

# **Construcció d'un SIG de base municipal amb assignació automàtica del nom de carrer a les illes d'habitatges d'una determinada població.**

**Tomàs Pont i Montaner**

ETIS

**Jordi Ferrer Duran**

9 de gener de 2006

***A la Montse i la Laia, per la  
seva enorme paciència durant  
la realització d'aquest projecte.***

## **RESUM**

Aquest document explica, en els seus diferents capítols, la construcció d'un SIG de base municipal amb assignació automàtica del nom de carrer a les illes d'habitatges d'una determinada població, utilitzant les eines GeoMedia Professional i Visual Basic.

Podem dividir el document en tres parts ben diferenciades. En una primera part, essencialment teòrica, es dóna una visió global de què són els sistemes d'informació geogràfica (GIS), quins són els seus components principals i també quines són les seves principals aplicacions.

En la segona part es fa una introducció al funcionament del GeoMedia Professional, indicant quines són les seves principals funcionalitats, fent una especial atenció a les que ens permetran realitzar la part pràctica del projecte.

Finalment, tenim la documentació de la part pràctica del projecte, on es descriu la creació del nou GIS i la programació d'una aplicació amb Visual Basic que assigna els noms dels carrers a les parcel·les de cases de manera automàtica. Per fer l'aplicació s'han utilitzat les eines d'anàlisis que proporciona el GeoMedia i el GeoMedia Command Wizard del Visual Basic.

Per acabar el document, s'ha elaborat un capítol amb les conclusions extretes de la utilització del GeoMedia i el Visual Basic per tal de resoldre l'enunciat del projecte, així com un petit glossari de termes relacionats amb aquest projecte.

## **Índex de continguts**

Resum.....	1
Índex de continguts .....	2
Índex de figures .....	4
1. Introducció.....	6
1.1. Justificació del TFC .....	6
1.2. Objectius del TFC .....	6
1.3. Enfocament i mètode seguit .....	7
1.4. Planificació del projecte .....	8
1.5. Productes obtinguts .....	10
1.6. Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....	10
2. Definició dels sistemes d'informació geogràfica .....	12
2.1 Que és un GIS? .....	12
2.2 Evolució històrica .....	13
2.3 Components d'un GIS.....	15
2.3.1 Hardware.....	15
2.3.2 Software .....	16
2.3.3 Informació .....	17
2.3.4 Organització .....	18
2.4 Els sistemes GIS enfront el CAD .....	18
2.5 Aplicacions dels GIS .....	20
3. La informació geogràfica .....	24
3.1 El format raster .....	24
3.2 El format vectorial .....	25
3.3 Avantatges i inconvenients .....	26

4. GeoMedia Professional .....	28
4.1 Presentació del GeoMedia.....	29
4.2 Espai de treball (GeoWorkspace) .....	29
4.3 Magatzems .....	30
4.4 Entitats i classes d'entitats.....	31
4.5 Sistemes de coordenades .....	32
4.6 Finestra de mapa i de dades .....	33
4.7 Llegenda .....	34
4.8 Fletxa nord i escala de visualització .....	35
5. Treball pràctic.....	36
5.1 Fonts d'informació .....	36
5.2 Espai de treball creat .....	37
5.3 Model de dades .....	37
5.4 Anàlisi del GeoWorkspace .....	40
5.5 Aplicació Visual Bàsic.....	44
6. Conclusions. ....	52
7. Glossari.....	54
8. Bibliografia i referències .....	56

## **Índex de figures.**

Figura 1 - Relació de tasques.....	9
Figura 2 – Diagrama de Gantt.....	9
Figura 3 – Escaner .....	15
Figura 4 – Tauleta digitalitzadora .....	16
Figura 5 – Impressora de gran format.....	16
Figura 6 – Captura pantalla del programari de GIS ArcView.....	19
Figura 7 – Captura pantalla del programari de CAD Autocad .....	19
Figura 8 – Simulació del format raster i vectorial a partir del món real.....	24
Figura 9 – Organització de la informació en el model raster .....	25
Figura 10 – Portada Manual del Usuario de GeoMedia Professional.....	28
Figura 11 – Relació de les diferents geometries per a representar entitats .....	31
Figura 12 – Diàleg per definir el sistema de coordenades .....	33
Figura 13 – Exemple finestra de mapa.....	33
Figura 14 – Exemple finestra de dades.....	34
Figura 15 – Exemple llegenda.....	34
Figura 16 – Exemple fletxa nord i escala de visualització .....	35
Figura 17 – Aplicació Catalunya full a full del ICC.....	36
Figura 18 – GeoWorkspace creat.....	38
Figura 19 – Finestra de mapa del GeoWorkspace creat .....	39
Figura 20 – Finestres de dades de les classes entitat: illa i carrer .....	39
Figura 21 – Finestres de dades de les classes entitat: parcel·la i imatge.....	40
Figura 22 – Quadre de diàleg per crear la zona d'influència .....	41
Figura 23 – Resultat de la creació de la zona d'influència .....	41
Figura 24 – Quadre de diàleg per crear la intersecció espacial.....	42
Figura 25 – Resultat de la creació de la intersecció espacial.....	42
Figura 26 – Quadres de diàleg per crear la nova classe entitat Intersecció. ....	43
Figura 27 – Finestra de dades de la classe entitat Intersecció.....	44
Figura 28 – Utilització GeoMedia Command Wizard 1.....	45
Figura 29 – Utilització GeoMedia Command Wizard 2.....	45

Figura 30 – Utilització GeoMedia Command Wizard 3.....	46
Figura 31 – Utilització GeoMedia Command Wizard 4.....	46
Figura 32 – Botó per cridar la comanda EixosCarrer. ....	49
Figura 33 – Inici execució de la comanda EixosCarrer. ....	49
Figura 34 – Final execució de la comanda EixosCarrer. ....	50
Figura 35 – Resultat de l'execució de la comanda EixosCarrer. ....	51

## **1 Introducció**

### **1.1 Justificació del TFC**

“Els Sistemes d' Informació Geogràfica (GIS ó SIG) els podríem qualificar, de manera molt simplificada, com un sistema de base de dades georeferenciades; és a dir, un conjunt d'informació associada a una col·lecció d'elements geogràfics. L'objectiu d'un GIS és accedir, mitjançant una eina gràfica, a les dades dels elements representats per extreure'n la informació que es vulgui.”<sup>1</sup>

Aquest TFC té com a objectiu principal conèixer que és un GIS i més concretament es centrarà en estudiar el funcionament del programari GEOMEDIA PROFESSIONAL per tal de realitzar la part pràctica.

### **1.2 Objectius del TFC**

- Conèixer i comprendre que és un GIS. Descripció de les característiques principals dels sistemes GIS, així com conèixer les seves aplicacions principals.
  
- Conèixer el programari GEOMEDIA PROFESSIONAL. Estudiar aquest programari i entendre el seu funcionament per tal de poder utilitzar-lo en la part pràctica del TFC.
  
- Desenvolupar una aplicació amb el programari GEOMEDIA PROFESSIONAL que a partir d'un plànol amb les illes d'habitatges, les parcel·les i els eixos dels carrers, ens permeti obtenir el carrer o carrers associats a cada parcel·la.

---

<sup>1</sup> Document de treball. TFC\_EixosCarrers\_jferrerd.pdf



### **1.3. Enfocament i mètode seguit.**

Per tal de desenvolupar aquest projecte, la major part dels esforços han anat dedicats a adquirir el suficient coneixement de les eines GIS en general, per tal de poder fer-ne una explicació en la part teòrica del projecte, i per altra banda a conèixer el programari GeoMedia professional, per tal de realitzar tota la part pràctica, on ha calgut, a més a més, realitzar una petita aplicació en Visual Basic.

La primera part del projecte, d'un enfocament clarament teòric, s'ha desenvolupat utilitzant la bibliografia recomanada pel consultor en la proposta del projecte, i també la recerca d'informació a través d'internet.

La segona part, la part pràctica, s'ha desenvolupat seguint els següent passos:

- Aprenentatge bàsic del programari GeoMedia Professional, realitzat bàsicament amb la guia d'usuari del propi programa.
  
- Recerca de les fonts gràfiques per a la resolució de la part pràctica. Aquest apartat s'ha realitzat utilitzant el servidor de mapes de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.
  
- Aprenentatge del programari Visual Basic, per tal de poder crear una rutina que permetés solucionar el problema proposat en l'enunciat del projecte. Per a la realització d'aquesta part s'han utilitzat les eines d'ajuda al programador que ofereix el GeoMedia Professional així com la recerca per internet.

## **1.4 Planificació del projecte.**

A la taula següent hi ha la planificació del TFC amb les seves dates d'inici i fi.

<b>Descripció</b>	<b>Data inici</b>	<b>Data fi</b>
Pla de treball. Definició de les tasques a realitzar i la seva temporització.	27/09/2005	02/10/2005
Lliurament PAC 1 (Pla de treball)	03/10/2005	03/10/2005
Recerca bibliogràfica sobre els GIS i instal·lació del software Geomedia Professional.	4/10/2005	17/10/2005
Redacció de la part teòrica amb la descripció i característiques principals dels sistemes GIS.	18/10/2005	9/11/2005
Lliurament PAC 2. (Lliurament parcial de la part teòrica).	02/11/2005	02/11/2005
Estudi del funcionament del programari GeoMedia Professional.	10/11/2005	20/11/2005
Recopilació de dades per tal de poder dur a terme la part pràctica.	21/11/2005	28/11/2005
Realització de la part practica amb el programari GeoMedia Professional.	29/12/2005	11/12/2005
Redacció de la part pràctica amb la descripció i característiques del programa GEOMEDIA i la solució adoptada per realitzar aquest apartat.	12/12/2005	22/12/2005
Lliurament PAC 3. (Lliurament final de la part teòrica i parcial de la part pràctica).	12/12/2005	12/12/2005
Redacció final de la memòria, ajuntant la part teòrica amb la part practica i realitzant el resum.	23/12/2005	30/12/2005
Creació de la presentació.	31/1/2005	8/1/2006
Lliurament memòria i presentació.	9/1/2006	9/1/2006
Debat virtual	16/01/2006	20/01/2006

## DIAGRAMA DE GANTT

	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Pla de treball.	mar 27/09/05	dom 02/10/05	
2	Lliurament PAC 1.	lun 03/10/05	lun 03/10/05	1
3	Recerca bibliogràfica i instal·lació software.	mar 04/10/05	lun 17/10/05	2
4	Redacció de la part teòrica.	mar 18/10/05	mié 09/11/05	3
5	Lliurament PAC 2.	mié 02/11/05	jue 03/11/05	2
6	Estudi del funcionament del Geomedia.	jue 10/11/05	dom 20/11/05	4
7	Recopilació de dades per la part pràctica.	lun 21/11/05	lun 28/11/05	6
8	Realització de la part practica.	mar 29/11/05	dom 11/12/05	7
9	Redacció de la part pràctica.	lun 12/12/05	jue 22/12/05	8
10	Lliurament PAC 3.	lun 12/12/05	lun 12/12/05	4;7
11	Redacció final de la memòria.	vie 23/12/05	vie 30/12/05	4;10
12	Creació de la presentació.	sáb 31/12/05	dom 08/01/06	11
13	Lliurament memòria i presentació	lun 09/01/06	lun 09/01/06	11;12
14	Debat virtual	lun 16/01/06	vie 20/01/06	13

Figura 1 – Relació de tasques.

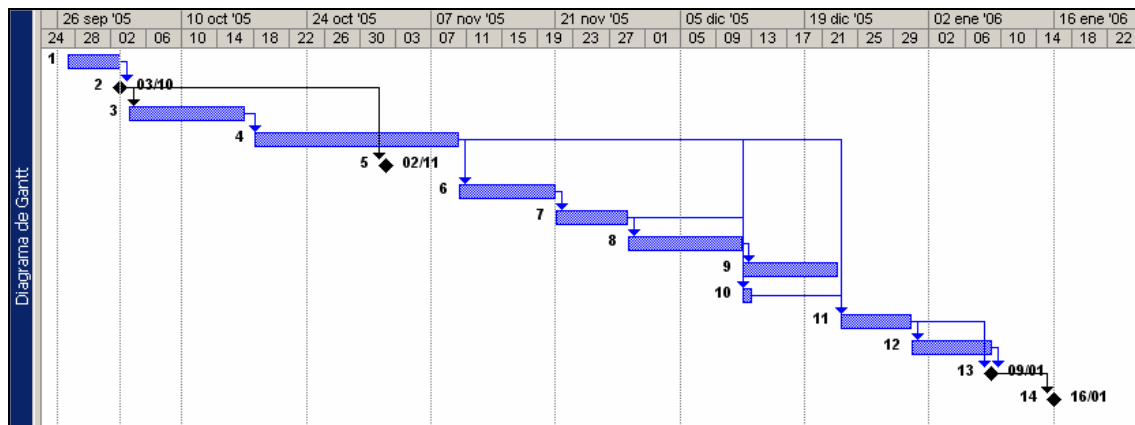


Figura 2 – Diagrama de Gantt

## **1.5. Productes obtinguts.**

Al finalitzar aquest projecte s'han obtingut els següents productes:

- *Memòria del projecte.* És aquest document, on es descriu la realització del projecte i els resultats obtinguts. L'arxiu s'anomena tpont\_memoria.pdf.

- *Presentació del projecte.* És un document realitzat en PowerPoint on es realitza una presentació de tot el projecte. L'arxiu s'anomena tpont\_presentació.ppt.

- *GeoWorkspace.* És l'arxiu generat amb el GeoMedia Professional, amb el qual es realitza la part pràctica del projecte. L'arxiu s'anomena EixosCarrer.gws.

- *Base de dades.* És l'arxiu d'Access generat amb el GeoMedia Professional, en el qual es guarda tota la informació amb la que treballa el GeoMedia. L'arxiu s'anomena EixosCarrer.mbd.

- *Projecte Visual Basic.* És l'arxiu utilitzat per a la creació de la rutina que automatitza la inserció dels noms dels carrers com a atribut de les parcel·les. L'arxiu s'anomena EixosCarre.vbp i amb ell creem els arxius EixosCarrer.dll i EixosCarrer.ini que permeten l'execució des del GeoMedia.

## **1.6. Breu descripció dels altres capítols de la memòria.**

En els següents 7 capítols d'aquesta memòria tenen els següents continguts:

*Capítol 2* – En aquest capítol es fa una introducció al món dels sistemes de representació geogràfica (GIS). Aquesta introducció és la base per entendre tot el treball realitzat.

*Capítol 3* – Dins d'aquest capítol s'explica com representar la informació geogràfica dins dels GIS i es veuen els dos sistemes principals per fer-ho, el raster i el vectorial.

*Capítol 4* – En aquest capítol s'explica que és i com es treballa amb el programari GeoMedia Professional, que serà l'eina amb la que desenvoluparem la part pràctica del projecte.

*Capítol 5* – En aquest capítol es detalla la realització de la part pràctica del projecte. Començant per les fonts d'informació fins a la programació en Visual Basic, passant per la creació del nostre GeoWorkspace, el model de dades emprat i les eines d'anàlisi del GeoMedia utilitzades.

*Capítol 6* – Aquí hi trobarem les conclusions extretes de la realització d'aquest projecte.

*Capítol 7* – En aquest capítol hi ha un petit glossari de termes relacionats amb els sistemes d'informació geogràfica.

*Capítol 8* – Aquest capítol conté la bibliografia utilitzada en la realització del projecte així com les referències consultades a internet.

## **2 Definició dels sistemes d'informació geogràfica.**

En aquest apartat farem una aproximació als GIS, per tal de veure que són, la seva evolució històrica, quins són els seus components principals i també veurem les diferències que podem trobar amb les eines de CAD. Finalment, veurem també els seus àmbits d'aplicació.

### **2.1 Que és un GIS?**

Actualment podem trobar moltes definicions de què és un GIS. Algunes d'aquestes són les següents:

- Un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG o GIS, en el seu acrònim anglès) és un sistema de hardware, software, informació espacial y procediments computeritzats, que permet i facilita l'anàlisi, gestió o representació de l'espai.<sup>WK</sup>

- Un Sistema d'Informació Geogràfica és un conjunt de programes informatitzats que permeten emmagatzemar, modificar i relacionar informació estadística espacial.<sup>WTC</sup>

- Un Sistema d'Informació Geogràfica és un sistema informàtic que permet captar, manipular, analitzar i representar dades sobre la posició d'elements en la superfície de la Terra, utilitzat generalment en la confecció de mapes geogràfics.<sup>WTC</sup>

Dins de totes les definicions que podem trobar, cal destacar-ne un parell per la seva importància i el nombre de vegades que les podem trobar citades en qualsevol documentació que parli dels GIS.

---

<sup>WK</sup> Wikipedia <http://es.wikipedia.org/wiki/Gis>

<sup>WTC</sup> TERMCAT, Centre de Terminologia, 2006. [thhp://www.termcat.net](http://www.termcat.net)

Aquestes dues són les següents:

- "Un GIS és un potent equip instrumental per a la recollida, l'emmagatzematge, recuperació, transformació i la representació de dades espacials referents al món real." Peter Burrough, 1986.<sup>2</sup>

- "Un GIS és un sistema compost per hardware, software i processos per capturar, manipular, analitzar, modelitzar i representar dades georeferenciades, amb l'objectiu de resoldre problemes de gestió i planificació." NCGIA National Center of Geographic Information and Analysis. Goodchild i Kemp, 1990.<sup>2</sup>

Fent un petit resum de totes les definicions podem dir que els Sistemes d'Informació Geogràfica són una potent eina d'anàlisi i informació, on aquesta informació té una referència espacial. Els GIS estan compostos per quatre elements: Hardware, Software, Informació i Organització.

Més endavant entrarem en detall en cada un d'aquest quatre elements, però abans farem un petit incís en l'evolució històrica dels GIS.

## **2.2 Evolució històrica**

Abans de poder parlar de l'evolució dels GIS podem fer un llarg viatge en la història per tal d'entendre la importància que sempre han tingut les tècniques per elaborar mapes. Ja els fenicis, entre els segles XI i IX a.C. van desenvolupar un sistema cartogràfic amb diferents símbols pictòrics que els van permetre realitzar la seva expansió pel Mediterrani.

Més endavant, al segle V a.C van ser els Grecs qui, amb els seus nous coneixements de geometria i astrologia, van aprofundir més en l'elaboració de la cartografia. Aquestes tècniques cartogràfiques, més elaborades, van ajudar molt als romans en el moment d'expandir el seu imperi.

Durant el segle XIX i gràcies al gran coneixement científic de la terra, va caldre trobar un sistema per reproduir les grans quantitats d'informació

---

<sup>2</sup> Fundamentos de los sistemas de información geográfica, David Comas i Ernest Ruiz, Editorial Ariel, S.A. 1993

geomorfològica i això es va resoldre utilitzant una cartografia que es desenvolupava amb la superposició de diferents mapes temàtics sobre bases topogràfiques.

Un cop vista la importància de la cartografia en la història ja podem fer un salt per veure on i com apareixen els SIG. Saltem directament al segle XX, on durant els anys 60, es comencen a utilitzar els ordinadors per tal d'automatitzar els diferents treballs cartogràfics.

En els inicis trobem dues tendències força diferenciades. La primera tendeix a la creació automatitzada de dibuixos amb una alta qualitat gràfica i la segona automatitza la producció d'informació en l'anàlisi espacial però sense preocupar-se gaire de la qualitat gràfica, que es pot qualificar de baixa.

La primera tendència es va encaminar cap el que més endavant serien les eines de disseny assistit per ordinador o CAD, mentre la segona es preocupava més de l'anàlisi i representació de les dades, per tant aquesta segona és la que més endavant es va encaminar cap als sistemes GIS tal i com el coneixem actualment.

Concretant una mica més, podem parlar de que l'impuls més important per als sistemes GIS durant els anys 60 es produeixen a Canadà i Estats Units. Al Canadà per exemple, l'any 1966 es crea el CGIS (Canadian Information System) el primer GIS creat sota la tutela de Roger Tomlinson.

Més endavant, als anys 80, trobem l'impuls definitiu per als GIS, sobretot pel que fa a la generalització del seu ús. L'impuls ve donat, entre d'altres, per factors com l'aparició de les bases de dades relacionals, la proliferació dels microordinadors cada cop més potents i també per una gran evolució de les eines CAD. A partir d'aquí l'ús dels GIS es generalitza tant a les universitats, l'administració pública i fins i tot a l'empresa privada.

Dels anys 90 cap aquí, la generalització de l'ús del GIS ja és total i fins i tot, gràcies a l'abaratiment del cost dels ordinadors personals, cada cop més potents, i la gran disponibilitat d'informació GIS, l'empresa privada i els usuaris domèstics es converteixen en usuaris habituals d'aquestes eines.



## **2.3 Components d'un Gis.**

- Entenem un Sistema d'Informació Geogràfica com un sistema d'informació format per quatre components: hardware o suport material, software o suport lògic, informació i organització.<sup>2</sup>

A continuació analitzem cada un d'aquest components per separat.

### **2.3.1 Hardware**

Com a hardware o maquinari entenem el conjunt d'elements físics utilitzats habitualment per qualsevol sistema informàtic. En el cas dels GIS aquest no difereix gaire del que podem trobar en qualsevol altre sistema però cal destacar que l'entrada i sortida de dades on si que caldrà tenir quelcom especial.

Pel que fa a l'entrada de dades, és ben cert que podem utilitzar el teclat i ratolí estàndard però no és menys cert que per tal de treballar amb un GIS i tenint en compte el seu component especialment gràfic, es fa força interessant comptar amb d'altres eines per realitzar l'entrada de dades. Aquestes eines poden ser escaners, tauletes digitalitzadores o cameres de vídeo.



Figura 3 – Escaner. <sup>WHP</sup>

---

<sup>2</sup> Fundamentos de los sistemas de información geográfica, David Comas i Ernest Ruiz, Editorial Ariel, S.A. 1993  
<sup>WHP</sup> Hewlett-Packard <http://www.hp.es>



Figura 4 – Tauleta digitalitzadora.<sup>WWC</sup>

Pel que fa a la sortida de dades també pot ser convenient comptar amb una impressora de gran format o plotter.



Figura 5 – Impressora de gran format<sup>WHP</sup>

### **2.3.2 Software**

Si bé molts cops s'associa el software de GIS com l'element principal i únic, cal entendre'l com una part més d'un GIS. Podem parlar de dues grans classes de software: el sistema operatiu i el software GIS.

En el nostre cas, no entrarem a parlar dels sistemes operatius, però si que farem una aproximació a les principals funcions del software GIS.

---

<sup>WWC</sup> Wacom Technology Co. <http://www.wacom.com>  
<sup>WHP</sup> Hewlett-Packard <http://www.hp.es>

Podem parlar de cinc funcions<sup>2</sup>:

- ENTRADA. Aquesta funció s'encarrega de l'entrada, l'edició i la representació interactiva de la informació.

- GESTIÓ. Aquesta funció és desenvolupada pel sistema gestor de la base de dades (SGBD) i s'encarrega de l'emmagatzematge, la recuperació i l'actualització de les dades.

- MANIPULACIÓ. Per funcions de manipulació entenem els processos utilitzats per l'estructuració tipològica, transformació, superposició i integració de les dades geogràfiques, les dades cartogràfiques i les dades temàtiques.

- ANÀLISIS. Aquestes funcions són les més representatives del GIS i són les que tracten conjuntament les dades cartogràfiques i les dades temàtiques.

- REPRESENTACIÓ. Aquestes funcions permeten la representació dels resultats obtinguts en l'anàlisi i tractament de les dades.

### **2.3.3 Informació**

La informació és un dels principals components d'un GIS, segurament el més important. En força projectes de GIS, aquesta és la part on es destinen una quantitat major de recursos.

La informació o dades es guarda i es gestiona pel programari de les bases de dades.

---

<sup>2</sup> Fundamentos de los sistemas de información geográfica, David Comas i Ernest Ruiz, Editorial Ariel, S.A. 1993

### **2.3.4 Organització**

Entenem com organització els usuaris d'un GIS, evidentment sense ells el GIS no té raó d'existir. A part, són una part important del GIS ja que seran els encarregats d'introduir les dades, dissenyar les bases de dades i definir els criteris per fer els anàlisis de les dades.

## **2.4 Els sistemes GIS enfront el CAD**

Tal i com es pot veure en l'apartat dedicat a l'evolució històrica del GIS els sistemes GIS i el disseny assistit per ordinador o eines CAD, tenen força punts en comú, per aquest motiu a continuació detallarem els diferents punts de coincidència i diferència d'aquestes dues eines.

Per una banda tenim que el CAD es decanta per buscar un alt nivell de representació gràfica, ja que aquest és el principal objectiu, mentre que en els GIS la representació gràfica pot ser menys acurada, ja que no és l'objectiu final.

D'altra banda el CAD treballa amb la representació en dues o tres dimensions d'objectes, que poden existir o no, mentre que els GIS es basen en la representació d'espais reals de la superfície terrestre.

Finalment el principal punt de divergència d'aquests dos sistemes el trobem en la capacitat de cada un d'ells per fer anàlisis d'informacions alfanumèriques, que mentre en el CAD aquesta és molt limitada, en els GIS es converteix en l'objectiu més important.<sup>WMN</sup>

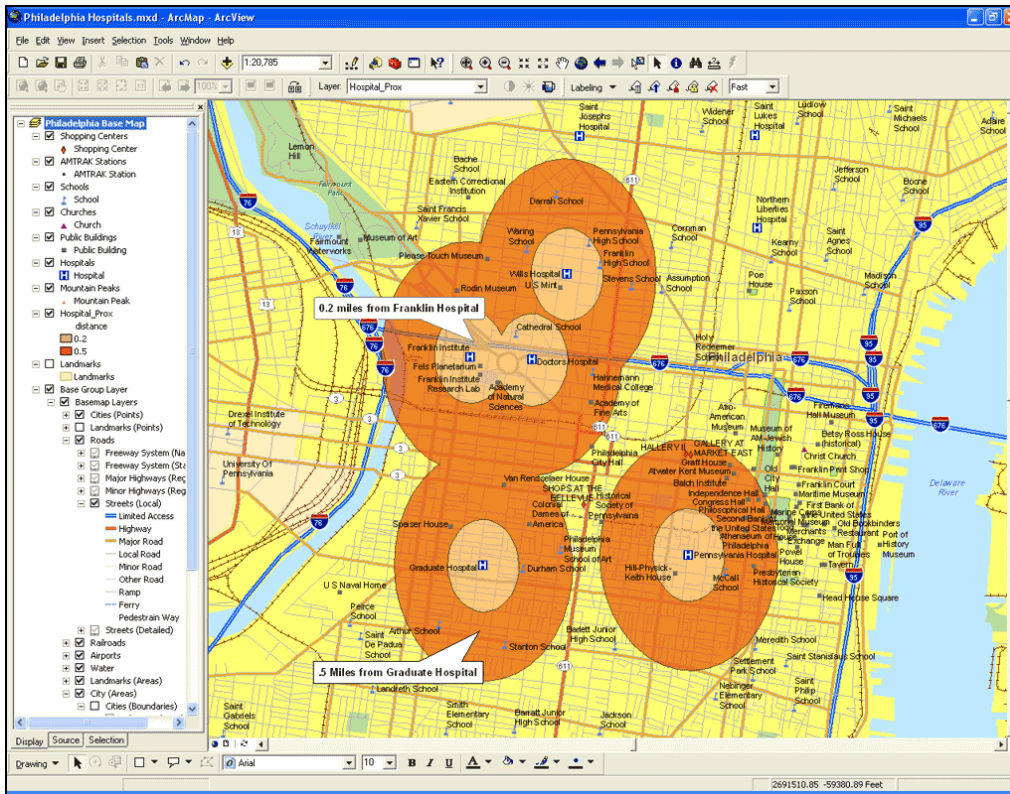


Figura 6 – Captura pantalla del programari de GIS ArcView. WER

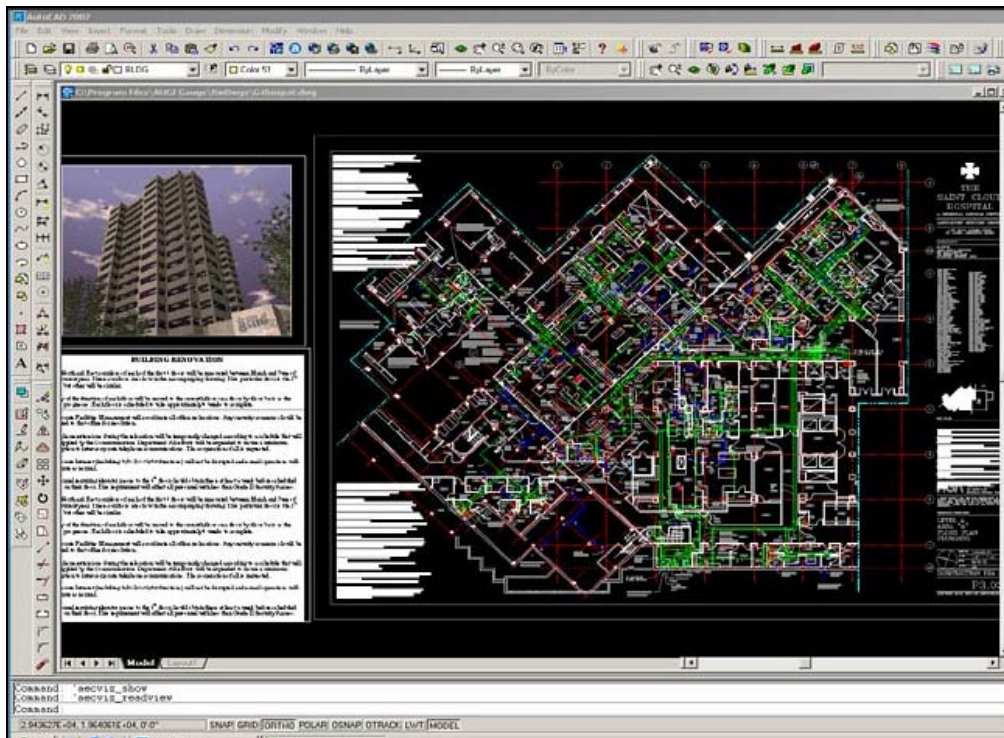


Figura 7 – Captura pantalla del programari de CAD Autocad. WMX

## **2.5 Aplicacions dels GIS**

Com ja s'ha comentat en apartats anteriors, avui en dia la utilització dels GIS s'ha generalitzat i no tan sols les universitats i l'administració pública són els grans usuaris d'aquest sistemes, sinó que l'empresa privada els utilitza de mil maneres diferents, incloent darrerament la utilització dels GIS com eines per fer estudis de mercat.

Dins de les aplicacions cal destacar set grans blocs temàtics, que són: les aplicacions sobre el medi ambient i recursos naturals, el cadastre, el transport, les xarxes d'infraestructures urbanes, la protecció civil, anàlisis de mercat i la planificació urbana.<sup>3</sup>

Per tal de veure aquest gran ventall d'aplicacions dels GIS només cal fixar-se en unes quantes de les ponències presentades en la "Conferència ESRI 2005". Aquesta conferència, realitzada els passats dies 28 i 29 de setembre en el Palacio Municipal de Congresos de Campo de las Naciones de Madrid, es realitza cada any i enguany el nombre d'assistents va arribar als 1500.<sup>WER</sup>

A continuació hi ha una relació d'algunes de les ponències presentades i que permeten entendre el gran ventall d'utilitats dels sistemes GIS. La informació prové de la web de ESRI España.

### **Proyecto SIGMA. Un GIS para la ciudad de Madrid**

AYUNTAMIENTO DE MADRID

Antonio López-Fuensalida / Javier Delgado

El sistema nace con la idea de definir e implantar una arquitectura adecuada a las necesidades de información geográfica de las diferentes Áreas que componen el Ayuntamiento de Madrid. Mediante la puesta en marcha de este sistema de información, el Ayuntamiento de Madrid dispondrá de una plataforma para gestionar, consultar y utilizar toda la información georreferenciada. Asimismo servirá de base para construir servicios a la ciudadanía con el objetivo de responder a las líneas estratégicas del proyecto e-Administración: Administración orientada al ciudadano, Administración interconectada, Administración integrada y Administración eficiente y de calidad.

---

<sup>3</sup> SIG, Sistemas de Información Geográfica", Gutiérrez Puebla, Javier Ed Síntesis 1994  
<sup>WER</sup> ESRI España Geosistemas S.A. <http://www.esri.es>

## **GISAgua, gestión de redes de abastecimiento y saneamiento de Agbar Agua**

ASERCO SA

Luis García

GISAgua es la aplicación S.I.G. sobre ArcView 9.0 disponible para el conjunto de empresas de gestión del Ciclo integral del Agua del grupo Agbar. GISAgua ha sido desarrollada por aserco, Agbar Servicios Compartidos, S.A. Aserco presta servicios de toda índole, no sólo informáticos, a las empresas del grupo Agbar. Compras, comunicaciones,... GISAgua se presenta desde cuatro ángulos. Evolutivo, que describe el camino tecnológico y el escenario productivo en el que se integra. Tecnológico, que describe la arquitectura sobre la que se ha desarrollado. Funcional, en el que se abordan las soluciones adoptadas a los requerimientos cubiertos. De Eficiencia, donde se repasan los procesos productivos que han visto mejorados sus rendimientos gracias al uso de la aplicación GISAgua en sus actividades.

## **El Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR)**

GOBIERNO DE ARAGÓN

Rafael Clavería / Isidro Aguilera

El Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR) como elemento integrador de cartografía y de la información territorial georeferenciada. Una herramienta de gestión unificada de la información gráfica para las administraciones públicas. Motor de difusión del conocimiento del territorio para el ciudadano a través de Internet.

## **Sistemas de Información Geográfica en Salud Pública**

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Emiliano Aránguez / Maria José Soto

El Instituto de Salud Pública de la Comunidad de Madrid ha incorporado en los últimos años el uso de los SIG en cuatro niveles:

- Actuaciones rutinarias y sistemáticas de vigilancia de riesgos ambientales para la salud y de vigilancia epidemiológica.
- Seguimiento de los niveles de salud de la población a través de estudios y análisis.
- Planificación de acciones de salud pública
- Situaciones de alerta o de crisis de salud pública.

Se han desarrollado trabajos de seguimiento espacio temporal de exposición a contaminantes atmosféricos o a polen, de diagnóstico de riesgos ambientales para la salud (con la Universidad de Alcalá de Henares), de cartografía de zonas de abastecimiento de agua potable, de vigilancia sistemática de legionelosis, de seguimiento de accidentes y brotes epidémicos,...

### **VOLVO 2005-2010: Aplicación práctica de herramientas GIS en la elaboración del plan de expansión de una compañía multinacional**

VOLVO ESPAÑA

Antonio Aboy

Una de las tareas habituales de los responsables de expansión de red de VOLVO-España, es el análisis de la distribución espacial de su red de concesionarios de automóviles en todo el territorio nacional.

Este análisis tiene como objetivo conocer si la red de concesionarios actual de VOLVO está bien posicionada en España y dónde debería situarse su desarrollo en el periodo 2006 – 2010.

### **Gestion de atraques de embarcaciones deportivas**

EJIE

Luis C. Nuñez

La aplicación desarrollada consta de dos partes. Una parte Internet en la que el administrador pueda realizar su solicitud a una plaza de amarre en uno de los puertos deportivos de la Comunidad y una parte Intranet que es la que facilita a la Administración la gestión de dichas solicitudes. Como complemento a esta



gestión se ha desarrollado un visor que permite visualizar la situación de los amarres y obtener información de la embarcación asignada a dicho amarre.

## **GIS 3D aplicado a la generación de entornos virtuales urbanos**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

José Luis Pérez / Antonio Carretero

La demanda de modelos urbanos virtuales 3D ha experimentado un rápido crecimiento en una gran variedad de campos de aplicación. Este hecho requiere que se desarrolle una metodología de trabajo que permita, por un lado, la creación de entornos virtuales realistas en breve periodo de tiempo y por otro que cumpla con una serie de requisitos como son plazos limitados de desarrollo, consistencia con el entorno real que representa y que sea compatible con las aplicaciones de realidad virtual existentes.

Los autores han desarrollado una metodología de trabajo basada en tecnología GIS que permite la generación de entornos urbanos 3D tomando como partida cualquier tipo de información comercial y formal acerca del entorno de desarrollo.

### **3 La informació geogràfica.**

En aquest apartat tractarem d'un dels problemes bàsics que es pot plantejar en la utilització d'un GIS: la manera com aconseguim representar la realitat del territori dins del sistema.

A continuació parlarem dels dos sistemes principals que hi ha per tal de fer la representació de la informació geogràfica, que són el format raster i format vectorial. Al final també farem un petit resum dels seus avantatges i inconvenients.

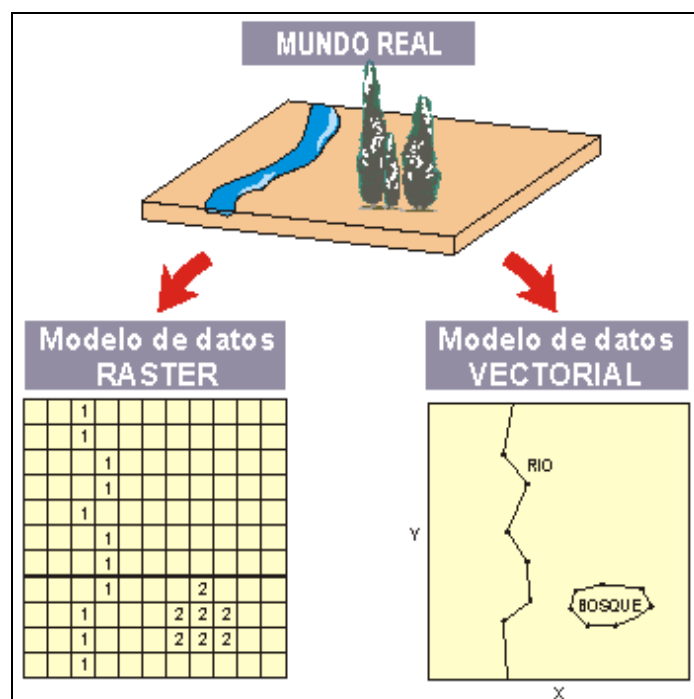


Figura 8 – Simulació del format raster i vectorial a partir del món real.<sup>WRG</sup>

#### **3.1 Format Raster**

El format raster és el model més simple des del punt de vista conceptual i lògic<sup>2</sup>. En aquest format es divideix l'espai en diferents cel·les, habitualment quadrades però també poden ser triangulars o hexagonals, que formen una malla. Cada cel·la és indivisible i és identificable pel seu número de fila i columna.

<sup>WRG</sup> GabrielOrtiz.com <http://recursos.gabrielortiz.com>

<sup>2</sup> Fundamentos de los sistemas de información geográfica", David Comas i Ernest Ruiz, Editorial Ariel, S.A. 1993

La localització dels objectes es defineix per la posició de la fila i columna que ocupa cada una de les cel·les, a diferència del model vectorial, les unitats de representació del model raster, les cel·les, no es corresponen amb entitats espacials del món real.

El model raster consisteix en un conjunt de capes d'informació referides a la mateixa àrea i representada sempre per la mateixa malla de punt. En aquest format no existeix la separació entre dades geogràfiques i dades temàtiques, ja que cada capa representa un únic tema i cada cel·la només conté una única dada numèrica.

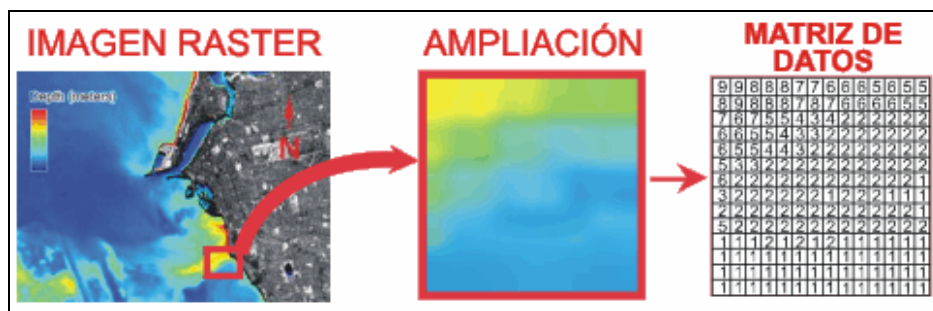


Figura 9 – Organització de la informació en el model raster.<sup>WRG</sup>

El model raster és especialment útil quan necessitem descriure objectes geogràfics amb límits difusos, com per exemple pot ser la dispersió d'un núvol de contaminants on el contorn no es absolutament nítid.<sup>WRG</sup>

### **3.2 Format Vectorial**

En el model vectorial les entitats geogràfiques es representen per la combinació de punts, línies, polígons i atributs temàtics, georeferenciats i interrelacionats. És un model que s'assembla més a la percepció humana del espai.

En aquest model cada tipus d'element es representa d'una forma, un punt es representa per un parell de coordenades, una línia per un parell de punts i un polígon és una agrupació de línies. Utilitzant aquest sistema de referències, s'aconsegueix que els mapes vectorials tinguin fitxers d'emmagatzematge de mida petita.

El model vectorial és el més indicat per treballar amb objectes geogràfics amb uns límits perfectament definits, com per exemple una carretera o les parcel·les d'una illa de cases.<sup>WRG</sup>

### **3.2 Avantatges i inconvenients**

A continuació enumerem les principals avantatges del model raster<sup>WTU</sup>:

- Es tracta d'una estructura de dades simple.
- Les operacions són més ràpides.
- Es una forma més eficient de representació quan la variació espacial de les dades són molt altes.

Els principals inconvenients d'aquest model són<sup>WTU</sup>:

- L'estructura és menys compacta.
- Algunes relacions topològiques són més difícils de representar.
- Té una sortida de gràfics menys estètica perquè els límits entre les zones tendeixen a presentar els blocs en comparació amb les línies suavitzades dels mapes dibuixats a mà.

Del model vectorial les avantatges són<sup>WTU</sup>:

- És molt més compacta.
- Genera una codificació eficient de la topologia.
- Es més adequat per generar sortides gràfiques que s'aproximin molt als mapes dibuixats a mà.

---

<sup>WRG</sup> GabrielOrtiz.com <http://recursos.gabrielortiz.com>

<sup>WTU</sup> Escuela Universitaria de Turismo Universidad de Malaga. <http://www.turismo.uma.es/alumnos/arcinfo>

Els desavantatges d'aquest model són<sup>WTU</sup>:

- És una estructura de dades més complexa.
- Superposar mapes és molt més difícil.
- Quan la variació espacial de les dades és molt alta, resulta poc eficient.
- El tractament i relleu de les imatges digitals no poden ser realitzades de manera eficient.

## **4 GeoMedia Professional**

En aquest apartat farem la presentació de les principals característiques de l'eina GIS amb la que desenvoluparem el nostre projecte. Aquesta eina és el GeoMedia Professional de la companyia de software Intergraph Corporation, i més concretament la seva versió 05.02.20.26.<sup>4</sup>

Aquest apartat pretén fer un extracte del document "Manual del Usuario de GeoMedia Professional", fent un especial esment d'aquells apartats que tenen una importància capdal per tal de poder desenvolupar la part pràctica del projecte.

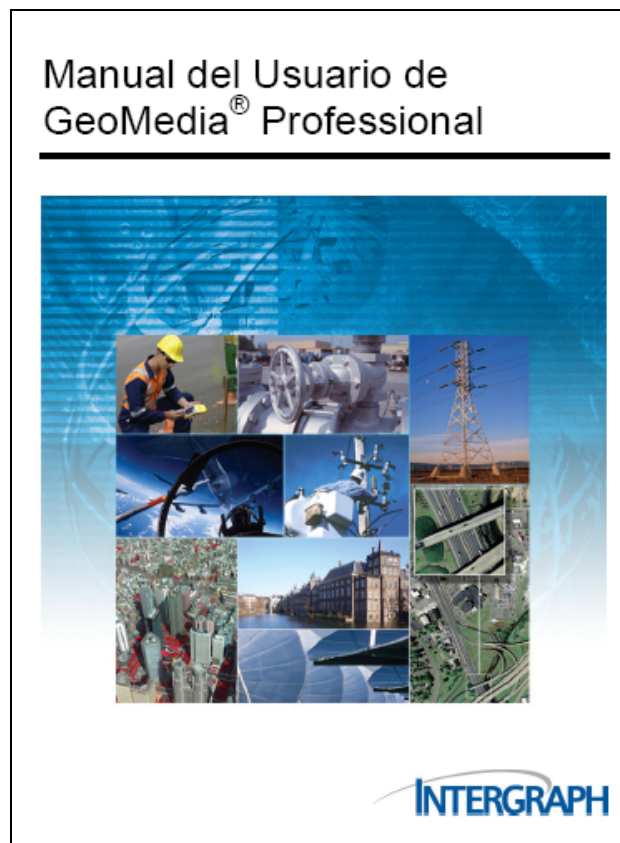


Figura 10 - Portada Manual del Usuario de GeoMedia Professional.

<sup>4</sup> Manual del Usuario de GeoMedia Professional.

## **4.1 Presentació del GeoMedia**

El GeoMedia Professional és un sistema d'informació geogràfica procedent de la tecnologia Júpiter de Intergraph Corporation. La casa intergraph el defineix com un GIS empresarial per a sistemes operatius: Windows 2000, Windows XP o posteriors.<sup>4</sup>

GeoMedia Professional permet combinar dades geogràfiques de diferents procedències, en formats diferents i amb projeccions de mapes diferents. Tot això en un únic entorn, mitjançant aquest producte es poden realitzar consultes complexes amb dades espacials i d'atributs de distintes procedències.<sup>4</sup>

A més, el GeoMedia permet imprimir les diferents vistes de mapes en un sol full i agregar vores, notes al marge i altres detalls d'acabat.

Els seus ajustaments integrats de vector i raster permeten captar les dades vectorials a partir d'imatges raster, identificant automàticament els punts d'ajustament per a garantir una digitalització precisa i directa. Aquest programari també permet la digitalització amb tableta digitalitzadora i la transformació vectorial de dades que requereixen la transformació de geometria.<sup>4</sup>

Cal destacar que aquest producte també és un entorn de desenvolupament de programari que podem personalitzar amb eines normals de desenvolupament de Windows, com Microsoft Visual Basic i Visual C++. En el nostre treball pràctic utilitzarem aquesta possibilitat per fer una petita aplicació amb Visual Basic.

## **4.2 Espai de treball (GeoWorkspace)**

Dins de GeoMedia, l'entorn on es realitza tot el treball és anomenat GeoWorkspace. Concretament el GeoWorkspace és el fitxer central on s'emmagatzemen totes les configuracions que volem introduir per tal de personalitzar el nostre GIS.

---

<sup>4</sup> Manual del Usuario de GeoMedia Professional.

Aquest espai de treball el podem connectar amb un o varis magatzems (veure apartat 4.3), i això ens permetrà col·locar-hi dades i manipular-les.

El GeoWorkspace s'emmagatzema en un fitxer amb extensió .gws, però cal tenir en compte que les dades estan dins del magatzem, és a dir el GeoWorkspace només conté informació sobre amb quins magatzems treballem i on són, però no conté les dades d'aquests.

Altres informacions que trobem dins del GeoWorkspace són la configuració de l'entorn de treball, les diferents finestres de mapes i dades (veure apartats 4.5), les llegendes (veure apartat 4.7) i les diferents opcions d'usuari.

### **4.3 Magatzems**

Dins del GeoMedia un magatzem és una font de dades geogràfiques. En aquesta versió concreta del software, podem connectar amb dades creades en els següents formats<sup>4</sup>:

- Access
- MGE Data Manager (MGDM)
- ARC/INFO
- MGE Segment Manager
- Shapefile de ArcView (MGSM)
- CAD – AutoCAD y
- ODBC Tabular MicroStation/IGDS
- Modelo de objetos de Oracle FRAMME™
- SQL Server
- MapInfo
- SmartStore Server
- Modular GIS Environment (MGE)
- Servidor de archivos de texto

---

<sup>4</sup> Manual del Usuario de GeoMedia Professional.



Els magatzems els podem diferenciar en funció de quin accés hi podem tenir. Per una banda, hi ha l'accés de lectura, que el podem fer amb tots els tipus, i per una altra banda tenim l'accés d'escriptura, que només podem fer amb els magatzems d'Acces, Oracle i SQL.

Cal destacar que cada magatzem només pot contenir un tipus de dades, però el que si podem fer és tenir més d'un magatzem connectat a un mateix GeoWorkspace i veure dades combinades de tots ells.

#### **4.4 Entitats i classes d'entitats**

Una entitat és un element geogràfic que es representa al mapa amb una geometria i que té assignats una sèrie d'atributs dins del magatzem. A la figura següent tenim la relació dels diferents tipus de representació gràfica per a les entitats.

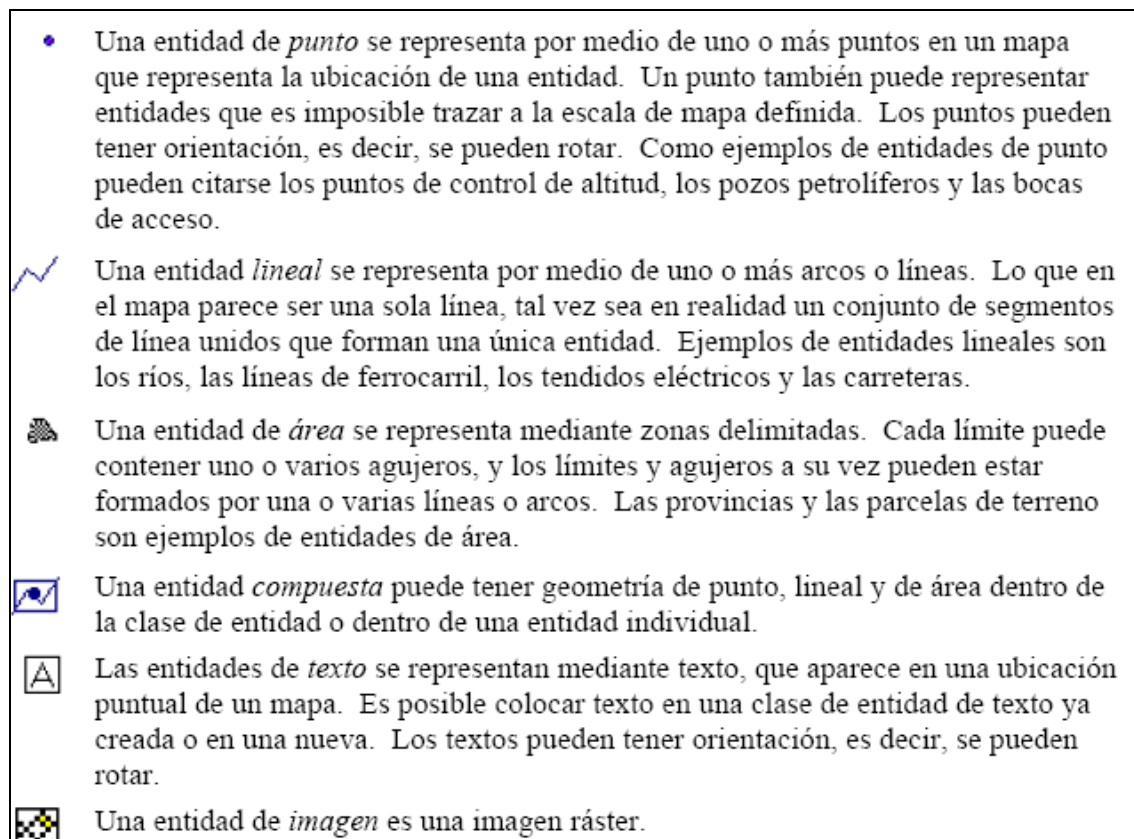


Figura 11 - Relació de les diferents geometries per a representar entitats.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Manual del Usuario de GeoMedia Professional.

Cada entitat pertany a una classe entitat, que és qui defineix els atributs que tindrà cada entitat.

Per exemple, si tenim una classe entitat anomenada *Ciutat* amb els atributs població i província, podríem crear una entitat anomenada *Terrassa* amb els atributs 200.000 i Barcelona.

## **4.5 Sistemes de coordenades**

Per tal de poder treballar amb les entitats cal que les puguem ubicar en el món real. Per poder fer aquesta ubicació el GeoMedia proporciona diferents sistemes de coordenades.

- Un sistema de coordenades geogràfic, que és el predeterminat, que expressa les coordenades en forma de longitud i latitud, sent la longitud la distància angular des d'un meridià d'origen, i la latitud la distància angular des de l'equador.<sup>4</sup>
- Un sistema de coordenades projectat, referit a un plànol de projecció amb una relació coneguda, que expressa les coordenades en forma de X i Y, on generalment X assenyala cap a l'Est en el mapa i Y cap al Nord en el punt triat com l'origen del mapa.<sup>4</sup>
- Un sistema de coordenades geocèntric, referit a un sistema cartesià amb centre en la terra, que expressa les coordenades com la posició d'un punt específic pel que fa al centre de la terra. Aquestes coordenades són cartesianes (X,Y,Z), on l'eix X passa per la intersecció del meridià principal amb l'equador, l'eix Y passa per la intersecció de l'equador amb el plànol a 90 graus cap a l'Est i l'eix Z correspon a l'eix polar de la terra.<sup>4</sup>

El GeoMedia també permet escollir el Datum, l'el·lipsoide de referència i també la projecció.

---

<sup>4</sup> Manual del Usuario de GeoMedia Professional

Cal tenir present que cal definir el sistema de coordenades del GeoWorkspace i de les classes entitats, a fi de que tots treballin amb el mateix i evitar que es mostrin dades errònies.

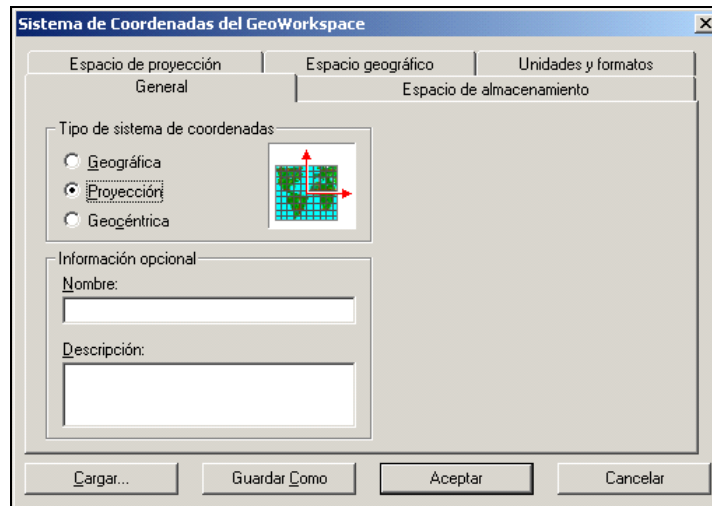


Figura 12 - Diàleg per definir el sistema de coordenades

## 4.6 Finestra de mapa i de dades

El Geomedia permet treballar amb diferents finestres dins d'un mateix GeoWorkspace, aquestes finestres poden ser de mapa, si mostren la visualització gràfica d'entitats o consultes, o de dades, si mostren les mateixes entitats o consultes, però no de forma gràfica sinó com a llista d'atributs.

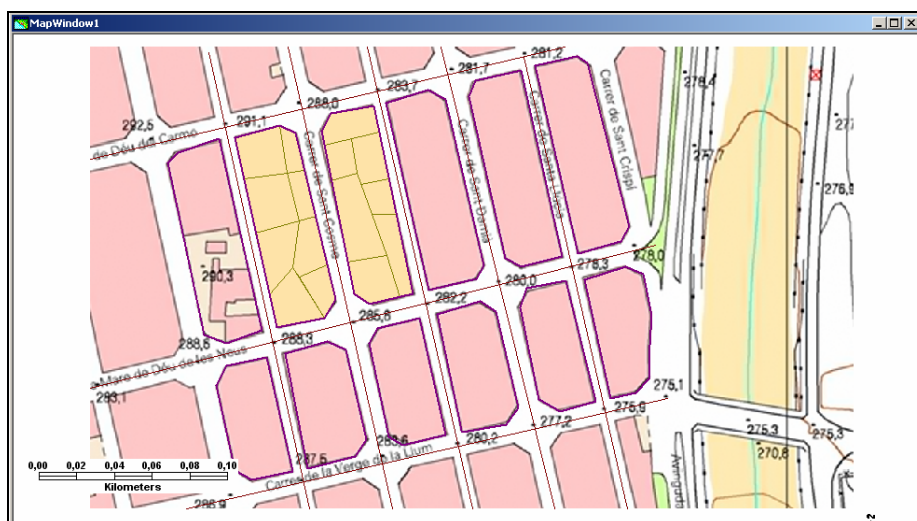
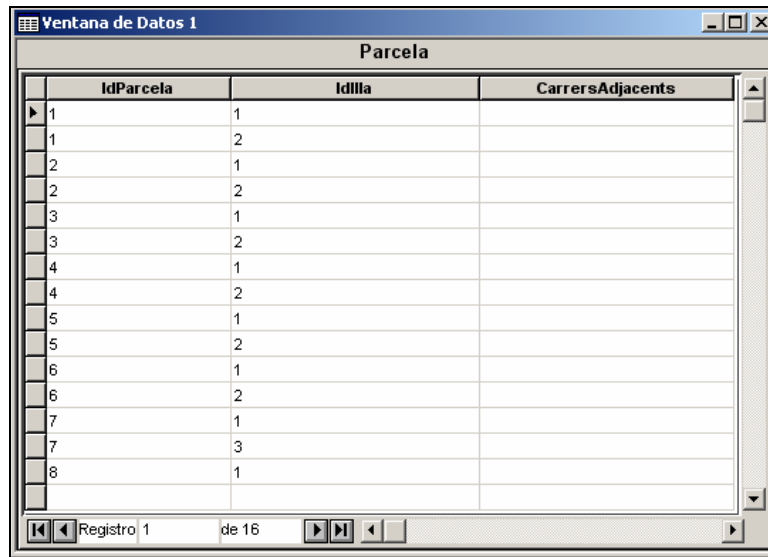


Figura 13 - Exemple finestra de mapa.



	IdParcela	IdIlla	CarrersAdjacents
▶	1	1	
	1	2	
	2	1	
	2	2	
	3	1	
	3	2	
	4	1	
	4	2	
	5	1	
	5	2	
	6	1	
	6	2	
	7	1	
	7	3	
	8	1	

Figura 14 - Exemple finestra de dades.

## 4.7 Llegendes

La llegenda és l'eina que ens proporciona el GeoMedia per tal de controlar què es visualitza a la finestra del mapa. La llegenda ens permet controlar les classes d'entitat, les imatges, els resultats de consultes, etc.

La llegenda també ens permet definir com volem representar cada un dels elements que conté i ens permet definir els seus atributs de representació. Per exemple el color, tipus i gruix d'una entitat de tipus lineal.

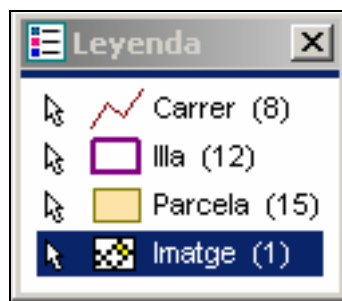


Figura 15 - Exemple llegenda.

## 4.8 Fletxa nord i escala de visualització.

La fletxa nord és una eina que ens permet tenir una referència dins de la finestra del mapa de la situació del nord.

L'escala de visualització del mapa és l'escala amb què treballa la finestra de mapa.

Aquestes dues eines es poden fer visibles o no visibles, a voluntat de l'usuari.

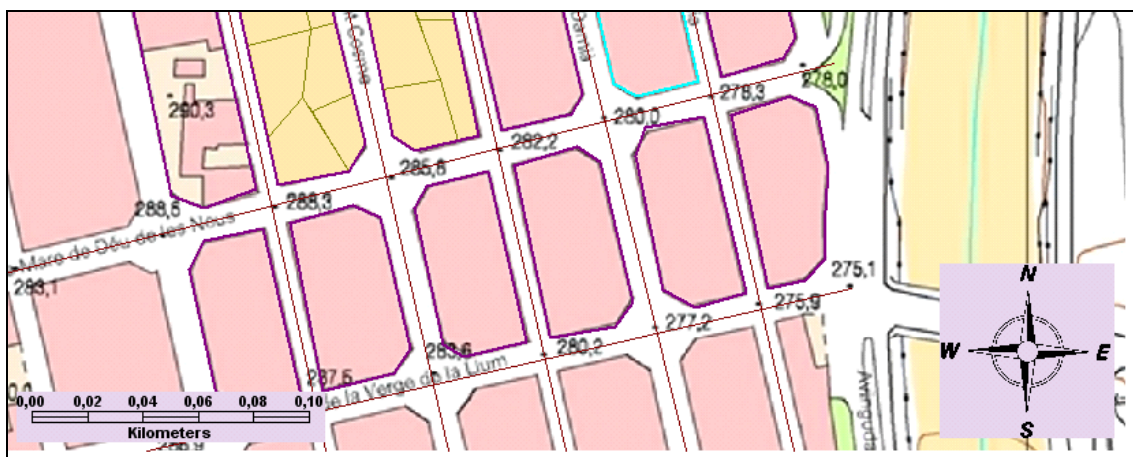


Figura 16 - Exemple fletxa nord i escala de visualització.

## **5 Treball pràctic**

Aquest apartat està destinat a l'explicació del GIS creat com a part pràctica d'aquest TFC. Per fer-ho a continuació detallarem els següents punts:

- Fonts d'informació.
- Creació del GeoWorkspace.
- Model de dades.
- Anàlisis del GeoWorkspace.
- Aplicació creada en visual basic.

### **5.1 Fonts d'informació**

Per tal de dur a terme la part pràctica del projecte s'ha buscat un plànol ja georeferenciat de la ciutat de Terrassa, amb un format suportat pel GeoMedia.

La font d'informació d'on s'ha aconseguit aquest plànol ha estat la web el ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya). A partir de l'aplicació Catalunya full a full hem aconseguit descarregar un mapa topogràfic a escala 1:5000, georeferenciat i de qualitat, en format MrSid.



Figura 17 - Aplicació Catalunya full a full del ICC.<sup>WIC</sup>

<sup>WIC</sup> ICC. Institut Cartogràfic de Catalunya. <http://www.icc.es>

## **5.2 Espai de treball creat**

Un cop obtinguda la imatge que ens servirà de referència per a poder realitzar la part pràctica, hem procedit a la creació del GeoWorkspace definint les seves principals característiques.

En el nostre cas concret, s'ha creat un nou GeoWorkspace anomenat EixosCarrer amb les següents característiques:

- Espai de projecció: Universal Transverse Mercator (UTM)
- Hemisferi: Nord
- Zona: 31
- Datum: European 1950
- Unitats: metres.

## **5.3 Model de dades**

Per tal de realitzar la nostra eina GIS utilitzarem un magatzem de tipus Accés i el qual creem utilitzant la plantilla normal.mdb que ens proporciona el propi GeoMedia.

Per a la realització del nostre treball definim les següents classes d'entitat:

- Carrer, de tipus lineal.
- Illa, de tipus àrea.
- Parcel·la, de tipus àrea.
- Imatge, de tipus imatge.

A continuació tenim un seguit de taules amb les característiques de cada una de les classes entitat creades:

Carrer			
Clau	Nom	Tipus	Descripció
SI	IdCarrer	AutoNumber	Identificador del carrer.
	NomCarrer	Text	Nom del carrer.
	Amplada	Double	Amplada del carrer.

Illa			
Clau	Nom	Tipus	Descripció
SI	IdIlla	AutoNumber	Identificador de l'illa.

Parcel·la			
Clau	Nom	Tipus	Descripció
SI	IdParcela	AutoNumber	Identificador de parcel·la.
	Carrers	Text	Carrers adjacents.

Imatge			
Clau	Nom	Tipus	Descripció
SI	IdImatge	AutoNumber	Identificador de la imatge
	NomImatge	Text	Descripció de la imatge

A continuació tenim una figura amb la imatge del GeoWorkspace creat:

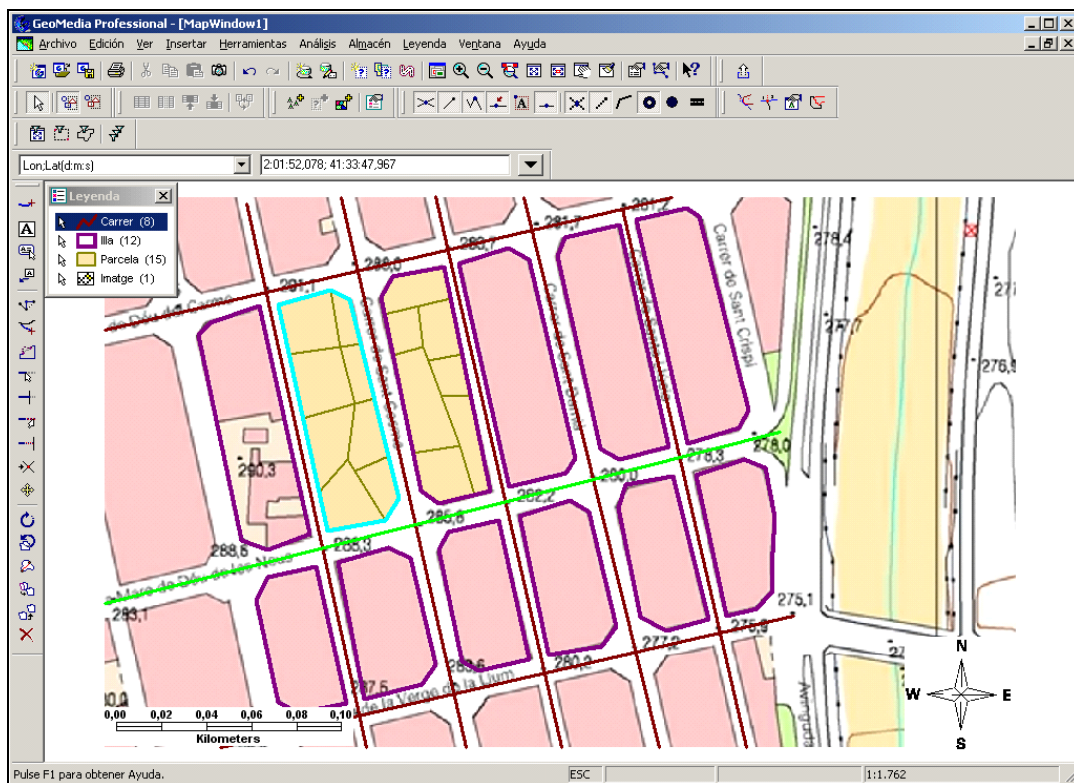


Figura 18 - GeoWorkspace creat.



A continuació tenim una altra figura que representa una finestra de mapa creat en el nostre GeoWorkspace, sense la imatge de fons i amb unes etiquetes que mostren els atributs de les entitats illes i parcel·les:

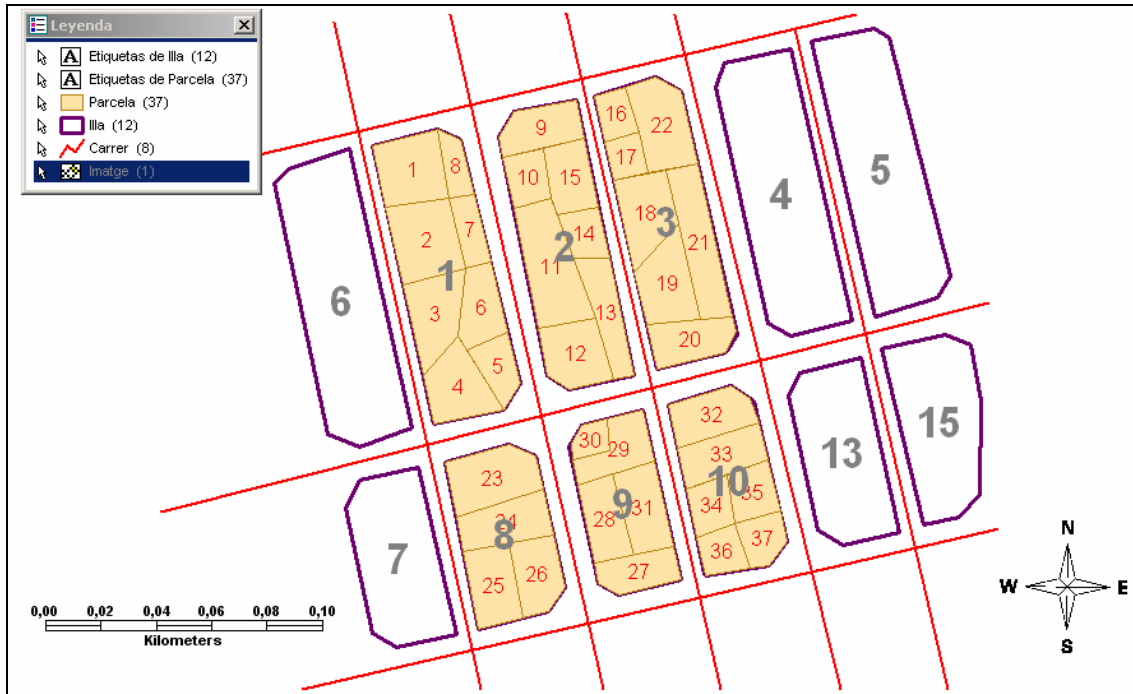


Figura 19 - Finestra de mapa del GeoWorkspace creat

Finalment, presentem les diferents finestres de dades de cada una de les entitats creades:

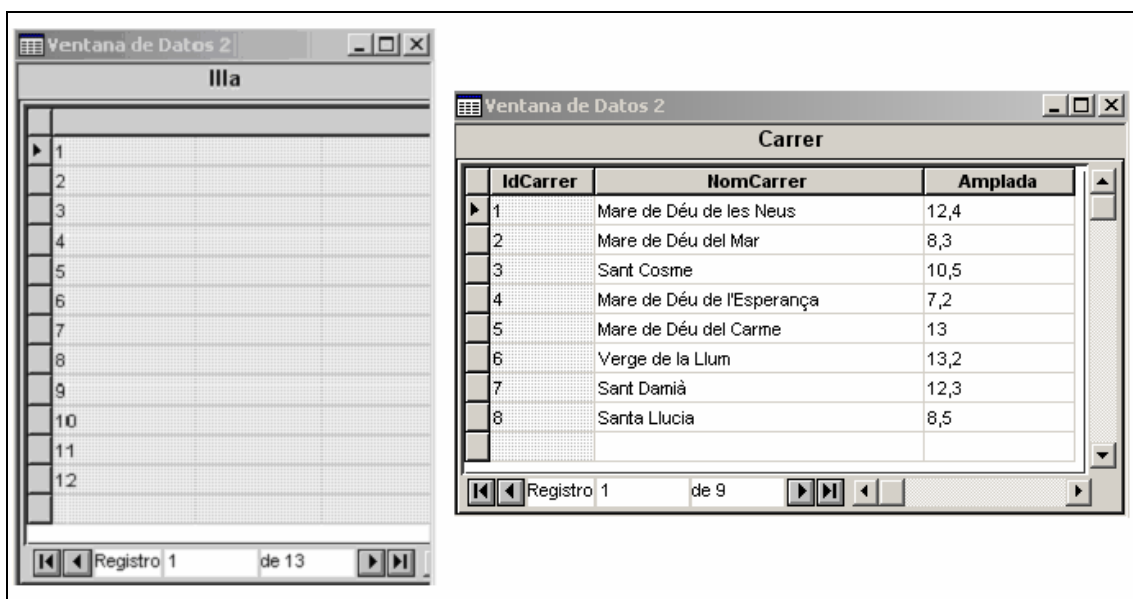


Figura 20 - Finestres de dades de les classes entitat: illa i carrer.

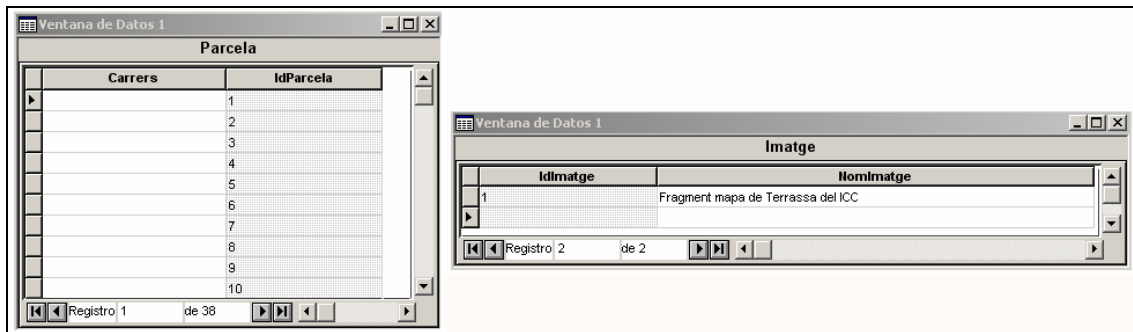


Figura 21 - Finestres de dades de les classes entitat: parcel·la i imatge.

## **5.4 Anàlisi del GeoWorkspace**

En el apartat anterior hem creat el nostre GeoWorkspace i el nostre model de dades, a partir d'aquí ens cal crear un sistema que permeti actualitzar l'atribut carrers de les parcel·les amb els noms dels carrers als qual pertany.

El primer pas per aconseguir-ho és trobar alguna relació que ens permeti indicar al GeoMedia com pot esbrinar a quins carrers pertany cada parcel·la. Pensem que hi ha parcel·les que només pertanyen a un únic carrer i d'altres que poden pertànyer a dos o més carrers. Per aconseguir aquesta relació utilitzarem les eines d'anàlisi i creació automàtica de classes d'entitats que ens proporciona el GeoMedia.

Per començar, utilitzarem una eina d'anàlisi anomenada "Zona d'influència". Aquesta eina ens permet generar una zona al voltant de qualsevol entitat, amb una mida fixa o dependent d'un atribut. En el nostre cas, crearem una zona d'influència anomenada ZonaCarrer, al voltant dels eixos dels carrers que ja tenim i amb una mida definida pel atribut amplada de cada carrer.

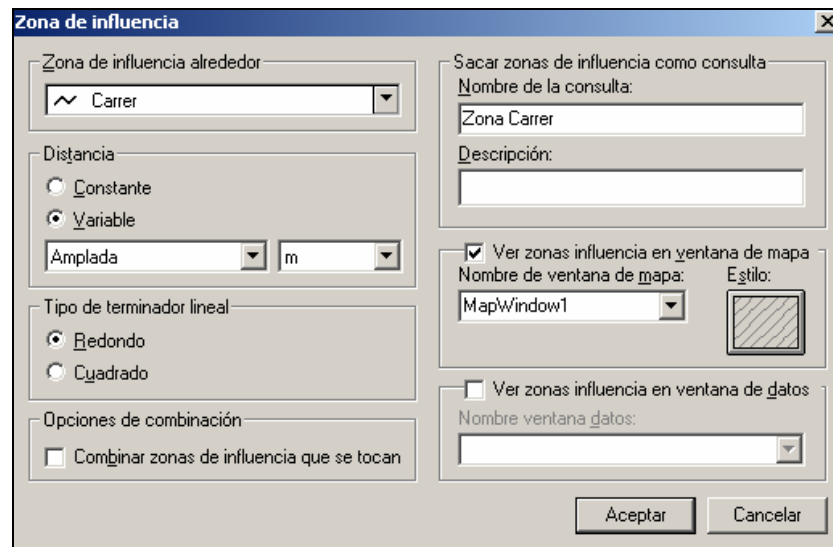


Figura 22 - Quadre de diàleg per crear la zona d'influència.

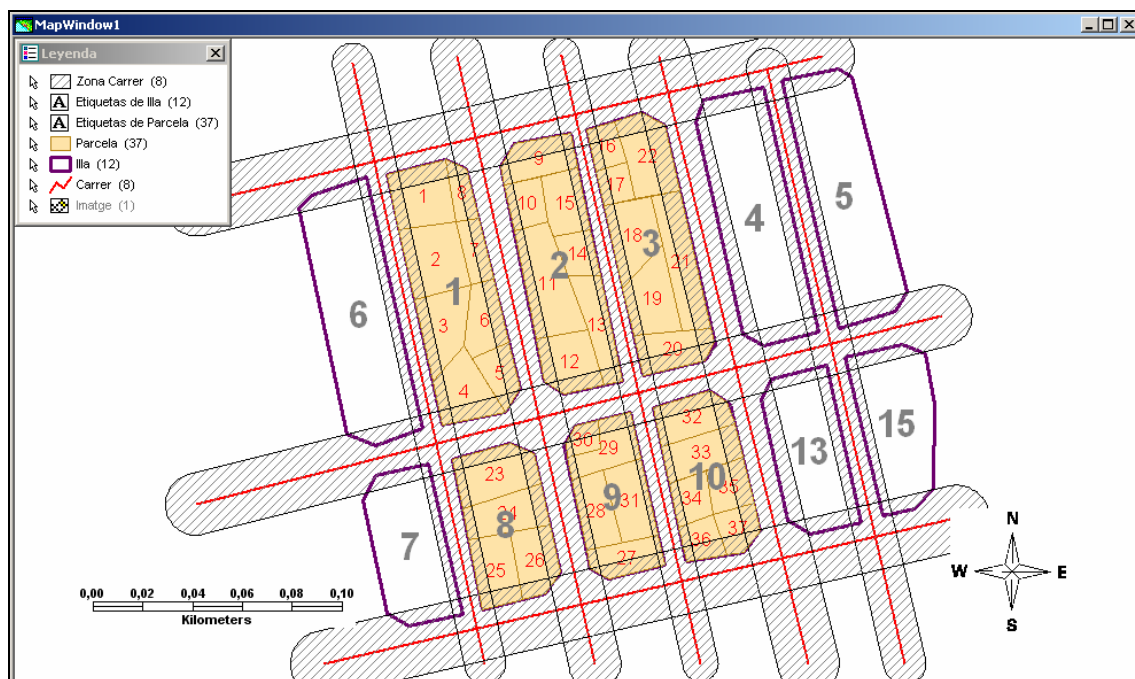


Figura 23 - Resultat de la creació de la zona d'influència.

Un cop creada la zona d'influència ja tenim una relació que podem utilitzar per actualitzar el noms dels carrers de les parcel·les. Aquesta relació ve donada per la superposició de les zones d'influència de cada carrer amb les diferents parcel·les.

A partir d'aquí, utilitzem una altra eina d'anàlisi que ens proporciona el GeoMedia que és la "Intersecció espacial". Aquesta eina ens permet generar

una consulta que ens retorna aquells espais en que una entitat té una relació espacial (es toca, conté, es superposa...) amb una altra entitat o consulta.

En el nostre cas, ens interessa trobar la intersecció espacial de les parcel·les que es toquen amb la Zona Carrer.

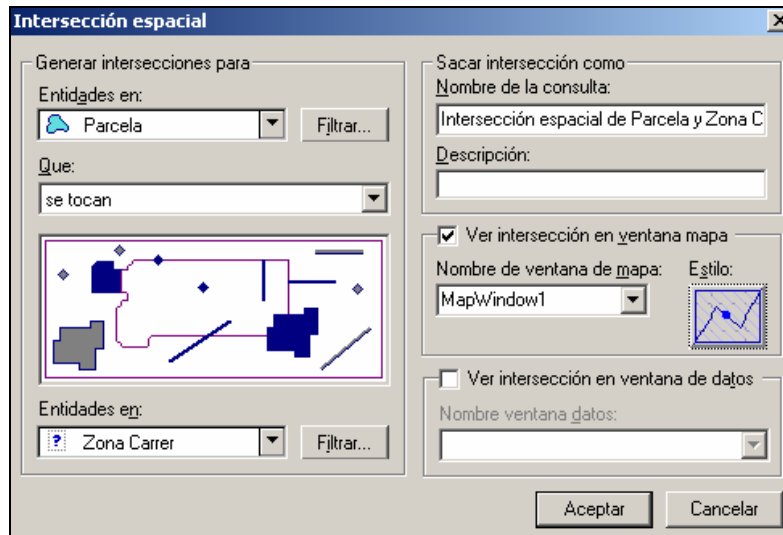


Figura 24 - Quadre de diàleg per crear la intersecció espacial.

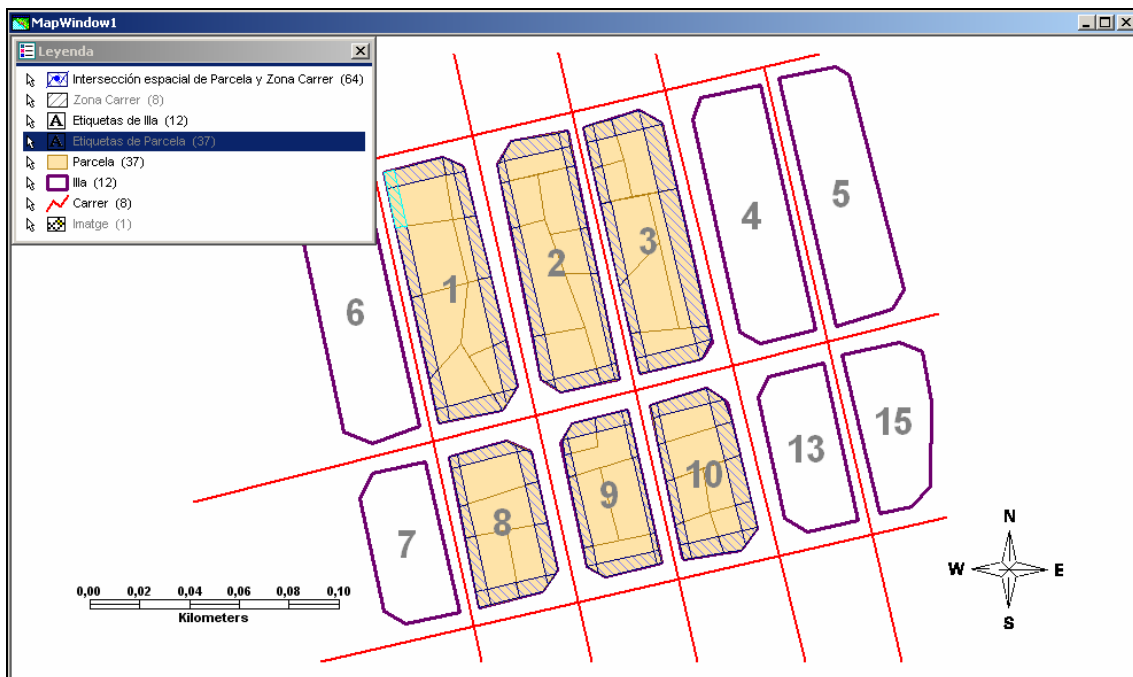


Figura 25 - Resultat de la creació de la intersecció espacial.

A partir de la nova consulta creada amb la intersecció espacial i utilitzant una eina del GeoMedia que ens permet convertir una consulta d'aquest tipus en una nova classe entitat, crearem una classe entitat amb el nom Intersecció.

Aquesta nova classe tindrà una relació de cada parcel·la amb els carrers als quals pertany.

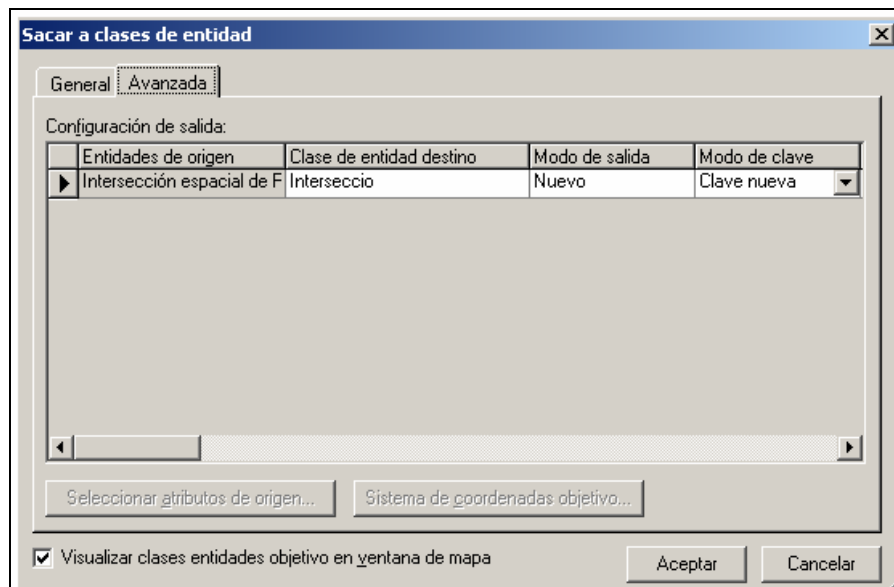
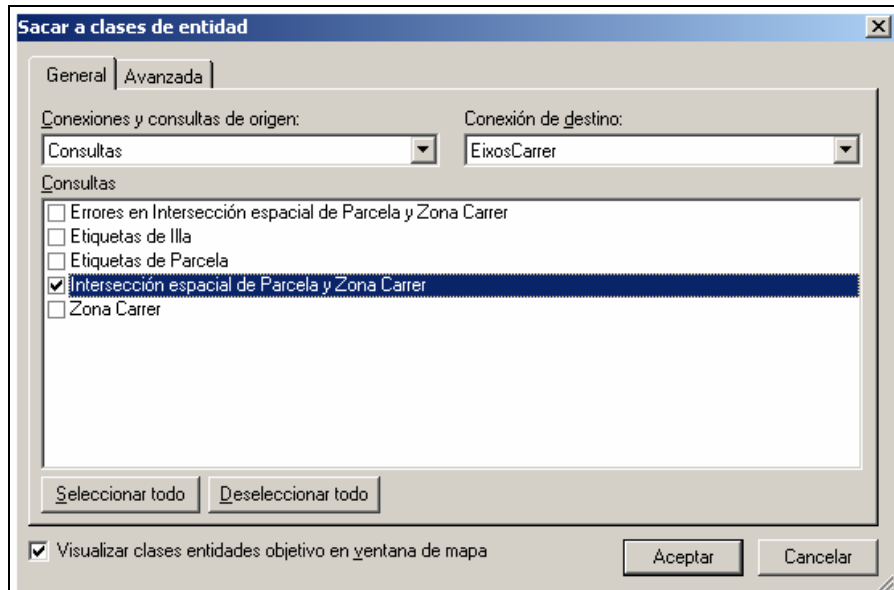


Figura 26 - Quadres de diàleg per crear la nova classe entitat Intersecció.

A continuació, tenim reproduïda la finestra de dades de la nova classe entitat creada, anomenada Intersecció.

Interseccio							
	Carrers	IdParcela	IdCarrer	NomCarrer	Amplada	BufferDistance	ID1
▶		1	2	Mare de Déu del Mar	8,3	8,3	1
		1	5	Mare de Déu del Carme	13	13	2
		2	2	Mare de Déu del Mar	8,3	8,3	3
		3	2	Mare de Déu del Mar	8,3	8,3	4
		4	1	Mare de Déu de les Neus	12,4	12,4	5
		4	2	Mare de Déu del Mar	8,3	8,3	6
		5	1	Mare de Déu de les Neus	12,4	12,4	7
		5	3	Sant Cosme	10,5	10,5	8
		6	3	Sant Cosme	10,5	10,5	9
		7	3	Sant Cosme	10,5	10,5	10
		8	3	Sant Cosme	10,5	10,5	11
		8	5	Mare de Déu del Carme	13	13	12
		9	3	Sant Cosme	10,5	10,5	13
		9	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	14
		9	5	Mare de Déu del Carme	13	13	15
		10	3	Sant Cosme	10,5	10,5	16
		11	3	Sant Cosme	10,5	10,5	17
		12	1	Mare de Déu de les Neus	12,4	12,4	18
		12	3	Sant Cosme	10,5	10,5	19
		13	1	Mare de Déu de les Neus	12,4	12,4	20
		13	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	21
		14	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	22
		15	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	23
		16	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	24
		16	5	Mare de Déu del Carme	13	13	25
		17	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	26
		18	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	27
		19	4	Mare de Déu de l'Esperança	7,2	7,2	28
		20	1	Mare de Déu de les Neus	12,4	12,4	29

Figura 27 - Finestra de dades de la classe entitat Intersecció.

Ara, ja disposem de totes les eines per a crear un procés automàtic que ompli l'atribut Carrers de les parcel·les. Per realitzar aquest procés utilitzarem el Visual Basic, tal i com està explicat en el següent apartat.

## 5.5 Aplicació Visual Bàsic

Com ja s'ha comentat en l'apartat 4.1 el GeoMedia ens permet treballar amb rutines creades amb el programari Visual Basic. En el nostre projecte utilitzarem aquesta possibilitat per crear una comanda que actualitzi l'atribut Carrer de les parcel·les amb aquells carrers als qual pertany.

Per fer aquesta comanda, hem utilitzat el GeoMedia Command Wizard, que incorpora el Visual Basic. Aquest assistent ens permet crear de manera força ràpida un projecte per començar a treballar en la creació de la nostra comanda.

A continuació, tenim una sèrie de figures que il·lustren com es comença a crear aquesta nova comanda, utilitzant l'assistent.

Per començar triem el nom del projecte i el directori on es guardarà.

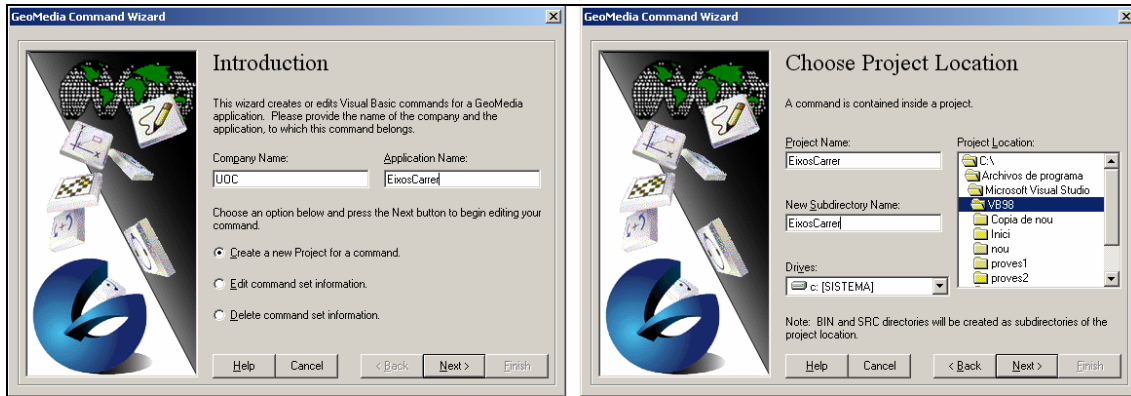


Figura 28 - Utilització GeoMedia Command Wizard 1.

Seguidament donem un nom a la comanda i definim el missatge que apareixerà a la barra d'estat i, si volem, afegim un bitmap per personalitzar el botó que representarà la comanda.

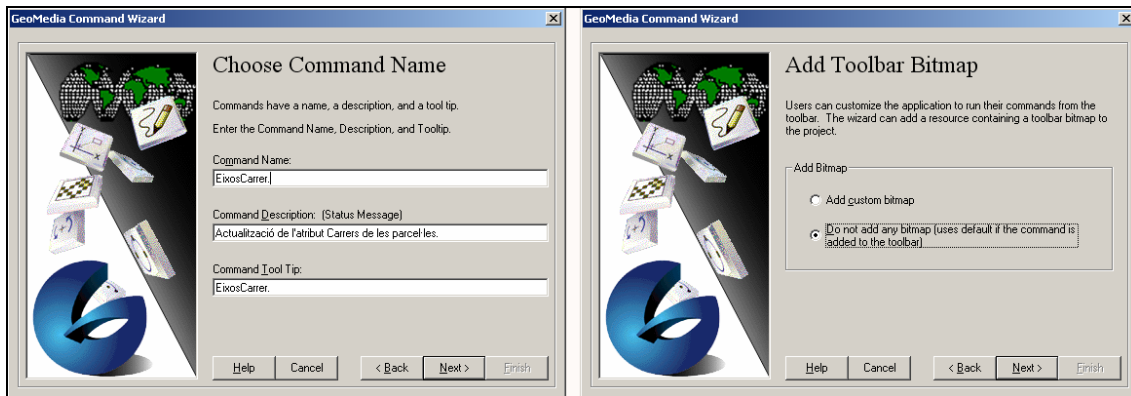


Figura 29 - Utilització GeoMedia Command Wizard 2.

A continuació, podem triar entre classificar la comanda com a Modal o Modeless. En el nostre cas, triem l'opció Modal. Aquesta determina que en el moment d'executar-la, pren el control total de l'aplicació.

A continuació també indiquem que volem utilitzar un formulari i que aquest es situï al centre de la pàgina.

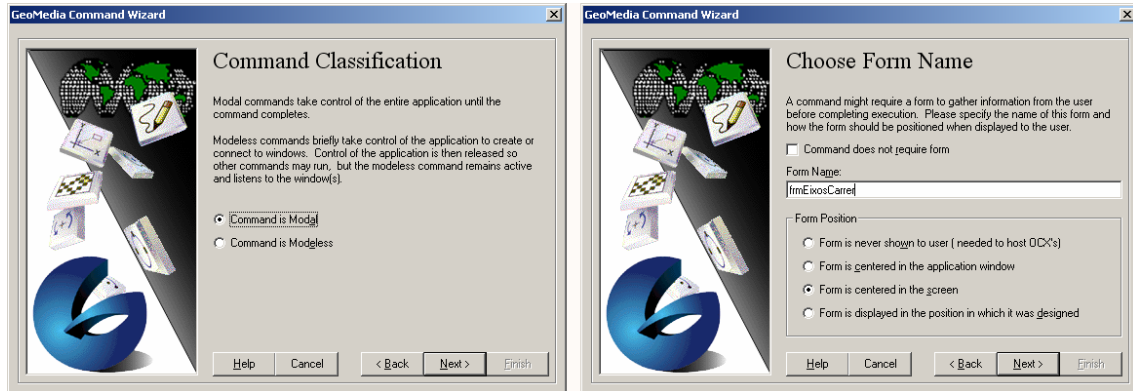


Figura 30 - Utilització GeoMedia Command Wizard 3

Finalment, només ens queda indicar quines condicions volem que hi hagi en el moment d'executar la comanda. En el nostre cas, demanem que hi hagi un GeoWorkSpace obert, que existeixi com a mínim una connexió i que aquesta sigui amb accés de lectura i escriptura.

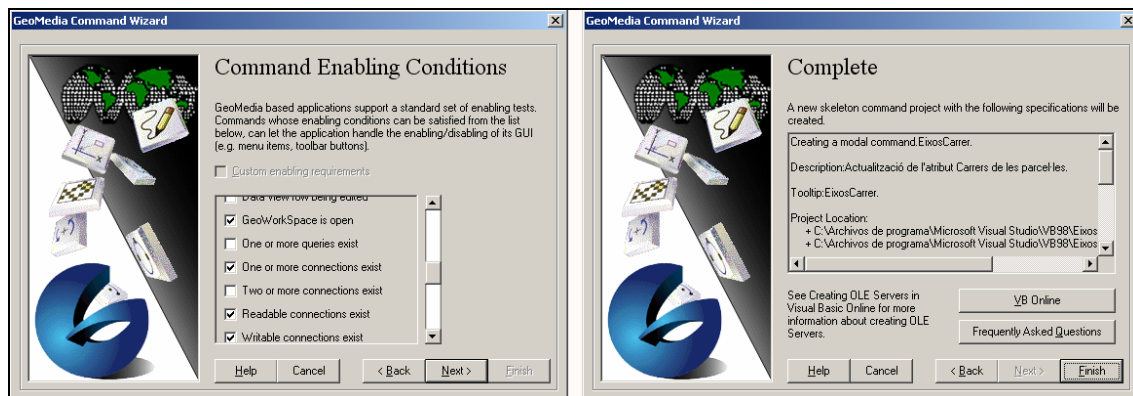


Figura 31 - Utilització GeoMedia Command Wizard 4

A partir d'aquí, ja podem començar amb la programació de la nostra comanda. La finalitat de la nostra programació és la d'actualitzar els atributs de les parcel·les.



Per aconseguir-ho seguirem els següents passos:

1. Connectarem amb la base de dades del GeoWorkspace.
2. Crearem una consulta de totes les parcel·les i els seus atributs.
3. Recorrerem tota la consulta per esborrar el contingut de l'atribut Carrers de cada parcel·la.
4. Eliminarem la consulta creada.
5. Crearem una nova consulta amb les interseccions i tots els seus atributs.
6. Recorrerem aquesta darrera consulta i l'utilitzarem per anar omplint l'atribut Carrers de cada una de les parcel·les, utilitzant com a condició la igualtat del IdParcela en la parcel·la i la intersecció.
7. Tancarem les consultes creades i la connexió amb la base de dades.

A continuació hi ha tot el codi del formulari de l'aplicació:

---

```
Option Explicit
Dim Application As GeoMedia.Application
Dim DB As GDatabase
Dim RS1 As GRecordset
Dim RS2 As GRecordset

Private Sub Command1_Click()

    'Informem a l'usuari que comença l'actualització
    Label2.Caption = "Realitzant actualització..."
    Label2.Refresh
    ProgressBar1.Value = 0

    'Creem l'objecte Aplicattion
    Set Application = GetObject(, "Geomedia.Application")

    'Creem l'objecte base de dades
    Set DB = Application.Document.Connections(1).Database

    'Esborrem totes les dades que hi hagi en l'atribut Carrers de les parcel·les
    Set RS1 = DB.OpenRecordset("Select * from Parcela", gdbOpenDynaset)
    If RS1.Updatable Then
        Dim borrador As String
        borrador = ""
        Do While Not RS1.EOF
            RS1.Edit
            RS1.GFields("Carrers") = ""
            RS1.Update
            RS1.MoveNext
        Loop
        Set RS1 = Nothing
    End If
```

```
'Creem un Recordset amb les dades de la taula Intersecció
Set RS2 = DB.OpenRecordset("Select * from Interseccio", gdbOpenDynaset)
If Not (RS2.EOF And RS2.BOF) Then
  Dim LlistaCarrers As String
  Dim SQL As String
  Do While Not RS2.EOF
    SQL = "Select * From Parcela Where (IdParcela = " & RS2.GFields("IdParcela") & ")"
    Set RS1 = DB.OpenRecordset(SQL, gdbOpenDynaset)

    'Fem l'actualització amb les dades noves
    If RS1.Updatable Then
      If Not (RS1.EOF And RS1.BOF) Then
        RS1.Edit
        If Len(RS1.GFields("Carrers")) <> 0 Then
          LlistaCarrers = RS1.GFields("Carrers")
          LlistaCarrers = LlistaCarrers & " - " & RS2.GFields("NomCarrer")
        Else
          LlistaCarrers = RS2.GFields("NomCarrer")
        End If
        RS1.GFields("Carrers") = LlistaCarrers
        RS1.Update
      End If
    End If
    Set RS1 = Nothing
    RS2.MoveNext
  Loop
  Set RS2 = Nothing
End If

'Informem a l'usuari que l'actualització s'ha acabat
ProgressBar1.Value = 100
Command1.Enabled = False
Label2.Caption = "Actualització realitzada."
Label2.Refresh
End Sub
```

---

Un cop creat el codi només ens resta generar la dll per tal de poder utilitzar la comanda dins del GeoMedia. Un cop la tenim generada cal copiar els fitxers generats EixosCarrer.ini i EixosCarrer.dll dins la carpeta Program del GeoMedia.

Ara sols ens resta instal·lar aquesta nova comanda per tal de poder utilitzar-la sense necessitat de tenir el Visual Basic. Per dur a terme això, ens cal utilitzar el "Install User Command" que proporciona el GeoMedia, amb la comanda següent:

```
C: \.....\Program\installusr cmd.exe EixosCarrer.dll EixosCarrer.ini
```

Ara ja podem tornar a executar el GeoMedia, obrir el nostre GeoWorkspace i carregar la nostra comanda nova. Un cop carregada tindrem un nou botó a la barra d'eines des d'on la podrem cridar.

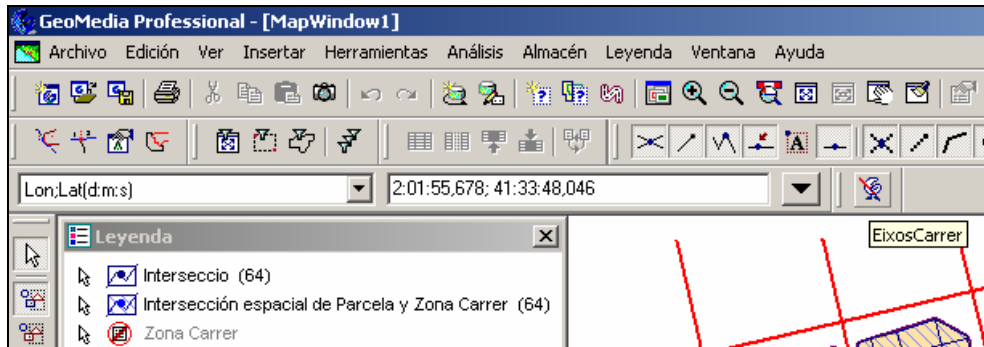


Figura 32 - Botó per cridar la comanda EixosCarrer.

A continuació veurem el funcionament de la nova comanda creada.

Un cop executada s'obre un formulari on ens informa de com iniciar l'actualització i ens adverteix que les dades actuals de l'atribut Carrers de les parcel·les s'eliminaran.

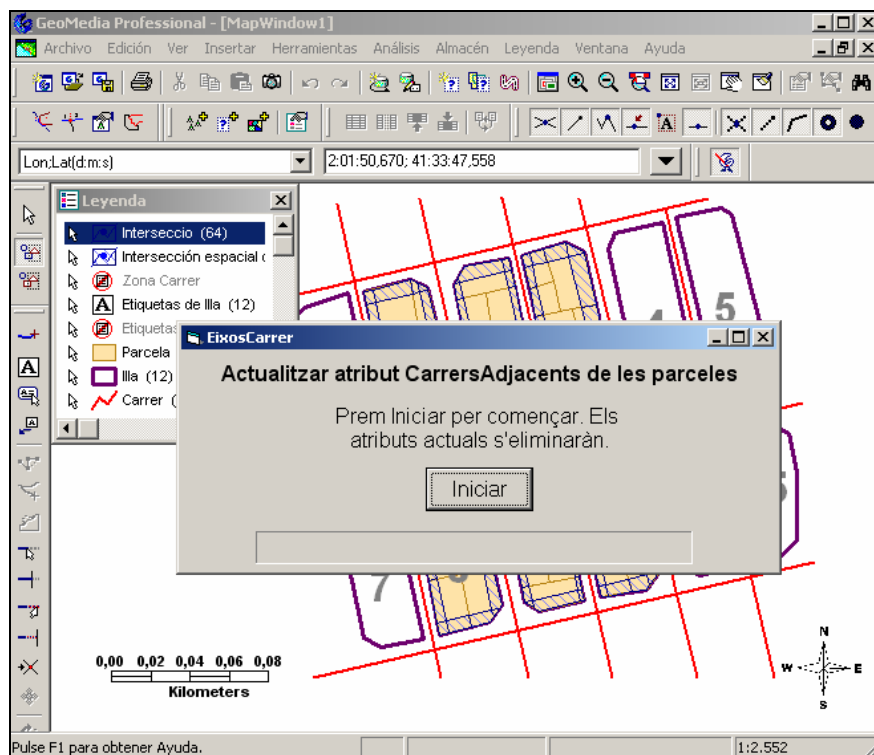


Figura 33 - Inici execució de la comanda EixosCarrer

Un cop iniciat el procés, podem veure la seva evolució amb la barra d'evolució del formulari.

Un cop finalitzat, ens trobem amb la següent pantalla, on s'informa que el procés s'ha realitzat, la barra d'evolució està al 100 % i no es permet prémer el botó Iniciar.

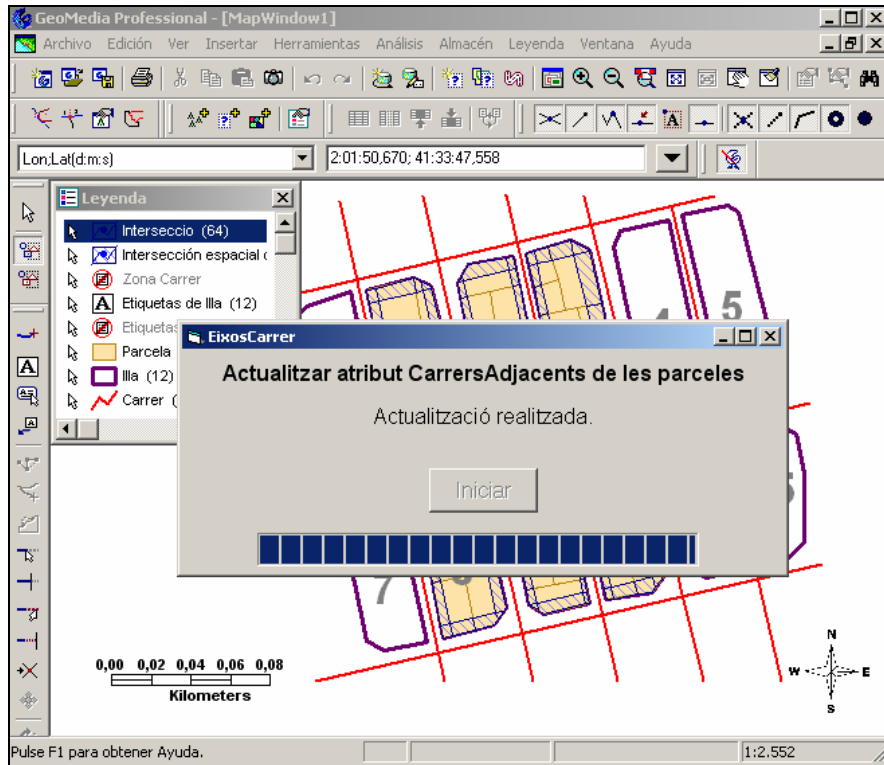
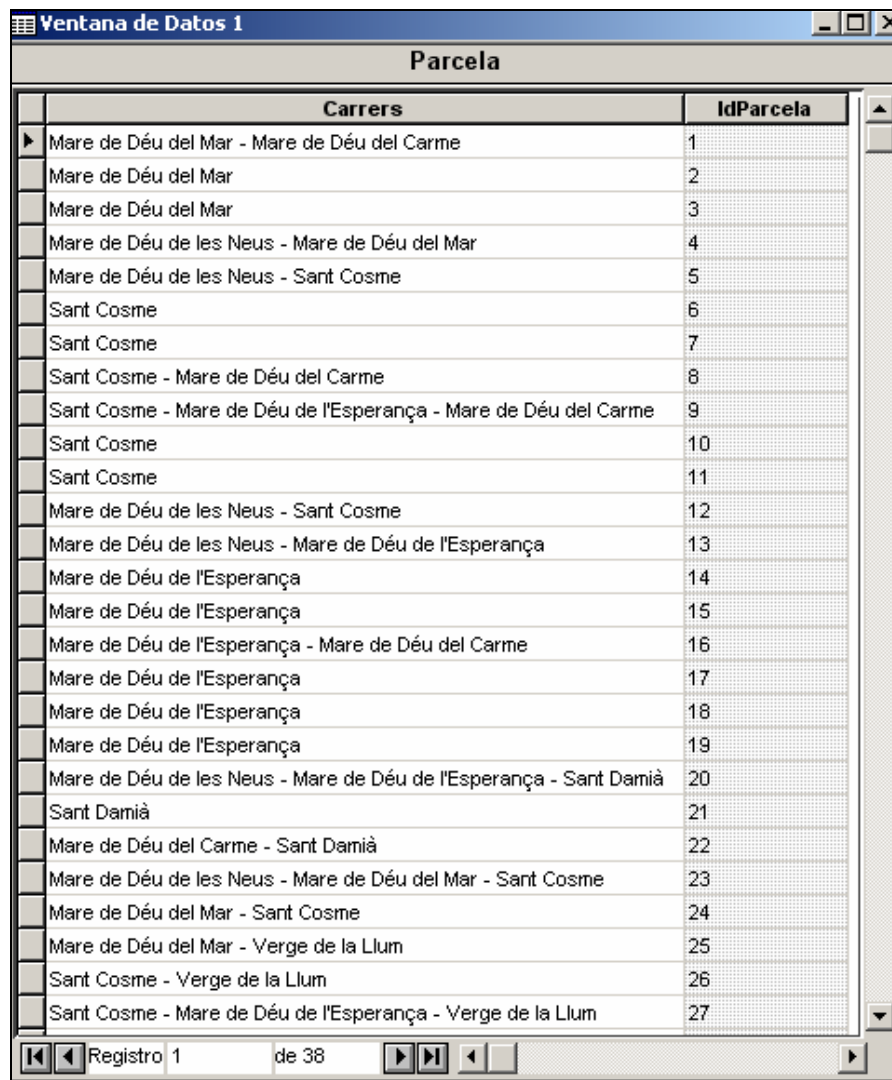


Figura 34 - Final execució de la comanda EixosCarrer

Per poder veure el resultat caldrà obrir una finestra de dades de les parcel·les, com la de la figura següent:



The image shows a software window titled "Ventana de Datos 1" with a sub-header "Parcela". It contains a table with two columns: "Carrers" and "IdParcela". The table lists 27 rows of data, each representing a road segment and its corresponding parcel ID. The first row is selected, indicated by a small triangle in the left margin. At the bottom of the window, there is a navigation bar showing "Registro 1 de 38" and several navigation buttons.

Carrers	IdParcela
Mare de Déu del Mar - Mare de Déu del Carme	1
Mare de Déu del Mar	2
Mare de Déu del Mar	3
Mare de Déu de les Neus - Mare de Déu del Mar	4
Mare de Déu de les Neus - Sant Cosme	5
Sant Cosme	6
Sant Cosme	7
Sant Cosme - Mare de Déu del Carme	8
Sant Cosme - Mare de Déu de l'Esperança - Mare de Déu del Carme	9
Sant Cosme	10
Sant Cosme	11
Mare de Déu de les Neus - Sant Cosme	12
Mare de Déu de les Neus - Mare de Déu de l'Esperança	13
Mare de Déu de l'Esperança	14
Mare de Déu de l'Esperança	15
Mare de Déu de l'Esperança - Mare de Déu del Carme	16
Mare de Déu de l'Esperança	17
Mare de Déu de l'Esperança	18
Mare de Déu de l'Esperança	19
Mare de Déu de les Neus - Mare de Déu de l'Esperança - Sant Damià	20
Sant Damià	21
Mare de Déu del Carme - Sant Damià	22
Mare de Déu de les Neus - Mare de Déu del Mar - Sant Cosme	23
Mare de Déu del Mar - Sant Cosme	24
Mare de Déu del Mar - Verge de la Llum	25
Sant Cosme - Verge de la Llum	26
Sant Cosme - Mare de Déu de l'Esperança - Verge de la Llum	27

Figura 35 - Resultat de l'execució de la comanda EixosCarrer

## **6 Conclusions**

Aquest TFC ens ha permès endinsar-nos dins del món dels sistemes d'informació geogràfica (GIS). En l'actualitat, els GIS, són una eina gairebé indispensable per a la gestió del territori, tant per part de les administracions com dins de l'empresa privada. En les administracions podem trobar aplicacions GIS que ajuden a la gestió del cadastre, a la gestió de la xarxa viària, a la realització dels plans urbanístics de les ciutats, etc. Dins de l'empresa privada darrerament s'han utilitzat els GIS per tal de fer estudis de mercat, així com per controlar xarxes de distribució d'aigua, d'electricitat i d'altres.

El cert és que aquest TFC permet fer-se una visió global de que són els GIS i com es poden utilitzar, així com entendre el perquè de la seva ràpida evolució i la generalització del seu ús.

Un cop s'ha entès què és un GIS, hem entrat a l'elaboració de la part pràctica del projecte, on primer de tot ha calgut estudiar a fons l'eina amb la qual es realitza, el GeoMedia Professional. Un cop estudiada l'eina s'ha procedit a l'elaboració de la pràctica.

Primer de tot hem buscat una mapa georeferenciat, en el nostre cas particular, s'ha optat per un fragment d'un mapa de la ciutat de Terrassa, obtingut de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, en format MrSid.

Un cop obtingut el mapa, s'ha procedit a la creació del nou GIS amb el GeoMedia, definint sobre del mapa els eixos dels carrer com a entitats de tipus línia, les illes de cases com a entitats de tipus àrea i les parcel·les de cada illa també com a entitats de tipus àrea. També s'ha creat el magatzem (base de dades) per tal d'emmagatzemar els atributs de cada entitat. Aquest magatzem s'ha creat utilitzant una plantilla del GeoMedia per construir un magatzem en MS Access.

Un cop creat el GeoWorkspace s'ha decidit com es faria l'actualització automàtica dels atributs de les parcel·les. Per tal de fer aquesta actualització s'ha optat per combinar la utilització de les eines d'anàlisi del propi GeoMedia i de la programació d'una comanda amb Visual Basic.

Primer de tot, amb les eines d'anàlisi del Geomedia s'ha definit una nova entitat anomenada intersecció que conté el resultat de la intersecció de les parcel·les amb una zona d'influència al voltant dels eixos dels carrers. Aquesta zona d'influència s'ha creat amb el GeoMedia utilitzant un atribut de cada carrer que representa la seva amplada.

Un cop obtinguda la nova entitat intersecció, s'ha creat una comanda utilitzant el GeoMedia Command Wizard que incorpora el Visual Basic. Aquesta comanda recorre tota la nova classe intersecció i afegeix el nom del carrer a la parcel·la corresponent. Concatenant tots els noms dels carrers, obtenim el resultat final.

Com a conclusió final de TFC podem dir que el món del GIS té un potencial enorme i sense voler ser massa pretensiosos podem dir que el seu ús es generalitzarà cada vegada més i seran eines indispensables cara un futur no molt llunyà.

Pel que fa a la part pràctica, cal dir que amb el Visual Basic també haguéssim pogut realitzar la part d'anàlisi realitzada amb el GeoMedia (zona d'influència, intersecció espacial i creació nova entitat). Però la complexitat del projecte, amb la necessitat d'introduir-se en el món del GIS i d'utilitzar eines com el GeoMedia o Visual Basic, que no s'han vist durant tota la carrera, fa que no s'hagi disposat de suficient temps per poder desenvolupar tota l'aplicació únicament amb el Visual Basic.

## **7. Glossari**

Base de dades:

Conjunt estructurat de fitxers interrelacionats en què les dades s'organitzen segons criteris que en permetin l'explotació. WTC

CAD, Disseny assistit per ordinador:

Conjunt de tècniques informàtiques utilitzades per a la creació, la descripció i el desenvolupament de l'objecte de disseny. WTC

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. WTC

Entitat:

Unitat bàsica de treball amb el GeoMedia. Té una representació geomètrica en els mapes i té definits uns atributs al magatzem.

Escala:

Relació constant que hi ha entre la distància mesurada sobre un mapa o plànol i la distància corresponent mesurada sobre el terreny representat. WTC

GeoWorkspace:

Entorn de treball del GeoMedia Professional. És el fitxer central on s'emmagatzemen totes les configuracions.

GIS, Sistema d'informació geogràfica:

Sistema informàtic que permet de captar, de manipular, d'analitzar i de representar dades sobre la posició d'elements en la superfície de la Terra, utilitzat generalment en la confecció de mapes geogràfics. WTC



ICC:

Institut Cartogràfic de Catalunya

Llegenda:

Resum explicatiu dels símbols convencionals d'un mapa o diagrama, destinat a facilitar-ne la lectura, amb altres especificacions importants com ara el nord, l'escala, etc.<sup>WTC</sup> Dins del GeoMedia és l'eina que ens permet controlar què es visualitza a la finestra del mapa.

Magatzem:

Dins del GeoMedia un magatzem és una font de dades geogràfiques.

Raster:

Format per a la representació de la informació geogràfica. Aquest format representa tots els elements de la mateixa manera, mitjançant cel·les que formen una malla.

Sistema de coordenades:

Sistema que permet localitzar un punt sobre la superfície terrestre.

UTM, Universal Transverse Mercator:

Sistema de projecció.

Vectorial:

Format per a la representació de la informació geogràfica. Aquest format representa els elements utilitzant punt, línies i polígons.

---

<sup>WTC</sup> TERMCAT, Centre de Terminologia, 2006. [thhp://www.termcat.net](http://www.termcat.net)

## **8. Bibliografia i referències.**

### **Referències bibliogràfiques:**

1. Document de treball. TFC\_EixosCarrers\_jferrerd.pdf
2. "Fundamentos de los sistemas de información geográfica", David Comas i Ernest Ruiz, Editorial Ariel, S.A. 1993
3. "SIG,Sistemas de Información Geográfica", Gutiérrez Puebla, Javier Ed Síntesis 1994.
4. Manual del Usuario de GeoMedia Professional.

### **Referències digitals:**

- WK Wikipedia <http://es.wikipedia.org/wiki/Gis>
- WTC TERMCAT, Centre de Terminologia, 2006. <http://www.termcat.net>
- WWC Wacom Technology Co. <http://www.wacom.com>
- WHP Hewlett-Packard <http://www.hp.es>
- WMN Monografias.com <http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtm>
- WER ESRI España Geosistemas S.A. <http://www.esri.es>
- WMX Maxtor Corporation. <http://www.maxtor.com>
- WER ESRI España Geosistemas S.A. <http://www.esri.es>
- WRG GabrielOrtiz.com <http://recursos.gabrielortiz.com>
- WTU Escuela Universitaria de Turismo. Universidad de Màlaga.  
<http://www.turismo.uma.es/alumnos/arcinfo>
- WIC ICC. Institut Cartogràfic de Catalunya. <http://www.icc.es>

**Altres fonts consultades:**

- “Referencia de objetos de GeoMedia Professional”. Documentació GeoMedia Professional 5.2
- “Programación en GeoMedia Professional”. Documentació GeoMedia Professional 5.2
- MyGeoMedia.Com. <http://www.mygeomedia.com>
- Intergraph Corporation. <http://www.intergraph.com/>
- Centre de recerca ecològica i aplicacions forestals. <http://www.creaf.uab.es/>
- Directori Cartogràfic d'Espanya <http://www.dices.net/>
- CESGA. Centro de Supercomputación de Galicia. <http://www.cesga.es>
- Portal de Tecnologías de la Información Geográfica. <http://www.nosolosig.com/>
- LizardTech, Inc. <http://www.lizardtech.com>
- IDEC. Infraestructura de dades espacials de Catalunya. <http://www.geoportal-idec.net>