gvSIG:
<http://www.gvsig.gva.es/>
- [2] Portal de INSPIRE:
<http://www.ec-gis.org/inspire/>
- [3] Open Geospatial Consortium
<http://www.opengeospatial.org/>
- [4] Licencia GNU / GPL
<http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>
- [5] Web Map Service
<http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [6] Web Feature Service
<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- [7] Web Coverage Service
<http://www.opengeospatial.org/standards/wcs>
- [8] Catalogue Service
<http://www.opengeospatial.org/standards/cat>

[9] Portal de IDEE
<http://www.ideo.es/>