

Estudio comparativo entre SIG propietario y SIG libre.

Juan Ramón Mesa Díaz⁽¹⁾ ⁽²⁾

⁽¹⁾ Ingeniero en informática, Área de SIG, Enginyeria Informàtica, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Av. Tibidabo 39-43 - 08035 Barcelona, jmesad@uoc.edu.

⁽²⁾ Director de Sistemas de Información, ACEFAT, AIE, Vía Augusta 59 2ª planta, jrmesa@acefat.com.

RESUMEN

Estudio comparativo entre SIG propietario y SIG libre, focalizado en los casos particulares de Geomedia Pro (SIG Propietario) y gvSIG (SIG Libre).

En el estudio se procede a determinar cuáles son los aspectos destacables de un SIG, para poder evaluarlos, posteriormente, en los dos SIG objeto del estudio y obtener una ponderación definitoria de cada SIG.

A continuación, algunos de los aspectos evaluados en cada SIG: interoperabilidad, conexión a bases de datos espaciales, aspectos económicos, análisis espacial, capacidad raster, capacidad 3D, creación de mapas, etc.

Este estudio se realizó en el marco del proyecto final de carrera (Junio 2007) realizado por Juan Ramón Mesa con la tutoría a cargo de Jordi Rovira Jofre, Consultor de la UOC del Área de SIG.

Palabras clave: *SIG, software libre, software propietario, gvSig, Geomedia, Oracle.*

OBJETIVOS DEL ESTUDIO OBJETO DEL PROYECTO FINAL DE CARRERA

- Profundizar en los diferentes modelos de licenciamiento existentes: comercial/propietario y software libre/abierto. Además de conocer las características propias de cada uno de estos modelos, así como sus ventajas e inconvenientes.
- Confeccionar una tautología con los diferentes aspectos definitorios de un SIG que nos permitirán realizar un análisis comparativo o *benchmarking*, entre dos SIG cualquiera, independientemente del modelo de licenciamiento al que pertenezcan ya este comercial o software libre. Estableciendo así los posibles criterios de uso de cada SIG definiendo su hábitat de operaciones.
- Obtener criterios suficientes para responder a la pregunta: - ¿los SIG comerciales con respecto a los SIG basados en código libre, son equiparables en prestaciones y funcionalidades?

MÉTODO

Para poder alcanzar los objetivos planteados, se procederá a realizar dos estudios comparativos dentro de este PFC, que son descritos a continuación:

- Estudio comparativo entre diferentes SIG libres, para escoger el SIG libre objeto del estudio comparativo contra un SIG comercial. Se ha procedido a realizar una comparativa entre diferentes SIG libres, reduciendo el número de candidatos a cuatro, y se ha escogido el que ofrecía características similares o equivalentes a las del SIG propietario escogido por la Universitat Oberta de Catalunya.

- Estudio comparativo entre un SIG propietario y un SIG libre, una vez ya tenemos los dos SIG representantes de los dos modelos de SIG, se procede a realizar un nuevo estudio comparativo. El nuevo estudio contiene las siguientes etapas:

- o Definir un conjunto de datos sobre los que comparan los dos SIG.
- o Definición de los aspectos básicos a comparar.
- o Evaluación de los aspectos básicos en cada uno de los SIG escogidos.
- o Obtención de conclusiones basándose en el estudio realizado.

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DIFERENTES SIG LIBRES

Características SIG Comercial:

- El modelo comercial en el mundo del SIG, está compuesto por software, con un gran espectro de funcionalidades.
- Buena interoperabilidad con diferentes formatos propietarios y abiertos.
- Soporte al usuario de muy buena calidad
- El precio de las licencias es alto, apto sólo para medianas y grandes empresas, no obstante en el mundo académico se puede llegar a negociar la gratuidad de ésta para el uso académico.
- El código fuente del SIG es propietario.

- Los SIG a destacar son: Geomedia (Intergraph), ArcGIS (ESRI); i, Smallworld (General Electric).

Características SIG basado en código libre:

- El SIG en el modelo del software libre, es muy reciente, a excepción de Grass: 20 años.
- El SIG especializado a funcionalidades muy concretas, Grass en análisis raster; o que alcancen muchas funcionalidades (vectoriales, *raster...*) pero con poca profundidad como Jump.
- Interoperabilidad orientada a estándares abiertos(OGC), o a sistemas liberados (shapefile).
- El soporte esta restringido a listas de usuarios y a la disponibilidad del código.
- El precio de sus licencias puede tener coste 0 (gvSIG). Alta implantación en el mundo académico. Se está abriendo paso en la pequeña y mediana empresa, así como en organismos públicos.
- El código del SIG es abierto, en ocasiones se puede modificar y distribuir nuevas versiones.
- Algunos SIG libres a destacar: gvSIG, Kosmo, Grass, Jump...

A continuación, las características más importantes del SIG Geomedia Pro, representante del modelo de SIG comercial escogido por la UOC.

Tabla 1: Características generales del SIG GEOMEDIA PRO

<i>Características generales del SIG GEOMEDIA PRO</i>	
Elemento	Detalles
<i>Plataformas soportadas</i>	
<i>Formatos Raster Soportados</i>	ECW, TIFF, GEOTIFF, JPG, MrSID
<i>Formatos Vectorial Soportados</i>	SMARTSTORE, ESRI SHP, DXF, DWG, DGN
<i>SGBD Relacional</i>	Access, SQL Server, ORACLE
<i>SGBD</i>	ORACLE
<i>Orientada a Objetos</i>	
<i>Soporta estándares OGC</i>	Tan sólo WMS, WFS, GML
<i>Capacidad 3D</i>	Sí
<i>Personalización del SIG</i>	Visual Basic 6.0 y .Net
<i>Lenguaje</i>	La documentación de soporte de GEOMEDIA se puede encontrar en Inglés y en Español.
<i>Documentación de Soporte</i>	
<i>Última Versión</i>	6.00.34.20
<i>Licencia bajo la que se distribuye</i>	Propietaria
<i>Coste</i>	14.000 €

Hemos realizado un estudio comparativo para escoger el SIG libre que aporta las características, equivalentes al SIG escogido por la UOC: Geomedia Pro.

Tabla 2: Comparativa entre diferentes SIG libres candidatos al estudio comparativo

Comparativa entre diferentes SIG libres candidatos al estudio comparativo				
Punto de Interés	JUMP	GRASS	KOSMO	GVSIG
Multiplataforma	Sí	Sí	Sí	Sí
Estándares OGC	WMS, GML.	WMS, GML.	WMS.	WMS, WMC, WFS, GML.
Formatos Raster Soportados	TIFF con Extensión	ARC/GRID, E00, GIF, GMT, TIF, PNG, ERDAS LAN, Vis5D, SURFER (.grd), CEOS (SAR, SRTM, LANDSAT7 etc.), ERDAS LAN, HDF, LANDSAT TM/MSS, NHAP aerial photos, SAR y SPOT.	ECW, MrSID, Tiff, geoTIFF, png.	ECW, MrSID, geoTIFF, ArcIMS, IMG(Erdas),RAW.
Formatos Vectorial Soportados	ESRI SHP, DXF.	ASCII, ARC/INFO ungenerate, ARC/INFO E00, ArcView SHAPE, BIL, DLG (U.S.), DXF, DXF3D, GMT, GPS-ASCII, USGS-DEM, IDRISI, MOSS, MapInfo MIF, TIGER, VRML, ...	ESRI SHP, DXF	ESRI SHP, DXF, DWG(2000), ArcIMS, DGN(v7).
Conectividad a Bases de datos Relacionales	PostgreSQL/PostGIS con extensión	PostgreSQL/PostGIS, MySQL, SQLite y DBF	Oracle Spatial, PostgreSQL/PostGIS y MySQL.	Oracle Spatial PostgreSQL/PostGIS y MySQL.
Orientación del SIG	Vectorial	Raster	Vectorial	Vectorial
Lenguaje Documentación de Soporte	Inglés	Inglés y Francés.	Español.	Español.
Lenguaje Soportado Por la aplicación	Inglés	Inglés	Inglés.	Catalán, Valenciano y Español.

A continuación, las características más relevantes del SIG gvSIG, escogido como representante del modelo de SIG Libre.

Tabla 3: Características Generales del SIG gvSIG

Características Generales del SIG gvSIG	
Elemento	Detalles
<i>Multiplataforma</i>	Sí,
<i>Plataformas soportadas</i>	Windows, Linux
<i>Formatos Raster Soportados</i>	ECW, MrSID, geoTIFF, ArcIMS, IMG(Erdas),RAW.
<i>Formatos Vectorial Soportados</i>	ESRI SHP, DXF, DWG(2000), DGN(v7).
<i>SGBD Relacional</i>	PostgreSQL/PostGIS, Oracle y MySQL.
<i>SGBD Orientada a Objetos</i>	No se describen capacidades.
<i>Soporta Estándares OGC</i>	WMS, WCS, WFS, WMC, GML.
<i>Personalización del SIG</i>	Python

<i>Capacidad 3D</i>	No se describen capacidades.
<i>Lenguaje</i>	Español.
<i>Documentación de Soporte</i>	
<i>Lenguaje Soportado por la Aplicación</i>	Español.
<i>Última versión entregada</i>	GVSIG 1.0.2
<i>Licencia bajo la cual se distribuye</i>	GNU General Public License (GPL).
<i>Coste</i>	Gratuito

DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS BÁSICOS DE UN SIG

El conjunto de datos utilizado en el estudio realizado son: cartografía vectorial (Shapefile, Smartstore...), cartografía raster (GeoTiff, ECW, MrSID), datos OGC (WMS, WFS...) y bases de datos espaciales (Oracle y PostgreSQL/PostGIS).

Los aspectos básicos de un SIG evaluados son:

- Funcionalidades básicas: edición, leyenda, temáticos
- Análisis espacial: unión, intersección, diferencia, recorte..
- Capacidad raster: georeferenciación, formatos, y, filtraje y manipulación.
- Interoperabilidad: SIG, CAD, OGC y Bases de Datos.
- Rendimiento: sobrecarga, gestión y optimización algoritmos análisis.
- Personalización: scripts o lenguaje ajeno, documentación.
- Capacidad 3D: edición, representación del territorio y volumetría.
- Generación de Mapas.
- Documentación y soporte.
- Aspectos económicos.

COMPARATIVA DE ASPECTOS ENTRE SIG COMERCIAL(GEOMEDIA PRO) Y SIG LIBRE(GVSIG)

A continuación, evaluaremos cada aspecto básico en los SIG escogidos para el estudio: GeoMedia Pro (SIG Comercial) y gvSIG (SIG Libre).

Funcionalidades Básicas

El primer aspecto básico de un SIG evaluado se relaciona con sus funcionalidades más básicas como:

- Configuración del proyecto: Los dos SIG son equiparables en posibilidades, Geomedia Pro aporta la posibilidad de rotar la vista del mapa.
- Gestión de leyenda: gvSIG no está a la altura de Geomedia Pro, al no incorporar el concepto de conexión, que permite independizar las capas abiertas en el SIG de las entidades existentes a las diferentes conexiones.
- Edición de capas: Destacamos la línea de comandos de dibujo de gvSIG, estilo CAD, y el gran número de cazados existentes en Geomedia Pro.

- Creación de temáticos: gvSIG y Geomedia están equiparados en este punto, los dos SIG permiten la creación con cierta facilidad de temáticos por Valor único o por rango.

Conclusiones: Hemos proporcionado el mismo peso a los cuatro apartados (25% por apartado). El resultado final es: Geomedia Pro está ligeramente por encima de gvSIG en cuanto a las funcionalidades básicas. El apartado donde menos destaca gvSIG, es la gestión de la leyenda, la causa es su rigidez ya que no permite ocultar cada peso o insertar entidades de conexiones ya existentes en el SIG, al no existir la ya mencionada orientación hacia la conexión.

Análisis Espacial

El análisis espacial es una de las funcionalidades más importantes de un SIG a la hora de generar información cualitativa, y sobretodo es el que permite distinguir un SIG de un CAD. En este aspecto básico hemos evaluado dos puntos, las diferentes funcionalidades (peso 60%) soportadas por cada SIG, y el método (peso 40%) o caso de uso desde el punto de vista del usuario para utilizar el análisis espacial.

Funcionalidades: Hay cuatro categorías de análisis posible: reclasificación por atributos, superposiciones, áreas de influencia y consultas topológicas. En las cuatro gvSIG y Geomedia Pro, tienen funcionalidades representadas. No obstante, en gvSIG las funciones no han estado explotadas al máximo.

Método: Desde el punto de vista de un usuario, Geomedia Pro es más fácil a la hora de utilizar las diferentes funcionalidades de análisis espacial. En una sola pantalla el usuario decide con que entidades quiere trabajar, que relaciones aplicar y que atributos filtrar. En gvSIG, todas las salidas de los análisis se guardan en un fichero Shapefile lo cual implica que para enlazar tres análisis diferentes, es necesario crear dos ficheros intermedios que no son de ninguna utilidad.

Conclusiones: Resumiendo, Geomedia Pro destaca en capacidades de análisis y en facilidades hacia el usuario. GvSIG es un producto muy joven, y todavía tiene que mejorar algunas de sus funcionalidades.

Capacidad Raster

Hemos evaluado en este aspecto tres conceptos diferentes: la georeferenciación de imágenes (peso 35%), la visualización de ortofotos (peso 35%); y, el filtraje y manipulación de imágenes georeferenciadas (peso 30%).

Georeferenciación de imágenes: La herramienta es igual de intuitiva en los dos SIG, pero bastante inestable en gvSIG, en muchas ocasiones la operación acaba en error, motivo por el que se ha evaluado a la baja en gvSIG.

Visualización de Ortofotos: Se ha comprobado la gran variedad de formatos raster georeferenciados en que puede trabajar GeoMedia Pro y gvSIG.

Filtrado y manipulación: en este apartado, gvSIG ha puntuado muy alto gracias a su extensión piloto raster. Que le permite desde análisis de datos estadísticos

(histogramas) en las imágenes, hasta la aplicación de filtros como el de suavizado por Paso bajo.

Conclusiones: Los dos SIG están igualados, la diferencia es la estabilidad aportada por Geomedia Pro a la herramienta de georeferenciación de imágenes, mientras que gvSIG demuestra capacidades superiores en filtraje y manipulación gracias a su extensión raster.

Interoperabilidad

En este aspecto se estudia la interacción de los SIG con otras fuentes de datos, la interoperabilidad es un buen factor diferenciador de un SIG. Valoraremos globalmente el aspecto y dividimos las fuentes de datos en cuatro categorías: formatos SIG, formatos CAD, bases de datos y estándares OGC.

Tabla 4: Interoperabilidad

<p>Formatos SIG</p> <p>ArcInfo ArcView Shapefile Framme Geomedia Smartstore Mapinfo ...</p>	<p>Formatos CAD</p> <p>DGN DXF DWG ...</p>
<p>Bases de datos</p> <p>Microsoft Access Microsoft SQL Server MySQL Oracle Spatial/Locator PostgreSQL/PostGIS ...</p>	<p>Estándares OGC</p> <p>GML WFS WMC WMS WCS ...</p>

Conclusiones: Geomedia Pro, es el SIG que más interoperabilidad ofrece con su gran capacidad para leer y escribir en diferentes fuentes de datos (Microsoft Access, Oracle ...) , y las capacidades de exportar datos a formatos CAD com DWG. GvSIG destaca en su voluntad de trabajo con los estándares OGC, y una buena predisposición a la hora de incorporar Oracle como base de datos junto con PostgreSQL/PostGIS.

Rendimiento

Parar evaluar el rendimiento, queríamos medir la sobrecarga (peso 30%), la velocidad de gestión (peso 30%) y la optimización de los algoritmos de análisis espaciales (peso 40%).

- En la medida de sobrecarga, gvSIG era más rápido que Geomedia Pro. Los resultados de Geomedia mejoran en un 50% el tiempo medido, sólo cambiando el formato de los datos de Shapefile a Geomedia Smartstore.

- En la medida de la velocidad de gestión movemos grandes volúmenes de información de una capa a otra. GvSIG vuelve a ser más rápido que Geomedia Pro.
- En la medida de optimización de algoritmos de análisis espaciales, Geomedia ha despuntado: estabilidad de la herramienta y velocidad. En gvSIG se producen errores causados por su librería JTS o por su incapacidad para trabajar con ciertas topologías.

Conclusiones: gvSIG es más rápido que Geomedia Pro, representando gráficamente o moviendo datos de una capa a una base de datos, grandes volúmenes de información. Por otra parte, Geomedia Pro destaca en estabilidad y velocidad al realizar análisis espaciales, por tanto, es muy superior a gvSIG.

Personalización del SIG

Evaluamos de manera global tres cuestiones diferentes: que el SIG permita la personalización, el tipo de lenguaje o scripts que lo posibilite; y , la documentación existente.

- ¿El SIG permite la personalización? En los dos casos la respuesta es positiva: ¡sí!
- Tipos de Lenguaje o de Scripts, gvSIG posee un lenguaje de Scripting (Jython) y también se pueden crear extensiones en Java utilizando las clases de gvSIG. En Geomedia Pro se desarrolla en los lenguajes Visual Basic 6.0 y .Net, con sus librerías de objetos para crear comandos integrados, o programas externos al SIG.
- Documentación, Geomedia Pro tiene una documentación extensa donde se describe cada objeto y es rica en ejemplos. En gvSIG, la documentación es dispersa y poco profunda. Se encuentra a faltar una descripción de cada componente y de arquitectura de clases de gvSIG, además de una descripción exhaustiva de las clases necesarias.

Conclusiones: En los dos SIG, la solución de personalización está bien resuelta. En la documentación de gvSIG la valoración es negativa. Un programador experto en SIG le es más fácil personalizar Geomedia Pro que gvSIG, a causa de los vacíos existentes en la documentación en gvSIG.

Capacidad 3D

Hemos evaluado la capacidad de edición de la coordenada Z (peso 40%), la representación del territorio en 3D (peso 30%); y, la representación de Volúmenes (peso 30%).

Conclusiones: Ninguno de los dos SIG ofrece posibilidades serias en los apartados evaluados, tan sólo GeoMedia Pro despunta al respecto en dos capacidades: Geocodificar la coordenada Z y conservarla al realizar exportaciones a otros formatos; y, la posibilidad, con un comando creado por una empresa ajena a Intergraph, realizar extrusiones de polígonos a volumetrías y visualizarlas desde Google Earth o trabajar con Geomedia Terrain, un producto complementario con las

funcionalidades deseadas. En gvSIG estas posibilidades estarán disponibles en la futura versión liberada de gvSIG 3D.

Mapas

Como ya hemos reflejado en la memoria del proyecto, la generación de un Mapa es la razón última de utilizar un SIG. En este aspecto hemos evaluado la usabilidad (peso 50%) de la herramienta y la vistosidad (peso 50%) del resultado.

- Usabilidad: En Geomedia Pro, la herramienta de composición de mapas podría ser más intuitiva, aunque el proceso de creación de mapas es fácil. En gvSIG, encontramos una herramienta de fácil manejo y a la vez intuitiva desde el primer momento, menos cuando se mueve la barra de escala de un mapa, ya que se pierden las propiedades de visualización; por otro lado se compensa con la generación directa del mapa a PDF.

- Vistosidad: Tanto gvSIG como Geomedia Pro, ponen al alcance del usuario todas las herramientas necesarias para crear un mapa atractivo: capacidad de edición, posibilidades de personalización de símbolos y barras de escala (formatos: SVG en gvSIG y WMF en Geomedia), edición de la leyenda...

Conclusiones: Los dos SIG son equivalentes entre sí, con dos herramientas de creación y composición de mapas muy profesionales.

Documentación y Soporte

Una documentación insuficiente o un soporte inadecuado al usuario puede hacer que un usuario abandone o descarte el uso de un SIG. Para evaluarlo, lo hemos dividido en dos apartados: la documentación y el soporte, con un peso igualado para valorarlo globalmente.

- Documentación: En el caso del Geomedia Pro, la valoración es muy positiva, existe documentación de todo tipo junto con los ejemplos necesarios, instalados junto con Geomedia Pro.

En gvSIG el hecho de tener que descargar toda la documentación sin un mínimo de documentación instalada junto con la herramienta y la superficialidad de la documentación de desarrollo, nos obliga a no valorar al máximo este punto.

- Soporte: La experiencia en este Proyecto Final de Carrera con gvSIG es que, en un plazo de tres horas, después de plantear una duda a la lista de usuarios, se obtiene una respuesta efectiva. Demostrando la apuesta realizada por gvSIG en las listas de usuarios. Impidiendo que en ningún momento un usuario tenga la sensación de estar solo delante de cualquier incidencia.

Se demuestra de manera positiva, la experiencia de muchos años de Intergraph, atendiendo las necesidades de sus usuarios. El soporte proporcionado a Geomedia Pro se realiza por tres vías: Base de datos del conocimiento, Soporte en línea y telefónico.

Conclusiones: En el soporte proporcionado al usuario de la herramienta, los dos SIG son equivalentes. En el aspecto de la documentación Geomedia Pro pasa por delante de gvSIG, en calidad y ejemplificación. Valoramos muy positivamente, en el Geomedia Pro, el despliegue de la documentación al instalar la herramienta, sin que

el usuario tenga que recorrer a enlaces web para obtener toda la documentación necesaria como sucede en gvSIG.

Económicos

Se han razonado los costes de cada SIG (licencia, formación, personalización, mantenimiento...), ejemplificando el coste económico de 'implantar una licencia durante los dos primeros años; y, valorando si el precio se ajusta al producto.

Tabla 5: Costos Geomedia Pro

Costos Geomedia Pro	
Coste de licencia	13.000-14.000 €
Coste de mantenimiento de licencia	2.250 €
Coste de soporte	Incluido en el coste de mantenimiento: soporte telefónico, lista de usuarios; y, si el volumen de licencias es importante, técnico presencial a las oficinas del cliente.
Coste de formación	900€ 27 horas en 5 días
Coste de personalización	500 €-700 € hombre/día

Coste de una licencia de Geomedia Pro, **1er año** – licencia, personalización (10 días), formación. El coste total es de **20.500 €**, **2do año** mantenimiento, **2250 €**

Tabla 6: Costos Geomedia Pro

Costos gvSIG	
Coste de licencia	0 €
Coste de mantenimiento de licencia	0 €
Coste de soporte	0 €, el sistema de soporte está basado en las listas de usuarios y la resolución de un duda se realiza en 24-48h.
Coste de formación	300 € un curso de 20 horas.
Coste de personalización	240 € - 320 € hombre/día.

Coste de una licencia de gvSIG, **1er año** – licencia, personalización (10 días), y formación el coste es de **2.940 €**, **2do año** de mantenimiento, **0 €**

Conclusiones: El coste de Geomedia Pro es más alto que el de gvSIG, no obstante, Geomedia Pro es un producto muy estable con una buena respuesta de soporte por parte d'Intergraph. La respuesta sería: en los dos SIG tienen el precio que cuestan.

RESULTADOS EL ESTUDIO

En la tabla de resultados, mostramos la evaluación de cada aspecto; y, la evaluación global de cada SIG; ponderados del 1 al 5 donde: 1 es deficiente, 2 es insuficiente, 3 es suficiente, 4 es notable; y, 5 es excelente.

Tabla 7: Resultados del estudio

<i>Resultados del estudio</i>		
Aspecto evaluado	Geomedia Pro	gvSIG
Funcionalidades Básicas de un SIG	5/5	4/5
Análisis Espacial	5/5	4/5
Capacidad raster	4/5	4/5
Interoperabilidad con diferentes fuentes de datos	5/5	4/5
Rendimiento	4/5	4/5
Capacidad de personalización, Scripts o lenguajes ajenos al SIG	5/5	3/5
Capacidades 3D	2/5	1/5
Mapas	5/5	5/5
Documentación y Soporte	5/5	4/5
Aspectos económicos a valorar	5/5	5/5
Valoración Global SIG	5/5	4/5

CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas en el curso del estudio comparativo objeto de este PFC se exponen a continuación:

- Las capacidades de un SIG no vienen definidas por el modelo de licenciamiento sino por sus funcionalidades. Los dos SIG son equiparables entre sí.
- La valoración global en el estudio de gvSIG es de Notable y la de Geomedia Pro de excelente.
- La gran diferencia entre los dos SIG evaluados viene determinada por la experiencia acumulada por Intergraph al Geomedia Pro: la estabilidad y el precio de su licencia. Por otro lado, gvSIG ha nacido con mucha fuerza y en muy poco tiempo ha recorrido mucho camino, tratando de liberar todos los módulos posibles (GeoBD, gvSIG piloto raster) para posicionarse en un

buen lugar en el mercado con un precio irresistible, 0€...en su contra tenemos la inestabilidad de la herramienta, provocada por su juventud.

- Un síntoma detectado respecto al panorama del SIG libre, es la disparidad de esfuerzos existentes; falta un liderazgo único para crear un SIG libre universal, equivalente al que podría ser Linux como sistema operativo.
- Cada SIG libre está repitiendo los éxitos y los fracasos de los otros, aprendiendo muy poco de la experiencia de los otros SIG y despilfarrando esfuerzos a la hora de plantearse un SIG robusto en que nadie no se pueda llegar a plantear ninguna duda sobre su equiparación respecto al SIG comercial.

AGRADECIMIENTOS

ACEFAT A.I.E., Intergraph España, IVER TI S.A. y la Universitat Oberta de Catalunya – Área de SIG.

REFERENCIAS

- ◆ Universitat Oberta de Catalunya, enero 2008
<http://www.uoc.edu>
- ◆ ACEFAT – Infraestructuras de Servicios Públicos, enero 2008.
<http://www.acefat.com>
- ◆ Intergraph Knowledge Base - Base de datos del conocimiento Intergraph, enero 2008.
<http://support.intergraph.com/KnowledgeBase/kb.asp>
- ◆ gvSIG – Cursos y Tutoriales gvSIG, enero 2008.
<http://www.gvSIG.gva.es/index.php?id=1575&L=0>
- ◆ gvSIG – Manuales de gvSIG, enero 2008.
<http://www.gvSIG.gva.es/index.php?id=manuales-gvSIG&L=0&K=1>