

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

Enginyeria en Informàtica

Comparació de SIG basats en codi lliure i SIG comercials.

Alumne: Xavier Piñol i Esteban

Dirigit per: Jordi Rovira Jofre

Curs 2006/2007 (Gener)

Resum memòria.

El Projecte de Fi de Carrera desenvolupat consisteix, breument, en comparar un Sistema de Informació Geogràfica (SIG) comercial amb un de lliure. Per tant els objectius del projecte són conèixer què és un SIG, introduir-se en el món del programari lliure dels SIG, aprendre a treballar amb ambdós productes i saber detectar els punts més rellevants de cadascun d'ells.

Els dos SIG comparats són: Geomedia com a SIG comercial i gvSIG com a SIG lliure. Aquest últim, gvSIG, s'ha escollit després d'haver realitzat una cerca per Internet de diferents SIG lliures. Aquesta elecció ha estat així ja que gvSIG és el que assoleix un bon conjunt de funcions i característiques per a ser comparat.

L'estudi intenta oferir un punt de vista objectiu i tècnic per cadascun dels diferents punts tractats. Per tant, pels diferents aspectes s'ha establert les funcionalitats que un SIG ha de complir i després s'han avaluat als SIG. L'estudi es pot dividir en tres parts clarament diferenciades. Aquestes són:

- Una primera on s'han comparat els punts de: requeriments i instal·lació, documentació i accés a bases de dades.
- Una segona part, més tècnica des de la perspectiva dels SIG, on s'han comparat els punts: models de representació del territori i gestió de les dades, connexió amb dades externes, funcions de selecció, funcions d'edició, georeferenciació i funcions de visualització, topologia, funcions d'anàlisi, presentació de resultats i eines de desenvolupament.
- I finalment una tercera part on s'ha reproduït un mateix cas pràctic en ambdós SIG.

Com a conclusió del treball es pot dir que Geomedia reuneix moltes funcions i característiques; caldria saber quantes d'elles són utilitzades pels usuaris finals. D'altra banda i després d'analitzar la documentació i el funcionament del SIG també s'ha arribat a la conclusió que aquest necessita una reestructuració.

Referent a gvSIG es pot afirmar que encara li manquen moltes funcionalitats per a ser implementades però les que té assolides compleixen els requisits mínims demanats a un SIG. A més a més gaudeix d'una bona estructura, fet que el fa més fàcil d'aprendre.

Com a conclusió final es pot dir que en el cas d'haver d'escollir entre Geomedia o gvSIG caldria valorar dos aspectes diferents. El primer d'ells fa referència a les funcionalitats que s'hauria d'exigir al SIG i el segon al pressupost disponible. En el cas de que gvSIG tingués cobertes les funcionalitats requerides aquest seria l'escollit.

Paraules clau: Geomedia, gvSIG, SIG, estudi, comparatiu.

Abstract.

The project that has been developed consists of, and in brief, the comparison of a commercial Geographical Information System (GIS) with a free one. Therefore the objectives of the project are: to know what a GIS is, to be introduced into the world of the free GIS software, learn how to work with both and identify the most important facts of each.

The two compared GIS's are: Geomedia as a commercial GIS and gvSIG as a free GIS. The latter, gvSIG, has been chosen after making a search on Internet of different free GIS's. This choice has been taken since gvSIG is the one that has a good set of functions and features to be compared.

The study sets out to offer an objective and technical point of view for each one of the different points dealt with. Therefore, the different functions that a GIS has to fulfill have been established and then the GIS's have been evaluated. The study can be divided into 3 different parts. These are:

- Firstly where the compared points are: requirements and installation, documentation and data base access.
- Secondly, more technical from the GIS point of view, where the compared points are: territory representation models and data management, external data connection, selection functions, edition functions, georeferencing and visualization functions, topology, analysis functions, results layout.
- Finally where the same practical case has been reproduced in both GIS's.

In conclusion of this project it can be said that Geomedia offers a large variety of functions and features; how many of them are used by the users is also needed to be known. In fact, and after analyzing the documentation and the GIS operation, it has also been concluded that it needs reorganization.

Referring to gvSIG it still needs many functions and features to be implemented but those that it has fulfill the minimums demanded by a GIS. On the other hand it is better structured than Geomedia and also is easier to learn.

As a final conclusion in the case of having to choose between Geomedia and gvSIG two different aspects would have to be considered. The first one refers to the features that are required of the GIS and the second one to the budget. In the case that gvSIG covers all the required features this would be the chosen one.

Key words: Geomedia, gvSIG, GIS, study, comparative.

Índex

Capítol 1 Introducció als Sistemes d'Informació Geogràfica.	9
1.1. Què són els Sistemes d'Informació Geogràfica?	9
1.2. Elements d'un SIG.	11
1.2.1. Programari.	11
1.2.2. Maquinari.	11
1.2.3. Dades.	12
1.2.4. Personal especialitzat.	12
1.3. La naturalesa de les dades geogràfiques.	13
1.3.1. La component espacial.	13
1.3.2. La component temàtica.	14
1.3.3. La component temporal.	14
1.3.4. La qualitat de les dades geogràfiques.	15
1.4. Models i estructures de dades.	16
1.4.1. Model vectorial.	16
1.4.2. Model ràster.	17
1.4.3. Comparació entre el model vectorial i el model ràster.	17
Capítol 2 SIG Comparats.	19
2.1. SIG lliure.	19
2.1.1. Programari lliure.	20
2.1.2. Cerca de SIG lliures.	20
2.2. Elecció d'un SIG lliure.	21
2.3. SIG Comercial. Geomedia Professional.	24
2.3.1. Història.	24
2.3.2. Aprenentatge.	25
2.4. SIG Lliure. gvSIG.	26
2.4.1. Història.	26
2.4.2. Aprenentatge.	27
Capítol 3 Creació Dades del SIG.	28
3.1. Sistemes de Gestió de Bases de Dades.	28
3.1.1. Definició.	29
3.1.2. Funcionalitats i objectius.	29
3.2. Elecció de SGBD.	29
3.3. Oracle.	30
3.3.1. Història.	30
3.3.2. Integració amb Geomedia.	31
3.4. PostgreSQL.	31
3.4.1. Història.	31
3.4.2. Integració amb gvSIG.	32
3.5. Creació dades del SIG.	33
Capítol 4 Estudi Comparatiu.	34
4.1. Requeriments i instal·lació.	35
4.1.1. Descripció.	35
4.1.2. Resultat.	35

4.2. Documentació.	36
4.2.1. Descripció.	37
4.2.2. Resultats Geomedia.	37
4.2.3. Resultats gvSIG.	38
4.2.4. Resultats. Conclusions.	39
4.3. Accés a Sistemes de Gestió de Bases de Dades.	40
4.3.1. Descripció	40
4.3.2. Resultats.	41
4.4. Models de representació del territori i gestió de les dades.	43
4.4.1. Descripció	43
4.4.2. Resultats.	44
4.5. Connexió amb dades externes.	45
4.5.1. Descripció.	46
4.5.2. Resultats.	46
4.6. Funcions de selecció.	49
4.6.1. Descripció.	49
4.6.2. Resultats.	49
4.7. Funcions d'edició.	51
4.7.1. Descripció.	51
4.7.2. Resultats.	51
4.8. Georeferenciació i funcions de visualització.	53
4.8.1. Descripció.	53
4.8.2. Resultats.	53
4.9. Topologia	54
4.9.1. Descripció.	55
4.9.2. Resultats.	55
4.10. Funcions d'anàlisi.	56
4.10.1. Descripció.	56
4.10.2. Resultats.	57
4.11. Presentació de resultats.	59
4.11.1. Descripció.	59
4.11.2. Resultats.	59
4.12. Eines de desenvolupament.	61
4.12.1. Descripció.	61
4.12.2. Resultats.	62
4.13. Altres aspectes.	63
4.13.1. Descripció.	63
4.13.2. Resultats.	63
4.14. Cas pràctic.	64
4.14.1. Descripció	64
4.14.2. Resultats. Preparar la informació de sortida.	65
4.14.3. Resultats. Gestió de les taules d'atributs.	66
4.14.4. Resultats. Crear una nova capa.	68
4.14.5. Resultats. Crear una nova àrea d'influència.	71
4.14.6. Resultats. Crear un mapa.	72
4.15. Resum Estudi Comparatiu.	74
Capítol 5 Conclusions i Línies futures de treball.	76
5.1. Conclusions.	76
5.2. Línies futures de treball.	78
Capítol 6 Seguiment.	79

6.1. Seguiment de fites.	79
6.2. Problemes identificats durant el període.	80
<i>Annex 1. Glossari</i>	82
<i>Annex 2. Bibliografia</i>	84

Llista de taules

<i>Taula 1 Exemple component temàtica.</i>	14
<i>Taula 2 Fonts i etapes més comunes dels errors en els SIG</i>	16
<i>Taula 3 Comparativa entre el model vectorial i el ràster.</i>	18
<i>Taula 4 Característiques SIG Grass.</i>	22
<i>Taula 5 Característiques SIG Sigua/Kosmo.</i>	22
<i>Taula 6 Característiques SIG gvSIG.</i>	23
<i>Taula 7 Resum dels SIG Grass, Sigua/Kosmo i gvSIG.</i>	23
<i>Taula 8 Estudi Comparatiu. Requeriments físics.</i>	36
<i>Taula 9 Estudi comparatiu. Requeriments d'equip lògic.</i>	36
<i>Taula 10 Estudi comparatiu. Requeriments d'equip lògic.</i>	36
<i>Taula 11 Estudi comparatiu. Documentació.</i>	40
<i>Taula 12 Estudi comparatiu. Accés a Sistemes de Gestió de Bases de Dades.</i>	42
<i>Taula 13 Estudi comparatiu. Característiques Sistemes de Gestió de Bases de Dades.</i>	43
<i>Taula 14 Estudi comparatiu. Models de representació del territori i gestió de les dades.</i>	45
<i>Taula 15 Estudi comparatiu. Connexió amb dades externes. Formats de mapes i servidors remots.</i>	47
<i>Taula 16 Estudi comparatiu. Connexió amb dades externes. Format imatges georeferenciades.</i>	48
<i>Taula 17 Estudi comparatiu. Funcions de selecció.</i>	50
<i>Taula 18 Estudi comparatiu. Funcions d'edició. Edició d'imatges digitalitzades.</i>	51
<i>Taula 19 Estudi comparatiu. Funcions d'edició. Edició sobre les taules.</i>	52
<i>Taula 20 Estudi comparatiu. Georeferenciació i funcions de visualització.</i>	54
<i>Taula 21 Estudi comparatiu. Topologia.</i>	56
<i>Taula 22 Estudi comparatiu. Funcions d'anàlisi.</i>	58
<i>Taula 23 Estudi comparatiu. Funcions d'anàlisi. Creació de mapes temàtics.</i>	59
<i>Taula 24 Estudi comparatiu. Presentació de resultats.</i>	61
<i>Taula 25 Estudi comparatiu. Eines de desenvolupament.</i>	62
<i>Taula 26 Estudi comparatiu. Altres aspectes.</i>	63
<i>Taula 27 Seguiment de fites.</i>	80

Llista de figures

<i>Figura 1 Geomedia</i>	25
<i>Figura 2 gvSIG</i>	27
<i>Figura 3 PostgreSQL</i>	32
<i>Figura 4 Geocodificació de coordenades</i>	44
<i>Figura 5 Imatges georeferenciades gvSIG</i>	48
<i>Figura 6 Indicació PickQuick</i>	49
<i>Figura 7 Selecció PickQuick</i>	50
<i>Figura 8 Gestió taules gvSIG</i>	52
<i>Figura 9 Georeferència una imatge amb gvSIG</i>	54
<i>Figura 10 Topologia Geomedia</i>	55
<i>Figura 11 Funcions d'anàlisi gvSIG.</i>	59
<i>Figura 12 Presentació resultats gvSIG.</i>	60
<i>Figura 13 Cas pràctic. Localitzador gvSIG.</i>	65
<i>Figura 14 Cas pràctic. Resultat primer pas.</i>	66
<i>Figura 15 Cas pràctic. Resultat primer pas.</i>	66
<i>Figura 16 Cas pràctic. Consulta atributs gvSIG 1.</i>	67
<i>Figura 17 Cas pràctic. Consulta atributs Geomedia 1.</i>	67
<i>Figura 18 Cas pràctic. Consulta atributs gvSIG 2.</i>	68
<i>Figura 19 Cas pràctic. Consulta atributs Geomedia 2.</i>	68
<i>Figura 20 Cas pràctic. Creació SHP en gvSIG.</i>	69
<i>Figura 21 Cas pràctic. Introducció dades SHP en gvSIG.</i>	69
<i>Figura 22 Cas pràctic. Base incendis gvSIG.</i>	70
<i>Figura 23 Cas pràctic. Creació dades SHP en Geomedia.</i>	70
<i>Figura 24 Cas pràctic. Bases incendis en Geomedia.</i>	71
<i>Figura 25 Cas pràctic. Àrea influència gvSIG.</i>	72
<i>Figura 26 Cas pràctic. Àrea influència Geomedia.</i>	72
<i>Figura 27 Cas pràctic. Mapa gvSIG.</i>	73
<i>Figura 28 Cas pràctic. Mapa Geomedia.</i>	73
<i>Figura 29 Diagrama de Gantt. Estudi Comparatiu</i>	80

Capítol 1 INTRODUCCIÓ ALS SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA.

Aquest capítol dona una visió global del concepte de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG). En el primer apartat es descriu els seus orígens i a continuació es veuen diferents definicions. L'apartat finalitza amb una visió de l'impacte dels SIG en la societat actual.

En el segon apartat d'aquest capítol es descriuen els quatre elements fonamentals d'un SIG: programari, maquinari, dades i personal especialitzat. Donant, així, una visió de tots els elements que hi intervenen. Seguidament en el tercer apartat es descriu la naturalesa de les dades geogràfiques que componen un SIG. Concloent l'apartat amb una discussió sobre la qualitat de les dades geogràfiques.

Finalment, en el darrer apartat s'explica el model de dades vectorial i el model de dades ràster, obtenint així una visió dels models i estructures de dades en els SIG. Un cop assolits aquests coneixements en el següent capítol, anomenat SIG Comparats, es detalla quin ha estat el procés de selecció del SIG lliure. Continuant amb la descripció del SIG Geomedia i del SIG lliure escollit.

1.1. Què són els Sistemes d'Informació Geogràfica?

La informació geogràfica, dins el seu terme més simple, es informació relacionada amb localitzacions específiques. Al principi dels anys 80 comença un augment d'interès en poder gestionar aquesta informació amb ordinador, evolucionant cap a uns sistemes coneguts com Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG).

Els SIG son una tecnologia que forma part de l'àmbit més extens dels Sistemes d'Informació. Els SIG permeten gestionar i analitzar la informació espacial. Hi ha moltes definicions segons els diferents autors. Segons [15] Star i Estes (1990, p. 2) , un SIG és un 'Sistema d'Informació dissenyat per treballar amb dades georeferenciades mitjançant coordenades espacials o geogràfiques'. D'altres autors ho defineixen:

- [1] *Aronoff (1989, p. 39)*: Un conjunt de procediments manuals o tractats amb l'ordinador utilitzats per emmagatzemar i tractar dades referenciades geogràficament.
- [3] *Burrough (1986, p. 6)*: Un potent conjunt d'eines per a recol·lectar, emmagatzemar, recuperar a voluntat, transformar i presentar dades espacials procedents del món real.
- [6] *Carter (1989, p. 3)*: una entitat institucional reflexa d'una estructura organitzativa que integra tecnologia amb una base de dades, experts i un finançament continuat en el temps.
- [7] *Cebrián (1988, p. 125)*: Una base de dades tractada amb l'ordinador que conté informació espacial.
- [12] *Hewlett Packard (1993, p. 80)*: Un sistema per ser tractat amb l'ordinador compost de maquinari, programari, dades i aplicacions que és utilitzat per registra digitalment, editar, modelitzar i analitzar dades espacials, i representar-les en forma alfanumèrica i gràfica.

Un SIG descompon la realitat en diferents temes, és a dir, en diferents capes o extractes d'informació de la zona que vol estudiar (relleu, litologia, sòl, rius, carreteres, etc). L'analista pot treballar sobre qualsevol d'aquestes capes segons les necessitats del moment. El fet diferenciador dels SIG es que permeten relacionar les diferents capes entre si, aconseguint, així, unes grans capacitats d'anàlisi. En cada capa s'emmagatzema informació cartogràfica i alfanumèrica.

El sistema no tants sols emmagatzema informació relacionada amb la localització dels elements en l'espai (el que es conegut com a georeferenciació), sinó també relacionada amb les relacions entre uns i altres elements, és a dir, la topologia. Dins el SIG la georeferenciació permet, per exemple, calcular la distància entre dos punts mentre que la topologia permet al SIG comportar-se com un sistema intel·ligent. Per exemple, la topologia permet saber si dos trams de carretera estan connectats entre ells.

Actualment els SIG estan presents a la vida quotidiana. Un exemple molt clar són els Sistemes de Posicionament Global els quals no tant sols serveixen per guiar a un conductor d'un punt a o un altra sinó que en l'actualitat se'ls hi aplicat diversitat d'usos com podria ser: localització de cotxes policials, indicació en un parada d'autobús el temps restant per l'arribada del proper, etcètera. Un segon exemple són el SIG que es poden consultar mitjançant adreces d'Internet. Aquests són accessibles a tothom i permeten fer-ne un ús determinat com localitza una adreça concreta, cerca un lloc d'interès proper a una adreça determinada, etc.

1.2. Elements d'un SIG.

Un Sistema d'Informació Geogràfica és molt més que un conjunt d'eines informàtiques. Per a que aquest sistema funcioni correctament necessita quatre components bàsics: programari, maquinari, dades i personal especialitzat. En aquest apartat es descriuen aquests quatre components.

1.2.1. Programari.

Els programes SIG proveeixen les eines i funcionalitats necessàries per emmagatzemar, analitzar i mostrar informació geogràfica. Les components principals del programari SIG són:

- Sistemes de gestió de base de dades.
- Interfície gràfica d'usuaris, per tal de facilitar l'accés a les eines.
- Eines de captura i gestió d'informació geogràfica.
- Eines de consulta, anàlisi i visualització de dades geogràfiques.

Actualment la majoria d'eines SIG són fàcils d'utilitzar i poden reconèixer informació geogràfica estructurada amb molts formats diferents. A més a més, existeixen una gran quantitat d'eines d'aquest tipus al mercat, tant a nivell propietari o lliure. Alguns exemples poden ser: Geomedia, Esri, gvSIG, Grass, etcètera.

1.2.2. Maquinari.

El maquinari es el lloc on s'executa el SIG. Les especificacions necessàries van en funció del SIG amb el que es treballi i de les necessitats del lloc de treball. Així, tenim que un ordinador, incloent tots els seus perifèrics més comuns, es imprescindible. En aquest es valorarà la seva potència de càlcul i la flexibilitat de les comunicacions per xarxa. Després en funció de les necessitats caldrà disposar de:

- *Perifèrics d'entrada de dades*: escàner, taules digitalitzadores, ratolí, etcètera.
- *Perifèrics de sortida de dades*: traçadors, impressores, impressores de gran format, monitors, etcètera.

1.2.3. Dades.

Les dades constitueixen una representació simplificada del món real. Són amb aquestes dades amb les que els usuaris, personal especialitzat, treballa. És per això que les dades són la component més rellevant de tot el sistema. Actualment les eines de programari no incorporen cada tipus de dada. D'altra banda hi ha organismes els quals les cedeixen gratuïtament. En la següent llista hi figuren algun dels llocs dels que es pot obtenir aquest tipus de dades:

- Institut Cartogràfic de Catalunya (<http://www.icc.es>).
- Sistema d'Informació Geogràfica Mediambiental d'Andorra (<http://www.sigma.ad/>).

D'altra banda queden dues qüestions pendents de resoldre. La primera d'elles és en quin lloc s'emmagatzemen les dades. En l'apartat anterior anomenat "Programari", apartat 1.2.1, s'inclou com a component el Sistema de Gestió de Bases de Dades (SGBD). Seràn aquestes eines les que s'utilitzen com a repositori de dades. Aquests estan explicats en detall en el capítol anomenat "Creació de Base de Dades".

La segona qüestió pendent de resoldre és en el format en que es poden intercanviar aquestes dades (tot i que a vegades s'utilitzen aquests arxius com repositori). Hi molts i diversos formats utilitzats en l'actualitat, tot i això, els més comuns són els enumerats a continuació:

- *Format SHP*. Aquest format desenvolupat per l'empresa ESRI s'ha convertit en una estàndard de facto donada la seva extensió en el mercat. Es tracta d'un format vectorial d'emmagatzemament digital on es guarda la localització dels elements geogràfics i els seus atributs associats. Presenta la desavantatge de no poder guarda dades topològiques.
- *Format DXF*. L'empresa Autodesk va introduir al desembre de l'any 1982 aquest format dins les seves eines de Disseny Assistit per Ordinador (DAO). La seva funcionalitat és poder intercanviar dades entre diferents tipus de programari. Al igual que el format SHP també es tracta d'un format vectorial amb la localització exacta dels seus elements gràfics.

1.2.4. Personal especialitzat.

Finalment el personal especialitzat, o els usuaris, formen la peça clau del conjunt de components del SIG. Ja que són els usuaris els encarregats de fer ús del SIG i per això cal que aquests compleixin amb dos requisits molt importants: coneixements de sistemes d'informació geogràfica i coneixements de informàtica.

El personal cal que tingui coneixements dels Sistemes d'Informació Geogràfica per tal que pugui gestionar i manipular correctament les dades amb les quals interacciona. I,

d'altra banda, cal que tingui un coneixements, mínims, d'informàtica per tal que pugui utilitzar les eines informàtiques que componen el SIG.

1.3. La naturalesa de les dades geogràfiques.

La Geografia s'ocupa de descriure i explicar les distribucions espacials. És a dir, la freqüència amb el que alguna cosa succeeix sobre l'espai. Aquesta descripció i explicació es realitza mitjançant les dades geogràfiques. Conèixer la naturalesa de les dades geogràfiques suposa una tasca prèvia al maneig d'un SIG.

La realitat representada per la informació geogràfica, normalment, és continua i molt complexa. Per això ha de ser correctament interpretada per a un posterior tractament i anàlisi. Segons els models més teòrics les dades geogràfiques han de presentar 3 components clarament diferenciades:

- *Component temàtica:* atributs.
- *Component espacial:* localització.
- *Component temporal:* temps.

En els següents apartats es descriu cada component. L'últim component, component temporal, pot crear discrepància d'opinions; aquestes diferències estan explicades en l'apartat dedicat a aquest component. Finalment, en l'últim, apartat 1.3.4 s'ocupa de la qualitat de les dades geogràfiques.

1.3.1. La component espacial.

La component espacial fa referència a la localització geogràfica i a les propietats espacials dels objectes, així, com a les relacions espacials existents entre ells.

La localització geogràfica s'expressa mitjançant un sistema de coordenades, que, evidentment, ha de ser el mateix per les diferents capes en que es vol treballar. Igualment el SIG ha de ser capaç de realitzar canvis de coordenades quan sigui necessari.

En funció de la naturalesa de cada objecte aquests presenten certes propietats espacials. Per exemple, algunes de les propietats espacials d'una línia són: la longitud, la forma, la pendent i l'orientació. Algunes d'aquestes propietats poden ser obtingudes pel SIG i ser emmagatzemades posteriorment en la base de dades.

Les relacions espacials que existeixen entre els diferents objectes poden ser molt diverses, per exemple: de connectivitat, proximitat, etc. Aquest fet impedeix que estiguin totes elles emmagatzemades en el sistema, tot i això, algunes d'elles poden ser calculades quan es necessitin. Resulta molt difícil enumerar totes les relacions espacials que hi poden haver entre diferents objectes. A mode d'exemple algunes d'elles poden ser:

- A la dreta de.
- A l'esquerra de.
- Davall de.
- Darrera de.
- A prop de.
- Lluny de.
- Fora de.
- Dins de.
- Al nord de.
- Etc.

1.3.2. La component temàtica.

Els objectes que es representen en el SIG, provinents del món real, posseeixen unes determinades característiques anomenats atributs, o variables. Així que per cada objecte s'emmagatzema un determinat valor per cadascun dels atributs tinguts en compte. Per exemple, pels objectes municipis poden disposar:

Nom	Província	Superfície Km ²	Densitat de població
A	Lleida	50	40,8
B	Lleida	100	20,1
C	Lleida	150	14,2
D	Lleida	200	15,8

Taula 1 Exemple component temàtica.

1.3.3. La component temporal.

Aquest apartat presenta els dos punts de vista referents a aquesta component, començant pel punt de vista on s'emmagatzema la referència temporal dins el propi SIG i continuant amb la que no ho fa. Exposant d'aquesta manera els dos possibles criteris a considerar.

El temps juga un paper molt important en els Sistemes d'Informació Geogràfica. El món real pot ser explicat mitjançant processos temporals. Es tracta doncs, d'emmagatzemar informació històrica en un SIG. Aquest fet permetrà saber quins usos ha tingut un espai en concret, poden, així, decidir quins futurs usos es poden assignar.

Per exemple saber el tipus d'arbre que existia en un temps determinat en un lloc en que en l'actualitat no hi ha res per tal d'escometre reforestació. D'altra banda es poden fer simulacions de diferents processos geogràfics. Per exemple la difusió dels incendis forestals, de l'evolució de les mareas negres, etcètera.

Hi ha diferents formes de representar aquests processos temporals. Les més comunes són:

- *Seqüència de mapes*: es tracta de fer un successió de determinats mapes del mateix espai però en diferents moments temporals.
- *Mapes de diferències temporals*: Aquest model compara dos mapes del mateix espai però en diferents moments temporals. Per exemple per comparar la precipitació anual, canvis d'us del sòl, etcètera.
- *Mapes animats*: per dur a terme una animació es necessari incloure un gran nombre de talls temporals per tal fer una successió més bona d'un mapa al següent, es l'equivalent als fotogrames en els pel·lícules. Avui en dia, la generació de mapes animats és més fàcil gràcies a la disponibilitat de les imatges preses pels satèl·lits de forma periòdica.

D'altra banda hom pot considerar que en segons quins models no cal emmagatzemar aquesta informació dins el propi SIG. Per exemple en un estudi sobre l'atur, mapes de carreteres, etcètera. Certament, en segons quins casos, no cal incloure dins el SIG la referència temporal però sí que cal saber la data en que s'ha extret aquesta informació (a vegades amb l'any serà suficient o amb l'any i el mes).

Per concloure si la component temporal no està inclosa dins les dades del propi SIG caldrà tenir associat, d'alguna manera externa, la temporització a les quals fa referència per tal que les dades no perdin validesa.

1.3.4. La qualitat de les dades geogràfiques.

Les dades geogràfiques sempre contenen algun tipus d'error, emmarcat dins d'alguna de les seves 3 components: espacial, temàtica o temporal. L'error pot ser considerat com la desviació entre un valor mesurat i un valor real. Fixa uns certs nivells de qualitat està relacionat amb les necessitats de l'estudi que es vulgui realitzar. Això és així perquè una major exactitud implica un major cost.

Les fonts i els moments en que es poden produir els errors en les dades del SIG es poden classificar de la següent manera:

Quan és produïx l'error.	Font de l'error
Recollida de dades	<ul style="list-style-type: none"> • Error en la recollida d'informació en el treball de camp. • Errors en els mapes existents utilitzats com a font d'informació. • Errors en els anàlisis de les dades.

Captura de dades	<ul style="list-style-type: none"> • Inexactitud en la digitalització. • Inexactitud inherents als elements geogràfics.
Emmagatzemament	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficient precisió numèrica. • Insuficient precisió espacial.
Manipulació	<ul style="list-style-type: none"> • Interval de classe inapropiats. • Errors en les línies frontera. • Propagació d'errors per múltiples superposicions de mapes. • Polígons ficticis deguts a la superposició de mapes.
Sortida cartogràfica	<ul style="list-style-type: none"> • Inexactituds de les escales. • Errors causats per inexactitud del dispositiu gràfic de sortida. • Errors causats per la deformació del material cartogràfic.
Ús dels resultats	<ul style="list-style-type: none"> • La informació pot ser mal interpretada. • La informació pot ser utilitzada de forma inapropiada.

Taula 2 Fonts i etapes més comunes dels errors en els SIG

1.4. Models i estructures de dades.

Les bases de dades espacials d'un SIG no són res més que la representació del món real. Una base de dades espacial és una col·lecció de dades referenciades en l'espai que actua com a model de la realitat.

Dins el món dels Sistemes d'Informació Geogràfica existeixen dos aproximacions bàsiques referents a la qüestió de com modelitzar el espai. D'aquí sorgeixen dos models de dades: vectorial i ràster. En el següent apartat es fa una breu introducció a aquests models conclouent amb una graella que inclou les avantatges i desavantatges de tots dos models.

1.4.1. Model vectorial.

En el model vectorial el SIG utilitza vectors, definits per parells de coordenades, per la descripció dels objectes geogràfics.

El model vectorial basa el seu interès en la situació de parells de coordenades, anomenats entitats bàsiques, sobre l'espai. Per modelitzar les entitats del món real s'utilitzen 3 tipus d'objectes espacials:

- *Punts*: són objectes espacials de 0 dimensions i que tenen una localització en el espai però que no tenen ni longitud ni amplada.
- *Línies*: són objectes espacials de 1 dimensió donat que tenen longitud però no tenen amplada. Les línies estan definides mitjançant un successió de punts.
- *Polígons*: són objectes espacials de 2 dimensions donat que tenen longitud i amplada. Es representen mitjançant una successió de línies que es tanquen formant un anell.

Atès que amb un parell de coordenades i la seva altitud es gestiona un punt, dos punts generen una línia i una agrupació de línies formen polígons. El model de dades vectorial és molt avantatjós quan s'ha de treballar amb objectes geogràfics amb límits ben establerts. Per exemple quan s'ha de treballar amb finques, carreteres, xarxes, etc.

1.4.2. Model ràster.

El model ràster es centra més en les propietats de l'espai enlloc de la seva representació. El model ràster divideix l'espai, o la zona a estudiar, en una malla regular formada per petites cel·les, anomenats píxels, i assigna a cadascun d'ells un valor numèric com a representació del seu valor temàtic. Ja que la malla es regular, per tant el tamany del píxel es constant, i que la posició en coordenades del centre dels píxels és conegut; es pot dir que tots ells estan georeferenciats.

Per tal de disposar d'una descripció més precisa dels objectes geogràfics el tamany del píxel ha de ser reduït, en funció de l'escala, fent que la malla tingui una resolució més alta. Tot i això, s'ha de tindre en compte que a major nombre de files i columnes a la malla (més resolució) implica, també, un major esforç en la captura de la informació i un major cost computacional al moment de processar les dades.

El model ràster és especialment útil per descriure objectes geogràfics amb límits difusos. Com per exemple: la dispersió d'un núvol contaminant; on els límits no són molt clars.

1.4.3. Comparació entre el model vectorial i el model ràster.

En aquest apartat es presenta una graella comparativa dels 2 models, vectorial i ràster, mostrant les avantatges i desavantatges que presenten cadascun d'ells.

Model ràster	
Avantatges	Desavantatges
És una estructura de dades simple	L'estructura de dades ràster és menys compacta. Les tècniques de compressió de dades poden superar aquest problema.
Les operacions de superposició de mapes està implementat de forma més ràpida i eficient.	Algunes relacions topològiques són més difícils de representar.

El format ràster és exigít per un eficient tractament i contrast de les imatges digitals.	La sortida de gràfics resulta menys estètica. Donat que els límits entre zones tendeix a presentar la semblança de blocs en comparació amb les línies suavitzades dels mapes dibuixats a mà.
Model vectorial	
Avantatges	Desavantatges
Genera una estructura de dades més compacta que el model ràster.	És una estructura de dades més complexa que el model ràster.
Genera una codificació eficient de la topologia i per tant una implementació més eficient de les operacions que requereixen informació topològica, com l'anàlisi de xarxes.	Les operacions de superposició de mapes són més difícils d'implementar.
El model vectorial és més indicat per generar sortides gràfiques que s'aproximin més als mapes dibuixats a mà.	El tractament i contrast de les imatges digitals no pot ser realitzat de manera eficient en aquest format.

Taula 3 Comparativa entre el model vectorial i el ràster.

Capítol 2 SIG COMPARATS.

En aquest capítol es presenten els dos Sistemes d'Informació Geogràfica objecte de l'estudi comparatiu d'aquest treball. Tanmateix l'objectiu principal d'aquest capítol és conèixer ambdós sistemes no en les seves funcionalitats i característiques sinó en la seva evolució i història. Els seus trets més tècnics i funcionals són estudiats en detall en el capítol anomenat "Estudi comparatiu".

El primer apartat d'aquest capítol explica què és el programari lliure a fi de poder entendre el que s'entén per SIG lliure. Després continua detallant els passos seguits per trobar SIG lliures a Internet. I, un cop trobats els 3 candidats més bons per la comparació amb Geomedia s'explica quin ha estat l'escollit i perquè.

En els dos darrers apartats del capítol es fa la presentació formal dels dos SIG que són estudiats en aquest projecte. Es vol donar una visió global i entenedora d'aquests sense entrar en detall en les seves funcionalitats i característiques, doncs això ja es farà en el capítol anomenat "Estudi comparatiu".

Un cop assolits aquests objectius, elecció del SIG lliure i coneixement dels sistemes, es podrà abordar el proper objectiu que és la creació de la base de dades per dur a terme l'estudi. Aquesta fase del projecte està explicada en el següent capítol anomenat "Creació SIG".

2.1. SIG lliure.

En aquest apartat es descriu, primer de tot, què és programari lliure per tal d'entendre el concepte de SIG lliure. Després s'explica en detall el procés de selecció d'un Sistema

d'Informació Geogràfica de caràcter lliure. Un cop determinat quin serà el SIG lliure objecte de comparació amb Geomedia s'explica la història, evolució i principals característiques de tots dos SIG per tal de tindre una presentació formal d'ambdós sistemes.

2.1.1. Programari lliure.

El programari lliure és aquell programari que, un cop obtingut, pot ser utilitzat, copiat, estudiat, modificat i redistribuït lliurement. Normalment el programari lliure està disponible gratuïtament a Internet, o distribuït a preu de cost per d'altres mitjans, de totes formes també pot ser venut comercialment.

L'any 1984 Richard Stallman va començar a treballar en el projecte anomenat GNU. Aquest projecte tenia l'objectiu de crear un sistema operatiu completament lliure. Un any més tard va fundar la Fundació de Programari Lliure (FSF). Aquesta fundació està dedicada a eliminar les restriccions sobre la còpia, redistribució, enteniment i modificació del programari. La FSF va ajudar molt especialment al desenvolupament del sistema operatiu GNU. La fundació es concentra, principalment, en el desenvolupament de nou programari lliure el qual permeti eliminar la necessitat d'utilitzar programari propietari. La Fundació per al Programari Lliure, a més a més, de distribuir programari lliure també distribueix manuals a un cost de distribució.

Amb la definició de programari lliure estan garantides les següents llibertats:

- *Llibertat 0* : permet executar el programari amb qualsevol propòsit (privat, educatiu, públic, comercial, etc).
- *Llibertat 1* : permet estudiar i modificar el programari. Per aquesta raó és necessari poder accedir al codi font del programari.
- *Llibertat 2* : copiar el programari de forma que es pugui ajudar a qualsevol persona.
- *Llibertat 3* : millorar el programari, i fer públiques les millores, de forma que tota la comunitat en surti beneficiada.

Per tant un SIG lliure és un programari que compleix les característiques exposades anteriorment. De manera que, un SIG lliure, generalment, es podrà obtindre gratuïtament, juntament amb els seus manuals. I fer-ne l'ús que es necessiti, en aquest cas estudiar-lo i comparar-lo amb un de propietari.

2.1.2. Cerca de SIG lliures.

Un cop definit què és un SIG lliure es procedeix a fer la recerca del més apropiat per desenvolupar la comparativa amb Geomedia. Es prenen dos punts de partida per la cerca de SIG de lliures, aquests són:

- La pàgina d'Internet de les I Jornades de SIG lliure celebrat a Girona en dates 5, 6 i 7 de març del 2007 (<http://www.sigte.udg.es/jornadassiglibre>)
- Una pàgina d'Internet dedica a SIG lliures (<http://freegis.org>)

S'han hagut de descartar molts programaris degut a que aquests són servidors de mapes, perquè són incomplets, perquè encara estan en procés de desenvolupament, etcètera. Alguns d'ells són:

- *SIGUA*, Sistema d'Informació Geogràfica de la Universitat d'Alacant.
- *HidroSIG*, Sistema d'Informació Geogràfica de la Hidrologia Colombiana.
- *Thuban*, visor interactiu de informació geogràfica.
- *Etcètera*.

De la mateixa manera es decideix que els següents SIG lliures poden ser objecte de l'estudi comparatiu:

- *Grass*. Es tracta d'un SIG lliure que pot suportar informació ràster i vectorial. A més a més posseeix d'eines de processament d'imatges digitals. Al seus inicis, a l'any 1982, va ser desenvolupat pel Cos de Enginyers del Laboratori de Investigació de Enginyeria de la Construcció de l'exèrcit dels Estats Units (USA - CERL).
- *Saig*. Es tracta d'un sistema obert de Sistemes d'Informació Geogràfica. Va començar fa uns 10 mesos i actualment s'ha alliberat la seva primera versió de Kosmo. Una eina que ofereix les funcionalitats bàsiques d'un SIG d'escriptori juntament amb algunes funcionalitats més avançades.
- *gvSIG*. Es tracta d'un altra SIG lliure que pot suportar informació ràster i vectorial. Va néixer a finals de l'any 2003 i rep el suport de la Conselleria de Infraestructures i Transport de la Generalitat valenciana juntament amb la Unió Europea.

En el següent apartat s'estableix uns criteris mitjançant els quals es permetrà seleccionar un dels 3 SIG: Grass, Saig o gvSIG.

2.2. Elecció d'un SIG lliure.

En aquest apartat es presenta els criteris de selecció del SIG lliure que ha de ser comparat amb el Geomedia Professional. Un cop presa aquesta decisió es farà una presentació formal d'ambdós SIG per tal de conèixer-los una mica.

Per tal d'acabar de decidir quin dels tres SIG serà l'escollit, per dur a terme la comparativa, s'han establert els següents criteris decisoris:

- *Sistema operatiu en que es pot instal·lar.* Donat que Geomedia només pot ser executat en un entorn propietari, Microsoft Windows, es buscaran aquells SIG lliures que es puguin executar en aquest entorn per tal de facilitar l'estudi.
- *Documentació.* És valorarà molt positivament una documentació en diferents aspectes: instal·lació, manual d'ajuda i guia d'aprenentatge.
- *Versió estable.* És buscarà l'última versió estable del programari; es descartarà en cas de que encara no n'hi hagi cap.
- *Característiques.* És valorarà el SIG que tingui més prestacions i funcionalitats implementades.

Amb això s'ha omplert les següents graelles. Pel SIG Grass s'obté la següent valoració:

SIG	Grass
Instal·lable en MS-Windows	Està disponible per diferents plataformes, incloent MS-Windows. S'observa com està preparat per treballar amb diferents distribucions de Linux tals com: Debian, Fedora, Ubuntu, etc. Igualment per sistemes Macintosh. Respecte l'entorn MS-Windows cal instal·lar primer de tot un programari per emular l'entorn Unix anomenat <i>Cygwin</i> . Tanmateix en la propera versió, la 6.3, ja s'instal·larà automàticament sobre aquest sistema operatiu.
Documentació	El primer que s'observa es que la documentació està en anglès. No hi ha opció de triar llenguatge. Hi ha manual d'instal·lació, de programador i guia d'aprenentatge, semblen força correctes. La documentació no està disponible en format per a ser imprès.
Versió Estable	L'última versió estable és la 6.2
Característiques	Sembla reunir totes les característiques necessàries per dur a terme l'estudi comparatiu amb Geomedia Professional.

Taula 4 Característiques SIG Grass.

Pel sistema Sigua/Kosmo és té el següent:

SIG	Sigua / Kosmo
Instal·lable en MS-Windows	Disponible per entorns Linux i per MS-Windows.
Documentació	La documentació només es troba en castellà. Hi ha un llistat de manuals que tots junts es pot interpreta com el manual d'usuari. En el primer d'ells hi ha una breu explicació de com s'ha d'instal·lar l'eina. No hi ha guia d'aprenentatge ni de programador.
Versió Estable	L'última versió estable és la 1.0
Característiques	Sembla que aquest SIG encara no reuneix totes les característiques suficients com per ser comparat. Tanmateix els mateixos autors admeten, en la seva adreça d'Internet, que el producte no està finalitzat però que es troba en un estat de desenvolupament suficientment representatiu i útil com per ser lliurat.

Taula 5 Característiques SIG Sigua/Kosmo.

Per últim es presenta l'última graella per a gvSIG:

SIG	gvSIG
Instal·lable en MS-Windows	Disponible per a entorns Linux, Macintosh i MS-Windows.
Documentació	La documentació es troba en anglès i castellà. Hi ha el manual d'usuari, instal·lació, programador i d'altres articles i documents. Destacar que hi ha disponible un manual de formació utilitzat per a una versió anterior de gvSIG. Una guia, aparentment molt útil, d'aprenentatge de la versió actual basada en un cas real; a més a més hi ha disponibles les dades cartogràfiques utilitzades en aquest cas.
Versió Estable	L'última versió estable és la 1.0
Característiques	Sembla reunir totes les característiques necessàries per dur a terme l'estudi comparatiu amb Geomedia Professional.

Taula 6 Característiques SIG gvSIG.

A mode de resum es presenta la següent taula qualificant cadascun dels tres considerats. La qualificació s'interpreta de la següent manera:

- *Un 1*: molt bé.
- *Un 2*: normal.
- *Un 3*: malament.

Així que la taula queda:

SIG	Instal·lable en Windows	Documentació	Versió estable	Característiques
Grass	2	2	1	1
Sigua / Kosmo	1	3	3	3
gvSIG	1	1	1	1

Taula 7 Resum dels SIG Grass, Sigua/Kosmo i gvSIG.

El sistema Sigua/Kosmo queda descartat per la seva falta de maduresa tot i que cal destacar que només fa 10 mesos que es va iniciar el projecte. Fet que fa pensar que en un màxim d'un parell d'anys assolirà, si segueix el mateix ritme, les característiques i funcionalitats necessàries per a ser comparat amb un SIG comercial.

Per tant queden dos SIG lliures restants: Grass i gvSIG. Tots dos són bons candidats per la comparativa. Però el SIG escollit és gvSIG per diferents raons que a continuació es detallen:

- Fàcil instal·lació.
- Bona documentació.
- La guia d'aprenentatge està basada sobre un cas real i a més a més proporcionen les dades per reproduir-lo.
- Té el suport de la Conselleria d'Infraestructures i Transport de la Comunitat Valenciana i de la Comunitat Europea.
- Reuneix característiques suficients per ser comparat amb un SIG comercial i amb més experiència.

- Alternativa a SIG propietaris.
- Permet usar com a repositoris de dades Sistemes de Gestió de Bases de Dades lliures.
- Pot ser instal·lat en entorns no propietaris.
- Està fet per gent d'aquí.

En els següents apartats es fa la presentació formal d'ambdós sistemes: gvSIG i Geomedia Professional.

2.3. SIG Comercial. Geomedia Professional.

Tal i com s'indica en la base del projecte el SIG comercial a comparar és el Geomedia Professional. Aquests apartat pretén donar a conèixer aquest SIG en totes les seves vessants: història, evolució i principals característiques. L'objectiu final d'aquest apartat és tindre una idea general de què és Geomedia. Incloent la seva empresa creadora, el seu creixement i les característiques més rellevants.

2.3.1. Història.

En aquest apartat és fa una mica d'història del naixement de l'empresa creadora de Geomedia Professional, Intergraph, i de l'assoliment de Geomedia Professional.

Geomedia Professional és una eina desenvolupada per l'empresa Intergraph. Durant els anys 1960 i 1970 van sorgir noves tendències en la forma d'utilitzar els mapes per la valoració de recursos i planificació. Observant que les diferents cobertures sobre la superfície de la terra tenen alguna relació entre si. Es va fer necessari d'avaluar-les d'una forma integrada i multidisciplinària. Una forma molt senzilla de fer-ho era superposant còpies transparents de mapes de cobertures sobre taules il·luminades i trobar punts de coincidència en els diferents mapes de les diferents dades descriptives.

L'any 1969 va néixer Intergraph amb l'objectiu principal d'ajudar a l'Administració Nacional de Aeronàutica i de l'Espai i a l'exèrcit americà. El seu objectiu era desenvolupa sistemes que poguessin ajuda en la guia en temps real de míssils. D'aquesta tasca inicial van ser pioners en el desenvolupament de sistemes gràfics informatitzats.

A l'any 1997 va ser quan Geomedia es va veure impulsat al introduir un entorn obert dins dels SIG. Aquest permetia a les organitzacions combinar diferents jocs de dades provinents de diferents sistemes i construir una solució per l'accés a l'anàlisi espacial. Actualment Geomedia Professional es troba a la versió 6.0.

Geomedia és una solució per accedir, visualitzar, analitzar i presentar informació espacial. Permet utilitzar Sistemes Gestors de Bases de Dades tals com: Oracle, SQL Server i Microsoft Access per emmagatzemar informació espacial. Per la presentació de les dades utilitza eines de composició que proveeixen flexibilitat en la presentació i en el disseny dels mapes. D'altra banda per l'anàlisi de les dades disposa d'un seguit d'eines que el fan molt potent en aquest sentit. Les funcionalitats i característiques més importants d'aquest producte són l'objecte de comparació d'aquest treball. Aquests resultats es troben en el capítol anomenat "Estudi comparatiu".

Finalment en la *Figura 1 Geomedia* es mostra l'aparença que té Geomedia Professional 6.0

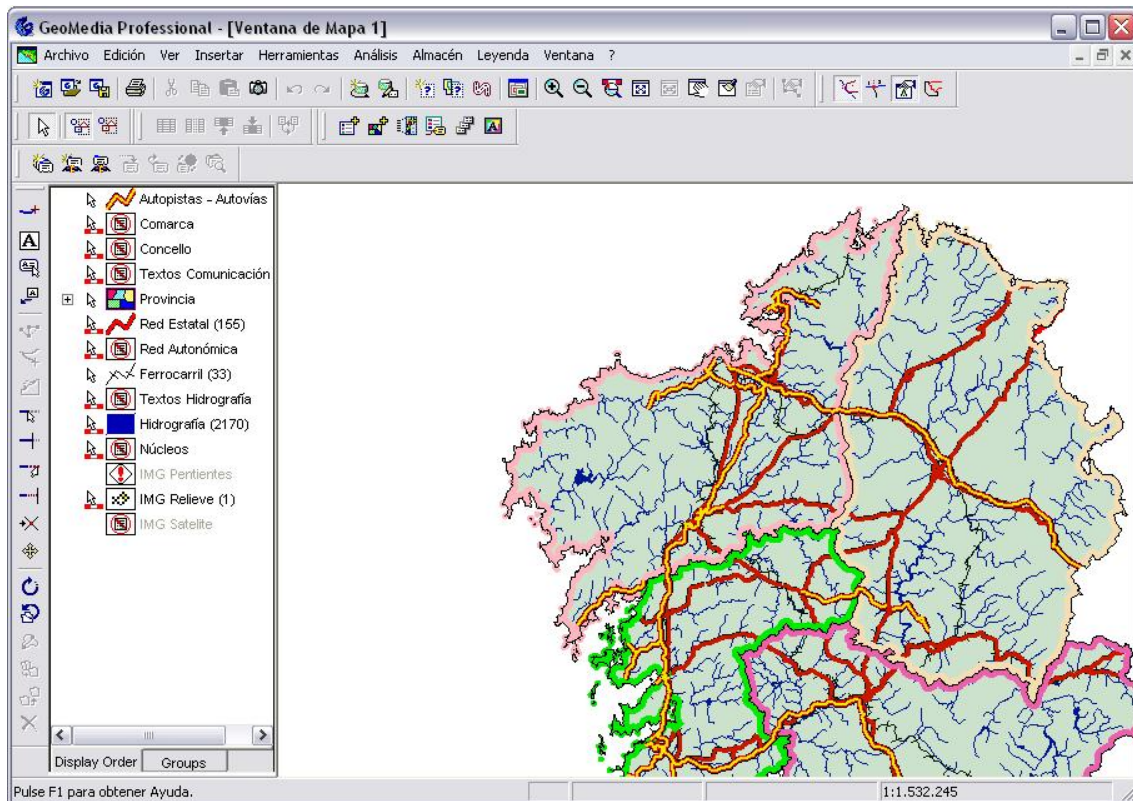


Figura 1 Geomedia

2.3.2. Aprenentatge.

Per tal d'aprendre a utilitzar Geomedia s'ha fet ús de la guia d'aprenentatge de que aquest disposa. Això és així perquè també forma part d'aquest estudi, entre d'altres, la documentació lliurada en cada programari. Aprofitant el fet de la desconexió del funcionament d'aquest producte, i en general, d'aquest tipus de programari s'ha optat per aquesta opció.

Aquesta guia està dividida en 7 temes, que s'enumeren a continuació:

1. Fonaments de Geomedia Professional.
2. Anàlisi de dades.

3. Fonaments de traçat.
4. Traçat per lots.
5. Us de catàlegs GeoSpatial.
6. Captura de dades.
7. Visualització de dades CAD.

2.4. SIG Lliure. gvSIG.

El SIG gvSIG ha estat l'escollit per a ser comparat amb el SIG comercial Geomedia. Aquest sistema ha passat el procés de selecció descrit en l'apartat anterior i en aquest es realitza una presentació formal d'aquest. D'aquesta forma es vol conèixer una mica més el SIG no des del punt de vista tècnic sinó des de la vessant humana.

2.4.1. Història.

A finals de l'any 2003 la Conselleria de Infraestructures i Transport (CIT) de la Generalitat valenciana va treure a concurs el desenvolupament i implantació d'un nou programari de Sistema d'Informació Geogràfica. Aquest concurs el va guanyar l'empresa IVER, Tecnologies de la Informació, que és l'encarregada del desenvolupament del mateix. Paral·lelament la Universitat Jaume I és l'entitat coordinadora i supervisora de que el desenvolupament compleixi tots els estàndards internacionals. Afegir, finalment, que actualment el projecte està cofinançat per la Unió Europea.

gvSIG és una eina orientada a la gestió d'informació geogràfica. Es caracteritza per ser un entorn amigable, capaç d'accedir als formats més usuals tant ràster com vectorials. Està orientada a usuaris finals de informació de naturalesa geogràfica, siguin professionals o d'administracions públiques d'arreu del món. Actualment està disponible en múltiples idiomes (castellà, valencià, anglès, alemany, xinès, etcètera).

Actualment la última versió es la 1.0 i, a més a més, aquesta està disponible per a diferents plataformes: MS-Windows, Linux i Macintosh.

Finalment en la *Figura 2 gvSIG* es mostra l'aparença que té gvSIG:

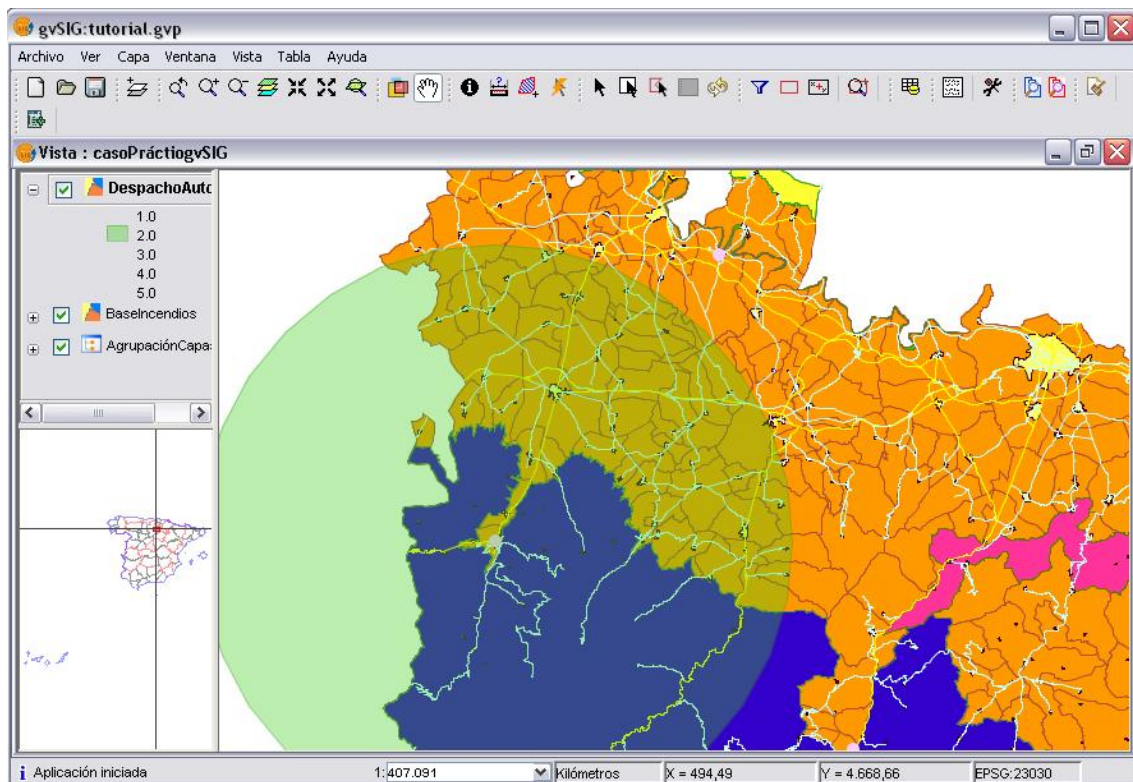


Figura 2 gvSIG

2.4.2. Aprenentatge.

Per tal de dur a terme l'aprenentatge de l'eina i de les eines SIG en general es seguirà la guia d'aprenentatge disponible que exposa un cas real dut a terme a la Comunitat de La Rioja. Aquest cas està basat en la cerca de la millor distribució per a bases de lluita contra incendis que permetin tindre certes zones cobertes per ser considerades que mereixen una especial protecció.

Capítol 3 CREACIÓ DADES DEL SIG.

En aquest capítol es fa una descripció del que és un Sistema de Gestió de Base de Dades (SGBD) donant la seva definició i enumerant les seves funcionalitats i objectius més importants des del punt de vista dels SIG. No s'ha aprofundit en les funcionalitats i objectius dels SGBD ja que aquests aspectes queden fora de l'abast d'aquest projecte.

Després s'explica quins i perquè han estat els Sistemes de Gestió de Base de Dades escollits ja que malauradament no ha pogut ser el mateix, ja que tots dos SIG, Geomedia i gvSIG, no tenen un SGBD en comú.

En el següent apartat hi ha una descripció del naixement de cadascun d'ells per tal de conèixer-los millor. Concloent amb una descripció detallada dels passos a seguir per tal de poder integrar correctament cada SGBD amb el seu SIG corresponent.

Finalment a l'últim apartat hi ha descrita la pauta que es seguirà per construir les diferents bases de dades que es puguin necessitar per tal de dur a terme la comparativa de tots dos SIG, Geomedia i gvSIG.

3.1. Sistemes de Gestió de Bases de Dades.

Aquest apartat dona una definició formal del que és un Sistema de Gestió de Bases de Dades (SGBD) per tal de poder tindre una visió més complerta de tot l'entorn de treball. Això és així perquè cadascun dels Sistemes d'Informació Geogràfica estudiats treballarà amb un SGBD com a repositori de dades.

Un cop definit un SGBD es detallaran les funcionalitats i objectius més rellevants des del punt de vista dels SIG. No es detallaran totes, ja que quedaria fora de l'abast d'aquest projecte.

3.1.1. Definició.

Una Base de Dades (BD) és un conjunt estructurat de dades que representa entitats i les seves interrelacions. Aquesta presentació informàtica ha de poder ser consultada i actualitzada de forma compartida per molts usuaris de tipus diversos. El Sistema de Gestió de Bases de Dades (SGBD) és el programari especialitzat que en facilita la utilització, un programari complex que actualment constitueix una part essencial de tot sistema d'informació (SI).

3.1.2. Funcionalitats i objectius.

En aquest apartat es presenten aquelles funcionalitats i objectius més significatius dels SGBD des del punt de vista dels Sistemes d'Informació Geogràfica. Aquests són:

- *Integritat de les dades:* els SGBD hauran d'assegurar el manteniment de la qualitat de les dades en qualsevol circumstància. Es declararan un conjunt de regles d'integritat, o restriccions en l'SGBD, per tal de garantir que els programes mantindran la qualitat de les dades. Quan l'SGBD detecti que un programa, o un usuari, intenta fer una operació que va contra les regles declarades aquest no li permetrà, tornant-li un estat d'error. A més a més, els SGBD han de donar eines per a poder reconstruir o restaura dades malmeses en casos d'errades o, per exemple, de caigudes del sistema.
- *Concurrència d'usuaris:* Un objectiu fonamental dels SGBD és permetre que un nombre elevat d'usuaris puguin accedir concurrentment a la mateixa BD.
- *Seguretat:* Els SGBD permeten definir autoritzacions o drets d'accés per categories: la global de tota la BD, la d'entitat, etcètera. Aquests mecanismes de seguretat es basen en la identificació de l'usuari, que s'efectua mitjançant els codis d'usuari acompanyats de la seva clau d'accés.

3.2. Elecció de SGBD.

Aquest apartat descriu els SGBD escollits per a treballar amb Geomedia i gvSIG, així com també explica el perquè d'aquesta elecció. Un cop seleccionats els SGBD es realitza, en els propers apartats d'aquest capítol, una breu descripció d'ells.

La primera idea era poder accedir des dels dos mateixos SIG al mateix SGBD. Malauradament això no ha pogut ser així donat que els dos SIG estudiats (Geomedia i gvSIG) permeten accedir a SGBD diferents. Per tant s'ha hagut que escollir amb quins SGBD treballar.

En el cas del Geomedia els programaris els quals permeten accés d'escriptura i lectura bàsicament són tres: MS Access, SQL Server i Oracle. D'aquests tres és fàcil descartar el MS Access, doncs pràcticament no compleix cap dels objectius i funcionalitats dels SGBD. Dels dos finalistes restants: Oracle i SQL Server, el guanyador és Oracle. Les raons per les quals s'ha pres aquesta decisió són:

- Perquè dins el món dels SIG aquest gestor de base de dades s'ha convertit gaire bé en un estàndard.
- Perquè ofereix un paquet addicional dedicat a millorar a la gestió de les dades espacials.
- I, perquè en la darrera versió hi ha una edició que és pot utilitzar lliurement sense necessitat de disposar d'una llicència.

Finalment per a gvSIG els Sistemes de Gestió de Base de Dades plantejats són: PostgreSQL i MySQL. Cal remarcar que està previst una connexió amb Oracle, dir igualment que aquest fet hagués plantejat un escenari ideal per l'objectiu final d'aquest treball, doncs, s'hagués pogut tindre el mateix SGBD per als dos SIG. El SGBD escollit ha estat el PostgreSQL, les dues principals raons són:

- Perquè incorpora un paquet addicional per la millora de la gestió de dades espacials, anomenat PostGis.
- I, perquè PostgreSQL es un SGBD d'un nivell més alt que MySQL i està a l'alçada del SGBD Oracle.

3.3. Oracle.

Aquest apartat fa una introducció al naixement d'aquest Sistema de Gestió de Base de Dades per tal de conèixer una mica millor els seus orígens. Després s'explica com aquest SGBD s'integra amb el SIG Geomedia i com poder dur a terme la seva connexió.

3.3.1. Història.

Oracle és un Sistema de Gestió de Base de Dades relacional fabricat per Oracle Corporation. Aquest SGBD va sorgir a finals dels anys 70 a partir d'un estudi sobre SGBD de George Koch. Aquest estudi va ser molt important donat que utilitzava la filosofia de les bases de dades relacionals; una època en que encara era molt desconegut.

Inicialment Oracle va ser molt important en sistemes UNIX i servidors als anys noranta, on va ser molt estès. A més a més, està disponible en multitud de sistemes diferents.

Gràcies a les seves capacitats Oracle ha aconseguit implantacions en l'àmbit empresarial i ha estat efectiu alhora de mantenir la seva posició de líder en el mercat com un estàndard de bases de dades corporatives.

3.3.2. Integració amb Geomedia.

La integració d'Oracle amb Geomedia tot i semblar molt fàcil hi ha calgut invertir-hi molt esforç i molta dedicació, un cop assolida el maneig de les dades és molt fàcil. La versió d'Oracle utilitzada és la 10g. Les pautes seguides han estat les següents:

- Instal·lació d'Oracle abans de Geomedia.
- Creació d'una Base de Dades (BD) que inclogui el paquet espacial d'Oracle.
- Cal preparar la nova BD amb la creació de l'esquema anomenat GDOSYS. En aquest esquema el Geomedia espera trobar-hi una sèrie d'elements amb uns formats i noms concrets. La mateixa eina, Geomedia, ofereix una opció per crear correctament aquest esquema amb tots els seus elements.
- Cal crear un nou usuari. Serà amb aquest usuari amb el que s'accedirà des de Geomedia a l'Oracle. És per això, que aquest usuari ha d'estar dotat d'una sèrie de permisos de lectura i escriptura sobre l'esquema GDOSYS. Tanmateix aquest usuari ha de tindre assignat espai suficient al seu espai de treball per tal de poder-hi emmagatzemar dades.

Un cop assolits amb èxit els passos anteriors des del Geomedia és fàcil introduir noves dades a la BD creada. Per exemple, les dades de la guia d'aprenentatge de Geomedia que estan en MS Access és poden traspasar fàcilment a Oracle.

3.4. PostgreSQL.

Aquest apartat fa una introducció al Sistema de Gestió de Base de Dades PostgreSQL per tal de conèixer una mica millor els seus orígens. Després s'explica com aquest SGBD s'integra amb el SIG gvSIG i com poder dur a terme la seva connexió.

3.4.1. Història.

PostgreSQL té els seus orígens a la Universitat de Califòrnia, a Berkeley. La primera versió d'aquest SGBD va ser lliurada a mitjans de l'any 1989. A finals dels anys 80 el professor Michael Stonebreaker i els seus companys van estar treballant en prototips de Postgres. Després Stonebreaker és va dedicar a treballar en d'altres SGBD quan un grup

d'experts en base de dades a Berkeley va continuar el seu treball. Li van afegir capacitats i el van distribuir a la comunitat de investigació amb el nom de PostgreSQL.

PostgreSQL va ser un ajust natural al moviment del codi obert i va començar a desenvolupar-se a si mateix com una Sistema de Gestió de Base de Dades obert. PostgreSQL.org és l'organització que finalment és va formar per organitzar i coordinar el desenvolupament de PostgreSQL. Actualment actua com a distribuïdor d'aquest SGBD.

Finalment la *Figura 3 PostgreSQL* mostra l'aspecte que té el Sistema de Gestió de Bases de Dades PostgreSQL:

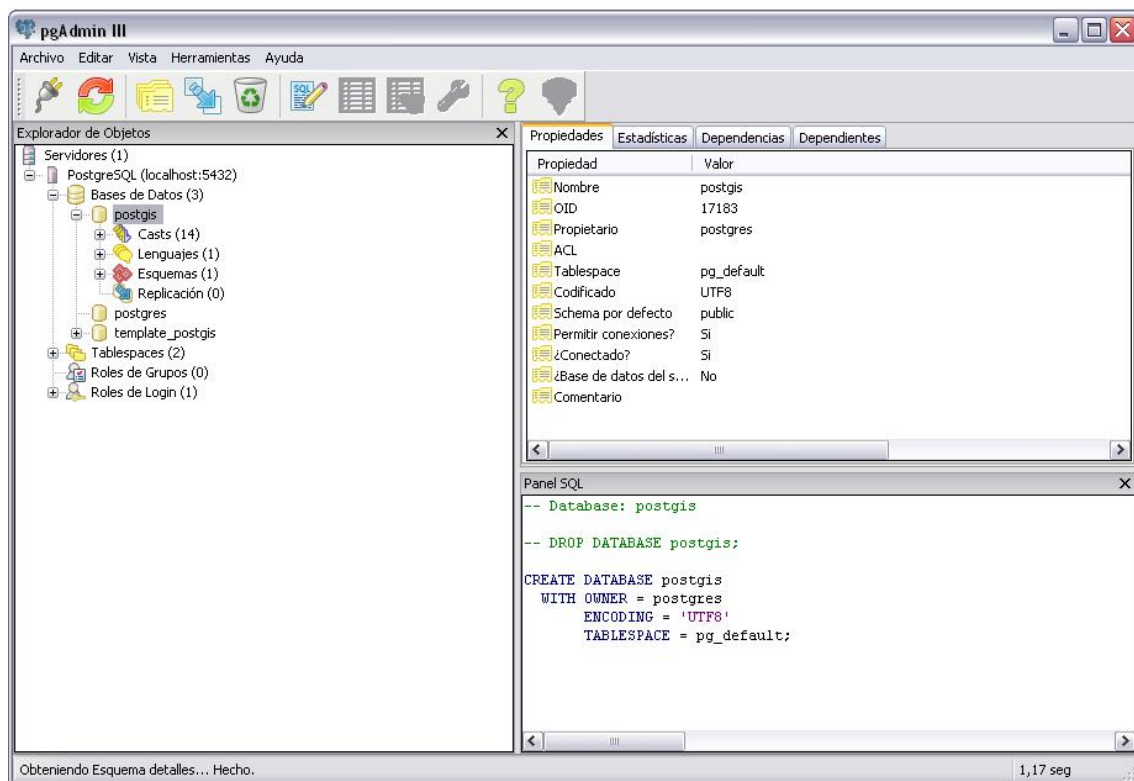


Figura 3 PostgreSQL

3.4.2. Integració amb gvSIG.

La integració de PostgreSQL amb gvSIG ha estat relativament fàcil, la versió de PostgreSQL utilitzada és la 8.2 i la de PostGIS la 1.2.1. Les pautes següents han estat les següents:

- Instal·lació de PostgreSQL, sense instal·lar l'opció que hi ha per defecte de PostGIS.
- Instal·lació de PostGIS. D'aquesta manera s'aconsegueix instal·lar la última versió de PostGIS donat que la que hi ha dins del paquet d'instal·lació de PostgreSQL no té perquè ser la més actual.

- Opcionalment es pot crear una Base de Dades espacial. Però, no cal ja que al instal·lar el PostGIS ja n'ha creat una.

PostgreSQL ofereix una utilitat, anomenada *shp2pgsql*, que permet importar dades en format SHP a PostgreSQL. Un cop importades tant sols cal crear la connexió des del gvSIG cap a la nova taula.

3.5. Creació dades del SIG.

Un cop vista què és un Sistema de Gestió de Base de Dades i quins són els escollits per treballar amb els SIG cal establir com es crearan les dades del SIG per dur a terme la comparativa.

Ja que als dos SGBD, Oracle i PostgreSQL, es poden importar dades en format SHP es realitzaran les tasques comparatives important dades en aquest format a tots dos SGBD. Per a Oracle es farà des del mateix Geomedia mentre que per a PostgreSQL s'utilitzarà l'eina, anomenada *shp2pgsql*, que ofereix aquesta finalitat. D'aquesta forma es podrà treballar amb la mateixa informació. Donat que la importació d'aquest tipus de dades ja està resolta només queda establir quines dades s'importaran. Aquesta decisió serà presa en funció de la comparativa que es vulgui dur a terme.

Capítol 4 ESTUDI COMPARATIU.

En aquest apartat es descriu quins seran els diferents aspectes i funcionalitats que seran comparats entre els dos SIG objecte d'estudi d'aquest projecte: Geomedia Professional 6.0 i gvSIG 1.0. On el primer d'ells, Geomedia, es tracta d'un SIG propietari i el segon, el gvSIG, d'un SIG lliure.

Els diferents punts seleccionats per dur a terme l'estudi comparatiu pretenen ser el més amplis possible donant, així, una visió global d'ambdós SIG. Tanmateix l'estructura dels diferents apartats trobats en aquest capítol és la mateixa, això és així per tal de facilitar la seva lectura i comprensió. Cada apartat tracta una funcionalitat de manera que, els diferents apartats començaran descrivint quin enfoc té l'aspecte comparat. Tot seguit contindrà un apartat on es descriu la funcionalitat comparada i finalment el darrer apartat on hi haurà el resultat de la comparativa.

Els primers aspectes comparats tracten dels requeriments dels diferents SIG, de la documentació que aquests ofereixen, dels diferents Sistemes de Gestió de Bases de Dades que aquests donen accés continuant amb els aspectes més tècnics propis d'un SIG. Per la selecció d'aquests últims aspectes s'ha consultat l'opinió de la responsable de l'àrea de SIG del Departament de Geografia i Sociologia de la Universitat de Lleida na Montse Guerrero. Amb això es pretén disposar d'un punt de vista expert i alhora tècnic d'una persona experta en Sistemes d'Informació Geogràfica.

Com a cloenda de l'estudi comparatiu es reproduïx un mateix cas pràctic en ambdós SIG. El cas pràctic escollit és el que ofereix gvSIG com a guia d'aprenentatge per tant s'anirà reproduïnt en paral·lel en tots dos SIG. Finalment en el darrer apartat hi ha un resum que inclou els detalls més rellevants de l'estudi comparatiu.

Per concloure les pautes seguides per dur a terme aquesta comparativa són les següents:

- Analitzar i comparar el rang més ampli possible d'aspectes i funcionalitats que ofereixen Geomedia Professional i gvSIG.
- Fer una comparativa des d'un punt de vista objectiu i tècnic. Per això els primers aspectes comparats es miraran des del punt de vista de gestió de projectes mentre que els aspectes tècnics des d'un punt de vista d'expert en SIG.

- Fer una comparativa completa. Per això després de comparar totes les funcionalitats i aspectes es compara també com dur a terme un cas pràctic.

4.1. Requeriments i instal·lació.

Al moment d'adquirir un programari nou, ja sigui lliure o propietari, el primer que cal fer és instal·lar-ho. Per això el primer que s'ha de comparar són:

- els requeriments físics, o de maquinari.
- Els requeriments d'equip lògic, o de programari.
- I la instal·lació d'aquests SIG.

4.1.1. Descripció.

El primer aspecte seleccionat descriu, per una banda, comparar els requeriments físics i d'equip lògic necessaris. I, d'altra banda, el procés d'instal·lació de Geomedia i gvSIG.

És molt important tenir present els requeriments abans d'instal·lar el programari. La primera part d'aquest apartat descriu els requeriments, físics i d'equip lògic, detallant sobre quins sistemes operatius es pot dur a terme la instal·lació. El segon aspecte, i estretament lligat amb el descrit anteriorment, la instal·lació. Aquí es compara la instal·lació d'ambdós SIG.

4.1.2. Resultat.

La següent taula mostra a mode de resum els requeriments físics, o de maquinari, necessaris per ambdós SIG.

Requeriments físics	Geomedia	gvSIG
Model mínim d'unitat central de procés (UCP)	Pentium III o equivalent.	Pentium III o equivalent.
Model recomanat d'unitat central de procés (UCP)	[No definit]	Pentium IV o equivalent.
Memòria d'accés aleatori mínima.	[No definit]	256 megabits
Memòria d'accés aleatori recomanable.	512 megabits	512 megabits
Espai requerit en la unitat de disc dur.	400 megabits	60 megabits

Resolució pantalla mínim	Resolució: 800 x 600 píxels Colors: 16 bits.	[No definit]
Resolució pantalla recomanat	Resolució: 1024 x 760 píxels Colors: 32 bits.	[No definit]

Taula 8 Estudi Comparatiu. Requeriments físics.

En la següent taula es detallen els requeriments d'equip lògic, o de programari, necessari per cadascun dels SIG.

Requeriments d'equip lògic	Geomedia	gvSIG
Microsoft Windows	Microsoft Windows 2000 SP4 Microsoft XP SP2	Sí. Provat en Windows 98 i XP
Linux	No.	Sí. Provat en Suse 8.2/9.0
Macintosh	No.	OS X 10.3 i 10.4 (PowerPC i Intel)

Taula 9 Estudi comparatiu. Requeriments d'equip lògic.

En la següent taula es compara els requisits d'instal·lació necessaris d'ambdós SIG.

Requeriments d'equip lògic	Geomedia	gvSIG
Programari instal·lat prèviament.	No.	Sí. L'eina ja inclou l'opció d'instal·lar-los. (Màquina Virtual de Java, Llibreries JAI i Llibreries JAI Image I/O).
Llicència.	Sí. Superior als 12.000€ anuals.	Programari Lliure.

Taula 10 Estudi comparatiu. Requeriments d'equip lògic.

4.2. Documentació.

Un projecte informàtic de construcció de programari és l'activitat de planificar, seguir i controlar la producció d'un programari nou. Un aspecte molt important és la dificultat d'obtenir una documentació correcta i adequada a causa de l'enorme quantitat d'informació que es genera en un projecte informàtic i, principalment, per la dificultat de mantenir una documentació consistent i actualitzada.

El que en la pràctica professional es documenta de la gestió d'un projecte és sempre molt menys del que caldria. És per això que en aquest apartat es compara des d'un punt de vista molt tècnic la documentació lliurada en cada SIG.

4.2.1. Descripció.

Aquest apartat compara la documentació. La documentació és un dels factors més importants i rellevants d'un bon projecte. Un dels objectius en el desenvolupament de qualsevol projecte és obtenir un producte de programari de qualitat que sigui fiable, eficient, fàcil d'usar, fàcil de mantenir, etcètera.

Es pot determinar que han d'existir documents amb les següents finalitats:

- *Manual d'usuari*: per a lliurar als usuaris de l'aplicació amb tota la informació sobre la manera com s'han d'entrar les dades, el significat de les opcions i codis, els errors possibles, la interpretació de les dades de sortida, etc.
- *Manual del programador*: Aquestes eines ofereixen la possibilitat de ser enllaçades amb d'altres aplicacions, de ser ampliadades, etc. És per això que es fa necessari un document on s'expliqui totes les opcions que s'ofereixen, com funcionen i exemples.
- *Manual d'exploració*: per a ús dels operadors informàtics del sistema, on s'inclouen la forma d'instal·lació, els controls de qualitat d'operació, els mecanismes de seguretat i de reactivació en cas de fallades, etc.
- *Documentació de promoció*: elaborada amb l'objectiu de presentar el sistema i les seves funcionalitats als usuaris, sovint de manera resumida.

4.2.2. Resultats Geomedia.

Aquest apartat presenta els resultats de la comparativa dels diferents documents que ofereixen Geomedia Professional.

Per al SIG Geomedia Professional el primer fet que s'observa és que la documentació està desglossada en tres grups:

1. desenvolupador,
2. usuari, i
3. utilitats.

Per al primer grup, desenvolupador, hi ha disponibles 3 documents diferents:

1. Programació en Geomedia Professional.
2. Referència d'objectes Geomedia Professional.
3. Temes d'ajuda de l'assistent per a comandaments de Geomedia Professional.

Tots tres donen una visió amplia de les possibilitats que aquests ofereixen ajudats d'extensos exemples. D'altra banda aquests documents estan en anglès i s'han d'accedir en línia.

El segon grup anomenat usuari inclou quatre documents:

1. Ajuda de Geomedia Professional. Aquest s'accedeix des del propi Geomedia Professional i està disponible en castellà.
2. Manual d'usuari. Aquest està disponible en un format estàndard per a poder ser imprès i també està disponible en castellà. Es tracta d'un manual molt extens i amb moltes captures de pantalla. El contingut d'alguns dels annexos queda fora de l'abast d'aquest manual. Per exemple els annexos B, C i H dedicats a les configuracions de Sistema de Gestió de Bases de Dades. A més a més de ser incomplets són tasques que s'haurien de dur a terme per l'administrador de la base de dades o per algun usuari del Sistema de Gestió de Bases de Dades (SGBD) amb coneixements i drets per fer-ho. Seria més adient incloure aquesta informació en el manual d'exploració per dues raons diferents. La primera d'elles perquè són tasques que s'han de dur a terme per operadors informàtics del sistema i la segona perquè també són tasques de configuració de l'entorn.
3. Guia d'instal·lació. Està disponible en paper i en format estàndard per a ser imprès també està en castellà. És un dels punts que ha de cobrir el manual d'exploració.
4. Guia d'aprenentatge. Està disponible en línia i també està en castellà. Es un manual correcta tot i que a vegades hi ha passos que es poden considerar innecessaris degut a la seva simplicitat. D'altra banda també seria bo disposar de les dades de l'exemple en un format diferent.

Finalment hi ha els temes d'ajuda de l'assistent per a comandes de Geomedia Professional que corresponen al tercer grup. Aquests documents cobreixen les utilitats que hi ha per sota la carpeta *utilitats* del Geomedia Professional. Són accessibles en línia, estan en castellà i es poden trobar de dues formes diferents. Des de dins de l'ajuda de Geomedia Professional i la segona en l'opció d'ajuda, que alguna d'aquestes utilitats ofereix.

4.2.3. Resultats gvSIG.

Aquest apartat presenta els resultats de la comparativa dels diferents documents que ofereixen gvSIG.

Respecte a gvSIG el primer que cal observa es que tots els manuals estan disponibles en un format estàndard i poden ser impresos normalment. A continuació es detallen els documents disponibles per a gvSIG:

1. Manual usuari. Està disponible en castellà i en anglès. Hi ha moltes captures de pantalles i l'estructura i el contingut del mateix és correcta.
2. Fe d'errates manual usuari. També disponible en castellà i en anglès.

3. Manual instal·lació. Disponible en castellà i en anglès. Com a manual d'instal·lació és correcta, inclou l'explicació per cada sistema operatiu.
4. Manual desenvolupador. Al igual que els anteriors està disponible en castellà i en anglès. Hi ha exemples i també hi ha l'opció de disposar del codi font dels exemples explicats en el manual fet que ajuda a la comprensió del mateix.
5. Manual per a crear extensions. Disponible només en castellà. Tot i ser unes diapositives l'explicació que hi ha és molt bona.

D'altra banda el SIG gvSIG ofereix dues extensions: Pilot Ràster i Gestió CRS's. La documentació d'aquestes extensions és la següent:

1. Manual d'ajuda. En format estàndard i només en castellà. L'estructura i el contingut és adequat.
2. Manual d'instal·lació. No n'hi ha. En el seu lloc hi ha una explicació, molt pobre, en la pàgina d'Internet des d'on es pot obtenir l'extensió.

4.2.4. Resultats. Conclusions.

Aquest apartat ofereix les conclusions després d'haver comparat aquesta característica d'ambdós SIG. A més a més també mostra una taula comparativa de tots dos SIG on es pot veure de forma resumida els diferents aspectes estudiats.

Els dos SIG ofereixen una documentació força bona i adequada. Tot i que en el cas del Geomedia es podrien destacar diferents coses:

- No hi ha disponibilitat d'elecció d'idioma en tots els seus manuals.
- El format hauria de ser estàndard per tots els seus manuals.
- És necessari una reestructuració de la documentació.

Respecte gvSIG es podria dir:

- Tot i que la gran majoria dels documents estan disponibles en diferents idiomes seria bo disposar de tots ells en ambdós idiomes: castellà i anglès.
- Els usuaris i desenvolupadors poden complementar els seus dubtes en unes llistes de distribució que la pàgina de Internet de gvSIG ofereix a tothom que és vulgui inscriure.
- Hauria d'haver un document de promoció.

A mode de resum es presenta la següent taula on reuneix els aspectes discutits en els apartats anteriors:

Documentació	Geomedia	gvSIG
Manual d'usuari	Complet. Tot i que s'hauria de reorganitzar.	Complet. Hi ha una llista de distribució per als usuaris.
Manual del programador	Complet. Però seria bo que estigues disponible en diferents	Complet. Hi ha disponible tot el codi font exposat en el manual. Hi

	idiomes i que estigues en un format estàndard per a ser imprès.	ha una llista de distribució per als desenvolupadors.
Manual d'exploració	Incomplet. Només cobreix la instal·lació.	Incomplet. Només cobreix la instal·lació.
Documentació de promoció.	Incomplet. Hauria d'estar disponible en diferents idiomes.	Inexistent.

Taula 11 Estudi comparatiu. Documentació.

4.3. Accés a Sistemes de Gestió de Bases de Dades.

Un Sistema d'Informació Geogràfica gestiona una gran quantitat d'informació. Aquesta gestió és un punt molt rellevant, doncs, d'ella depèn el temps de resposta d'aquests sistemes. És per això que els SIG poden utilitzar un Sistema de Gestió de Bases de Dades (SGBD) per dur a terme aquesta gestió ja que aquests, cada cop més, s'estan especialitzant en la gestió de dades espacials.

Aquest apartat descobreix els diferents SGBD els quals estan suportats per Geomedia Professional i gvSIG. Tanmateix és molt important saber si els SGBD suportats són lliures o propietaris i si aquests donen un tractament diferenciat a les dades espacials. Una tasca complementaria a aquest estudi comparatiu és saber quin SGBD és més eficient amb dades espacials.

4.3.1. Descripció

Els SIG poden utilitzar un Sistema de Gestió de Bases de Dades (SGBD) com repositoris de les dades que gestionen. Aquest fet implica que la gestió amb les dades sigui més ràpida i fiable, doncs, s'aprofiten de les característiques dels SGBD. D'altra banda hi han SGBD que, a més a més, ofereixen eines que fan que l'accés a les dades de tipus espacial estigui optimitzat i per tant sigui més eficient.

Actualment els SGBD cada cop estan oferint més funcionalitats (creant índexs especials, etcètera) per donar una resposta més ràpida als SIG. D'altra banda és quasi bé impensable gestionar un volum gran de dades sense un SGBD.

Les raons exposades en els paràgrafs anteriors justifiquen el perquè és molt important saber a quins SGBD ofereixen accés els diferents SIG. Queda fora de l'abast d'aquest

projecte l'estudi comparatiu sobre quin SGBD és més eficient en el tractament de dades espacials.

4.3.2. Resultats.

En aquest apartat es presenta el resultat de la comparativa d'ambdós SIG en front als diferents Sistemes de Gestió de Bases de Dades que aquests poden utilitzar.

En ambdós SIG s'observa que ofereixen dos tipus clarament diferenciats d'accés als diferents SGBD existents. El primer tipus fa referència als SGBD per als quals Geomedia i gvSIG estant preparats per a treballar. Aquest tipus d'accés serà molt més eficient i serà el recomanat. El segon tipus utilitzen ponts de connectivitat a diferents SGBD això pot implicar una pèrdua d'eficiència en l'accés.

El Geomedia Professional ofereix accés directe als següents SGBD:

- Oracle versió 9i i versió 10g. Necessita tenir instal·lat el client d'aquest SGBD.
- Microsoft SQL Server 2000
- Microsoft Access versió 2000, versió XP i versió 2005 (en el capítol *Creació SIG* hi ha explicat perquè Microsoft Access no és pot considerar un SGBD).

A més a més ofereix connectivitat oberta a diferents SGBD amb la desavantatge de que els programes de control per accedir-hi han d'estar sota la plataforma Windows. Aquest SGBD són:

- Oracle versió 9i i versió 10g. En cas de no disposar el client instal·lat.
- Microsoft SQL Server 2000.
- Microsoft SQL Server 7.0
- Sybase Versió 12. Necessita un programari de control propietari d'una tercera empresa.
- Informix. Necessita un programari de control propietari d'una tercera empresa.
- Access. Ofereix accés a totes les versions.

Per al SIG gvSIG els diferents Sistemes de Gestió de Bases de Dades suportats directament per l'eina són:

- MySQL,
- PostgreSQL,
- Oracle 10g release 2. Aquesta opció ha estat lliurada recentment i implica dur a terme una sèrie de passos per la seva utilització. Aquests estan detallats a la pàgina d'Internet de gvSIG.

D'altra banda gvSIG ofereix connectivitat a la resta de SGBD amb independència de la plataforma. A priori això representa l'avantatge de poder accedir a qualsevol SGBD sempre i quan es disposi del seu programa de control i la desavantatge que en alguns casos no s'utilitzarà al màxim el rendiment dels diferents SGBD. Aquesta funcionalitat gvSIG l'aconsegueix incorporant aquest dos tipus diferents d'accés:

- Connectivitat oberta a base de dades sota plataforma Windows.
- Mitjançant una capa intermèdia anomenada “Generic DataBase Management System” (GDBM) que dona opció a accedir a qualsevol tipus de dada mitjançant un interfície comuna. Donat que aquesta capa està implementada en Java permet accedir a qualsevol SGBD independent de la plataforma. La desavantatge, o avantatge, és que si l'accés a un tipus de dada en concret no existeix és pot implementar.

Es poden ressaltar diferents punts d'aquesta comparativa, aquest són els següents:

- Geomedia només utilitzar SGBD propietaris.
- Geomedia en cas de voler accedir als SGBD Informix o Sybase requereix d'un programa de control propietari d'una tercera empresa, d'altra banda garanteix un ús més optimitzat del SGBD.
- gvSIG té les portes obertes a qualsevol SGBD, independentment de la plataforma, i tipus de dades sempre i quant estigui implementat. En cas contrari s'ha de desenvolupar el codi que permeti fer-ho.
- gvSIG dona accés directe a SGBD lliures (PostgreSQL i MySQL) i a propietaris (Oracle).

Per concloure aquest aspecte de la comparativa es resumeix els resultats obtinguts en la següents taules la primera d'elles resumeix la comparativa i la segona les característiques dels diferents SGBD.

Accés a SGBD	Geomedia	gvSIG
Accés directe	Oracle 9i i 10g Microsoft SQL Server 2000 Microsoft Access 2000 / XP / 2005 (tot i no ser un SGBD).	MySQL PostgreSQL Oracle 10g release 2
Connectivitat base de dades sota plataforma Windows	Oracle 9i i 10g Microsoft SQL Server 2000 Microsoft SQL Server 2007 Sybase versió 12 Informix Access (totes les versions)	Sí. A tots els SGBD.
Connectivitat base de dades amb independència de plataforma.	No.	Sí amb la capa intermèdia anomenada “Generic DataBase Management System” (GDBM)

Taula 12 Estudi comparatiu. Accés a Sistemes de Gestió de Bases de Dades.

I les característiques dels diferents SGBD queden resumides en la següent taula:

SGBD	Lliure o propietari	Accés especial a les dades espacials.
-------------	----------------------------	--

Microsoft SQL Server	Propietari	Sí
Oracle	Propietari. Tot i que en la última versió hi ha lliurada una edició reduïda de caràcter lliure.	Sí.
Microsoft Acces	Propietari.	No.
MySQL	Lliure.	Sí.
PostgreSQL	Lliure.	Sí.

Taula 13 Estudi comparatiu. Característiques Sistemes de Gestió de Bases de Dades.

4.4. Models de representació del territori i gestió de les dades.

Els SIG presenten una forma fàcil i ràpida de representar la cartografia. Aquests permeten operar i interrogar les dades cartogràfiques obtenint mapes exclusius. Es tracta, doncs, d'una carrera constant per apropar-se a la realitat que pretenen descriure.

Aquest apartat infereix sobre els diferents models de representació del territori que els SIG, geomedia i gvSIG, cobreixen i quins tipus de gestió ofereixen sobre aquestes dades.

4.4.1. Descripció

Una fase essencial en la construcció d'un Sistema d'Informació Geogràfica és l'elecció del model de dades. S'ha de convertir les dades espacials que aporta la realitat en dades binàries que puguin ser interpretades per un programari.

Existeixen dos grans models per a estructurar la informació real en un sistema informàtic: model vectorial i model ràster. Tanmateix ambdós models poden cobrir dos altres tipus de model, que tenen més relació amb la forma d'entendre l'espai, aquests són: model orientat a objecte i model orientat a capes.

El segon aspecte cobert per aquest apartat és la gestió que els SIG ofereixen sobre aquestes dades. Concretament es vol saber si permet fer conversions entre els diferents tipus de dades i si admeten tractament de dades en 3 dimensions. Finalment afegir que per al tractament amb 3 dimensions hi ha el Model Digital del Terreny (MDT) que incorporar la tercera dimensió i pot ser implementat des de models vectorials i ràster.

Així que aquest apartat pretén esbrinar els models de representació suportats, els tipus de transformació existents i el tractament en 3 dimensions oferts per Geomedia i gvSIG.

4.4.2. Resultats.

En aquest apartat s'ofereix el resultat obtingut de l'estudi comparatiu descrit en l'apartat anterior.

Ambdós SIG donen suport al model vectorial respecte al model ràster hi ha diferents aspectes a considerar. Començant per gvSIG en la versió actual ofereix algunes funcionalitats del model ràster: georeferenciar imatges, dotar les imatges de transparència, etcètera. Està previst, segons els mateixos desenvolupadors de gvSIG, que en 2 anys hi haurà una versió estable que suporti el model ràster; oferint totes les funcionalitats requerides pel model ràster així com l'intercanvi de dades entre els models ràster i el vectorial. D'altra banda per a poder utilitzar el model ràster en Geomedia Professional s'ha d'adquirir el mòdul Geomedia Grid que ofereix aquesta funcionalitat.

Un altra aspecte important és el suport amb dades en 3 dimensions (3D). Geomedia Professional ofereix les següents funcionalitats per al tractament en 3D:

- Gestiona la tercera dimensió i permet importar-la i exportar-la en diferents tipus de magatzem de dades.
- Permet mesura la distancia entre 2 punts i la distància entre diferents punts tenint en compte la tercera dimensió. El càlcul està de forma que hi hagi un error menor a 0,01 metres quadrats per la medició de l'àrea.
- Permet fer projeccions.

D'altra banda gvSIG encara no ofereix suport a la tercera dimensió.

El Sistema de Posicionament Global és un sistema de posicionament que utilitza com a referència les estrelles i un sèrie de satèl·lits situats a l'òrbita terrestre. Aquest sistema permet obtenir informació de qualsevol punt sobre les seves coordenades geogràfiques i altitud. Geomedia Professional mitjançant l'opció de menú *Anàlisis -> Geocodificació de coordenades* permet utilitza aquest sistema de posicionament. En canvi gvSIG no dóna suport a aquest sistema. La Figura 4 Geocodificació de coordenades mostra aquesta opció de menú de Geomedia:



Figura 4 Geocodificació de coordenades

Per concloure l'apartat es presenta la següent taula on hi ha resumit totes les conclusions obtingudes d'aquesta part de l'estudi.

	Geomedia	gvSIG
Model vectorial	Sí	Sí
Model ràster	No. Opcional en un mòdul.	No. Hi ha lliurada una versió pilot que cobreix aquesta funcionalitat però actualment dóna molts problemes.
Model orientat a objectes.	Sí.	No.
Model orientat a capes.	No.	Sí.
Estructuració topològica.	Sí.	No.
Gestió dades 3D	Sí.	No.
Dades matricials MDT	No. Opcional en un mòdul.	No.
Sistemes de Posicionament Global.	Sí.	No.
Conversió de ràster a vectorial.	No. Opcional en un mòdul.	No. Actualment aquesta funcionalitat està en procés de desenvolupament.
Conversió de vectorial a ràster.	No.	No. Actualment aquesta funcionalitat està en procés de desenvolupament.
Conversió de vectorial a mapa de bits.	Sí.	Sí.

Taula 14 Estudi comparatiu. Models de representació del territori i gestió de les dades.

4.5. Connexió amb dades externes.

En l'apartat *Accés a Sistemes de Gestió de Bases de Dades* s'ha discutit l'accés a dades emmagatzemades en un SGBD; aquest punt va més lluny. Quan es treballa amb un SIG es poden incorporar dades amb diferents formats, accedir a informació que està disponible en servidors remots, etcètera. Aquest punt tracta, doncs, de respondre aquestes qüestions i saber amb quins formats permeten treballar Geomedia i gvSIG.

4.5.1. Descripció.

La connexió amb dades externes es pot dividir en 3 grans grups, que són els enumerats a continuació:

1. Connexió a dades. Es tracta de saber sobre quins formats diferents de dades es pot connectar així com sobre quins SGBD diferents donen suport. Aquest punt ha estat cobert àmpliament en l'apartat *Accés a Sistemes de Gestió de Bases de Dades*.
2. Connexió amb diferents formats de mapes. La informació pot arribar en diferents formats procedents de diferents eines o seguint diferents estàndards. Donada la gran quantitat de formats existents en l'actualitat l'estudi s'ha centrat en saber si ambdós SIG són capaços de reconèixer els estàndards anomenats DXF, DWG, DGN, EOO i SHP ja que aquests són els més populars i estesos. Tanmateix, i degut al seu gran creixement, també s'ha considerat l'accés a servidors de dades remots.
3. Connexió amb diferents formats d'imatges. Els diferents formats de les imatges georeferenciades que poden incorporar els SIG; també és un fet molt rellevant i és per això que també és causa d'estudi.

4.5.2. Resultats.

La primera part de l'estudi d'aquest apartat cobreix la connexió amb diferents formats de mapes i la connexió a servidors remots.

Geomedia Professional no dona un accés directe a diferents formats. En el seu lloc presenta un parell d'utilitats que permeten crear aquesta connectivitat, aquestes no es troben integrades dins la mateixa eina de Geomedia sinó que estan dins la carpeta anomenada *utilitats*. Aquestes utilitats són:

- Definir arxiu d'esquema de servidor DAO. Amb aquesta eina es podrà accedir als formats: DGN, DWG i DXF.
- Definir format del servidor de l'arxiu de text. Amb aquesta eina es podrà accedir al format E00.

El fet d'haver d'utilitzar aquestes eines auxiliars per treballar amb aquests diferents formats presenta una sèrie d'avantatges i desavantatges. Els avantatges que hi ha són bàsicament dos. Per una banda permet estructurar més la informació i per d'altra defineix la capa que s'incorporarà. El desavantatge que representa és el pas intermedi que s'ha de realitzar i la dificultat de trobar aquesta utilitat.

Respecte gvSIG dona connectivitat directa als diferents formats exposats a excepció del format E00. D'alta banda gvSIG dona accés a la informació disponible en servidors remots. Concretament implementa els següents estàndards:

- WMS. Accés a informació ràster i vectorial com imatges georeferenciades.
- WFS. Accés avançat a informació vectorial.
- WCS. Accés avançat a informació ràster.
- ArcIMS. Es tracta d'un estàndard de facto desenvolupat per una empresa privada. Probablement un dels servidors de cartografia per Internet més conegut.

En la següent taula es dona el resultat d'aquesta part de l'estudi comparatiu:

	Geomedia	gvSIG
Accés a diferents formats de dades		
Accés DXF	Sí. Però no és directa.	Sí.
Accés DWG	Sí. Però no és directa.	Sí.
Accés DGN	Sí. Però no és directa.	Sí.
Accés E00	Sí. Però no és directa.	No.
Accés SHP	Sí.	Sí.
Accés a diferents estàndards de servidors remots.		
Accés WMS	No.	Sí.
Accés WFS	No.	Sí.
Accés WCS	No.	Sí.
Accés ArcIMS	No.	Sí.

Taula 15 Estudi comparatiu. Connexió amb dades externes. Formats de mapes i servidors remots.

La segona part d'aquest punt tracta sobre l'accés a imatges georeferenciades. Es tracta, doncs, de saber els formats amb que Geomedia i gvSIG permeten importar i exportar.

Respecte a Geomedia és pot importar imatges georeferenciades des de l'opció de menú *afegir* -> *afegir imatges georeferenciades*. Geomedia no permet seleccionar el format de la imatge sinó que ho fa seleccionant el mode de georeferenciació. Hi ha disponibles els següents modes:

- Informació Intergraph GeoTie
- GeoTiff (mode estàndard de Geomedia).
- Matriu de encapçalament Intergraph.
- USGS DOQ.
- Arxiu World.
- Altres amb sistemes de coordenades interns.
- Altres amb sistemes de coordenades externs.

Per a exportar una imatge en Geomedia ho fa a partir d'una imatge en format TIFF o GeoTIFF i el format en que ho exporta és en GeoTIFF.

Pel que fa a gvSIG el procés és més senzill, doncs, tant sols cal seleccionar el format de la imatge la qual és vol incorporar. Això es fa des de l'opció de menú: *Vista* -> *Afegir Capa* -> *Georeferenciar*. En la *Figura 5 Imatges georeferenciades gvSIG* s'observa aquesta opció de menú:

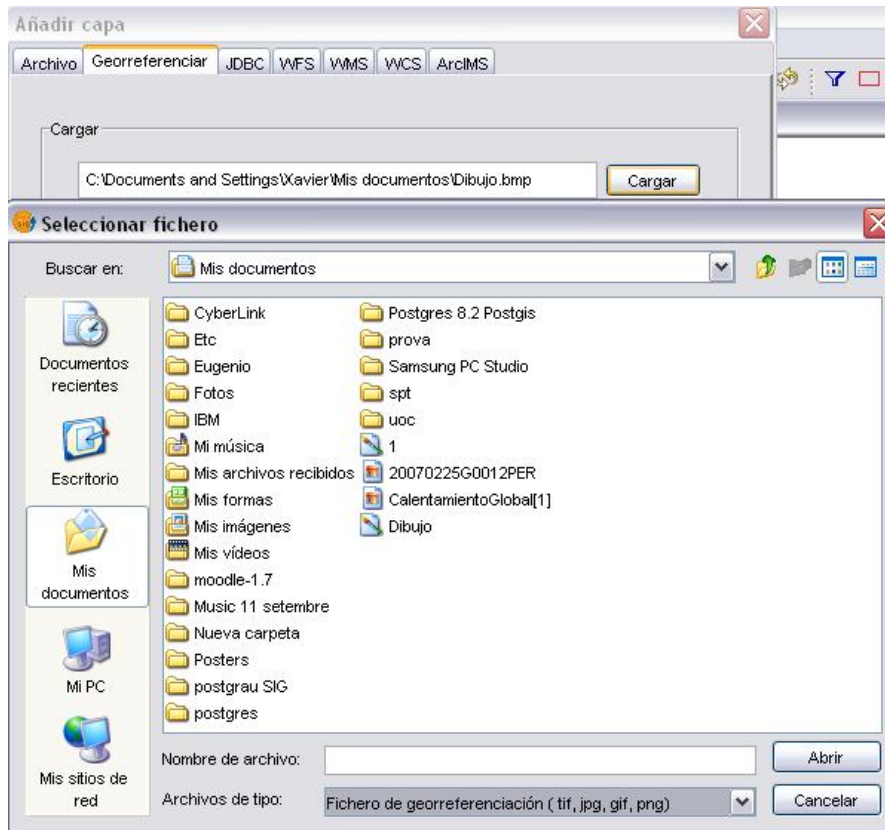


Figura 5 Imatges georeferenciades gvSIG

Igualment per a exportar permet fer-ho per a diferents formats, entre ells GeoTIFF, concretament els formats que admet són:

- GeoTIFF.
- JPG
- JPG2000
- TIFF
- ECW. Aquest només en cas de treballar sobre plataforma Linux i amb la versió 2.4 del nucli del sistema operatiu.

En la següent taula es simbolitza, amb els formats més comuns, la connectivitat d'ambdós SIG des del punt de vista d'imatges georeferenciades.

	Geomedia	gvSIG
JPG	Entrada	Entrada / Sortida
TIFF	Entrada	Entrada / Sortida
GeoTIFF	Entrada / Sortida	Sortida
ECW	Entrada	Sortida. Només en entorns Linux i versió 2.4 del nucli del sistema operatiu.

Taula 16 Estudi comparatiu. Connexió amb dades externes. Format imatges georeferenciades.

4.6. Funcions de selecció.

Aquest apartat analitza l'aspecte de selecció. Això, és així perquè d'una banda la selecció és una de les opcions més emprades quan s'està utilitzant un SIG i cal que aquestes siguin àgils i senzilles d'utilitzar.

4.6.1. Descripció.

Quan s'està treballant amb un SIG una de les característiques més utilitzades és la selecció de diferents objectes dins d'una àrea de treball. És per això que aquest apartat es centra única i exclusivament en la comparativa d'ambdós SIG en aquest aspecte.

En el següent apartat es presenten els resultats de l'estudi d'aquesta funcionalitat en tots dos SIG, Geomedia Professional i gvSIG.

4.6.2. Resultats.

La selecció de diferents elements en tots dos programaris és força diferent. Geomedia dóna un rang més ampli d'opcions per dur a terme la selecció d'àrees mentre que gvSIG ofereix un conjunt d'eines més reduïdes.

Per una banda Geomedia permet realitzar consultes alfanumèriques, és a dir, consultes sobre les dades de les taules, mitjançant l'opció de menú *Anàlisis -> Consulta d'atributs*. A més a més també permet seleccionar elements de forma individual amb el cursor. En el cas de seleccionar un objecte i hi hagi objectes del mapa que es superposen o objectes ocults per d'altres Geomedia ho indica visualment, canviant la imatge del cursor, i al moment de realitzar la selecció permet indicar quin element és vol seleccionar. Aquesta utilitat dins del programari és coneguda com *PickQuick*. En la *Figura 6 Indicació PickQuick* es veu com canvia el cursor:

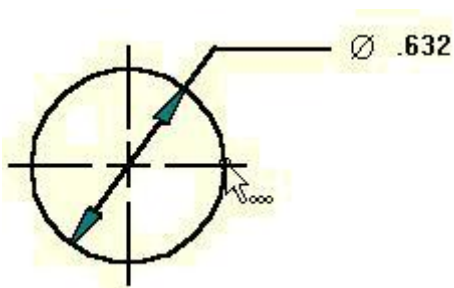


Figura 6 Indicació PickQuick

I en la propera *Figura 7 Selecció PickQuick* com permet seleccionar l'objecte desitjat:

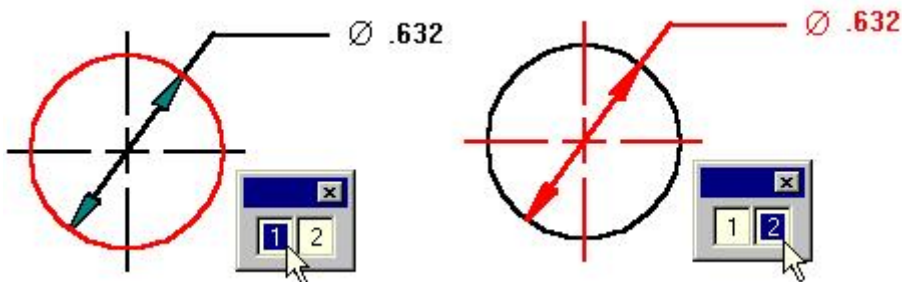


Figura 7 Selecció PickQuick

En cas de voler seleccionar àrees completes d'objectes hi ha implementada una utilitat anomenada *encerclat*. Aquesta funcionalitat permet treballar de dues formes diferents:

- Mode dins: per seleccionar tots els objectes encerclats per la selecció.
- Mode solapat: per seleccionat tots els objectes solapats per la selecció.

Hi ha diferents formes de crear l'encerclat:

- Circular.
- Rectangular.
- Poligonal.

D'altra banda gvSIG ofereix, d'una manera més plana i senzilla, les següents formes de selecció gràfica:

- selecció per punt,
- selecció per rectangle,
- selecció per polígon, i
- selecció per capa.

També afegeix l'opció de selecció d'atributs que, al igual que Geomedia, permet seleccionar fent consultes sobre les taules de les dades. Finalment afegir que gvSIG permet invertir un selecció.

La següent taula mostra el resum de la funcionalitat de selecció:

	Geomedia	gvSIG
Selecció per atributs.	Sí.	Sí.
Selecció gràfica.	Sí.	Sí.
Esborrar selecció.	Sí.	Sí.
Invertir selecció.	No.	Sí.
Gestió d'objectes ocults o superposats al fer la selecció.	Sí.	No.

Taula 17 Estudi comparatiu. Funcions de selecció.

4.7. Funcions d'edició.

Les funcions d'edició permeten per una banda l'edició gràfica per digitalització. A més a més també és interessant saber si permeten capturar imatges amb perifèrics auxiliars. D'altra banda les funcions d'edició també han de permetre editar les dades contingudes en les taules.

Aquest apartat infereix en les eines d'edició des de dues perspectives: la perspectiva d'edició i captura d'imatges i la perspectiva d'edició de dades.

4.7.1. Descripció.

La primera part estudiada tracta l'edició i captura d'imatges. D'una banda s'ha de saber si hi ha possibilitat de captura imatges i d'altra si aquestes es poden editar. En la segona part s'avalua les diferents opcions d'edició que ambdues eines permeten realitzar sobre les taules.

4.7.2. Resultats.

Al realitzar la primera part de l'estudi d'aquest apartat, referent a l'edició i captura de dades, s'ha observat que Geomedia dona suport a la captura d'imatges digitalitzades mitjançant taules digitalitzadores. Tanmateix hi ha moltes opcions envers aquesta característica. S'ha de remarcar que actualment cada cop s'utilitzen menys les taules digitalitzadores.

En la següent taula hi ha la relació dels resultats obtinguts de la comparativa de l'edició d'imatges digitalitzades.

	Geomedia	gvSIG
Captura d'imatges amb taula digitalitzadora.	Sí. (Tot i que actualment ja quasi bé no s'utilitza).	No.
Edició gràfica per digitalització per pantalla.	Sí.	Sí.
Ajust de contrast i brillo.	Sí.	Sí.
Ajust de transparència.	Sí.	Sí.

Taula 18 Estudi comparatiu. Funcions d'edició. Edició d'imatges digitalitzades.

La segona part d'aquest apartat tracta de l'edició sobre les taules. Des del gvSIG tot el tractament es realitza des de la vista anomenada *taula*. En la *Figura 8 Gestió taules*

gvSIG es veu com gestiona les taules gvSIG i les opcions que ofereix la seva opció de menú per aquesta funcionalitat:

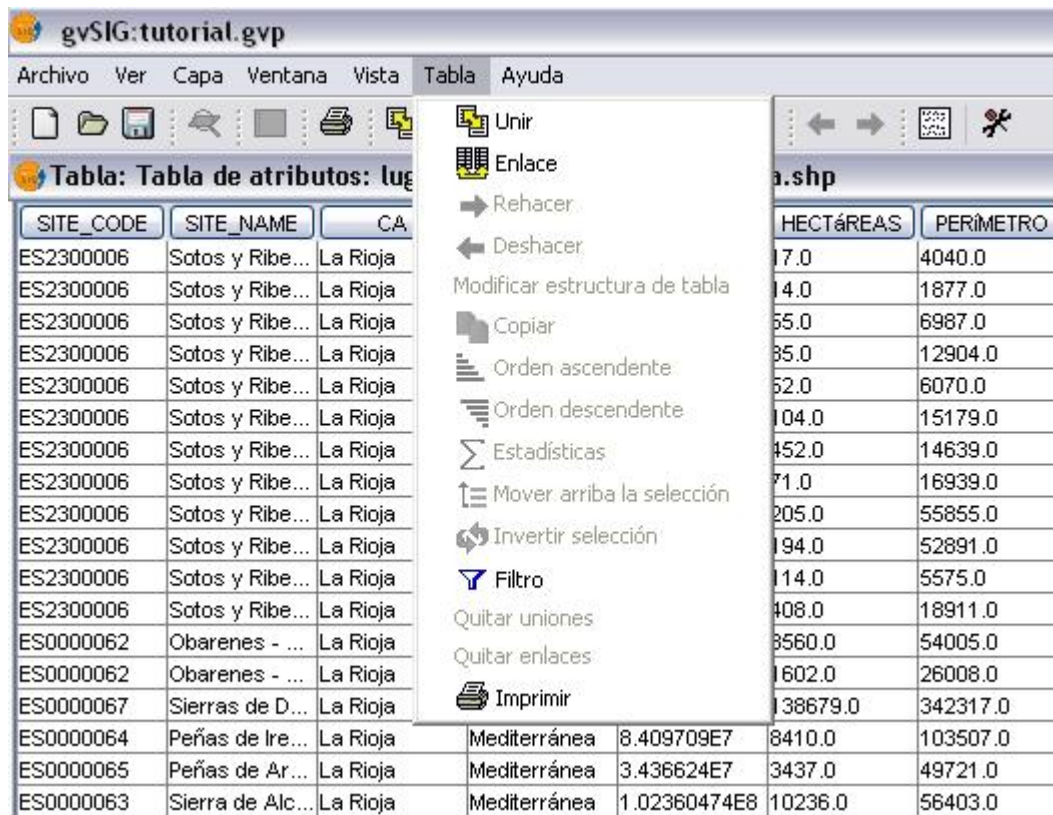


Figura 8 Gestió taules gvSIG

En canvi per Geomedia es poden dur a terme des de les opcions de menú: *magatzem -> definició de classe d'entitat i finestra -> nova finestra de dades.*

La següent taula detalla les accions que es poden realitzar en cadascun dels SIG.

	Geomedia	gvSIG
Afegir files	Sí.	Sí.
Modificar files	Sí.	Sí.
Esborrar files	Sí.	Sí.
Afegir camps	Sí.	No.
Esborrar camps	Sí.	No.
Unir dues taules mitjançant un camp en comú.	No.	Sí.
Enllaçar dues taules per un camp fent que les seves dades estiguin sincronitzades.	No.	Sí.
Fer estadístiques sobre un camp en concret.	Sí.	Sí.
Canviar ordre dels camps.	No.	No.
Relacionar dues taules mitjançant un camp en comú.	Sí.	No.

Taula 19 Estudi comparatiu. Funcions d'edició. Edició sobre les taules.

4.8. Georeferenciació i funcions de visualització.

Aquest punt de l'estudi comparatiu entre Geomedia i gvSIG cobreix dos aspectes diferents. El primer d'ells tracta la georeferenciació d'objectes espacials, aquest és un procés utilitzat molt freqüentment en els Sistemes d'Informació Geogràfica. El segon aspecte descriu les funcions de visualització de l'informació representada pels SIG.

4.8.1. Descripció.

La georeferenciació és el posicionament en el que es defineix la localització d'un objecte espacial en un sistema de coordenades i datum¹ determinat. Aquest procés és utilitzat molt freqüentment en els SIG.

Un aspecte molt important que han d'oferir els diferents SIG per la seva àgil i fàcil utilització es permetre visualitzar els atributs dels elements seleccionats en la seva taula corresponent.

4.8.2. Resultats.

La georeferenciació d'imatges en Geomedia Professional està suportada. Concretament ofereix les següents funcionalitats:

- Afegir imatges georeferenciades a un magatzem.
- Gestionar imatges georeferenciades. Amb aquesta opció es pot georeferenciar una imatge, canviar-li les coordenades, esborrar-la i obtenir un informe de la mateixa. Totes aquestes opcions es poden dur a terme des de l'opció de menú *eines -> registre d'imatges*.

D'altra banda gvSIG permet georeferenciar una imatge utilitzant punts de control sobre una cartografia base georeferenciada. Els formats de les imatges obtingudes poden ser: jpg, tif, gif i png. Per dur a terme la georeferenciació s'ha de fer des de l'opció de menú: *Vista -> afegir capa -> georeferencia*, tal i com és pot veure en la *Figura 9 Georeferencia una imatge amb gvSIG* :

¹ Datum: Punt bàsic del terreny determinat per observació astronòmica en què la normal del geoide coincideix amb la normal de l'el·lipsoide terrestre i amb el qual s'uneixen els extrems de la base del primer triangle d'una cadena de triangulació, i que serveix d'origen de totes les coordenades geogràfiques de la xarxa.



Figura 9 Georeferencia una imatge amb gvSIG

A mode de resum es mostra en la següent taula els resultats obtinguts:

	Geomedia	gvSIG
Georeferenciació d'imatges	Sí.	Sí.
Transformació de projecció, coordenades i fus horari ² .	Sí.	Sí.
Visualitza atributs dels elements seleccionats en una taula.	Sí.	Sí.

Taula 20 Estudi comparatiu. Georeferenciació i funcions de visualització.

4.9. Topologia

La topologia s'interessa per conceptes tals com proximitat, textura, etcètera que presenta un objecte, comparar objectes i classificar-los. Aquest fet fa que la topologia sigui una funcionalitat molt rellevant en el molt dels SIG.

² Fus horari: Cadascun dels vint-i-quatre fusos, compresos entre dos meridians separats per 15° de longitud, en què ha estat dividida la superfície terrestre i que corresponen a una hora.

Aquest apartat descobreix quines funcionalitats presenten ambdós SIG sota el punt de vista de la topologia.

4.9.1. Descripció.

En un Sistema d'Informació Geogràfica, les relacions espacials entre els diferents elements gràfics (a prop de, en mig, etcètera) i la seva posició, que per a hom poden semblar obvies, el programari les ha d'establir mitjançant unes regles de geometria matemàtica.

La capacitat de crear topologia és un tret diferenciador no tant sols entre els diferents SIG sinó també entre diferents sistemes d'informació.

4.9.2. Resultats.

El SIG Geomedia presenta les següents opcions per a realitzar accions topològiques:

- L'opció de menú *eines* -> *generar geometria de base* permet generar marges topològics, cares i nodes per a entitats de punt, lineal, d'àrea i compostes.
- L'opció de menú *afegir* -> *àrea segons cara* permet crear automàticament diferents entitats d'àrea a partir d'entitats lineals i d'àrea ja creades.
- L'opció de menú *afegir* -> *àrea interactiva segons cara* permet crear un àrea amb entitats lineals i d'àrea ja existents.

En la *Figura 10 Topologia Geomedia* es pot veure l'opció de menú *eines* -> *generar geometria de base* explicat anteriorment:



Figura 10 Topologia Geomedia

En la següent taula és dona resumida les funcionalitats topològiques desenvolupades d'ambdós SIG:

	Geomedia	gvSIG
Generació d'àrees gràfiques a partir d'elements lineals de mode automàtic.	Sí.	No.
Generació d'interseccions en un mapa d'elements lineals o de polígons.	Sí.	No.
Generació de topologia de punts.	Sí.	No.

Taula 21 Estudi comparatiu. Topologia.

4.10. Funcions d'anàlisi.

Les funcions d'anàlisi són el cor dels Sistemes d'Informació Geogràfica donat que mitjançant aquestes funcions es poden interrogar les dades del sistema i obtenir els resultats desitjats.

En aquest apartat es detallaran les diferents funcions d'anàlisi disponible per Geomedia i gvSIG i es conclourà amb l'estudi dels diferents tipus de mapes que es poden generar. L'estudi en particular de la creació i gestió dels mapes es tracta en profunditat en l'apartat anomenat "Presentació de resultats".

4.10.1. Descripció.

L'anàlisi espacial consisteix en proposar una explicació parcial i possibilitats de previsió respecte l'estat i l'evolució probable dels objectes geogràfics, a partir del coneixement de la seva situació en relació a d'altres objectes geogràfics.

Finalment els resultats obtinguts, normalment, són presentats en mapes temàtics. Aquests mapes poden ser per punts, per rangs, per diagrames, per punts de densitat, etcètera.

L'objectiu d'aquest apartat és l'estudi de les diferents funcions d'anàlisi desenvolupades pels SIG i la creació dels mapes temàtics. Deixant per l'apartat "Presentació dels resultats" el detall de la gestió dels mapes temàtics.

4.10.2. Resultats.

En l'estudi d'aquesta funcionalitat, funcions d'anàlisis, s'ha omplert la següent taula on hi ha les 4 columnes següents:

1. funció d'anàlisis: nom de la funció d'anàlisis.
2. descripció: breu descripció del funcionament genèric d'aquesta funció d'anàlisis.
3. Correspon al SIG Geomedia; indica si implementa la funció d'anàlisis indicada.
4. Correspon al SIG gvSIG; indica si implementa la funció d'anàlisis indicada.

Funció d'anàlisis.	Descripció.	Geomedia	gvSIG
Àrea d'influència.	Crear una nova capa vectorial de polígons, generats com zones d'influència al costat de les geometries dels elements vectorials d'una capa d'entrada.	Sí	Sí
Enllaç espacial o Combinació analítica.	Permet traspasar els atributs d'una capa a una altra en base a alguna característica en comú. La característica comú es que els elements relacionats de les dues capes compleixin uns criteris espacials.	Sí	Sí
Retallar.	Permet limitar l'àmbit de treball d'una capa vectorial obtenint d'aquesta una zona d'interès.	Sí	Sí
Diferència.	Aquesta funció treballa amb dues capes: la capa d'entrada i la capa de solapament. Permet obtenir aquelles zones d'una capa que no estan presentades a l'altra capa.	Sí	Sí
Intersecció.	Aquesta funció treballa amb dues capes: la capa d'entrada i la capa de solapament. Per cada geometria de la capa d'entrada calcula la intersecció amb les diferents geometries de la capa de solapament; originant un nou element per cada intersecció. Aquest nou element tindrà tots els atributs alfanumèrics de les capes d'entrada i de solapament.	Sí	Sí
Unió.	Aquesta funció treballa amb dues capes: la capa d'entrada i la capa de solapament. La capa de resultat està formada per les geometries que surten a les dues capes i les geometries que surten només en una de les dues capes de la relació.	Sí	Sí
Envoltant convexa.	Calcula la envoltant convexa de menor àrea que envolta tots els elements vectorials d'una capa d'entrada.	No	Sí
Disolver	Aquesta funció actua sobre una sola capa d'entrada. El procés analitza cada polígon de la	Sí	Sí

	capa d'entrada, de forma que fusionarà en un sol polígon aquells polígons que tinguin un valor idèntic per un camp especificat.		
Ajuntar.	Aquesta funció actua sobre una o varies capes, genera una nova capa que uneix totes les geometries de les capes d'entrada.	Sí	Sí
Translació 2D	Permet aplicar una transformació de translació sobre tots els punts de les geometries de la capa d'entrada.	Sí	Sí
Reprojectar	Permet canviar la projecció geodèsica dels elements vectorials de la capa d'entrada.	Sí	Sí
Atributs funcionals	Permet crear resultats de consultes que contenen informació calculada segon dades d'atributs originals d'una classe d'entitat.	Sí	No

Taula 22 Estudi comparatiu. Funcions d'anàlisi.

De l'anterior taula cal destacar dues funcions molt potents. Per una banda l'opció de l'envoltant convexa, pròpia de gvSIG, que pot ser utilitzada, per exemple, per determinar la zona de cobertura d'un determinat fenomen geogràfic. I finalment l'opció d'atributs funcionals, pròpia de Geomedia, que permet utilitzar els resultats d'una consulta per realitzar-ne una altra de nova.

En la *Figura 11 Funcions d'anàlisi gvSIG*, és poden veure les diferents funcions d'anàlisi que gvSIG ofereix. Cal remarcar la forma en que han estat dividides i la forma en que s'obté explicació per cadascuna d'elles.

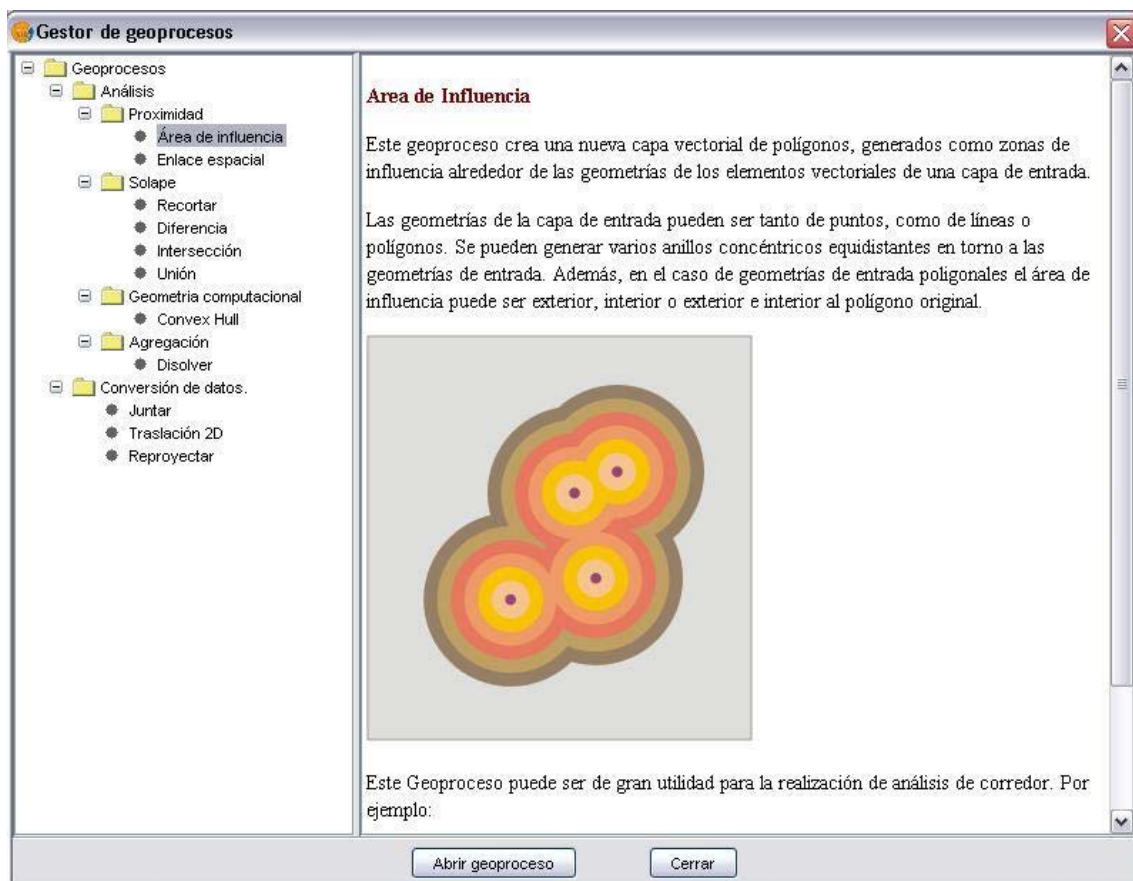


Figura 11 Funcions d'anàlisi gvSIG.

Finalment en la següent taula es detalla com es pot dur a terme la creació dels mapes temàtics:

	Geomedia	gvSIG
Per un valor únic.	Sí.	Sí.
Per rang definits per l'usuari.	Sí.	Sí.
Mitjançant graduació de tamany.	No.	No.
Mitjançant diagrames, barres, pastis, etc.	No.	No.
Mitjançant punts de densitat.	No.	No.

Taula 23 Estudi comparatiu. Funcions d'anàlisi. Creació de mapes temàtics.

4.11. Presentació de resultats.

La presentació dels resultats és un punt molt important, doncs, no serveix de res que el SIG permeti fer molts càlculs i després no es pugui presentar, d'una forma rigorosa i correcta, aquesta informació. Per tant aquest apartat tracta de descobrir les diferents opcions i funcionalitats que ambdós SIG, objecte d'estudi d'aquest projecte, cobreixen en la presentació final dels resultats.

4.11.1. Descripció.

Aquest apartat avalua la forma com cada SIG, Geomedia i gvSIG, porten a terme la presentació dels resultats, és a dir, la creació dels mapes. Aquest punt és molt important donat que després de tot l'anàlisi que es pot inferir sobre unes dades cartogràfiques cal d'una eina eficaç i potent per poder presentar els resultats obtinguts. És per això que s'avaluarà molt positivament les funcionalitats de dibuix disponibles per cada SIG, el format de sortida dels mapes i la facilitat en dur a terme aquestes tasques.

4.11.2. Resultats.

En aquest apartat es presenten els resultats obtinguts de l'avaluació duta a terme sota el punt de vista de la presentació dels resultats, és a dir, la creació de mapes des d'ambdós SIG. A continuació es detalla els aspectes més característics de la creació de mapes. Al final de l'apartat es presenta una taula amb el conjunt de funcionalitats avaluades.

Per crear un mapa des de Geomedia cal fer-ho des de l'opció de menú *Finestra -> nova finestra de mapa*. Una característica molt important de Geomedia és la potent gestió que dóna als estils. Inicialment l'eina ofereix una gran varietat d'estils amb finalitats molt diverses:

- Representació de diferents tipus de carreteres.
- De llocs d'interès. Tals com places, campaments, àrees de picnic, etcètera.
- De tipus de plantació.
- Etcètera.

A més a més ofereix la possibilitat de gestionar-los i organitzar-los. En cas de voler aprofitar estils heretats en d'altres espais de treball cal copiar-los utilitzant les eines que ofereix el sistema operatiu, Microsoft Windows.

Ambdós SIG permeten definir el mapa amb uns dimensions estàndards: A1, A2, etcètera, i si s'escau, personalitzar les mesures dels mapes. Geomedia permet exportar el mapa a diferents formats d'imatge (BMP, JPEG i TIFF) mentre que gvSIG permet fer-ho als següents formats: PostCript i PDF. D'alta banda ambdós permeten crear plantilles de mapes, poden així estalviar esforços en la creació de futurs mapes o crear una guia d'estils. En la *Figura 12 Presentació resultats gvSIG*, es pot veure com gvSIG permet editar i crear un mapa:

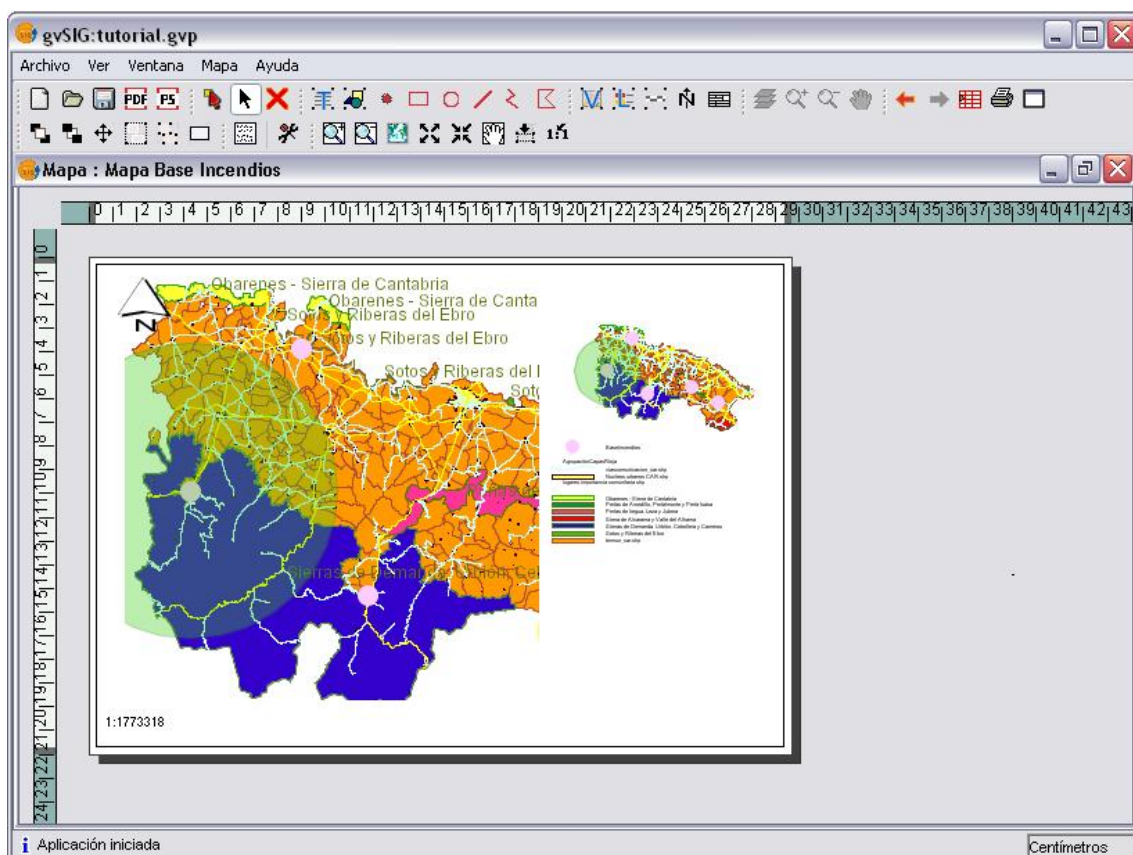


Figura 12 Presentació resultats gvSIG.

En la següent taula es detalla els aspectes comentats i d'altres que també han estat avaluats.

	Geomedia	gvSIG
Personalització del color	Sí.	Sí.
Control d'estils, formes i colors de:		
Línea	Sí	Sí
Punt	Sí	Sí
Text	Sí	Sí
Personalització o creació de símbols.	Sí.	No.
Gestió i creació d'estils.	Sí.	No.
Visualització del símbol de nord geogràfic.	Sí.	Sí.
Visualització de l'escala.	Sí.	Sí.
Col·locació de símbols orientats.	Sí.	Sí.
Diferents mapes amb diferents escales i llegendes de cada mapa.	Sí.	Sí.
Enllaç dinàmic entre el gestor de mapes i els gestor de la vista.	Sí.	Sí.
Etiquetat dels elements gràfics puntuals, lineals i poligonals per qualsevol atribut de l'objecte.	Sí. Automàtic i manual.	Sí. Només automàtic.
Creació de plantilles de mapes.	Sí.	Sí.
Exportació del mapa a formats estàndards.	Sí.	Sí.

Taula 24 Estudi comparatiu. Presentació de resultats.

4.12. Eines de desenvolupament.

Des del punt de vista dels desenvolupadors els SIG també han d'oferir mecanismes per poder-los ampliar o desenvolupar noves aplicacions utilitzant funcionalitats del SIG. Aquest apartat té la finalitat de contrastar i comparar la flexibilitat que ambdós SIG ofereixen sota aquest punt de vista.

4.12.1. Descripció.

En el moment de desenvolupar una nova funcionalitat del SIG o desenvolupar una nova aplicació utilitzant les funcionalitats del SIG cal tenir presents diferents aspectes. Aquest són els enumerats a continuació:

- En quin llenguatge es pot desenvolupar.
- Caràcter d'aquests llenguatges: lliures o propietaris.
- Plataforma de desenvolupament. Sota quina plataforma es pot executar el producte obtingut.

- Què es pot fer? Amb aquesta pregunta es vol saber si els SIG permeten desenvolupar noves funcionalitats, noves aplicacions utilitzant les funcionalitats del SIG, etcètera.

En l'apartat anomenat *Documentació* s'ha realitzat l'estudi referent a la documentació, en aquest, també està inclòs la documentació requerida pels desenvolupadors.

4.12.2. Resultats.

Aquest apartat presenta els resultats obtinguts sota la perspectiva dels desenvolupadors tot responent els punts presentats en l'apartat anterior.

Geomedia Professional permet desenvolupar utilitzant el llenguatge de programació Visual Basic o Visual Basic .NET. Es poden realitzar 3 tipus diferents d'eines, les quals es detallen a continuació:

- Crear una aplicació personalitzada utilitzant alguns dels recursos que ofereix Geomedia, per exemple, servidor de mapes.
- Utilitzar Geomedia com a servidor d'aplicacions. Útil quan es treballa amb diferents aplicacions i Geomedia es troba instal·lat en el mateix entorn.
- Afegir funcionalitats a Geomedia.

D'altra banda gvSIG permet desenvolupar amb el llenguatge Phyton i bàsicament permet afegir noves funcionalitats a la mateixa eina, gvSIG.

En la següent taula es mostren els resultats anteriorment comentats i les qüestions que falten per respondre.

	Geomedia	gvSIG
Llenguatge programació	Visual Basic o Visual Basic .NET	Phyton i Java.
Requereix la compra d'un altra producte.	Sí.	No. És lliure.
Plataforma.	Microsoft Windows.	Multi Plataforma: Microsoft Windows, Linux, etcètera.
Tipus desenvolupament	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicacions personalitzades. • Geomedia com a servidor. • Extensió de funcionalitats de Geomedia. 	Extensió de funcionalitats de gvSIG.

Taula 25 Estudi comparatiu. Eines de desenvolupament.

4.13. Altres aspectes.

En aquest apartat s'ha inclòs tots aquells aspectes que no tenen cabuda en els apartats anteriors però que estan considerats igualment d'importants i necessaris en un estudi comparatiu d'aquest tipus.

4.13.1. Descripció.

En el present apartat s'han avaluat els següents punts:

- Temps d'existència del producte. És molt important al moment de valorar qualsevol de les dues eines el grau de madures que aquestes tenen.
- Dificultat d'aprenentatge. La resposta aquesta qüestió és de caràcter personal després de l'experiència en el desenvolupament d'aquest treball.
- Actualitzacions periòdiques.
- Existència de llistes de distribució.

4.13.2. Resultats.

Els resultats dels punts descrits en l'apartat anterior es presenten en la següent taula:

	Geomedia	gvSIG
Temps existència	Intergraph neix l'any 1969. A la dècada dels anys 80 comencen a desenvolupar eines SIG.	A finals de l'any 2002 comença l'anàlisi. Publicació primera versió 0.2 a l'octubre del 2004
Dificultat aprenentatge	Alta.	Baixa.
Actualitzacions periòdiques	Sí.	Sí.
Existència de llistes de distribució o fòrums.	Sí.	Sí.

Taula 26 Estudi comparatiu. Altres aspectes.

4.14. Cas pràctic.

Ens els darrers apartats s'ha dut a terme un estudi comparatiu de les diferents funcionalitats i objectius que un SIG ha de complir. Per tal de realitzar un estudi complet s'ha afegit aquest apartat. Aquest apartat mostra els resultats més rellevants després de reproduir un mateix cas pràctic en ambdós SIG.

En el següent apartat, anomenat Descripció, hi ha descrits quins han estat els diferents passos seguits en la reproducció de l'estudi. Finalment en l'apartat anomenat Resultats hi ha enumerats els punts més importants detectats al llarg del desenvolupament d'aquest punt.

4.14.1. Descripció

Per la reproducció d'un cas pràctic en ambdós SIG, Geomedia i gvSIG, s'ha optat per reproduir la guia d'aprenentatge de gvSIG. De manera que aquest exemple presenta un cas hipotètic de tractament d'informació geogràfica a més a més cobreix algunes de les parts més importants que un SIG ha d'oferir. Aquesta guia d'aprenentatge es pot obtenir en la següent adreça d'Internet:

http://www.gvsig.gva.es/fileadmin/conselleria/images/Documentacion/cursos/Tutorial-gvSIG-1_0.pdf

El cas pràctic presentat es pot dividir en 5 passos diferents:

1. Preparar la informació de sortida.
2. Gestió de les taules d'atributs.
3. Crear una nova capa.
4. Crear una nova àrea d'influència.
5. Crear un mapa.

Per tal facilitar la lectura i comprensió del desenvolupament d'aquest cas pràctic a continuació hi ha 5 apartats, de resultats, un per cadascun dels passos indicats anteriorment.

4.14.2. Resultats. Preparar la informació de sortida.

Aquest apartat descriu els detalls més importants després d'haver fet el primer pas en ambdós SIG: Geomedia i gvSIG. El primer pas consisteix en preparar la informació de sortida. Les parts més importants han estat:

- Connexió amb el cadastre, via WMS, per tal de disposar el mapa d'Espanya i poder localitzar en ell la regió sobre la qual s'està treballant. Aquesta part no s'ha pogut dur a terme a Geomedia. Mentre que a gvSIG té l'aspecte que mostra la *Figura 13 Cas pràctic. Localitzador gvSIG*.

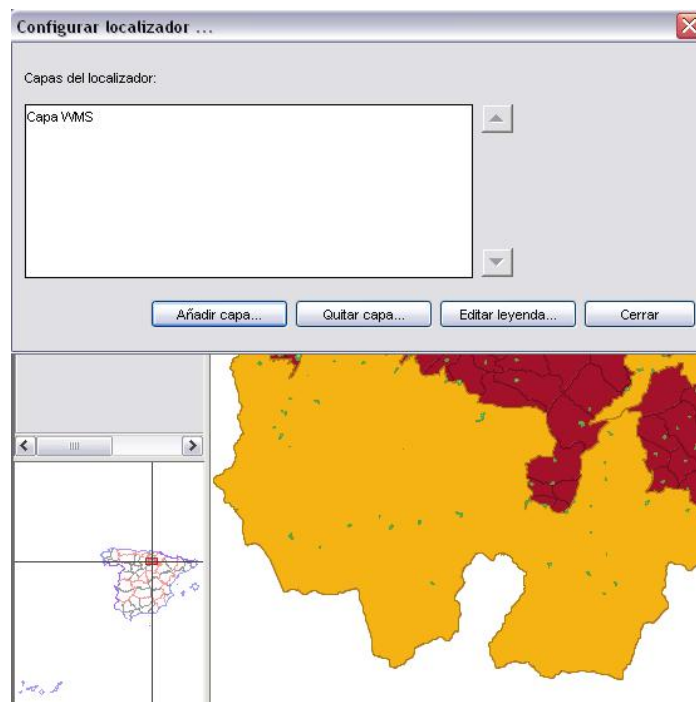


Figura 13 Cas pràctic. Localitzador gvSIG.

- Edició de simbologia. En ambdós SIG resulta senzill dur a terme aquesta tasca. Destaca, però, que en gvSIG és més fàcil fer visible o invisible una capa ja que la forma de fer-ho és més intuïtiva. D'altra banda Geomedia ofereix un rang molt més ampli d'estils i formats.
- L'últim pas fet ha estat l'etiquetatge. En aquest sentit subratllar que Geomedia afegeix les etiquetes com una capa nova, o entrada a la llegenda. Fent, d'aquesta manera, una gestió de les etiquetes més fàcil.

Els resultats finals obtinguts després del primer pas són, per a gvSIG, segons la *Figura 14 Cas pràctic. Resultat primer pas*.

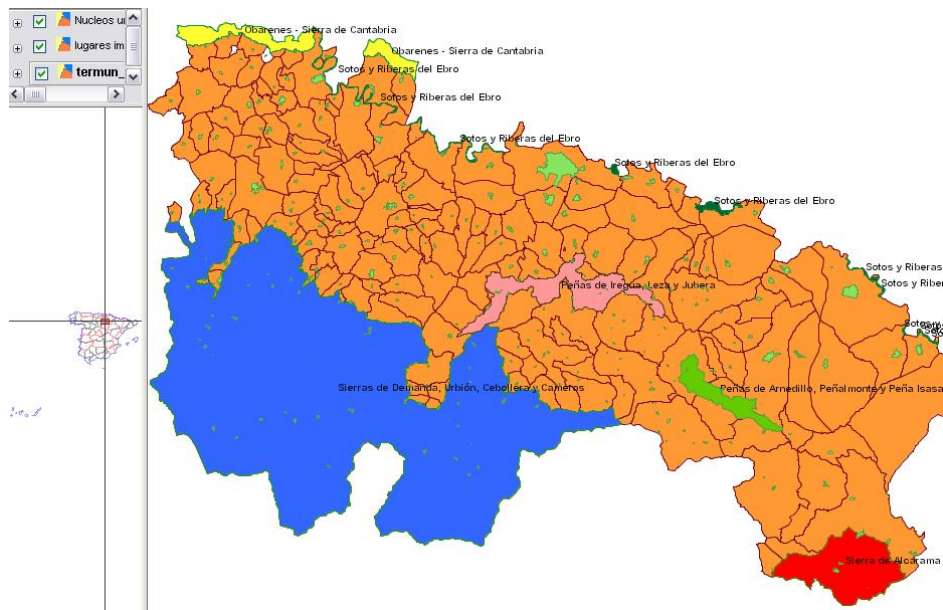


Figura 14 Cas pràctic. Resultat primer pas.

I, per Geomedia, segons la Figura 15 Cas pràctic. Resultat primer pas.

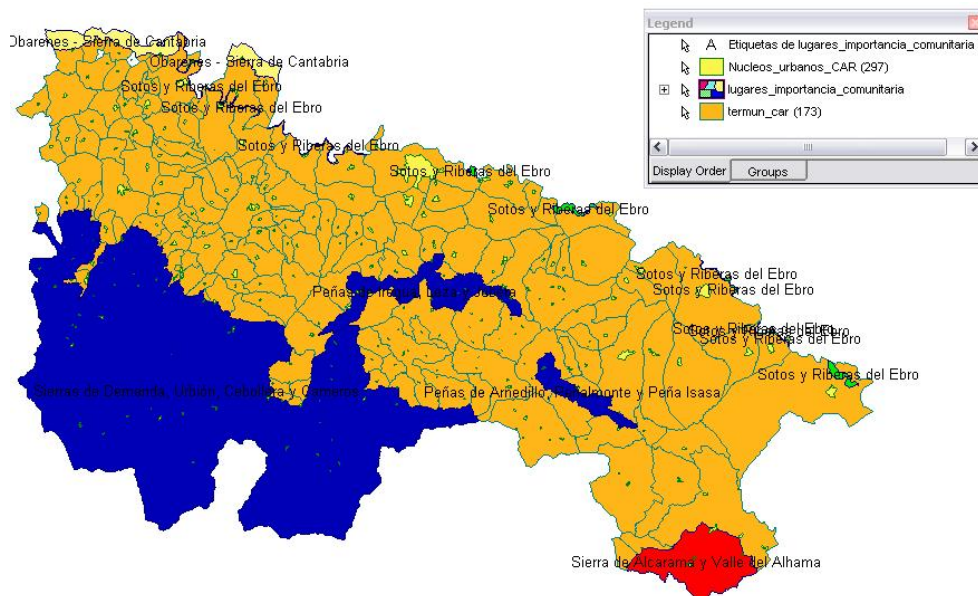


Figura 15 Cas pràctic. Resultat primer pas.

4.14.3. Resultats. Gestió de les taules d'atributs.

En aquest pas s'han realitzat un parell de consultes, molt senzilles, sobre les taules. Totes dues han estat fetes de forma diferents. La primera d'elles mitjançant l'assistent que permet construir consultes sobre les diferents taules i la segona visualitzant la pròpia taula. A continuació es detallen totes dues consultes.

La primera consulta resulta pràcticament idèntica en ambdós SIG. Des de Geomedia es fa des de l'opció de menú "Anàlisis -> Consulta d'atributs" i des de gvSIG des de l'opció "Taula -> Filtre". Amb la diferència que Geomedia inicialment no mostra els diferents valors de l'atribut seleccionat. Això és així perquè les dades obtingudes de la taula poden ser molt grans i poden endarrerir el procés. Aquesta opció té cabuda en el cas de no treballar amb un Sistema de Gestió de Base de Dades en cas contrari rarament serà útil; tot i que l'experiència pot acabar de confirmar aquest punt de vista. Per a gvSIG s'obté la *Figura 16 Cas pràctic. Consulta atributs gvSIG 1.* :

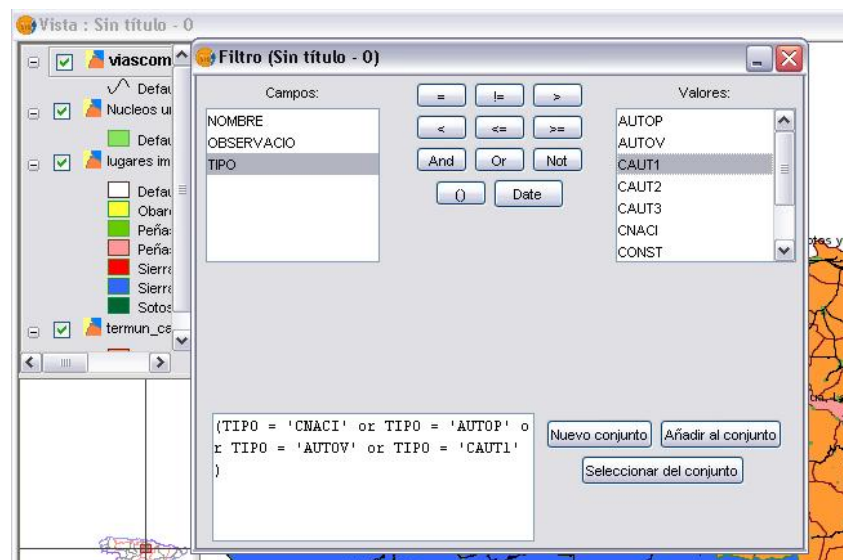


Figura 16 Cas pràctic. Consulta atributs gvSIG 1.

I, per Geomedia, la *Figura 17 Cas pràctic. Consulta atributs Geomedia 1.*:

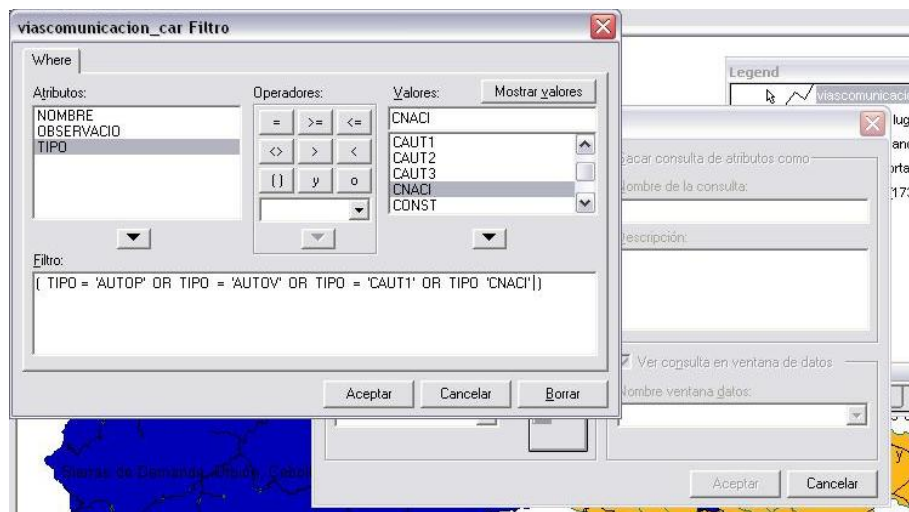


Figura 17 Cas pràctic. Consulta atributs Geomedia 1.

La segona consulta s'ha realitzat visualitzant les dades la taula, a tractar, i seleccionant aquell conjunt de registres que compleixen les restriccions desitjades. D'aquest tipus de consulta remarcar que amb gvSIG resulta més intuïtiu trobar la forma de visualitzar les dades d'una taula. D'altra banda en la guia d'aprenentatge de gvSIG ho fa utilitzant la funció d'invertir selecció; opció inexistente en Geomedia.

Els resultats obtinguts en gvSIG els mostra la *Figura 18 Cas pràctic. Consulta atributs gvSIG 2.* :



Figura 18 Cas pràctic. Consulta atributs gvSIG 2.

I, per Geomedia la *Figura 19 Cas pràctic. Consulta atributs Geomedia 2.:*

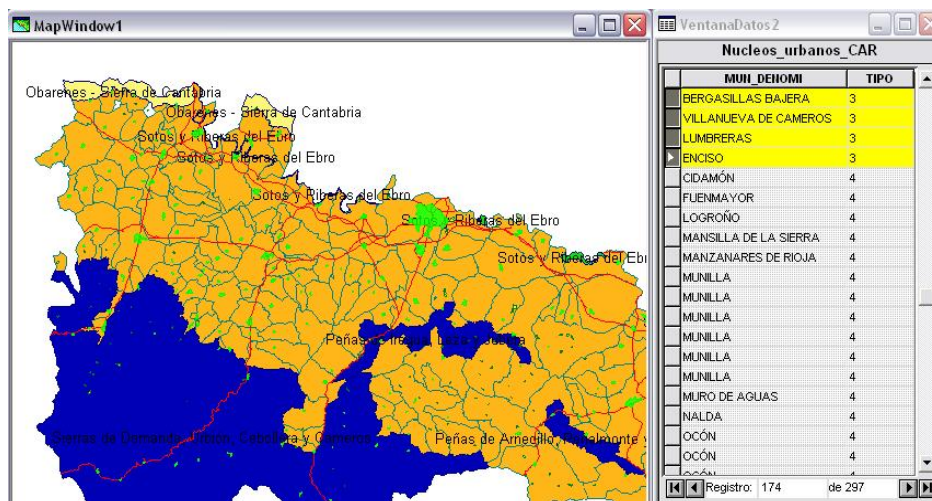


Figura 19 Cas pràctic. Consulta atributs Geomedia 2.

Tal i com es pot observar en les figures anteriors la forma de treballar en ambdós SIG és molt similar.

4.14.4. Resultats. Crear una nova capa.

En aquest part del cas pràctic s'han realitzat diferents accions. La primera d'elles ha estat obtenir informació d'un determinat punt. En gvSIG les dades retornades al demanar informació sobre un punt qualsevol del mapa va en funció de la capa

seleccionada. És a dir, retornada la informació associada a la capa activa. En canvi Geomedia utilitza l'eina anomenada "PickQuick" per fer-ho; si es vol visualitzar les dades de la taula aquesta ha d'estar oberta.

La segona acció realitzada és la creació d'una nova capa en format SHP. En gvSIG s'ha creat una capa nova indicant els camps, tal i com es veu en la *Figura 20 Cas pràctic. Creació SHP en gvSIG.* :

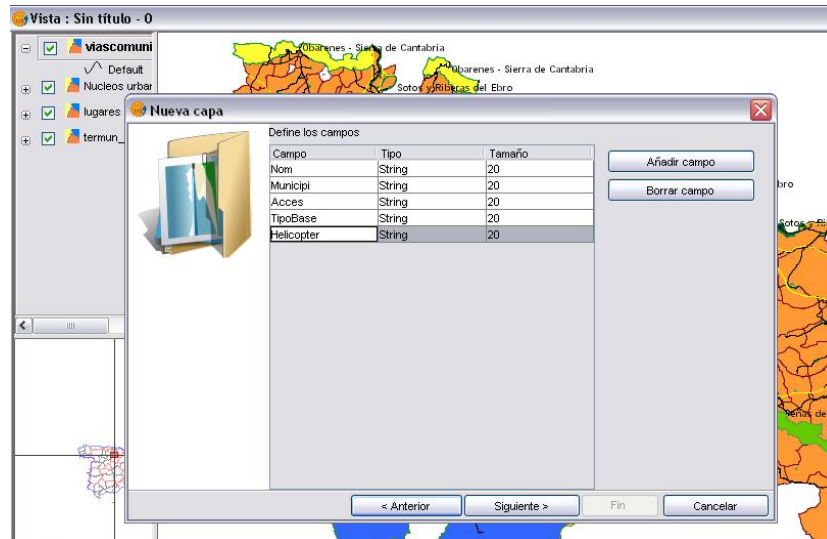


Figura 20 Cas pràctic. Creació SHP en gvSIG.

Un cop creada s'ha editat la capa i s'ha anat informant de les dades necessàries per cada entrada. Tal i com es veu a la *Figura 21 Cas pràctic. Introducció dades SHP en gvSIG.*:

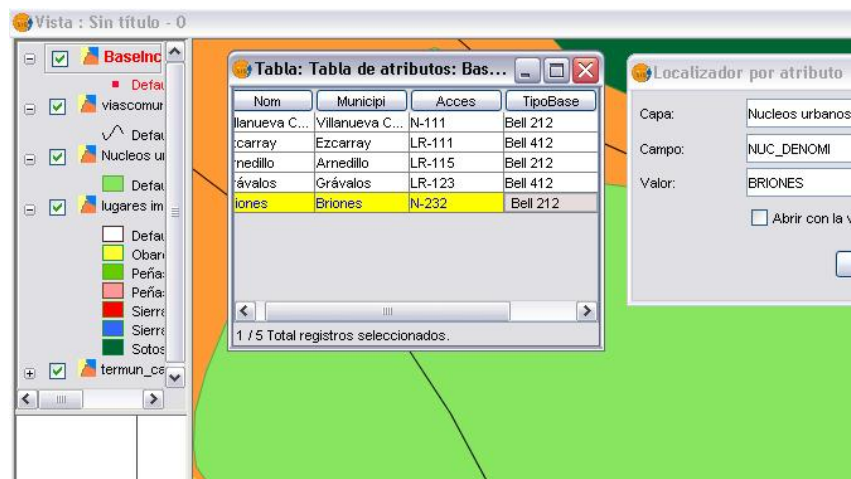


Figura 21 Cas pràctic. Introducció dades SHP en gvSIG.

Cada entrada de la nova capa ha estat conseqüència de la selecció del punt desitjat en el mapa. El resultat d'aquest pas en gvSIG és la *Figura 22 Cas pràctic. Base incendis gvSIG.*

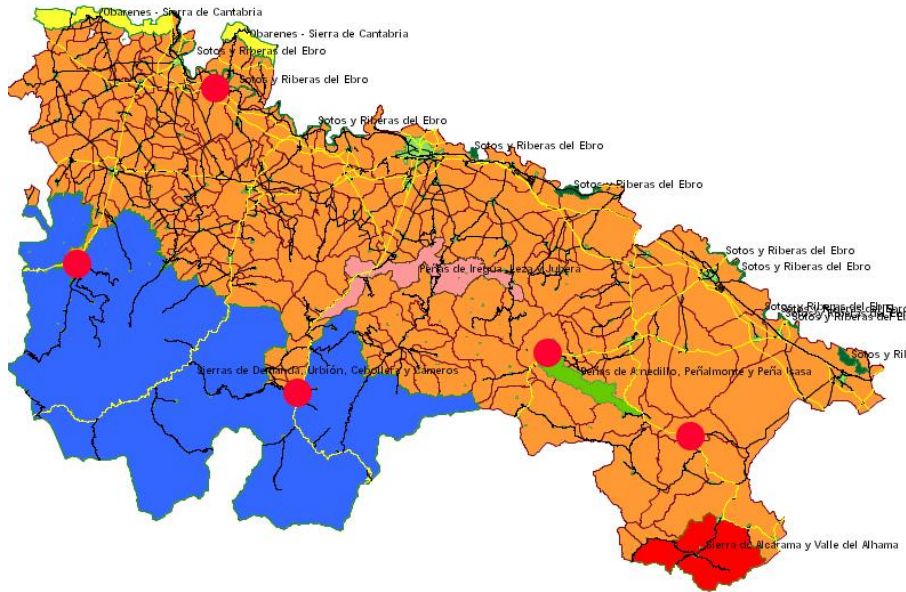


Figura 22 Cas pràctic. Base incendis gvSIG.

Els punts marcats en vermell corresponent a les entrades de la nova capa i indiquen la situació de les noves bases per als helicòpters.

La forma de crear una nova capa, editar-la i introduir-hi valors en gvSIG ha resultat molt senzilla. D'altra banda per reproduir el mateix en Geomedia s'ha optat per fer el següent:

- Fer una consulta dels municipis on han d'anar les bases d'incendis, tal com mostra la *Figura 23 Cas pràctic. Creació dades SHP en Geomedia.*:



Figura 23 Cas pràctic. Creació dades SHP en Geomedia.

- Exportar les dades de la nova consulta a format SHP mitjançant l'opció de menú "Magatzem -> exportar a ... -> Arxiu Shape".
- El resultat final obtingut és correspon a la *Figura 24 Cas pràctic. Bases incendis en Geomedia.*:

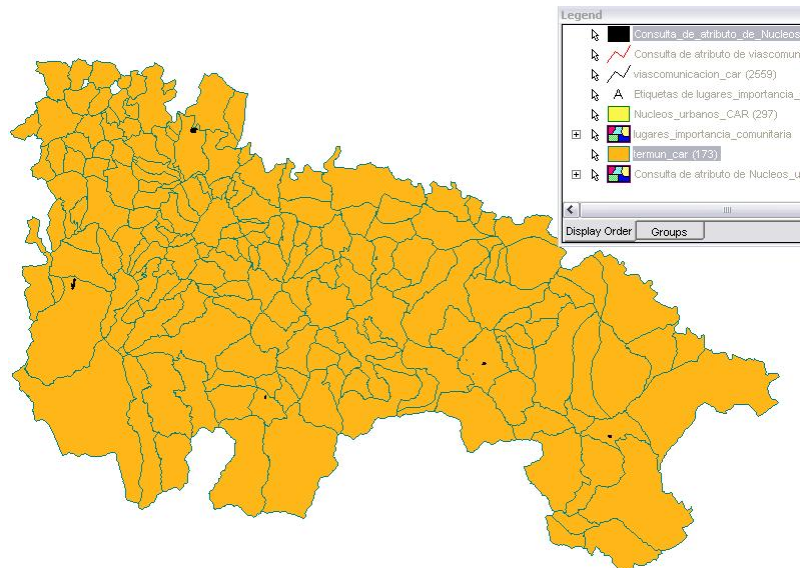


Figura 24 Cas pràctic. Bases incendis en Geomedia.

En negre hi ha simbolitzats els municipis als quals hi ha d'anar una base d'incendis. En comparació amb gvSIG aquesta ha estat la forma més fàcil de dur la mateixa tasca obtenint, però, resultats diferents. Les principals diferències són:

- En gvSIG ha estat molt fàcil crear una capa nova en format SHP, indicant-li els camps que aquesta havia de disposar.
- En gvSIG s'ha hagut d'entrar manualment les dades de la nova capa. No les dades de localització sinó els atributs propis de la capa.
- En Geomedia s'ha creat la capa a partir d'una consulta i s'ha pogut exportar normalment a format SHP sense necessitat d'introduir cap dada. En gvSIG també és pot crear una capa a partir d'una consulta.
- En Geomedia el resultat obtingut difereix del resultat de gvSIG, doncs, en gvSIG s'ha pogut marcar explícitament al punt on ha d'anar la base mentre que en Geomedia hi ha indicat el nucli urbà.

4.14.5. Resultats. Crear una nova àrea d'influència.

L'acció més important realitzada en aquest pas ha estat la creació de l'àrea d'influència. En aquest sentit s'ha de destacar un parell de coses. La primera d'elles és que en Geomedia resulta més àgil establir l'àrea d'influència, doncs, permet indicar les unitats de l'àrea d'influència al moment de crear-la. És a dir, permet seleccionar entre metres, kilòmetres, milles, etcètera. D'altra banda en gvSIG treballa amb la unitat definida en les propietats de la vista. El segon aspecte a comentar és que en gvSIG resulta més fàcil definir el mateix color i el mateix percentatge de transparència per totes les àrees de influència mentre que en Geomedia s'ha de realitzar una per una.

Finalment els resultats obtinguts en gvSIG han estat la *Figura 25 Cas pràctic. Àrea influència gvSIG.*:

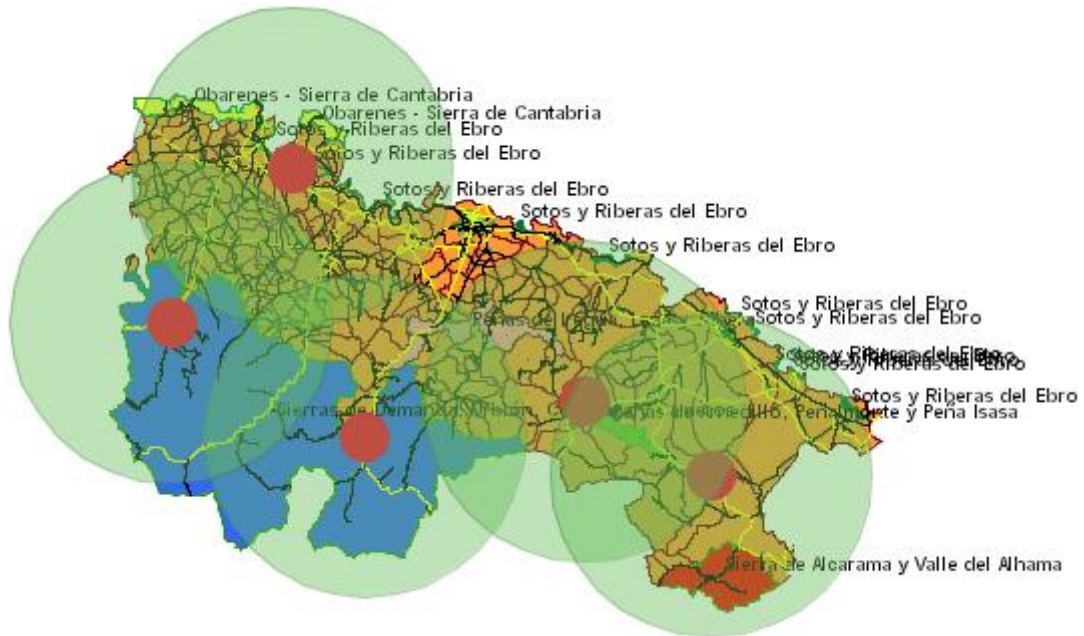


Figura 25 Cas pràctic. Àrea influència gvSIG.

I, per Geomedia la Figura 26 Cas pràctic. Àrea influència Geomedia.

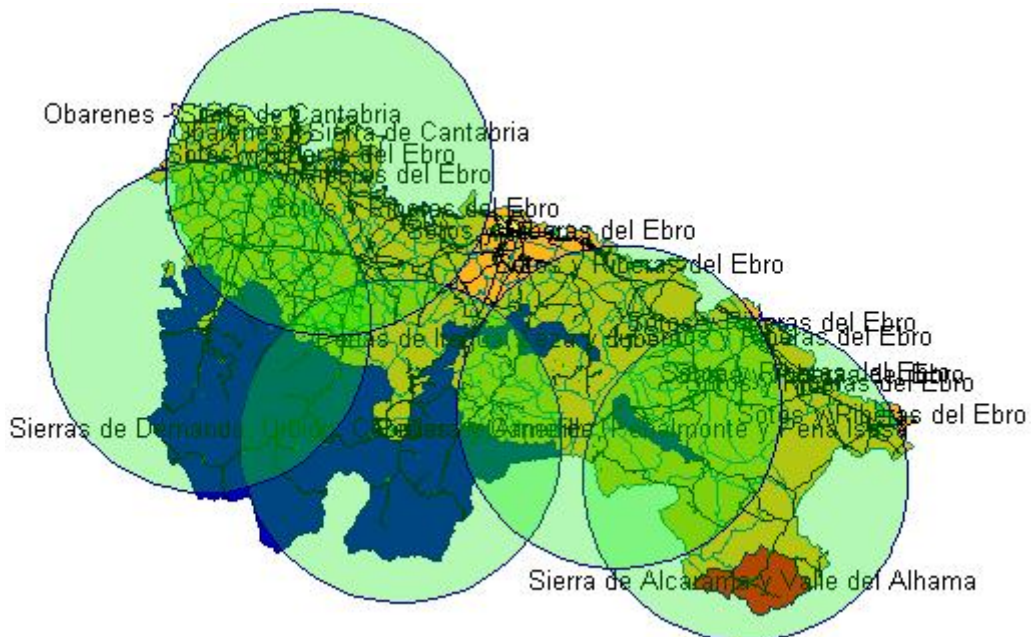


Figura 26 Cas pràctic. Àrea influència Geomedia.

4.14.6. Resultats. Crear un mapa.

Aquest apartat mostra els resultats obtinguts després d'haver creat un mapa en ambdós SIG: Geomedia i gvSIG.

Els resultats obtinguts són, per gvSIG la *Figura 27Cas pràctic. Mapa gvSIG.:*

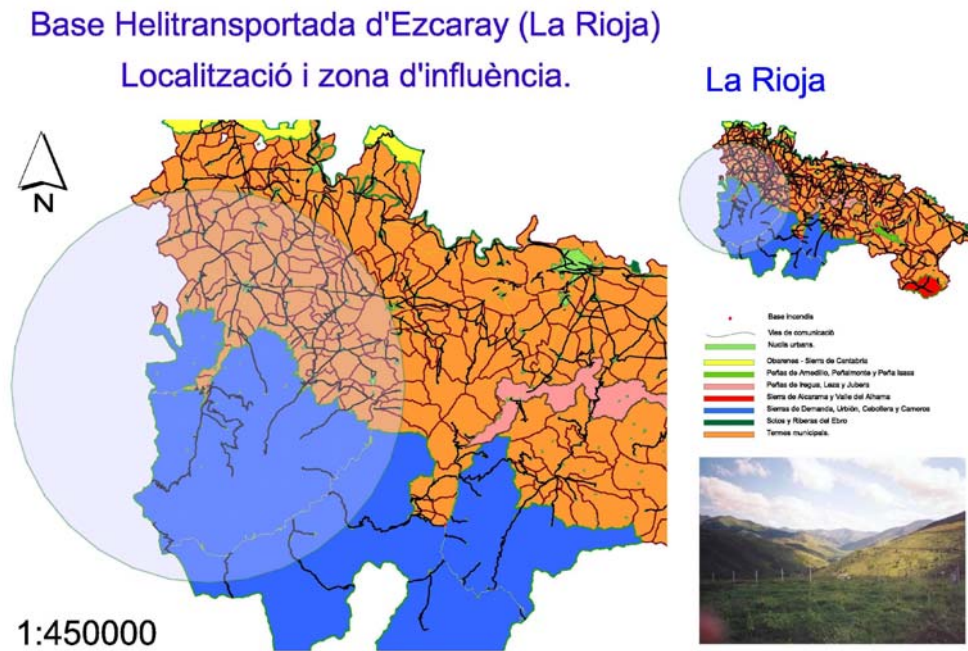


Figura 27Cas pràctic. Mapa gvSIG.

Mentre que per Geomedia és la *Figura 28 Cas pràctic. Mapa Geomedia.:*

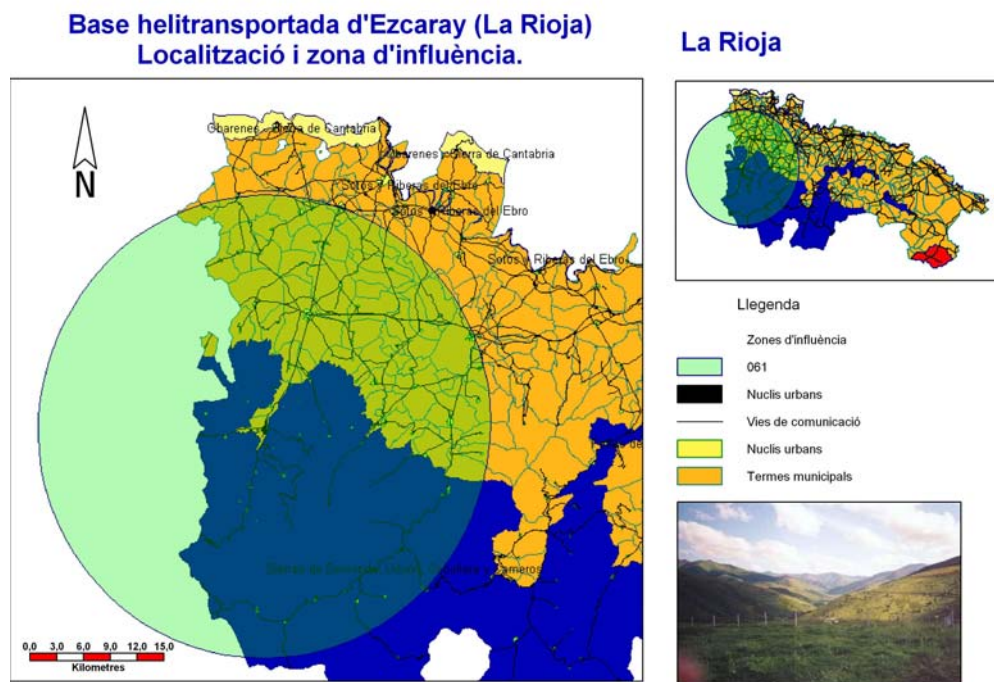


Figura 28 Cas pràctic. Mapa Geomedia.

Per la realització d'aquest pas, i el mapa en concret, no s'han detectat moltes diferències entre un i altra SIG. Tot i que la forma de fer-ho és diferent en ambdós SIG el resultat final és prou satisfactori. Tot i això hi ha 2 aspectes a destacar. El primer d'ells és que per poder afegir una imatge, al mapa fet en Geomedia, aquesta ha hagut d'estar en format BMP, doncs, en format JPEG l'afegia però no el mostrava. I el segon punt és referent al arxíu de sortida del mapa fet en gvSIG, concretament per al format PS, no hi surt la primera línia del títol del mapa. En canvi el format PDF és correcta.

4.15. Resum Estudi Comparatiu.

En la següent taula es resumeix els resultats, més rellevants, obtinguts de l'estudi comparatiu realitzat. Les funcionalitats han estat escollides sota dos punts de vista diferents. El primer d'ells sota la mirada tècnica informàtica pels primers aspectes de: Requeriments i instal·lació, documentació i accés a Sistemes de Gestió de Bases de Dades. Mentre que per la resta de funcionalitats s'ha tingut l'opinió de na Montse Guerrero, responsable de l'àrea del SIG del departament de Geografia i Sociologia de la Universitat de Lleida. Això ha estat així per tal de disposar d'un punt de vista expert i tècnic en l'àrea dels Sistemes d'Informació Geogràfica.

Funcionalitat	Geomedia	gvSIG
Documentació	Manual d'usuari i del programador complets. Manual d'explotació i promoció incomplets.	Manual d'usuari i manual del programador complets. Manual d'explotació incomplet. Document de promoció inexistent.
Accés SGBD	Accés directe a: Oracle, Microsoft SQL Server i Microsoft Access.	Accés directe a: MySQL, PostgreSQL i Oracle.
Model de representació del territori i gestió de les dades.	Model vectorial. Model ràster opcional. Gestiona dades en 3D.	Model vectorial. Model ràster en desenvolupament. No gestiona dades en 3D.
Connexió amb dades externes.	Formats de dades: DXF, DWG, DGN, E00 i SHP. Imatges georeferenciades: JPG, TIFF, geoTIFF i ECW.	Formats de dades: DXF, DWG, DGN i SHP. Accés servidors remots. Imatges georeferenciades: JPG, TIFF, geoTIFF i ECW.
Funcions de selecció.	Selecció per atributs. Selecció gràfica. Esborrar selecció. Gestió objectes ocults o superposats.	Selecció per atributs. Selecció gràfica. Esborrar selecció. Invertir selecció.
Funcions d'edició.	Captura d'imatges per taula digitalitzadora. Edició gràfica per digitalització per pantalla. Relacionar dues taules mitjançant un camp en comú. Fer estadístiques sobre un camp en concret.	Edició gràfica per digitalització per pantalla. Unir dues taules mitjançant un camp en comú. Enllaçar dues taules per un camp fet que les seves dades estiguin sincronitzades. Fer estadístiques sobre un camp en concret.
Georeferenciació i funcions de visualització.	Georeferenciació d'imatges. Transformació de projecció, coordenades i fus horari. Visualitza	Georeferenciació d'imatges. Transformació de projecció, coordenades i fus horari. Visualitza

	atributs dels elements seleccionats en una taula.	atributs dels elements seleccionats en una taula.
Topologia	Supportada.	No suportada.
Funcions d'anàlisi.	Àrea influència. Enllaç espacial o Combinació analítica. Retallar. Diferència. Intersecció. Unió. Dissolver. Ajuntar. Translació 2D. Reprojectar. Atributs funcionals.	Àrea influència. Enllaç espacial o Combinació analítica. Retallar. Diferència. Intersecció. Unió. Dissolver. Ajuntar. Translació 2D. Reprojectar. Envoltant convexa.
Presentació resultats.	Control d'estils, formes i colors. Personalització o creació de símbols. Gestió i creació d'estils i plantilles de mapes. Exportació del mapa a formats estàndards.	Control d'estils, formes i colors. Creació de plantilles de mapes. Exportació del mapa a formats estàndards.
Eines desenvolupament.	Visual Basic.	Phyton i Java.

Capítol 5 CONCLUSIONS I LÍNIES FUTURES DE TREBALL.

En aquest capítol s'han englobat 2 aspectes diferents però tots ells estretament relacionats amb el desenvolupament d'aquest projecte. Aquests dos aspectes són:

- *Conclusions.* És el primer apartat on es descriu les conclusions assolides un cop finalitzat l'estudi comparatiu.
- *Línies futures de treball.* És el segon apartat i detalla les possibles línies futures de treball a partir d'aquest projecte.

5.1. Conclusions.

Les conclusions exposades estan extretes des d'un punt de vista crític per ambdós SIG. S'ha optat per aquest punt de vista per no caure en el parany de concloure aquest estudi dient que totes dues eines són perfectes. Això no vol dir que no siguin unes bones eines i que tant els usuaris de Geomedia com els de gvSIG no n'estiguin molt i molt contents d'elles.

Hi ha moltes coses a dir com a conclusions després d'haver realitzat aquest estudi. És per això que en aquest apartat primer es parlarà de les conclusions referents a Geomedia, després sobre gvSIG i finalment en el cas d'haver d'implantar un Sistema d'Informació Geogràfica en una empresa quin dels dos SIG escollir i perquè.

Geomedia.

Començant per Geomedia el primer que cal destacar és el gran nombre de funcionalitats i opcions que ofereix. Es nota que és una eina amb un alt grau d'experiència en el mercat. D'altra banda, i un cop vist la gran quantitat d'opcions que ofereix, la pregunta seria: quantes opcions s'utilitzen realment? Aquesta pregunta té dos possibles respostes. Per una banda hi ha funcionalitats que s'han hagut de mantenir perquè hi ha usuaris que encara les utilitzen. Aconseguint d'aquesta forma una eina útil per un mercat més ampli. I per una altra banda funcions que, probablement, estan es desús ja sigui per desconexió de l'usuari o bé perquè l'usuari està acostumat a fer el mateix des d'un altre lloc.

El punt anterior porta a dir que Geomedia resulta, inicialment, difícil d'aprendre. Tant que a vegades resulta complicat trobar una funcionalitat concreta. Tanmateix dona la impressió que Geomedia ha anat creixent afegint noves característiques i s'han anat incorporant, a vegades, d'una forma desordenada. Dos exemples d'aquest fet són la seva documentació; els annexos B, C i H del manual d'usuari són excessivament tècnics per un usuari. I el segon exemple són les eines d'utilitats que ofereix tals com: Utilitats de la base de dades, Definir arxiu d'esquema de servidors DAO, etcètera.

gvSIG.

Respecte gvSIG encara li falten moltes funcionalitats per implementar però les que ofereix assoleixen els objectius mínims que es pot demanar a un SIG. Aquest fet juntament amb la bona distribució de les seves funcionalitats fa que sigui una eina fàcil d'aprendre i que l'usuari sigui conscient en tot moment d'on està i que està fent.

D'altra banda gvSIG, tot i tractar-se d'una eina lliure, té molt clarament definit el camí que seguirà; ja s'està treballant en el model ràster. A més a més els usuaris poden fer ús, gratuïtament, de les llistes de distribució per solucionar dubtes o fer saber als desenvolupadors els errors de l'eina. Es tracta d'un projecte amb el suport de la Generalitat valenciana i de la Comunitat Europea donant així confiança als usuaris de la seva continuïtat i de l'interés d'aquestes organitzacions per la seva implantació al mercat.

A més a més gvSIG actualment està donant prestacions molt bones per l'administració pública. Recentment s'ha inaugurat el geoportal d'Infraestructura de Dades Espacials d'Andalusia (IDE-A) que per una banda permet, mitjançant les eines de gvSIG, que els Ajuntaments publiquin els seus mapes i puguin compartir les seves dades amb d'altres administracions i, per una altra banda, que la ciutadania pugui informar als Ajuntaments de les seves necessitats. Finalment destaca l'impacte internacional que gvSIG està tenint. Per exemple a Uruguai estant estudiant la possibilitat d'utilitzar aquest SIG com part de la nova Infraestructura de Dades Espacials (IDE).

Avaluació.

En el cas d'haver d'implantar un Sistema d'Informació Geogràfica en una empresa s'han d'avaluar diferents aspectes abans de prendre cap decisió sobre quin SIG escollir. El primer que cal saber són les necessitats, és a dir, quines funcionalitats ha de complir el SIG. El capítol 4, anomenat *Estudi Comparatiu*, respon àmpliament aquesta pregunta.

I el segon aspecte, i també molt important, el pressupost. Si es vol implantar Geomedia no n'hi ha prou amb la llicència de Intergraph farà falta a més la llicència d'un Sistema de Gestió de Base de Dades (SGBD) ja que Geomedia només ofereix connectivitat a SGBD propietaris. D'altra banda gvSIG permet treballar amb SGBD lliures i actualment també amb Oracle. De manera que des d'un punt de vista molt personal en el cas d'haver d'escollir un SIG el triat seria gvSIG, sempre i quan les necessitats estiguessin cobertes per les funcionalitats d'aquest SIG. Aquesta decisió comporta diferents avantatges, tals com:

- No cal llicència per utilitzar aquest SIG.
- Poder utilitzar un SGBD lliure.
- Poder estar instal·lat sobre una plataforma lliure.
- Facilitat d'aprenentatge.
- És una eina que actualment, està en un cicle evolutiu constant.
- Contacte directe amb els desenvolupadors, mitjançant les llistes de distribució.
- Les funcionalitats que implementa són força correctes.

i la desavantatge de perdre temps en el cas d'haver de canviar de SIG. Tot i que amb els actuals preus de les llicències compensa acceptar aquest risc.

5.2. Línies futures de treball.

En aquest apartat es descriuen tres possibles línies futures de treball. La primera d'elles seria un cop vistes les funcionalitats d'ambdós SIG des d'un perspectiva general entrar en detall i realitzar un estudi comparatiu mesurant els rendiments en les funcions d'anàlisi dels dos SIG.

Una segona opció es repetir l'estudi però en plataformes diferents. Geomedia juga amb l'avantatge d'estar disponible només en una plataforma per tant està optimitzat per treballar sobre aquesta. En canvi gvSIG pot treballar sobre diferents plataformes, de la mateixa manera que a la majoria de SGBD als quals dona accés, per això és interessant conèixer els rendiments de gvSIG, i per exemple, de postgresQL, sobre Linux. Ja que és sabut que normalment aquest tipus d'eines ofereixen un rendiment molt més alt quan estan executades sobre plataforma Linux en comptes de plataforma Microsoft Windows.

I, finalment, una possible tercera línia de treball és desenvolupar, o col·laborar, en algun dels mòduls pendents de gvSIG. Actualment les universitats i les administracions públiques estan mostrant el seu suport a les eines lliures. Aquesta és, doncs, una molt bona opció a tindre en compte.

Capítol 6 SEGUIMENT.

Aquest és el darrer capítol de la memòria amb la finalitat de donar una visió amplia i global del desenvolupament d'aquest projecte. Al primer apartat hi ha una relació de les fites detallades en el pla de projecte amb les dates estimades i les dates reals de l'assoliment. Finalment hi ha descrit tots aquelles problemes que s'han trobat al llarg del desenvolupament. Igualment també hi ha explicat quines solucions s'han pres per tal de solucionar-los.

6.1. Seguiment de fites.

En aquest apartat es dóna una visió global de l'assoliment de les fites en que el projecte ha estat dividit; segons el pla de treball. Tanmateix s'adjunta un diagrama de Gantt que mostra la part de l'estudi comparatiu perquè, en certa manera, és el nucli del projecte.

En la següent taula hi ha detallat les principals fites del projecte, que estan descrites en el pla de treball, amb les dates proposades i les dates assolides.

Fita	Data proposada	Data assolida
Lliurament preliminar Pla de treball	7 de març.	7 de març
Lliurament PAC 1 (Pla de treball)	12 de març.	12 de març
Estudi del SIG	17 de març.	21 de març
Trobada presencial	17 de març.	17 de març
Estudi Geomedia	22 de març.	9 d'abril
Estudi SIG lliure	2 d'abril.	9 d'abril
Construcció SIG	11 d'abril.	15 d'abril

Lliurament preliminar PAC 2	11 d'abril.	Lliuraments parcials dels capítols: <ul style="list-style-type: none"> • 1 d'abril capítol "SIG comparats". • 21 de març capítol "Introducció als SIG".
Lliurament PAC 2 (Elecció SIG lliure)	16 d'abril.	16 d'abril
Lliurament preliminar PAC 3	18 de maig.	21 de maig
Lliurament PAC 3 (Primers resultats de l'estudi)	23 de maig.	23 de maig
Estudi comparatiu.	28 de maig.	26 de maig.
Realització de la memòria.	2 de juny.	4 de juny.
Realització de la presentació.	8 de juny.	11 de juny.

Taula 27 Seguiment de fites.

En la *Figura 29 Diagrama de Gantt. Estudi Comparatiu* es veu el seguiment del desenvolupament de la part de l'estudi comparatiu del projecte mitjançant el diagrama de Gantt.

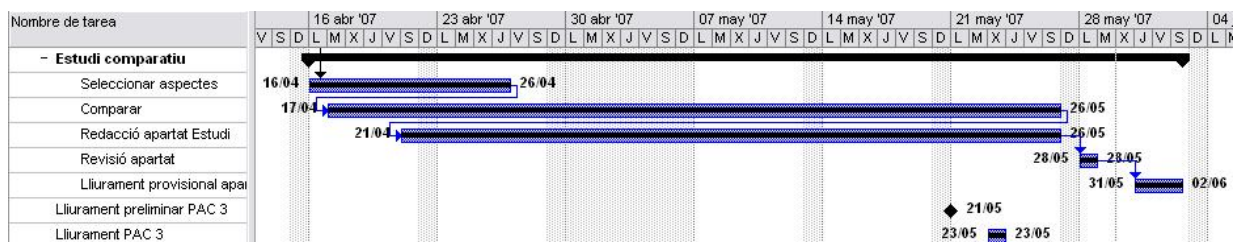


Figura 29 Diagrama de Gantt. Estudi Comparatiu

6.2. Problemes identificats durant el període.

En aquest apartat es descriuen els diferents, i més importants, problemes trobats al llarg del desenvolupament del projecte. Aquests són:

- Problemes en la configuració de Geomedia per la connectivitat amb Oracle. Tot i que en el manual de Geomedia s'explica com dur a terme la connexió amb Oracle s'ha detectat una dificultat en aquesta tasca. Aquest fet és degut a una manca de documentació, no està tot explicat, i la dificultat en trobar aquestes explicacions.
- Desconeixement de les funcionalitats d'un SIG. Es tracta del desconeixement de geografia i per tant del desconeixement de quines funcionalitats i objectius ha d'assolir un SIG. Per a solucionar aquest problema s'ha tingut l'opinió d'una persona experta en SIG, na Montse Guerrero.

- Desconeixement dels SIG estudiats. Es tracta del desconeixement del funcionament de les eines en si mateixes; Geomedia i gvSIG. Per a solucionar aquest problema, i com a complement de la guia d'aprenentatge de gvSIG, s'ha assistit a tres sessions de dues hores cadascuna de gvSIG. Aquestes sessions formen part d'un postgrau de SIG impartit en la Universitat de Lleida.
- Problemes amb la configuració d'Oracle. El projecte s'està desenvolupant sobre un portàtil. En el moment de treballar sense connexió a Internet es perd la configuració d'Oracle i aquest deixar de ser operatiu. Per solucionar això s'utilitzen les eines de configuració pròpies d'Oracle.
- Falta de temps. Per solucionar aquest greu problema s'ha optat per treballar dies que no estan marcats al pla de treball, concretament diumenges i el dies festius de Setmana Santa. Tanmateix s'ha hagut d'agafar algun dia lliure al lloc de treball per a invertir-lo en el projecte.

Annex 1. GLOSSARI

BD	Base de Dades
DAO	Disseny Assistit per Ordinador
Datum	Punt bàsic del terreny determinat per observació astronòmica en què la normal del geoide coincideix amb la normal de l'el·lipsoide terrestre i amb el qual s'uneixen els extrems de la base del primer triangle d'una cadena de triangulació, i que serveix d'origen de totes les coordenades geogràfiques de la xarxa.
DGN	Emmagatzemar dades cartogràfiques utilitzat per Microstation.
DWG	Arxius en format binari utilitzat per l'eina AutoCAD. Pot contindre objectes en 2 i 3 dimensions.
DXF	Fitxers estàndards de text ASCII utilitzats per emmagatzemar dades vectorials des d'eines DAO.
E00	Emmagatzemament de dades vectorials utilitzat per l'eina ArcInfo.
El·lipsoide	Descripció simplificada de la forma i dimensions de la Terra.
Escàner	Qualsevol aparell que explora una zona (objecte, part del cos humà, suport d'informació, etc.) de manera seqüencial, per escombratge, i que dona una imatge transformada de l'objecte original
Fus horari	Cadascun dels vint-i-quatre fusos, compresos entre dos meridians separats per 15° de longitud, en què ha estat dividida la superfície terrestre i que corresponen a una hora.
Georeferenciar	Assignar coordenades geogràfiques a un objecte o estructura. El concepte aplicat a una imatge digital implica un conjunt d'operacions geomètriques que permet assigna a cada píxel de l'imatge un parell de coordenades (x,y) en un sistema de projecció.
GeoTIFF	Estàndard de metadates de domini públic que permet que informació georeferenciada sigui encaixada en un arxiu de imatge de format TIFF.
Informix	Sistema de Gestió de Bases de Dades propietari.
JPG	Format estandarditzat que permet compressió d'imatges.
MDT	Model Digital Terrestre.
Microsoft Access	Eina de caràcter propietari que permet gestiona taules.
Microsoft SQL Server 2000	Sistema de Gestió de Bases de Dades propietari.
MySQL	Sistema de Gestió de Bases de Dades lliure.

Oracle	Sistema de Gestió de Bases de Dades propietari.
PDF	És un llenguatge de descripció de pàgina. Deriva del PostScript.
Píxel	Cada element discret en el que es divideix una imatge digital.
PostgreSQL	Sistema de Gestió de Bases de Dades lliure.
PostScript	És un llenguatge de descripció de pàgina. Utilitzat en moltes impressores i com a format de transport d'arxius gràfics.
Ratolí	Aparell manual de localització de coordenades del cursor d'una pantalla d'ordinador que funciona per desplaçament sobre una superfície o que pot anar incorporat al teclat.
Servei web	És una col·lecció de protocols i estàndards que serveixen per intercanviar dades entre aplicacions.
SGBD	Sistemes de Gestió de Bases de Dades
SHP	Emmagatzemament de dades vectorials que guarden posició, forma i atributs dels trets geogràfics.
SIG	Sistema d'Informació Geogràfica
Sybase	Sistema de Gestió de Bases de Dades propietari.
TIFF	Estàndard industrial de format de dades ràster.
Traçador	Dispositiu que dibuixa un gràfic resseguint-ne els traços a partir de senyals elèctrics originats normalment en un computador.
UNIX	És un sistema operatiu portable, multi tasca i multi usuari.
WCS	Servei web per accedir a informació geoespacial ràster. Permet consulta el valor dels atributs emmagatzemats en cada píxel.
WFS	Servei web per accedir de manera rigorosa a informació geoespacial vectorial.
WMS	Servei web per accedir a informació geoespacial amb l'objectiu de visualitzar informació geogràfica.

Annex 2. BIBLIOGRAFIA

[1] Aronof, S. (1989)	<i>“Geographic Information System: A management perspective”</i> WDL publication, Canada.
[2] Barceló García, Miquel; Pastor i Collado, Joan Antoni (2004)	<i>“El projecte informàtic de construcció de programari.”, Gestió d’organitzacions i projectes informàtics,</i> Editorial UOC.
[3] Burrough, P.A. (1986)	<i>Principles of geographic information systems for land resources assessment.</i> Oxford, Clarendon.
[4] Burrough, Peter; McDonnell, Rachael (1998)	<i>Principles of Geographical Information Systems.</i> Estats Units: Oxford University Press.
[5] Camps Paré, Rafael (2004)	<i>“Introducció als sistemes de gestió de bases de dades.”, Base de Dades II,</i> Editorial UOC.
[6] Carter, J.R. (1989)	<i>Fundamentals of geographic information systems: a compendium.</i> Falls Church Virginia.
[7] Cebrián, J.A. (1988)	<i>Aplicaciones de la informática a la Geografía y a las Ciencias Sociales.</i> Madrid, Síntesis.
[8] Colaboradores de Wikipedia (2007)	<i>Software libre</i> [en línia]. http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Software_libre&oldid=8177770 [Data consulta: Març - Abril 2007]
[9] Groff, James; Weinberg, Paul (2003)	<i>Manual de referencia SQL.</i> McGraw-Hill / Interamericana de España.
[10] Guitiérrez, Javier; Gould, Michael (1994)	<i>SIG: Sistemas de información geográfica.</i> Editorial Síntesis.
[11] gvSIG - Conselleria d’Infraestructures i Transport.	http://www.gvsig.gva.es [en línia]. Data de consulta: Març - Abril 2007
[12] Hewlett Packard (1993)	<i>Spatial data processing with computer systems.</i> Hewlett Packard.
[13] Intergraph	http://www.intergraph.com/geomedia [en línia]. Data de consulta: Març - Abril 2007
[14] Martin, David (1996)	<i>Graphic information systems.</i> Londres: Routledge
[15] Star, J. I Estes, J. (1991)	<i>Geographic information systems. An introduction.</i> Nueva Jersey. Englewood Cliffs.