

# Construcció d'un SIG municipal aplicat a les necessitats de la població de Centelles

---

## MEMÒRIA

Universitat Oberta de Catalunya

Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió

Consultor : Jordi Ferrer Duran  
Alumne: Joan Olivé Lopez  
([jolivel@campus.uoc.edu](mailto:jolivel@campus.uoc.edu))  
Data d'entrega: 19/06/2006

*Vull expressar el meu agraïment a tots aquells que amb paciència, han anat veient com un rere l'altre es succeïen els anys, mentre jo intentava tirar endavant aquests estudis. Dedico aquest treball a la Montse i als meus Pares.*

# 1. Resum.

El present treball de fi de carrera (TFC) és un estudi dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) per tal de gestionar informació cadastral.

Com a objecte concret de l'estudi s'ha triat la població de Centelles, Osona.

A la primera part del treball es delimita l'abast del treball i s'estableix un pla de treball. A continuació s'exposa una introducció als sistemes d'informació geogràfica, i s'inclouen els conceptes més necessaris de cartografia per tal de poder entendre la resta del treball i una explicació sobre l'ús i funcionalitats de l'eina específica de SIG amb la que es treballa: GEOMEDIA PROFESSIONAL.

A la segona part s'exposen els conceptes del cadastre directament relacionats amb el projecte i el plantejament amb el que s'ha dut a terme per tal d'assolir els objectius plantejats inicialment.

El que es pretén amb el present treball és fer evidents les enormes possibilitats de la informatització del cadastre a través dels sistemes d'informació geogràfica.

# INDEX

<b>1. RESUM.</b> .....	<b>3</b>
<b>2. INTERÈS PEL TEMA.</b> .....	<b>7</b>
1.1. Títol del TFC.....	7
1.2. Propòsit.....	7
1.3. Objectius.....	7
1.4. Resultats esperats.....	8
<b>2. ESTRUCTURA DEL PROJECTE I DESCOMPOSICIÓ DE TASQUES.</b> .....	<b>9</b>
2.1. Introducció.....	9
2.2. Descomposició de tasques (WBS).....	9
<b>T1. Definició de l'abast del projecte:</b> .....	9
1.1. Interès pel tema (definició de l'abast).....	9
1.2. Estructura del projecte i descomposició de tasques.....	9
1.3. Avaluació de l'esforç i durada de les tasques.....	9
1.4. Planificació temporal de les activitats.....	9
<b>T2. Cerca d'informació sobre SIG:</b> .....	9
<b>T3. Cerca d'informació sobre Cartografia i Geodèsia:</b> .....	9
<b>T4. Introducció a GEOMEDIA:</b> .....	9
<b>T5. Introducció als conceptes Municipals:</b> .....	10
<b>T6. Creació d'un SIG Municipal:</b> .....	10
<b>T7. Processos d'explotació del SIG:</b> .....	10
<b>T8. Presentació síntesis del projecte (document PowerPoint):</b> .....	10
8.1. Revisió de la <i>Memòria final</i> .....	10
8.2. Preparació síntesis del projecte.....	10
<b>3. AVALUACIÓ I ESTIMACIÓ D'ESFORÇOS.</b> .....	<b>11</b>
3.1. Introducció.....	11
3.2. Resum d'estimació de durada (per tasques).....	11
<b>4. PLANIFICACIÓ TEMPORAL DE LES ACTIVITATS.</b> .....	<b>12</b>
4.1. Planificació del projecte (diagrama de Gantt): .....	12
4.2. Fites de control.....	13
<b>5. INTRODUCCIÓ ALS SIG.</b> .....	<b>14</b>
5.1. Què és un SIG.....	14
5.2. Funcionalitats dels SIG.....	14
5.3. Components d'un SIG.....	15
5.4. Les dades d'un SIG.....	18
5.4.1. Capes.....	18
5.4.2. Models de dades per atributs geogràfics.....	19
5.4.2.1. Model Vectorial.....	19
5.4.2.2. Model Raster.....	20
5.4.2.3. Objectes.....	21
<b>6. CONCEPTES BÀSICS DE CARTOGRAFIA.</b> .....	<b>23</b>
6.1. Transformacions cartogràfiques.....	23
6.2. Coordenades UTM.....	25
6.3. Georeferenciació.....	26
6.4. Latitud Longitud.....	27
6.5. El Datum.....	28
<b>7. GEOMEDIA PROFESSIONAL 6.0.</b> .....	<b>29</b>
7.1. GeoWorkspace.....	29
7.2. Magatzem.....	30
7.3. Classe d'entitats.....	32
7.4. La llegenda.....	33

7.5.	Consultes i consultes espacials.....	34
7.5.1.	Consultes amb filtres.....	35
7.6.	Sistemes de coordenades.....	36
7.7.	Publicació de resultats (Composició).....	37
7.8.	Captura i manteniment de les dades gràfiques.....	38
7.9.	Fletxa de Nord.....	39
7.10.	Barra d'escala.....	40
7.11.	Escala nominal i escala de visualització .....	40
7.12.	Mapes temàtics .....	41
7.13.	Metadades .....	42
7.14.	Validació i correcció de dades .....	43
7.15.	Programació amb GEOMEDIA 6.0 .....	47
7.15.1.	Mitjançant comandes.....	47
7.15.2.	Mitjançant aplicacions basades en components GEOMEDIA.....	48
7.15.3.	Mitjançant aplicacions controladores de GEOMEDIA.....	48
7.15.4.	Connexions.....	48
<b>8.</b>	<b>CAS PRÀCTIC D'UN SIG PER GESTIONAR INFORMACIÓ CADASTRAL.....</b>	<b>50</b>
8.1.	Informació geogràfica.....	50
8.2.	Cadastre.....	50
8.3.	Béns immobles.....	52
8.4.	Referència cadastral .....	53
8.5.	Titular cadastral.....	54
8.6.	Valor cadastral i base liquidable.....	54
8.6.1.	Valor cadastral d'un immoble de naturalesa urbana i IBI.....	54
8.6.2.	Valor cadastral d'un immoble de naturalesa rústica i IBI.....	54
8.7.	Cartografia cadastral .....	55
8.8.	Plantejament teòric.....	55
8.9.	Creació de l'aplicació de control cadastral de Centelles .....	55
8.10.	Creació de classes d'entitat .....	56
8.11.	Conclusions .....	57
<b>9.</b>	<b>GLOSSARI.....</b>	<b>58</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>61</b>
<b>11.</b>	<b>ANNEXOS.....</b>	<b>61</b>

# **INDEX D'IL·LUSTRACIONS**

Il·lustració 1. Enllaç BDT i BDG .....	16
Il·lustració 2. Divisió de la informació en capes .....	18
Il·lustració 3. Vector .....	19
Il·lustració 4. Model Raster .....	20
Il·lustració 5. Projecció.....	23
Il·lustració 6. Tipus de Projeccions .....	24
Il·lustració 7. Zones UTM .....	25
Il·lustració 8. Longitud .....	27
Il·lustració 9. Latitud .....	27
Il·lustració 10. Entitats.....	32
Il·lustració 11. Atributs de les Entitats .....	32
Il·lustració 12. Llegenda .....	33
Il·lustració 13. Consultes .....	34
Il·lustració 14. Consultes amb filtres .....	35
Il·lustració 15. Sistemes de coordenades .....	36
Il·lustració 16. Finestra de Composició.....	37
Il·lustració 17. Fletxa de Nord.....	39
Il·lustració 18. Propietats de la barra d'escala .....	40
Il·lustració 19. Mapes temàtics generats amb GEOMEDIA.....	41
Il·lustració 20. Connexió del GeoWorkspace de GEOMEDIA amb Access .....	42
Il·lustració 21. Taules creades a Access .....	42
Il·lustració 22. Eines de validació i de correcció de dades .....	43
Il·lustració 23. Arreglar Geometria.....	44
Il·lustració 24. Validar connectivitat .....	45
Il·lustració 25. Divisió de línies que es creuen .....	45
Il·lustració 26. Estendre geometria.....	46
Il·lustració 27. Arcs entre dos segments lineals.....	46
Il·lustració 28. Guia ràpida dels objectes de GEOMEDIA.....	47
Il·lustració 29. Naturalesa urbana .....	53
Il·lustració 30. Naturalesa rústica .....	53

## 2. Interès pel tema.

### 1.1. Títol del TFC.

El títol proposat és el següent:

*Construcció d'un SIG municipal aplicat a les necessitats de Centelles.*

### 1.2. Propòsit.

El propòsit d'aquest treball és crear un sistema d'informació geogràfica (SIG) que doni resposta a les necessitats bàsiques que pugui tenir l'Ajuntament de Centelles:

- Introducció de dades cadastrals de cada parcel·la.
- Càlcul de l'IBI (Impost de Béns Immobles).
- Mapes temàtics: introducció de paràmetres del mapa.
- Correus massius als usuaris amb un determinat perfil. Generació de fitxers de text amb les dades dels correus.

### 1.3. Objectius.

Els objectius del projecte són els següents:

- Conèixer què és un SIG, quins elements el componen, quines aplicacions té.
- Com podem emmagatzemar la informació en un SIG, quin sistema és més adient en cada cas i quin és l'escollit pel nostre projecte.
- Nocions bàsiques de cartografia i geodèsia.
- Aprendre a utilitzar les funcionalitats dels SIG i concretament de GEOMEDIA.
- Definir i crear un SIG que ens permeti donar resposta a les necessitats bàsiques que pugui tenir l'Ajuntament de Centelles.

## 1.4. Resultats esperats.

### Part Teòrica:

- Document introductori sobre els SIG en el que consti: definició, descripció d'elements, models de dades, funcionalitats i aplicacions.
- Document introductori sobre cartografia i geodèsia.
- Document introductori sobre GEOMEDIA.
- Document introductori als conceptes propis del projecte: dades cadastrals, càlcul de l'IBI.
- Presentació amb la síntesi de l'estudi (document PowerPoint).

### Part Pràctica:

- Estructura de dades que permeti emmagatzemar la informació necessària per a l'aplicació.
- Procés que permeti introduir les parcel·les d'una zona.
- Procés de càlcul de l'IBI.
- Procés que demani uns paràmetres del mapa i els dibuixi.
- Procés que generi correus de forma massiva a un determinat perfil d'usuari triat per l'operador i generi un fitxer de text amb les dades d'aquests correus.
- Creació de SCRIPT de dades de prova de manera que ens permeti avaluar el correcte funcionament de l'aplicació.



## **2. Estructura del projecte i descomposició de tasques.**

### **2.1. Introducció.**

Les tasques a desenvolupar per aconseguir els objectius marcats són les que es detallen a continuació.

### **2.2. Descomposició de tasques (WBS).**

#### **T1. Definició de l'abast del projecte:**

És el present document.

Definició de l'abast del projecte a desenvolupar en el Treball de Fi de Carrera dins de l'àrea escollida de SIG.

L'abast del projecte, la descomposició de tasques i planificació temporal queden definides en els següents apartats:

##### **1.1. Interès pel tema (definició de l'abast).**

Títol, propòsit, objectius i resultats esperats d'aquest projecte.

##### **1.2. Estructura del projecte i descomposició de tasques.**

Etales i tasques del desenvolupament del projecte.

##### **1.3. Avaluació de l'esforç i durada de les tasques.**

Esforç i durada de cadascuna de les etapes i tasques.

##### **1.4. Planificació temporal de les activitats.**

Dependències i temporització d'etapes i tasques. Definició de fites i dates d'entrega.

#### **T2. Cerca d'informació sobre SIG:**

Adquirir els coneixements necessaris que ens permetin entendre els conceptes que fonamenten i amb els que treballen els SIG.

#### **T3. Cerca d'informació sobre Cartografia i Geodèsia:**

Adquirir els coneixements necessaris que ens permetin entendre els conceptes de representació de la posició d'un element sobre la superfície de la Terra.

#### **T4. Introducció a GEOMEDIA:**

Instal·lació de GEOMEDIA 6.0. Conèixer les seves funcionalitats i interfícies de programació que ofereix per desenvolupar amb VB 6 o amb .NET.

### **T5. Introducció als conceptes Municipals:**

Introducció als conceptes de l'àmbit de gestió de l'Ajuntament que cal que coneguem per poder portar a terme el projecte.

### **T6. Creació d'un SIG Municipal:**

- Disseny del model de dades del SIG.
- Tria del SGBD.
- Implantació del model.
- Introducció de dades.

### **T7. Processos d'exploració del SIG:**

- Procés que permeti introduir les parcel·les d'una zona.
- Procés de càlcul de l'IBI.
- Procés que demani uns paràmetres del mapa i els dibuixi.
- Procés que generi correus de forma massiva a un determinat perfil d'usuari triat per l'operador i generi un fitxer de text amb les dades d'aquests correus.
- Creació de SCRIPT de dades de prova de manera que ens permeti avaluar el correcte funcionament de l'aplicació.

### **T8. Presentació síntesis del projecte (document PowerPoint):**

Preparació en format PowerPoint d'una síntesis de la memòria.

Les tasques són les següents:

#### **8.1. Revisió de la *Memòria final*.**

Revisió del document de memòria i últimes correccions.

#### **8.2. Preparació síntesis del projecte.**

Resum executiu en PowerPoint de la memòria del projecte.

### 3. Avaluació i estimació d'esforços.

#### 3.1. Introducció.

A continuació es presenta un quadre resum de totes les tasques que componen el projecte, la seva durada, inici/fini i ordre d'execució de les mateixes.

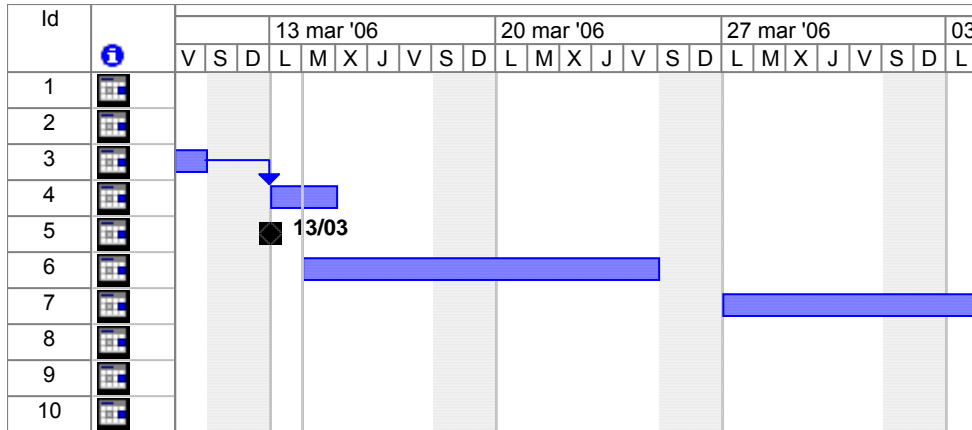
#### 3.2. Resum d'estimació de durada (per tasques).

Estimacions de les tasques definides en el punt anterior:

Nº	Descripció de la tasca	Inici	Fi
<b>T1</b>	<b>Definició de l'abast del projecte.</b>		
1.	Interès pel tema.	1 març	3 març
2.	Estructura del projecte i descomposició de tasques.	4 març	8 març
3.	Avaluació de l'esforç i durada de les tasques.	9 març	11 març
4.	Planificació temporal de les activitats. (ENTREGA PAC1)	13 març	13 març
<b>T2</b>	<b>Cerca d'informació sobre SIG.</b>		
5.	Cercar informació sobre SIG.	14 març	26 març
<b>T3</b>	<b>Cerca d'informació sobre Cartografia i Geodèsia.</b>		
6.	Cerca d'informació sobre cartografia	27 març	4 abril
<b>T4</b>	<b>Introducció a GEOMEDIA.</b>		
7.		5 abril	14 abril
<b>T5</b>	<b>Introducció als conceptes Municipals</b>		
8.	(ENTREGA PAC2)	15 abril	18 abril
<b>T6</b>	<b>Creació d'un SIG Municipal</b>		
9.	Disseny del model de dades del SIG.	19 abril	30 abril
10.	Tria del SGBD.	1 maig	3 maig
11.	Implantació del model.	4 maig	9 maig
12.	Introducció de dades.	10 maig	13 maig
<b>T7</b>	<b>Processos d'explotació del SIG</b>		
13.	Procés que permeti introduir les parcel·les d'una zona	14 maig	18 maig
14.	Procés de càlcul de l'IBI (ENTREGA PAC3)	19 maig	22 maig
15.	Procés que demani uns paràmetres del mapa i els dibuixi	23 maig	31 maig
16.	Procés que generi correus de forma massiva a un determinat perfil d'usuari triat per l'operador i generi un fitxer de text amb les dades d'aquests correus	1 juny	10 juny
17.	Creació de SCRIPT de dades de prova de manera que ens permeti avaluar el correcte funcionament de l'aplicació	11 juny	14 juny
<b>T8</b>	<b>Presentació síntesis del projecte.</b>		
18.	Revisió de la Memòria final.	15 juny	17 juny
19.	Preparació síntesis del projecte. (ENTREGA FINAL)	19 juny	19 juny

## 4. Planificació temporal de les activitats.

### 4.1. Planificació del projecte (diagrama de Gantt):



(el document anterior és un arxiu incrustat de Project al que es pot accedir fent-hi doble clic)

## 4.2. Fites de control

- 13/03/06: PAC1: Bloc T1. *“Definició de l’abast del projecte”*.
- 18/04/06: PAC2: Bloc T2. *” Cerca d’informació sobre SIG”*.  
Bloc T3. *“Cerca d’informació sobre Cartografia i Geodèsia”*  
Bloc T4. *“Introducció a GEOMEDIA”*  
Bloc T5. *“Introducció als conceptes Municipals”*
- 22/05/06 PAC3: Bloc T6. *“Creació d’un SIG Municipal”*.  
Bloc T7. *“Processos de explotació del SIG”*  
*(Procés que permeti introduir les parcel·les d’una zona i Procés de càlcul de l’IBI).*
- 19/06/06: Entrega final: Bloc T7. *” Procés que demani uns paràmetres del mapa i els dibuixi”*.  
Bloc T7. *”Procés que generi correus de forma massiva a un determinat perfil d’usuari triat per l’operador i generi un fitxer de text amb les dades d’aquests correus”*.  
Bloc T7. *“Creació de SCRIPT de dades de prova de manera que ens permeti avaluar el correcte funcionament de l’aplicació”*.  
Bloc T8 *“Revisió de la Memòria final”*.  
Bloc T8 *“Preparació síntesis del projecte. (ENTREGA FINAL)”*

## 5. Introducció als SIG.

L'objectiu d'aquest capítol és realitzar una introducció als SIG. En primer lloc donarem una definició del que entenem com a SIG. Parlarem de les diferents parts que el formen, quines funcionalitats ofereixen els SIG, aplicacions dels SIG.

### 5.1. Què és un SIG.

Les sigles SIG són l'acrònim de Sistema d'Informació Geogràfica. Podem trobar diferents definicions formals, depenent de qui la faci i el context d'utilització del SIG. Pot haver certa confusió degut a que les sigles SIG es fan servir indistintament per fer referència al programa que gestiona el sistema d'informació com al sistema d'informació en sí.

Segons la Wikipèdia un SIG és un sistema format per maquinari, programari, informació espacial i procediments informàtics que permeten i faciliten l'anàlisi, gestió i representació de l'espai.

La definició que és dona a l'assignatura de Tècniques en Geografia de la UAB és la següent: els SIG són sistemes d'informació geogràfica que permeten enregistrar, emmagatzemar, transformar, analitzar i presentar tot tipus d'informació referida al territori.

Podem definir un SIG com a una eina d'anàlisi d'informació. Aquesta informació ha de tenir una referència espacial i ha de conservar una intel·ligència pròpia sobre la topologia i la representació.

### 5.2. Funcionalitats dels SIG.

Els SIG han de donar resposta a problemes en els que hi hagi un component de situació espacial. D'aquesta manera pot respondre a preguntes del tipus:

- Localització: què hi ha a ...? per fer aquesta cerca i depenent del problema, la localització pot ser un codi postal o una referència cadastral per exemple.
- Condicció: on succeeix...? podem fer preguntes del tipus on hi ha tals condicions d'humitat.
- Tendències: que ha canviat...? amb aquest tipus de pregunta podem estudiar com canvia el territori amb el pas del temps.
- Rutes: quin és el millor camí per ...? si volem fer un recorregut entre dos punts quin és el camí més òptim. Podria ser el cas de que volem obrir un carrer i volem veure a quines vivendes afecta i quin cost estimat té.
- Pautes: quines pautes trobem a ...? aquest tipus de pregunta presenta una complexitat molt gran, el que volem és que a partir d'unes dades conegudes el sistema les extrapoli de forma que previngui on podem trobar el mateix patró.

### 5.3. Components d'un SIG.

Un SIG està format per una sèrie de components bàsics que fan possible el seu funcionament:

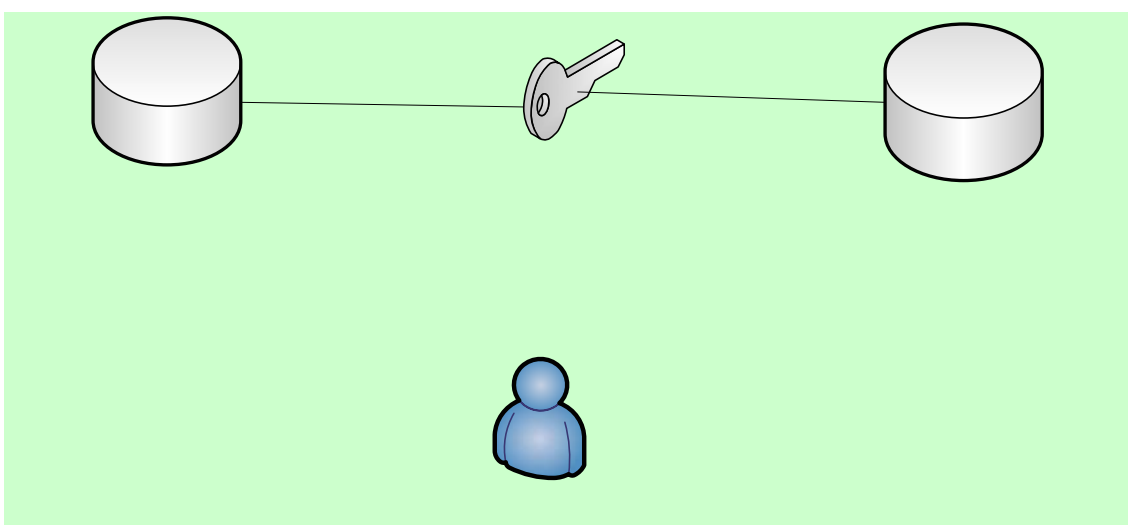
- Maquinari: és el suport físic sobre el que ha de funcionar el SIG. Podem diferenciar dos tipus de maquinari:
  - Sistema físic sobre el que s'executa el programari: actualment poden funcionar en diferents entorns. La potència actual dels equips ha fet que la tecnologia SIG estigui molt més a l'abast de diferents grups de persones que podien haver-hi estat interessades abans en el seu ús però que degut als requeriments relativament elevats dels SIG, no hi havien pogut accedir.
  - Dispositius d'entrada/sortida: a través d'aquests dispositius el SIG fa adquisició de dades des de l'exterior, dispositius d'entrada; o bé retorna informació i dades cap a l'usuari, dispositius de sortida.  
Per exemple tenim teclat, ratolí i com a més específics la taula digitalitzadora.
- Programari: és l'encarregat de donar-nos les eines per poder treballar amb la informació geogràfica . Així ens ha de permetre:
  - Emmagatzemar les dades. El SIG ha de proporcionar eines per poder incorporar la informació, entrada de dades i sistemes per poder manipular aquestes dades.
  - Sistemes Gestors de Bases de Dades (SGBD). Poden formar part de la pròpia eina SIG o ser un SGBD independent amb el que està vinculat. El SGBD ens ha de proporcionar persistència de les dades i vetllar per la integritat de les dades.
  - Anàlisis de les dades. Cal comptar amb un conjunt d'eines que ens permetin explotar la informació. Hem de poder fer diversos tipus de consultes i visualitzar el resultat.
  - Interfície gràfica. Avui en dia cal que el SIG compti amb una interfície d'usuari des de la que s'accedeixi a totes aquestes funcionalitats.

- Dades: Com a dades entenem el conjunt d'informació que descriu els diferents objectes que formen el nostre sistema. Podem distingir dos tipus de dades:
  - Les dades geogràfiques, que subministren informació sobre la ubicació d'un element en l'esfera terrestre. Longitud i latitud per exemple.
  - Les dades temàtiques. Són les dades que descriuen un element. Per exemple podrien ser la humitat, el propietari d'un terreny o el tipus de vegetació.

Depenent de com treballi el nostre SIG podem tenir les dades geogràfiques i les dades temàtiques emmagatzemades al propi SIG. Aquest potser és el plantejament menys utilitzat actualment tot i que això pot canviar a l'anar millorant les prestacions de les eines SIG. El plantejament més emprat és el de separar les dades en dos bases de dades especialitzades:

- Base de Dades Geogràfica (BDG): en la que emmagatzemem les dades geogràfiques:
  - Ubicació terrestre.
  - Formes.
  - Mides.
  - Relacions topològiques entre els elements (que hi al costat d'un element, quins elements inclouen a quins altres).
- Base de Dades Temàtica (BDT): en la que emmagatzemem la resta d'informació. Emmagatzema les dades temàtiques com ara el nom del propietari d'un terreny i el seu email.

La base de dades geogràfica i la base de dades temàtica cal que estiguin enllaçades per tal de poder relacionar la informació de totes dues. Aquest enllaç es realitza a través d'un identificador únic.



Il·lustració 1. Enllaç BDT i BDG



- Equip Humà: l'equip humà el formen les persones que mantenen, administren i operen amb el sistema. Com en tot Sistema Informàtic de certa envergadura, cal que hi hagi una forta implicació per part de totes les persones que poden interactuar amb el SIG. Cal especialment un alt grau de compromís per part del cos directiu.

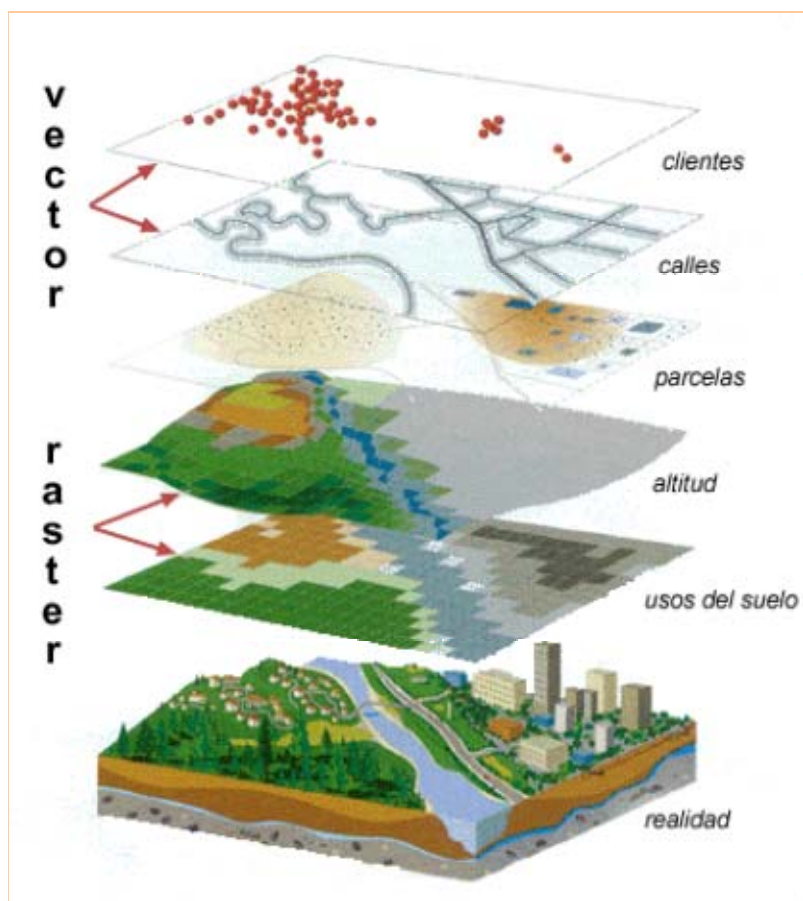
## 5.4. Les dades d'un SIG.

Un SIG com la majoria de Sistema d'Informació treballa amb dades però en el cas del SIG aquestes dades tenen una sèrie de característiques que cal examinar amb atenció. Això és el que farem en aquest apartat.

Totes les dades que tenim en el SIG tenen com a denominador comú el fet de que totes estan referenciades geogràficament. Normalment es treballa amb latitud, longitud i alçada sobre el nivell del mar.

### 5.4.1. Capes.

Del que hem dit a l'apartat anterior es desprèn que donat un punt de l'espai podem tenir molta informació diferent associada a ell. Així per un punt de l'espai podem tenir informació sobre el tipus de sòl, si és urbanitzable, nivell freàtic, conduccions d'aigua, gas, electricitat i moltes altres dades que podem haver anat incorporant al nostre sistema. És evident que no ens resulta possible ni pràctic que tota aquest informació estigui visible en tot moment a l'hora de visualitzar els mapes. Per solucionar aquest problema podem treballar amb capes que contenen la informació que resulta rellevant per resoldre el problema concret al que ens enfrontem.



Il·lustració 2. Divisió de la informació en capes

## 5.4.2. Models de dades per atributs geogràfics.

A l'hora de representar els atributs geogràfics en el SIG cal triar entre dos models de dades diferents. L'elecció d'un o altre model és de vital importància, ja que determinarà l'eficiència del nostre SIG. No hi ha un model que sigui millor que l'altre, cal triar el més adient a la nostra problemàtica concreta.

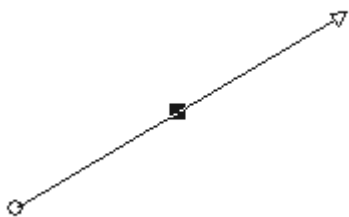
El passar de la realitat al model conceptual és un salt prou important en el que podem distingir els següents nivells d'abstracció:

- Realitat: cases, pisos, rius, carrers. És el nivell dels gestors, preocupats per problemes de gestió i planificació de l'espai.
- Model Conceptual: treballa amb variables i objectes. Nivell dels científics (geògrafs, geòlegs, ecòlegs).
- Model Lògic: model Raster i model vectorial. Nivell dels tècnics del SIG.
- Model Digital: estructures de dades i algorismes. Seria el nivell dels informàtics i dels desenvolupadors.

### 5.4.2.1. Model Vectorial.

En el model vectorial la representació dels objectes es fa en base a un model de coordenades en el que a cada punt se li assigna un parell de valors (x,y). Associat a aquest parell de coordenades podem tenir un tercer valor: l'alçada. A l'unir dos o més punts tenim línies i a l'unir varies línies tenim polígons.

El que s'intenta és que el nostre model reproduïxi les formes geomètriques que tenen els objectes a la realitat.



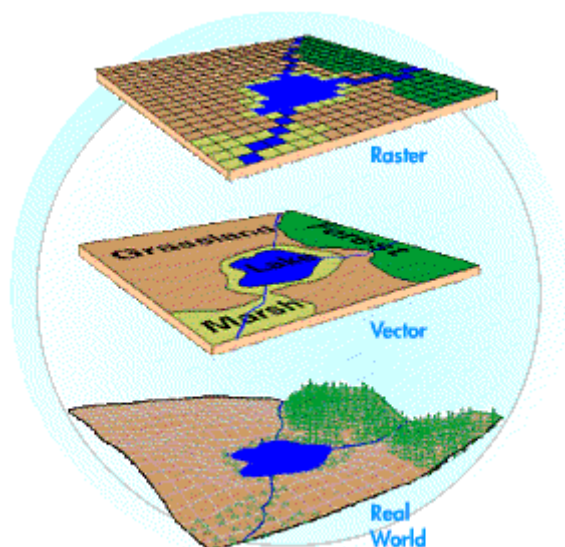
*Il·lustració 3. Vector*

Amb aquest model podem obtenir mapes més precisos. Aquest model és el més adient per a representar tot tipus de xarxes, xarxa elèctrica, xarxa de distribució d'aigua. Els mapes vectorials ocupen menys espai, ja que només tenen informació dels objectes que ens interessin, no de tota la superfície però per altra banda la base de dades és més complexa. Resulta fàcil relacionar objectes del mateix tipus, dues línies, però més complex relacionar objectes de tipus diferent.

Alguns dels SIG més importants que fan servir el model de dades vectorial són: ArcInfo, ArcView, MapInfo, GEOMEDIA.

### 5.4.2.2. Model Raster.

Amb el format Raster tots els elements són representats mitjançant cel·les quadrades que formen una malla. Com tots els elements es codifiquen de la mateixa manera és més senzill establir relacions entre ells que no pas en el model vectorial.



*Il·lustració 4. Model Raster*

És el model a triar si el que volem és treballar amb àrees. És més econòmic d'implementar. Per altra banda tenim que el volum de dades és molt gran, ja que guarda dades de tota la superfície, no només dels objectes que es pretén estudiar.

Alguns dels SIG més importants que fan servir el model de dades Raster són: IDRISI, GRASS, ERMapper, SPRING i PCRaster.

A GEOMEDIA les imatges RASTER es guarden en classes **d'entitat d'imatge**. Les imatges es poden inserir en un magatzem de lectura/escriptura, Access per exemple, i utilitzar-les com a fons en el GeoWorkspace.

### 5.4.2.3. Objectes.

Podem considerar que qualsevol entitat que aparegui a l'espai (cases, carrers, un riu) pot modelitzar-se a l'escala que resulti més convenient, com a un objecte geomètric. Podem dividir aquests objectes geomètrics en tres tipus:

- Objectes puntuals: objectes geomètrics de dimensió 0. La seva localització espacial es representa amb un parell de coordenades (X, Y).
- Objectes lineals: objectes geomètrics de dimensió 1. La seva localització espacial es representa com una successió de parells de coordenades anomenats **vèrtex**, excepte el primer i l'últim anomenats **Nodes**.
- Objectes poligonals: objectes geomètrics de dimensió 2. Es representen com a una línia tancada en els models orientats a objecte o com a una successió de línies denominades **arcs**.

A l'hora de caracteritzar els objectes podem distingir 6 tipus d'informació diferent:

1. **Identificador:** identifica l'objecte dins del conjunt d'objectes del sistema.
2. **Posició:** indica la ubicació de l'objecte dins de l'espai. Cada tipus d'objecte, en funció del seu nombre de dimensions, té una sèrie de propietats espacials de mida i forma que es poden extreure directament de la seva codificació espacial:
  - a. **Objectes lineals:** tenen longitud, sinuositat i orientació.
  - b. **Objecte poligonals:** tenen àrea, perímetre i diferents índexs de forma, calculats directament a partir d'aquests.
3. **Propietats espacials:** són variables quantitatives, mesurades en magnituds espacials i que indiquen algun aspecte de l'extensió espacial, que no podem representar directament, degut a l'escala de treball, una alçada per exemple si treballem en dos dimensions o la profunditat del llit d'un riu.
4. **Propietats no espacials:** són variables qualitatives o quantitatives que no tenen res a veure amb l'espai però que es relacionen amb l'objecte. Són les mesures o descripcions. Són les que típicament formarien part de la base de dades temàtica.
5. **Relacions amb l'entorn:** tots els objectes geogràfics tenen relació amb el seu entorn i aquestes relacions són rellevants per el SIG. Les relacions poden ser purament topològiques: de veïnatge, o físiques: canonades secundàries que es connecten amb una canonada principal. Aquestes relacions es poden codificar al SIG de forma explícita o es poden deixar implícites en la seva codificació espacial. Aquestes relacions generen tipus compostos com per exemple xarxes.
6. **Metainformació:** com en tots els SGBD tenim informació sobre la informació. Tots els SIG incorporen Metainformació, ja sigui en forma de fitxers de documentació com és el cas de IDRISI o GRASS, o bé com a capçalera dels fitxers de dades.

## 6. Conceptes bàsics de Cartografia.

L'objectiu de la cartografia és l'estudi de com es representa una part extensa de la superfície terrestre o la seva totalitat en un mapa. Degut a que la terra es considera esfèrica o el·lipsoïdal i els mapes són plans, caldrà algun tipus de projecció.

L'esferoide que representa la forma de la Terra és el Geoide. Degut a que el Geoide és una superfície complexa i irregular (com la superfície de la terra) no ens és possible donar una definició matemàtica senzilla d'aquest. Per aquest motiu no ens serveix per realitzar la projecció dels punts terrestres. Per realitzar la projecció ho farem a l'el·lipsoide.

### 6.1. Transformacions cartogràfiques.

El procés mitjançant el qual transformem coordenades geogràfiques (les que es troben en un cos esfèric) a coordenades planes per tal de representar-lo en dos dimensions es coneix com a projecció.

Les coordenades geogràfiques tenen el format:

68° 15' 22" W  
44° 19' 28" N

Entenem com a projecció el procés que consisteix en establir una equació que a cada parell de coordenades geogràfiques assigni un parell de coordenades planes.

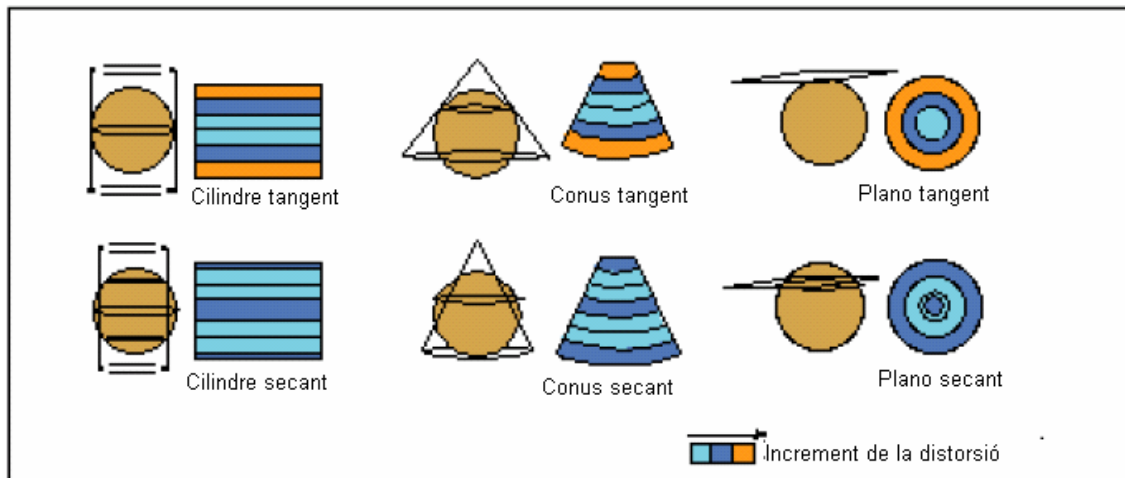
$$\begin{aligned}x &= f(\text{lat}, \text{long}) \\ y &= f(\text{lat}, \text{long})\end{aligned}$$

Il·lustració 5. Projecció

És important tenir present que una projecció porta sempre implícita una deformació de la superfície representada. El que intenta la cartografia és que aquesta deformació sigui el més petita possible. Hi ha diferents propietats de l'el·lipsoide que es poden intentar mantenir:

- **Conformitat:** si un mapa manté els angles que dues línies formen a la superfície terrestre es pot dir que la projecció és conforme. En el mapa, cal que meridians i paral·lels es tallin en angle recte i que al voltant d'un punt l'escala sigui la mateixa en totes les direccions.
- **Equivalència:** és la condició per la qual una superfície en el pla de projecció i a l'esfera tenen la mateixa superfície. L'equivalència no és possible sense deformar els angles originals. Cap projecció pot ser equivalent i conforme a l'hora.

- Equidistància: quan una projecció manté les distàncies reals entre dos punts situats a la superfície del globus.



*Il·lustració 6. Tipus de Projeccions*

Una altra forma de classificar les projeccions és referint-nos a la figura geomètrica que genera el pla bidimensional. Podem tenir projeccions:

- Cilíndriques.
- Còniques.
- Planes.

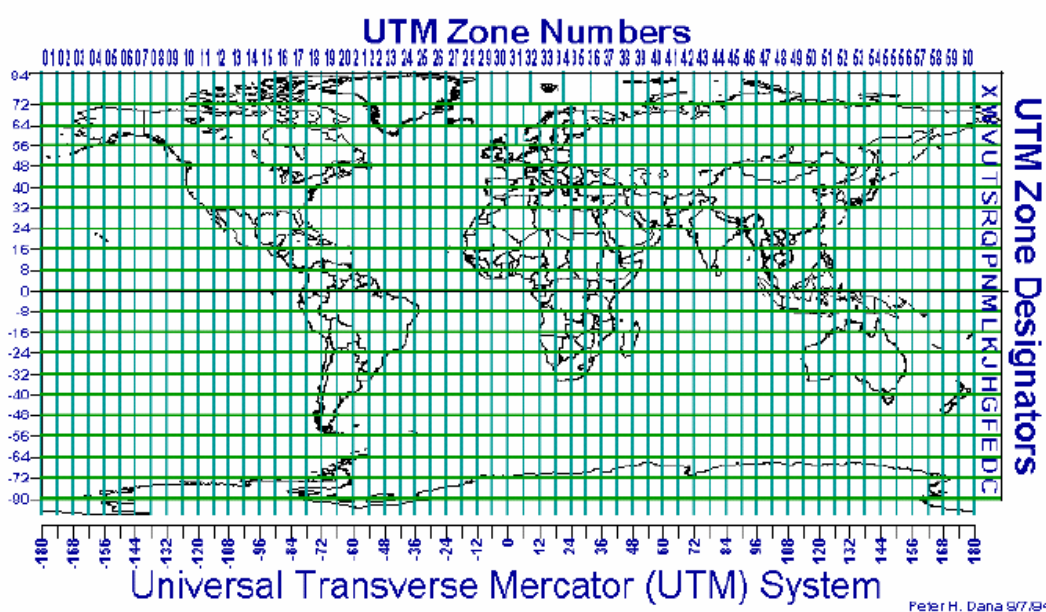
En tots els casos el resultat és un mapa en què la terra es representa mitjançant un sistema de coordenades cartesià. El més emprat és el **UTM**.



## 6.2. Coordenades UTM.

Les sigles UTM corresponen a Universal Transversal Mercator. Ja que es crea a partir de la projecció del mateix nom. Es tracta d'una projecció conforme, per tant conserva les formes dels objectes.

El sistema de referència més emprat és el **UTM**. En el qual la terra es divideix en 60 fusos amb una amplada de 6 graus de longitud, en el que les distorsions són nul·les en els extrems i augmenten cap el meridià central, és una projecció secant. Les distorsions són més grans a l'augmentar la latitud, raó per la que, en latituds altes no es fa servir i s'usen projeccions azimuthals polars.



Il·lustració 7. Zones UTM

El primer fus és el limitat pels meridians 180° W-174°W i l'últim fus és el limitat pels meridians 174°E-160°E.

### 6.3. Georeferenciació.

Com a Georeferenciació entenem l'assignació a cada punt de la superfície terrestre, d'un parell de coordenades dins d'un sistema de coordenades homogeni.

Els problemes que ha de resoldre un SIG són:

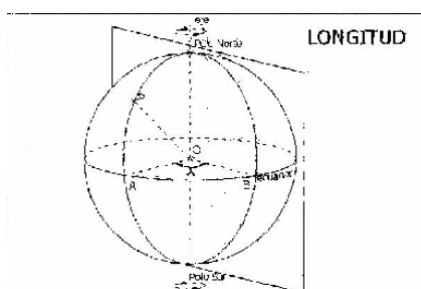
- Canvi de coordenades: cal desfer una projecció per obtenir una altra vegada coordenades geogràfiques amb les que posteriorment obtenir coordenades planes de nou mitjançant una altra projecció.
- Passar coordenades planes no estàndards a un sistema de projecció: aquest és el sistema que es fa servir per georeferenciar imatges de satèl·lit o un mapa de paper prèviament escanejat.

Pràcticament tots els programes de SIG disposen d'eines per realitzar aquestes transformacions.

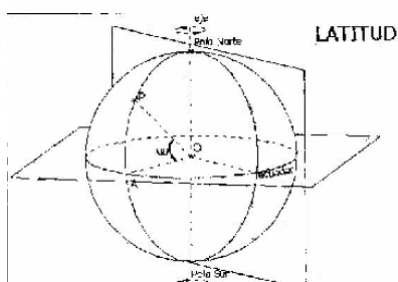
## 6.4. Latitud Longitud.

El sistema de coordenades natural en un esferoide és el de latitud i longitud. És el que habitualment anomenem com a coordenades geogràfiques. Per a definir longitud i latitud hem d'identificar l'eix de rotació terrestre. El pla perpendicular a l'eix de rotació que talla la terra travessant-la pel seu centre defineix l'equador. La resta de possibles plans perpendiculars defineixen els diferents paral·lels. Els diferents plans que tallen l'esferoide sent paral·lels a l'eix de rotació i perpendiculars a l'equador, defineixen els meridians.

Es considera com a meridià 0 aquell que passa per la ciutat anglesa de *Greenwich*. De forma que queden definides dues zones, una a l'est i l'altra a l'oest del meridià de Greenwich.



Il·lustració 8. Longitud



Il·lustració 9. Latitud

**Definim longitud geogràfica** ( $\square$ ) d'un punt P com el valor de l'angle que formen el meridià que passa per aquest punt i el de Greenwich. Caldrà especificar si la longitud és Est o Oest. El rang de longituds pot anar per tant de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ .

**Definim latitud geogràfica** ( $\square$ ) d'un punt P com el valor de l'angle que formen la línia que uneix aquest punt amb el centre de la terra i la que formen la intersecció del meridià que passa per aquest punt i el paral·lel de l'equador. Caldrà especificar si la latitud és Nord o Sud. El rang de latituds pot anar per tant de  $0^\circ$  a  $90^\circ$ .

La longitud i la latitud es mesuren en graus sexagesimals.

## 6.5. El Datum.

El Datum defineix la posició de l'el·lipsoide en relació amb el centre de la Terra. Hi ha dos tipus de Datum:

- Datums Verticals: utilitzats per calcular les alçades.
- Datums horitzontals: per calcular la longitud i la latitud.

## 7. GEOMEDIA Professional 6.0.

GEOMEDIA Professional és un SIG basat en tecnologia Júpiter, propietat de Intergraph. GEOMEDIA és un SIG empresarial, es pot utilitzar únicament en el món Microsoft, concretament:

- Windows 2000
- Windows NT
- Windows Xp

Aquest SIG permet treballar amb dades de procedències diverses, en formats diferents i amb projeccions de mapes diferents. Totes aquestes tasques es poden realitzar des d'un únic entorn de treball.

GEOMEDIA permet realitzar consultes complexes de dades espacials i dels seus atributs. Dins d'un únic **GeoWorkspace** podem definir diferents vistes d'un mateix mapa.

Podem captar dades Vectorials a partir de dades Raster i adquisició de dades a partir de **Taules Digitalitzadores**.

GEOMEDIA està pensat per poder treballar amb eines de desenvolupament de programari. Els desenvolupaments es poden realitzar en Visual Basic o en Visual C++.

### 7.1. GeoWorkspace

El GeoWorkspace és l'eina bàsica de treball de GEOMEDIA. El primer que cal fer en tot projecte és crear-ne un de nou o obrir un d'existent. Dins del GeoWorkspace es realitzaran tota la resta de tasques. El GeoWorkspace és un fitxer dins del qual emmagatzemem les dades geogràfiques.

Un cop creat el GeoWorkspace cal personalitzar-lo per poder adequar-lo a les preferències del projecte concret en que s'estigui treballant. Així per exemple, es pot canviar les propietats del sistema de coordenades o inserir un mapa o una imatge Raster per fer-la servir de fons de les dades geogràfiques.

Les dades s'emmagatzemen en Magatzems (veure següent punt). Des d'un mateix GeoWorkspace podem accedir a un o més Magatzems.

Un vegada que el GeoWorkspace es connecta amb un Magatzem, es poden veure i analitzar les dades que conté.

La configuració i les connexions que es defineixen en un GeoWorkspace es defineixen en un fitxer d'extensió **.gws**

Els GeoWorkspace estan basats en una plantilla, per defecte treballarem amb la plantilla **normal.gwt** però es poden crear plantilles personalitzades. La plantilla **normal.gwt** porta:

- Una finestra de mapa buida.
- Una llegenda buida.
- Sistema de coordenades.

En tot moment només pot haver un GeoWorkspace obert.

## 7.2. Magatzem

Com a mínim sempre serà necessari un Magatzem. Tot magatzem ha d'estar connectat amb un GeoWorkspace.

En un Magatzem tenim dos tipus de dades:

- Dades geomètriques: informació gràfica.
- Atributs: informació no gràfica.

Així per exemple una parcel·la pot estar representada per la geometria d'una àrea i definida per atributs com el nom del propietari i la data de compra.

Els magatzems poden ser per exemple una base de dades Oracle, ArcInfo o Access.

Les geometries de les entitats i les dades dels atributs es visualitzen en el GeoWorkspace mitjançant connexions als magatzems. GEOMEDIA 6.0 pot tenir els magatzems de dades en els següents formats:

- Access.
- MGE Segment Manager.
- ARC/INFO.
- Shapefile de ArcView.
- ODBC Tabular.
- Model relacional Oracle.
- FRAMME.
- CAD – AutoCAD y MicroStation/IGDŠ
- Model d'objectes d'Oracle.
- Servidor SQL.
- MapInfo.
- Servidor SmartStore.
- Entorn Modular GIS (MGE).
- Servidor d'arxiu de text.
- MGE Data Manager (MGDM)

És important tenir en compte que tots són únicament de lectura excepte: Access, Oracle i SQLServer.

Per crear un magatzem de lectura/escriptura en Access, que és el que farem servir al projecte, al igual que els GeoWorkspace, els magatzems també es creen sobre una plantilla, també es pot treballar amb plantilles personalitzades. La plantilla predeterminada per defecte és: **normal.mdt**. A continuació caldrà definir un sistema de coordenades pel magatzem.

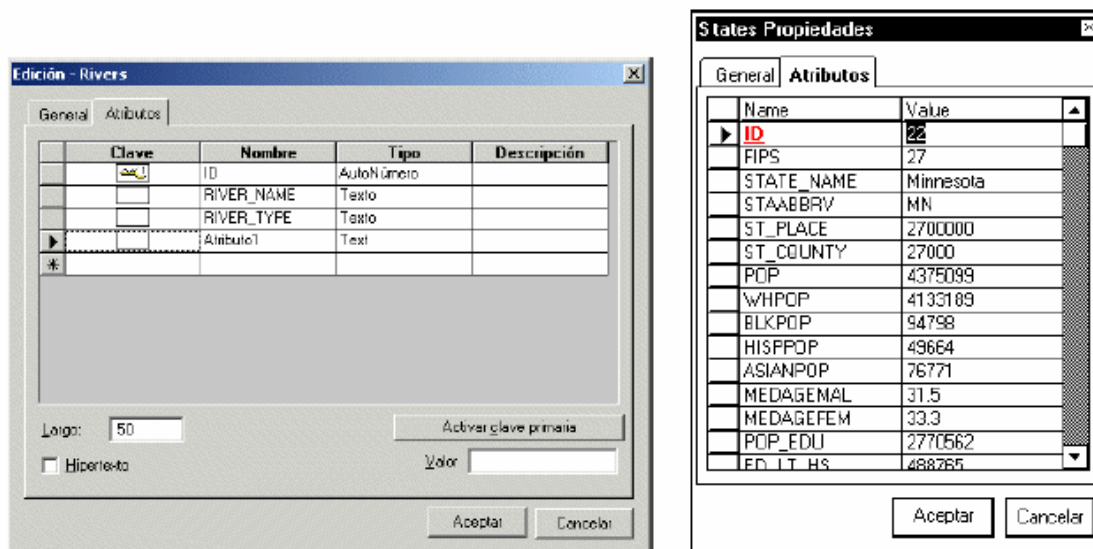
### 7.3. Classe d'entitats

Les **Entitats** integren les Classes d'entitat. Les Entitats són les unitats bàsiques de treball amb Geomedia. Són la representació gràfica dels elements del món real.



Il·lustració 10. Entitats

A les classes d'entitat es defineix els atributs que tenen les entitats.



Il·lustració 11. Atributs de les Entitats

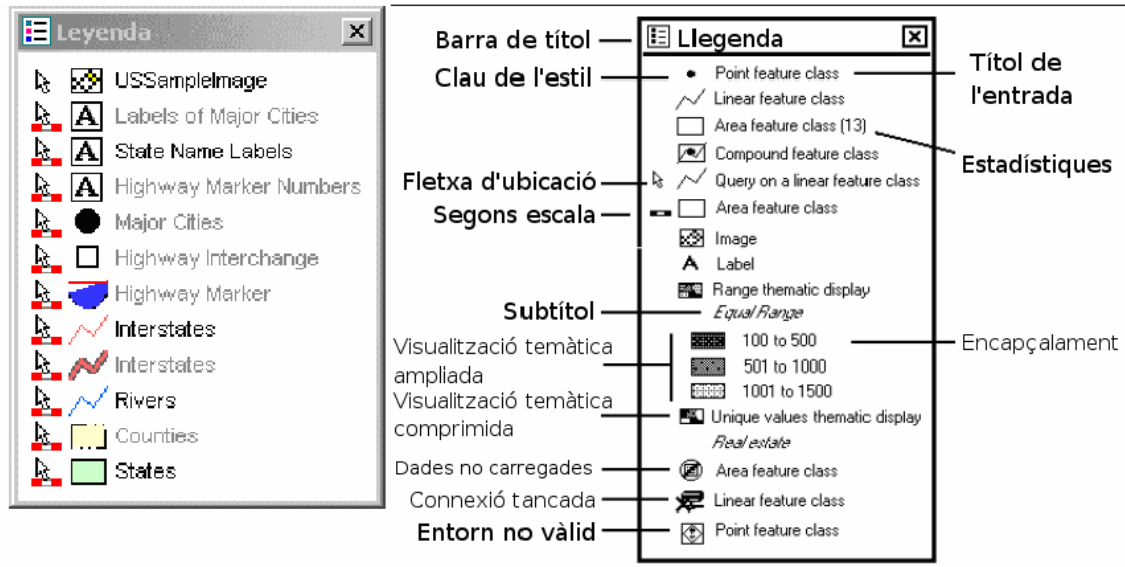
Per a una classe d'entitat es pot definir les propietats del sistema de coordenades: el tipus d'emmagatzematge base, unitats d'emmagatzematge horitzontal i vertical, centre d'emmagatzematge, sistema de projecció i paràmetres, Datum Geodèsic horitzontal, el·lipsoide de referència i paràmetres.

Dins de Geomedia les entitats es representen en un mapa amb una geometria i es defineixen els seus atributs a la base de dades.



## 7.4. La llegenda

La llegenda controla la informació que apareix a la finestra del mapa. Els símbols, l'ordre d'aparició i les característiques interactives.

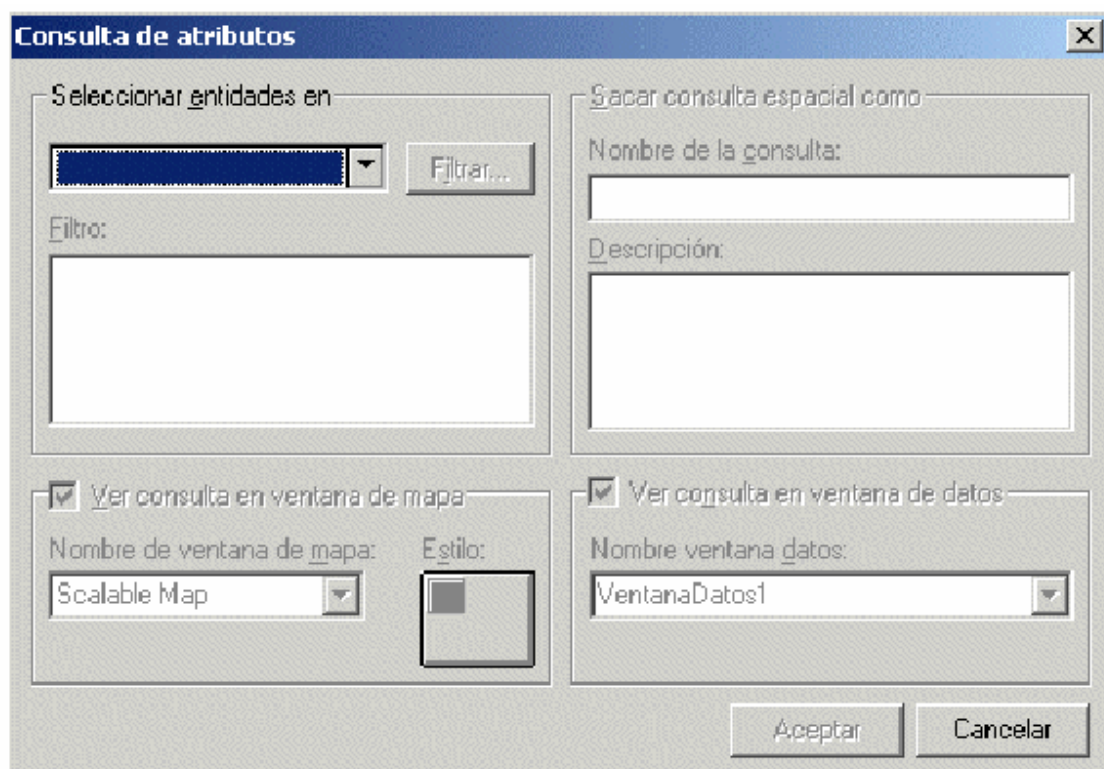


Il·lustració 12. Llegenda

Des de la llegenda es pot controlar quin són els objectes del mapa que són visibles en cada moment, quin aspecte tindran.

## 7.5. Consultes i consultes espacials

Les consultes són preguntes, complexes o simples que podem fer al SIG. Així per exemple podem preguntar quants habitatges té un determinat propietari. Les consultes espacials complementen i relacionen operadors relacionals (els de les bases de dades clàssiques) amb operadors espacials.



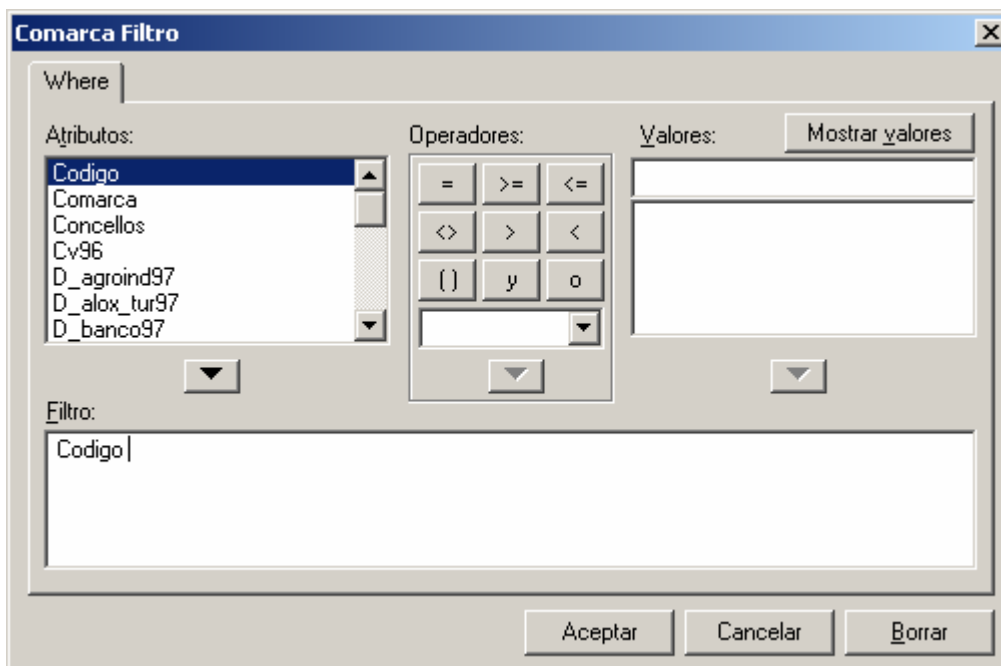
Il·lustració 13. Consultes

Les consultes s'emmagatzemen en el GeoWorkspace, de forma que si un magatzem canvia, totes les consultes s'actualitzen cada vegada que s'obre el GeoWorkspace.

## 7.5.1.Consultes amb filtres.

Les consultes amb filtres es diferencien principalment pel fet de tornar un subconjunt d'entitats en una classe d'entitat o consulta única.

Es poden buscar entitats que tinguin un determinat **atribut** que compleixi una determinada condició o **consultes espacials** que limiten la seva cerca a entitats amb una geometria que té una certa relació espacial amb la de les altres classes d'entitat i també es poden fer **consultes combinades** d'atributs i espacials.



Il·lustració 14. Consultes amb filtres

## 7.6. Sistemes de coordenades

Les dades es presenten amb el sistema de coordenades definit per GeoWorkspace amb el que s'estigui treballant en cada moment.

El sistema de coordenades predeterminat conté els següents valors:

- Tipus d'emmagatzematge bàsic: geogràfic (pot ser geogràfic o projecció)
- Unitat d'emmagatzematge horitzontal: 1 grau.
- Unitat d'emmagatzematge vertical: 1 metre.
- Algorisme de projecció: equirrectangular cilíndric.
- Paràmetres de projecció: centrats a l'equador i meridià d'origen.
- Datum geodèsic i el·lipsoide: WGS84.
- Escala nominal del mapa: 1:50000

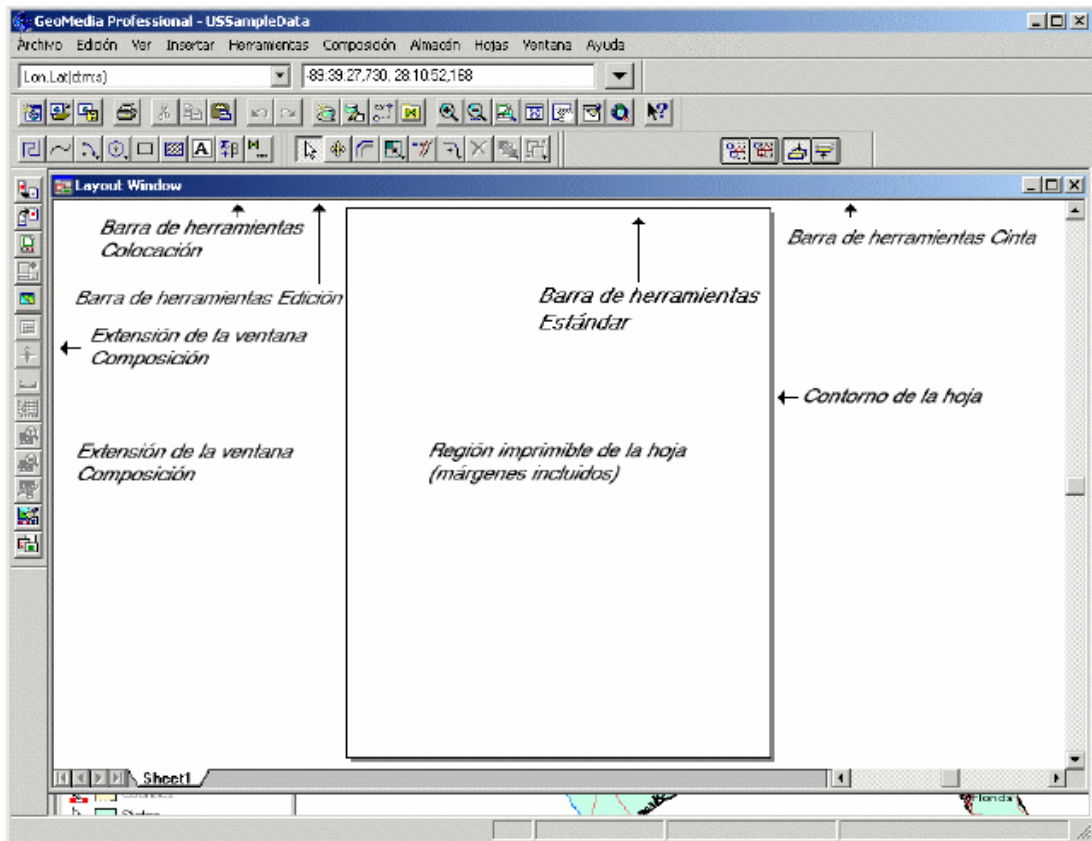


Il·lustració 15. Sistemes de coordenades

Totes aquestes unitats es poden definir de forma personalitzada a la fitxa **Espai d'emmagatzematge**.

## 7.7. Publicació de resultats (Composició)

Geomedia permet crear informes. Aquests es creen des de la finestra **Composició**. Des de la finestra Composició es creen **fulls de composició** que contenen **Marc de composició**, que són els que emmagatzemen les dades de l'informe.



Il·lustració 16. Finestra de Composició

Poden contenir el mapa, la llegenda, la barra d'escala.

## 7.8. Captura i manteniment de les dades gràfiques

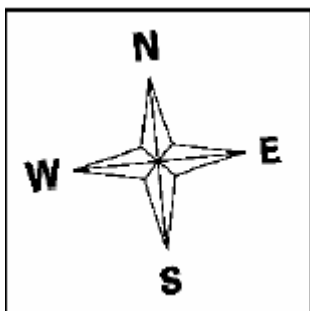
La captura de dades en Geomedia es pot fer de dos formes:

1. Presa de dades amb aparells de mesura: podem introduir punts georeferenciats obtinguts a través d'un GPS. Aquests punts un cop introduïts a Geomedia es poden transformar en entitats, amb una mida i una forma determinada, si s'han pres aquestes dades.
2. Creació d'entitats des de Geomedia: es necessari comptar amb una representació Raster per tal de poder-los localitzar. Cal introduir la imatge Raster al GeoWorkspace. Si dins de la imatge Raster tenim un o més punts ja referenciats caldrà identificar-los de manera que Geomedia, en base a aquests punts pugui referenciar tota la resta de la imatge i les entitats que hi apareguin. Per tal de digitalitzar les entitats. Geomedia presenta tota una sèrie d'utilitats per identificar entitats:
  - Intersecció de dos línies: Captura el punt d'intersecció de dos línies vectorials.
  - Punt Final: Captura el punt final d'una entitat representada per una línia.
  - Vèrtex: Captura el vèrtex d'una entitat, tant sigui, de tipus línia, punt o vector.
  - Sobre l'element: Captura de qualsevol punt que no sigui vèrtex en entitats tipus línia o tipus polígon.
  - Origen: Captura el punt d'origen d'una entitat tipus punt o d'un text o d'un símbol.
  - Punt Mig: Captura el punt mig d'una entitat de tipus línia o polígon.
  - Intersecció: Captura el punt d'intersecció de dos línies Raster.
  - Cantonada: Captura una cantonada; és a dir, una línia que faci un angle de 90°.
  - Símbol obert: Captura el centre d'un símbol obert, com un cercle sense part interior.
  - Símbol tancat: Captura el centre d'un símbol obert, com un cercle amb part interior.
  - Centre: Captura el centre d'una línia Raster.

La imatge Raster només és una ajuda per referenciar les entitats noves a crear.

## 7.9. Fletxa de Nord

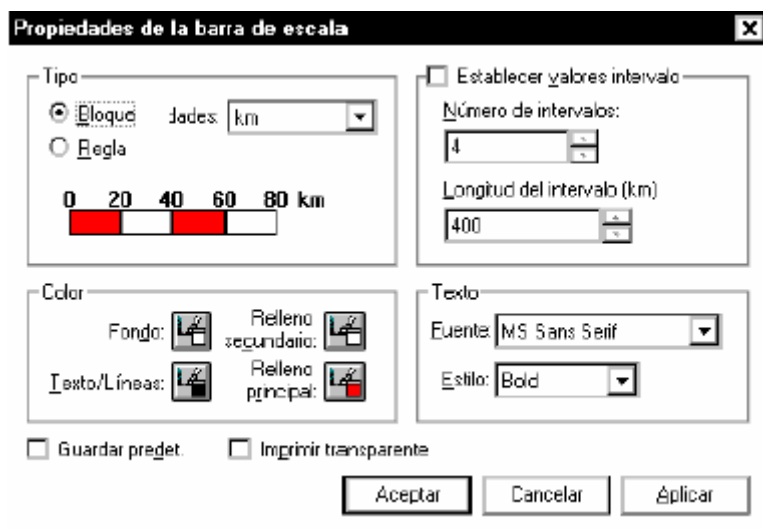
La fletxa de Nord ens indica el Nord en el mapa. Es pot fer visible o ocultar-la i la seva mida és constant independentment de l'escala amb la que treballem en cada moment.



*Il·lustració 17. Fletxa de Nord*

## 7.10. Barra d'escala

Ens indica l'escala del mapa. Només es pot mostrar una barra d'escala en una finestra de mapa.



Il·lustració 18. Propietats de la barra d'escala

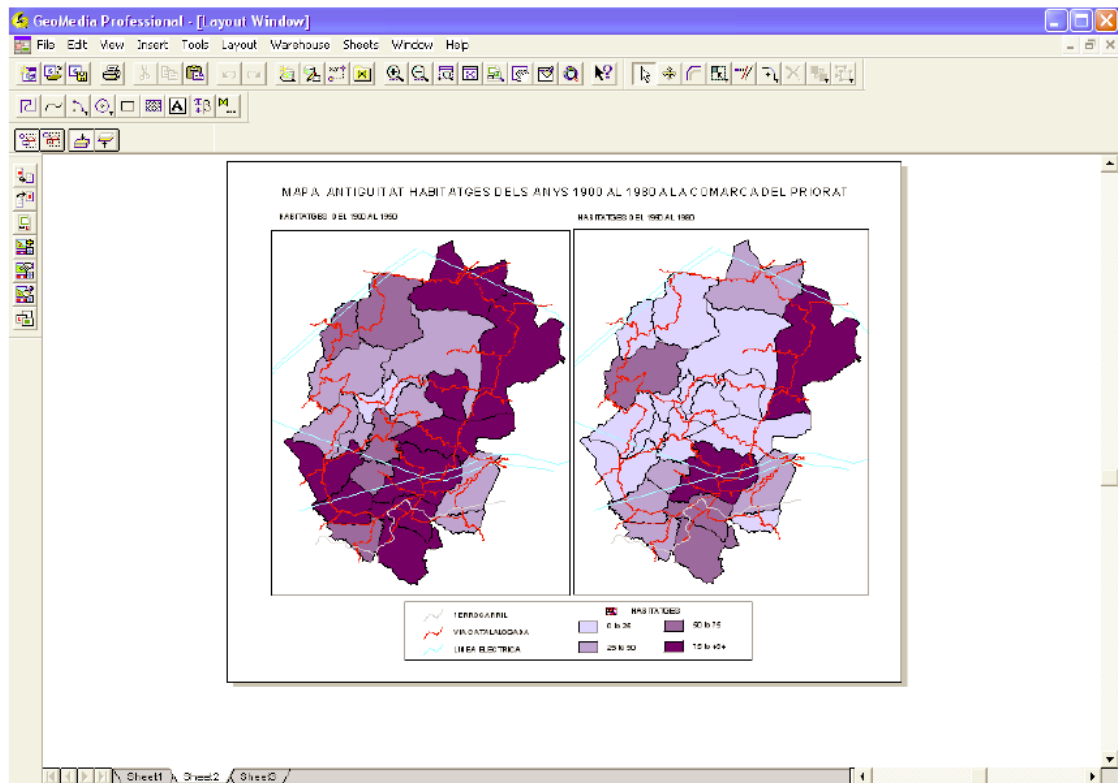
Es poden personalitzar molts aspectes de la barra d'escala (figura anterior).

## 7.11. Escala nominal i escala de visualització

L'**escala nominal** és la proporció de l'escala del mapa per a mapes de paper. L'**escala de visualització** és l'escala amb la que treballa la finestra del mapa de GEOMEDIA.



## 7.12. Mapes temàtics



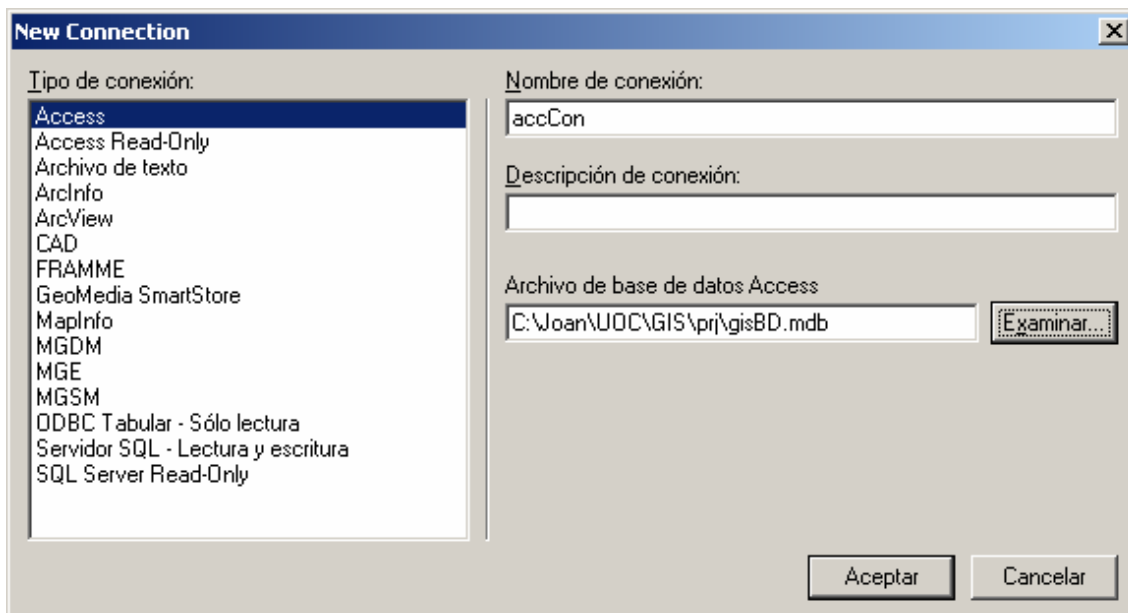
Il·lustració 19. Mapes temàtics generats amb GEOMEDIA

Els mapes temàtics ens mostren tota la informació de forma visual mitjançant colors i patrons, de forma que podem veure les diferents entitats. Així per exemple un mapa temàtic seria aquell que ens permetés veure els diferents usos del sòl en un determinat municipi i veiéssim el sòl urbà de color blau i el sòl d'ús rural de color marró.

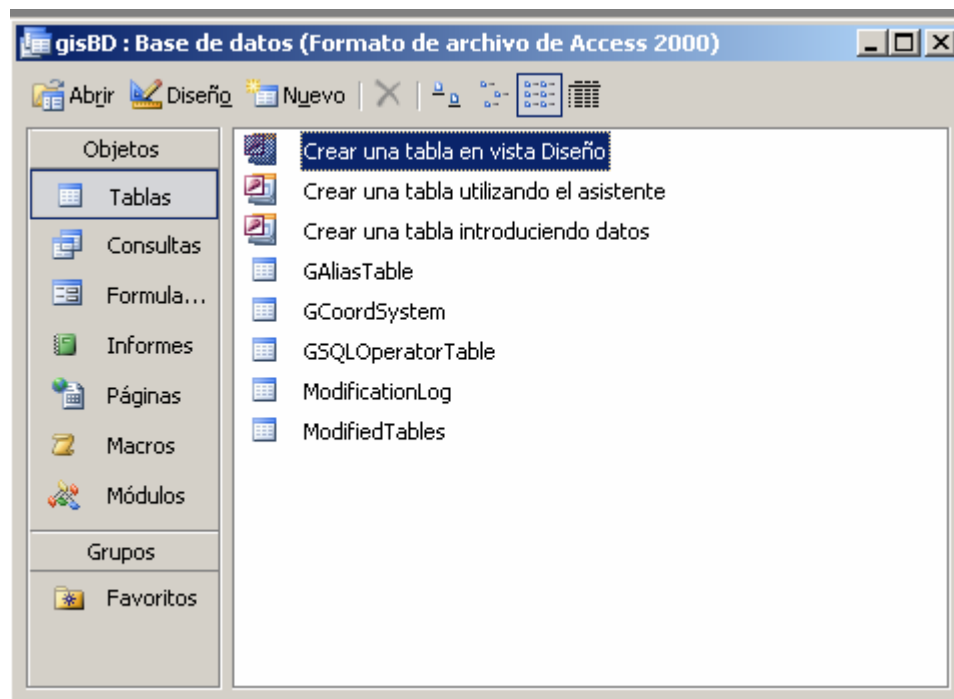
## 7.13. Metadades

Les Metadades són dades que ens donen informació sobre les dades, estan presents en tots el sistemes gestors de bases de dades i també en els SIG.

Si connectem un GeoWorkspace a una base de dades Access buida podem veure les Metadades que crea automàticament GEOMEDIA a Access.



Il·lustració 20. Connexió del GeoWorkspace de GEOMEDIA amb Access

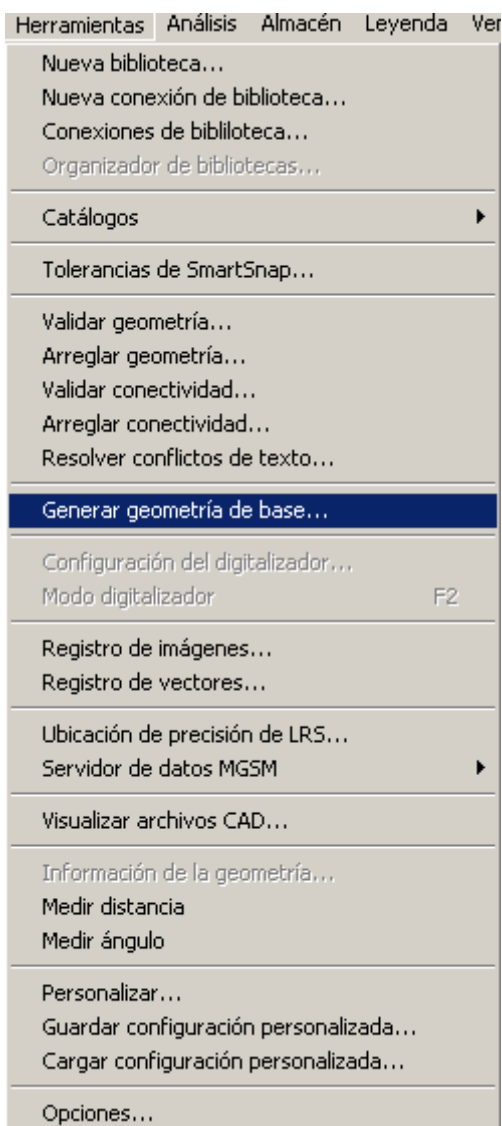


Il·lustració 21. Taules creades a Access

- GAliasTable: Informa al sistema del nom de la resta de les taules de metadades.
- GCoordSystem: Determina el sistema de coordenades a fer servir amb les dades.
- GSQLOperatorTable: conté el tipus d'operador que es pot emprar en fer consultes SQL.
- ModificationLog: log de les modificacions que s'han dut a terme a la base de dades.
- ModifiedTables: taules que s'han editat durant el procés de creació de la base de dades.

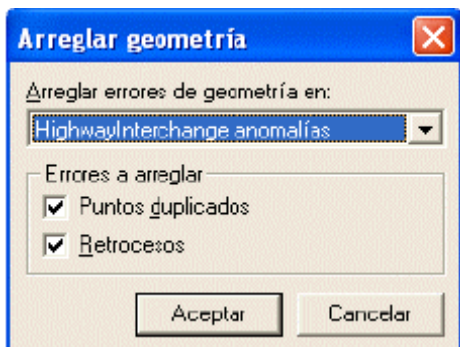
## 7.14. Validació i correcció de dades

GEOMEDIA té tota una sèrie d'eines que li permeten mantenir la integritat i la coherència de les dades tot validant la seva geometria i la connectivitat.



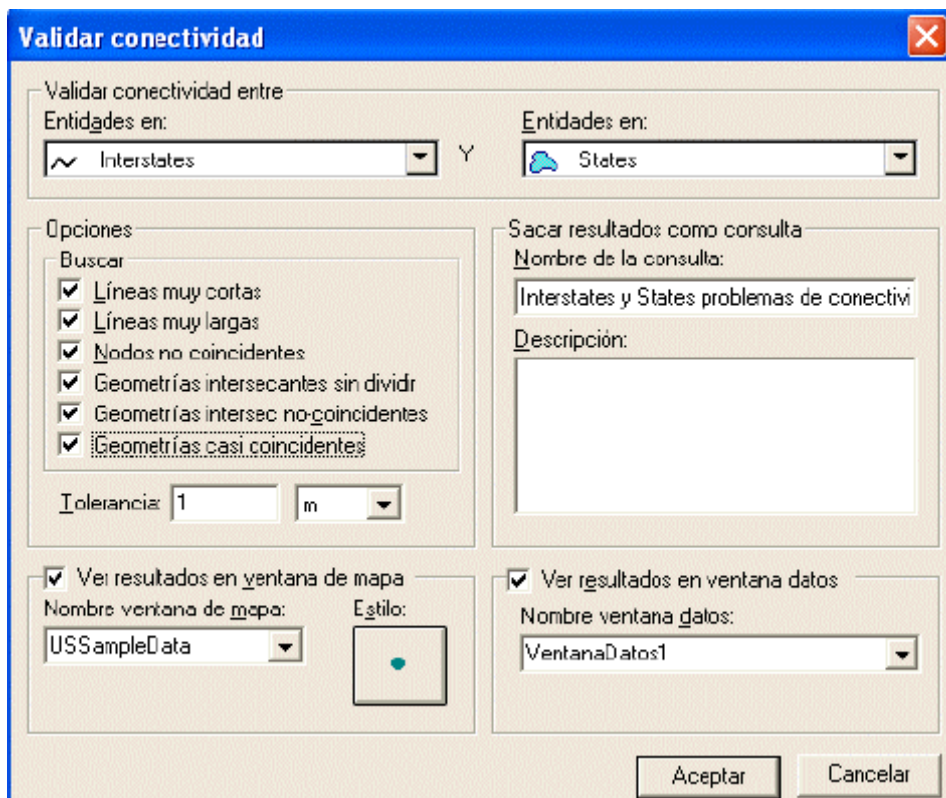
Il·lustració 22. Eines de validació i de correcció de dades

- Visualitzar informació de la geometria: permet visualitzar i editar informació sobre la geometria d'entitats del magatzem. Per exemple ens permet determinar si dos punts que aparentment són el mateix a la finestra del mapa són realment el mateix.
- Editar geometria: aquesta opció només està disponible si l'entitat escollida es troba en un magatzem de lectura/escriptura, un magatzem Access per exemple. Podem eliminar, invertir i moure la geometria.
- Canviar la visualització de la geometria: permet personalitzar la visualització de la geometria.
- Validar geometria: busca en el model de dades de GEOMEDIA errors de geometria que puguin causar problemes a d'altres processos. Errors d'aquest tipus poden ser àrees que es tanquen sobre si mateixes o els forats que creuen límits d'àrees.
- Arreglar geometria: permet corregir de forma automàtica problemes de geometria relatius a retrocessos i punts duplicats. Cal executar primer la comanda Validar Geometria, per poder veure els errors en una consulta, que serà l'entrada per Arreglar Geometria.



Il·lustració 23. Arreglar Geometria

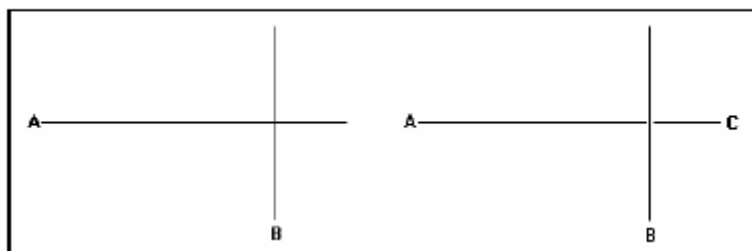
- Validar connectivitat: busca problemes ocasionats per una digitalització inexacta, com poden ser línies massa llargues o massa curtes.



Il·lustració 24. Validar connectivitat

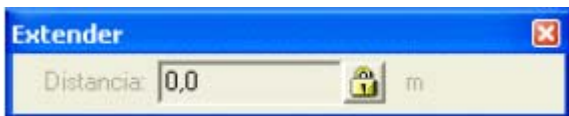
- Arreglar connectivitat: permet corregir de forma automàtica els problemes de connectivitat de geometries de línies poligonals de polígons i de límits mitjançant el retall de línies molt llargues, separació de línies que es creuen, extensió de línies massa curtes, inserció de vèrtex en línies que es creuen.

## DIVISIÓ DE LÍNIES QUE ES CREUEN



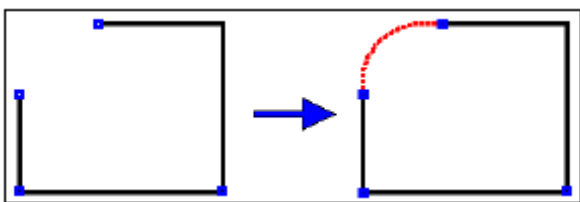
Il·lustració 25. Divisió de línies que es creuen

- Estendre geometries: permet estendre una entitat lineal una distància exacta.



*Il·lustració 26. Estendre geometria*

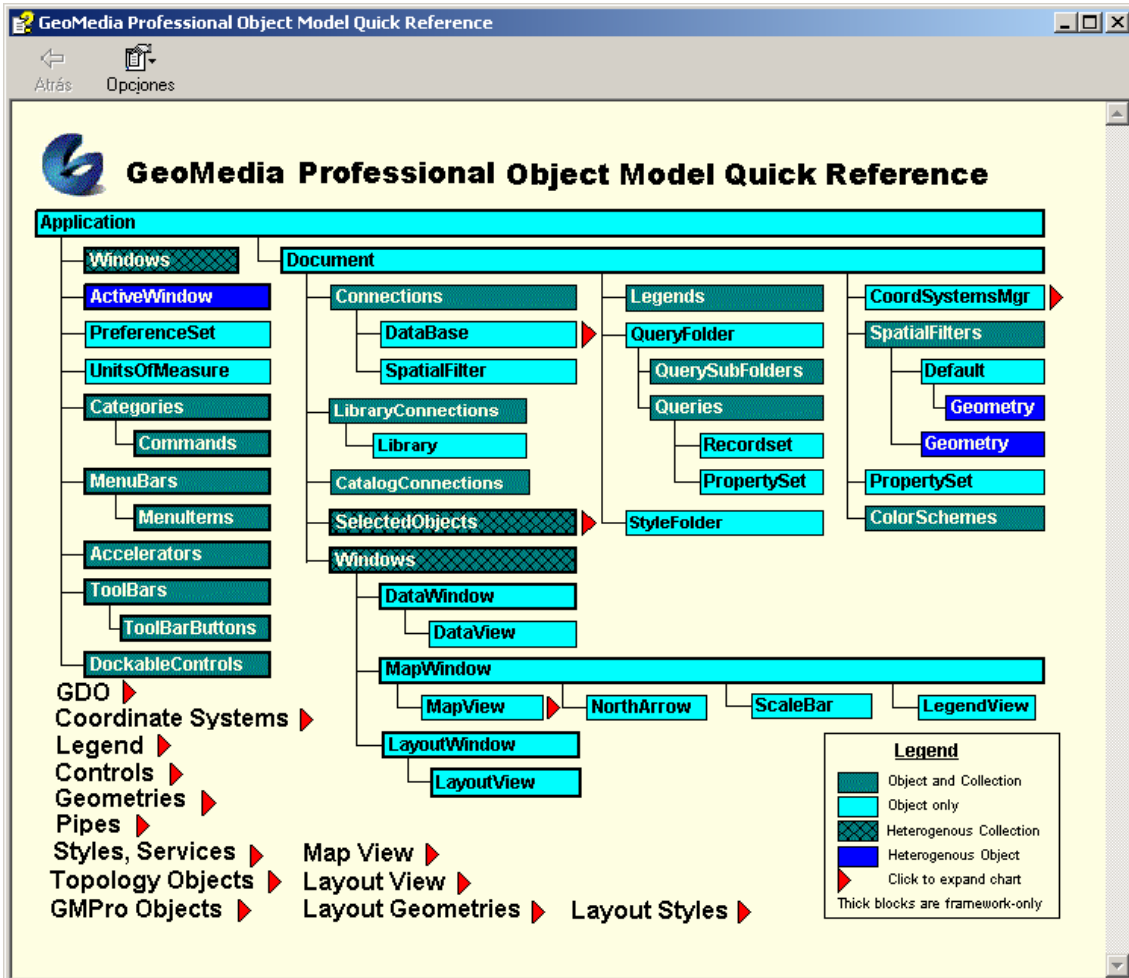
- Retallar geometries: permet retallar una entitat lineal una distància exacta.
- Inserir interseccions: insereix un vèrtex en el punt d'intersecció de dos o més geometries que es creuen.
- Construir arcs circulars: permet construir arcs entre dos segments lineals no paral·lels.



*Il·lustració 27. Arcs entre dos segments lineals*

- Invertir direcció: permet resoldre problemes de digitalització a la geometria, invertint la direcció d'una geometria de l'entitat seleccionada.

## 7.15. Programació amb GEOMEDIA 6.0



Il·lustració 28. Guia ràpida dels objectes de GEOMEDIA

Hi ha diverses maneres de programar amb GEOMEDIA:

- Mitjançant comandes.
- Mitjançant aplicacions basades en components GEOMEDIA.
- Mitjançant aplicacions controladores de GEOMEDIA.

### 7.15.1. Mitjançant comandes.

Una vegada desenvolupades s'executen des de GEOMEDIA. Hi ha un assistent de generació de comandes per a Visual Basic. Les comandes GEOMEDIA estan construïdes com a servidors OLE.

### **7.15.2. Mitjançant aplicacions basades en components GEOMEDIA.**

Són aplicacions independents. Utilitzen biblioteques i controls de tipus de GEOMEDIA. No creen GEOMEDIA.EXE.

### **7.15.3. Mitjançant aplicacions controladores de GEOMEDIA.**

Són aplicacions que creen GEOMEDIA.exe o es connecten a ell si ja s'està executant.

### **7.15.4. Connexions.**

La connexió és el nexa entre la base de dades geogràfica i l'aplicació. Hi ha dues maneres de fer la connexió:

1. Crear un servidor de dades GEOMEDIA i fer-lo servir per obrir una base de dades

```
Dim objServ as Object
Set objServ = CreateObject ("Access.Gdatabase" )
objServ.OpenDatabase ("c:\warehouses\centelles.mdb" )
```

```
' Crear col·lecció de Connexions i connectar-se a un Projecte Access
Dim objConnections as PClient.Connections
Dim objConnACC as PClient.Connection
Set objConnections = CreateObject("GeoMedia.Connections")
Set objConnACC = objConnections.Add("ConexionAccess")
objConnACC.Location = "c:\warehouses\forest.mdb"
objConnACC.Description = "Descripción de la conexión"
objConnACC.Type = "Access.GDatabase"
objConnACC.Mode = gmcModeReadWrite
objConnACC.Connect
```



Propietats destacables de les connexions:

- Database
- OriginatingPipeCount
- Updatable
- Transactions
- Status
- SpatialFilter

Mètodes destacables:

- Connect
- Disconnect
- CreateOriginatingPipe
- BroadcastDatabaseChanges
- ReloadDatabase

## 8. Cas pràctic d'un SIG per gestionar informació cadastral.

### 8.1. Informació geogràfica

La introducció de la informació geogràfica al sistema es farà a partir d'imatges no georeferenciades obtingudes a través de l'ICC. Aquestes imatges s'han introduït al GeoWorkspace i registrat de la forma correcta.

Per aquest projecte cal crear dues vegades el sistema de coordenades:

- **Dins del GeoWorkspace:** sistema de coordenades general del projecte.
- A l'aplicació externa "**Definir Archivo de Sistema de Coordenadas**" per tal de generar un arxiu que s'utilitzarà per a introduir totes les dades de tipus CAD correctament georeferenciades.

En tots dos casos el sistema de coordenades escollit és de tipus projecció UTM, centrat en el fus 31 Nord, Datum europeu definit al 1950.

Les imatges en format Raster que ofereix l'ICC i que són les utilitzades en aquest projecte poden ser obtingudes en els següents formats:

- JPG
- MRSID
- GEOTIFF

En tots tres casos es tracta d'ortofotomapes que ens permeten utilitzar la imatge com **Fons de Mapa** de manera que serveixi com a fons de les dades vectorials per tal de tenir una referència visual i a l'hora també farem servir la imatge per tal d'identificar-ne els punts significatius i vectoritzar les dades (**Vectorització d'imatges Raster**).

Caldrà registrar la imatge de forma adient entrant a l'opció Herramientas/Registrar Imágenes.

### 8.2. Cadastre

El cadastre immobiliari és un registre administratiu que depèn del Ministeri d'hisenda en el que es descriuen els béns immobles, rústics, urbans i de característiques especials amb finalitat tributària.

La descripció cadastral ha d'incloure tota una sèrie d'informació física, jurídica i econòmica.

- Informació física:
  - Referència cadastral.
  - Superfície.

- Situació i lindars.
- Representació gràfica.
- Any de construcció.
- Qualitat de l'edificació.
- Ús o cultiu.
  
- Informació jurídica:
  - Dades personals del titular.
  
- Informació econòmica:
  - Valor de sòl.
  - Valor de la construcció.
  - Valor cadastral.

Aquestes són les dades a partir de les quals es confecciona anualment l'IBI (Impostos sobre Béns Immobles).

L'IBI consta de les següents dades:

- Nom i cognoms de propietari.
- NIF del propietari.
- Adreça del propietari.
- Referència cadastral.
- Valor cadastral.
- Base liquidable.

Cada Ajuntament (en el present treball, l'Ajuntament de Centelles), en base a aquestes dades, fixa la quota i emet el rebut de l'impost.

La principal finalitat de la informació cadastral és impositiva, però en pot tenir d'altres com servir d'ajuda per la planificació urbana i d'equipaments i fixació de límits territorials entre d'altres.

### 8.3. Béns immobles

Entenem per bé immoble:

- La parcel·la o part del sòl d'una mateixa naturalesa, fixada en un terme municipal i tancada per una línia poligonal que delimita l'àmbit espacial del dret de propietat d'un propietari i les construccions emplaçades en aquest àmbit.
- Els diferents elements privatis dels edificis sotmesos a propietat horitzontal.
- L'àmbit espacial d'una concessió administrativa sobre béns immobles o serveis públics.
- L'àmbit espacial amb característiques especials corresponent a producció d'energia elèctrica, gas, centrals nuclears, embassaments, salts d'aigua, autopistes, carreteres, túnels de peatge, aeroports i ports comercials.

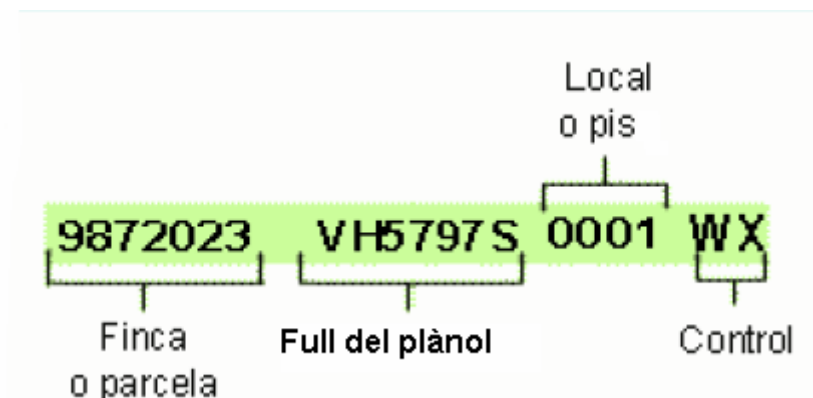
Atenent a la seva naturalesa els béns immobles poden ser:

- **Urbans:** és el classificat com a urbà o urbanitzable.
- **De característiques especials:** corresponent a producció d'energia elèctrica, gas, centrals nuclears, embassaments, salts d'aigua, autopistes, carreteres, túnels de peatge, aeroports i ports comercials.
- **Rústics:** són aquells que no són de naturalesa urbana ni de característiques especials.

## 8.4. Referència cadastral

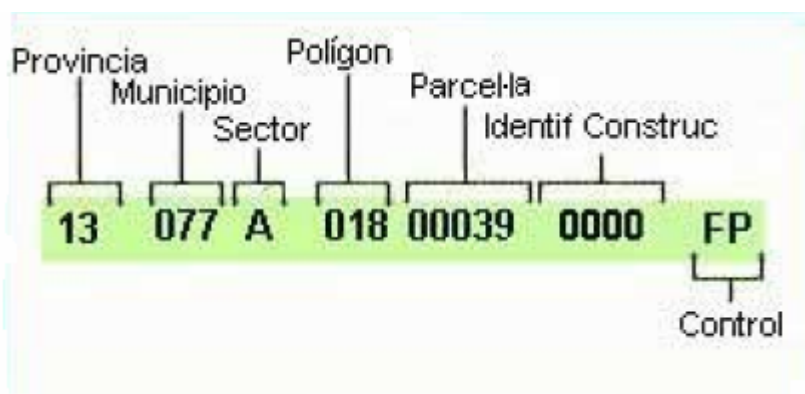
És l'identificador únic que s'assigna a un immoble. Està format per un codi alfanumèric de 20 caràcters, que varien en funció de si són de naturalesa urbana o rústica.

- **Béns immobles de naturalesa urbana:**



Il·lustració 29. Naturalesa urbana

- **Béns immobles de naturalesa rústica:**



Il·lustració 30. Naturalesa rústica

## 8.5. Titular cadastral

El titular cadastral és la persona física o jurídica que està donada d'alta al cadastre immobiliari per tal de tenir sobre un immoble els següents drets:

- Concessió administrativa.
- Dret real de superfície.
- Dret real d'ús de fruit.
- Dret de propietat.

## 8.6. Valor cadastral i base liquidable

### 8.6.1. Valor cadastral d'un immoble de naturalesa urbana i IBI.

És el determinat objectivament per a cada bé immoble a partir de les dades que figuren al cadastre immobiliari. Està integrat pel valor cadastral del sòl i pel valor cadastral de les construccions i corregit en funció de les característiques particulars de l'immoble.

- **Valoració de sòl urbà:** en funció de circumstàncies urbanístiques que l'afecten en relació amb la seva classificació i qualificació.
- **Valor de la construcció:** és el seu cost actual en funció de la tipologia, qualitat i caràcter historicoartístic, independentment de l'antiguitat o de l'estat de conservació.

La base liquidable de l'Impost sobre Béns Immobles, IBI, és el resultat de practicar una reducció al valor cadastral des de l'entrada en vigor d'una valoració col·lectiva, si és que no s'ha fet d'individual, d'un conjunt d'immobles d'una mateixa classe. La quantia de la reducció decreix anualment fins que als 10 anys, la base liquidable coincideix amb el valor cadastral.

### 8.6.2. Valor cadastral d'un immoble de naturalesa rústica i IBI.

Es calcula en funció dels següents paràmetres:

- Qualificació cadastral.
- Intensitat productiva.
- En funció d'una taula municipal que representa el rendiment.
- Superfície.
- Rendiment teòric de la parcel·la.
- Base de capitalització, la base liquidable és el 50% del rendiment teòric de la parcel·la.
- Valor cadastral, capitalització del 3% de la base liquidable.

## 8.7. Cartografia cadastral

Hi ha d'haver una representació gràfica dels béns immobles. Aquesta està constituïda per la cartografia parcel·laria elaborada per la Direcció General de Cadastre.

La cartografia cadastral ha de tenir las característiques de forma, dimensions i emplaçament dels diferents béns immobles que constitueixen el cadastre immobiliari.

## 8.8. Plantejament teòric

El model de dades proposat es basa en una base de dades cartogràfica digital amb la informació del cadastre. El SIG municipal de Centelles permet l'enllaç dels elements gràfics de la cartografia amb la base de dades en ACCESS, que és la que ens permet un accés de lectura/escriptura.

Tenim una base de dades cartogràfica digital vinculada a una base de dades georeferenciada en ACCESS. El lligam entre els elements gràfics i la base de dades s'estableix mitjançant la definició de relacions topològiques de les diferents capes del SIG dels elements cartogràfics.

La relació entre els elements gràfics i els registres de les taules a la base de dades es fa mitjançant un identificador únic.

## 8.9. Creació de l'aplicació de control cadastral de Centelles

Des del GeoWorkspace **TFC\_SIG\_Cadastre** s'ha creat un magatzem de dades amb el que s'ha establert una connexió. El nom del magatzem és: **gisBD.mdb**.

S'han afegit dades al magatzem creat:

S'ha inserat una imatge com a fons de GeoWorkspace. L'escala nominal de la imatge és 1:5000 i s'ha aconseguit a través del Institut Cartogràfic de Catalunya.

## 8.10. Creació de classes d'entitat

S'han creat les següents classes d'entitat:

- **Illa**: és una porció de sòl d'ús urbà que a la seva vegada està format per vàries parcel·les individuals de terreny que poden correspondre a un o més titulars. Superfície de terreny delimitada en tots els seus fronts per carrers.
- **ParcelaUrbana**: és una porció de sòl d'ús urbà que a la seva vegada està format per una o vàries subparcel·les individuals de terreny que poden correspondre a un o més titulars.
- **SubParcelaUrb**: associat a una parcel·la urbana. És la unitat de terreny susceptible de ser emprada per un ús concret. Quan es tracta d'un bé immoble té **referència cadastral** i té un titular concret.
- **Polígon**: porció de terreny que correspon a un polígon rústic.
- **ParcelaRus**: tros de terreny que correspon a una parcel·la rústica.
- **SubParcelaRus**: associat a una parcel·la rústica. És la unitat de terreny susceptible de ser emprada per un ús concret. Quan es tracta d'un bé immoble té **referència cadastral** i té un titular concret.
- **ImmobleUrb**: aquest taula ens permet relacionar una referència cadastral associada a una subparcel·la urbana amb tota la resta de dades que es puguin necessitar.
- **ImmobleRus**: aquest taula ens permet relacionar una referència cadastral associada a una subparcel·la rústica amb tota la resta de dades que es puguin necessitar.
- **Titular**: dades del titular d'un immoble, parcel·la o subparcel·la, ja sigui urbana o rústica.
- **SubparcelaTitular**: Taula auxiliar que relaciona subparcel·les amb titulars, no té representació gràfica.



## 8.11. Conclusions

Durant el present treball s'han exposat els diferents conceptes relacionats amb els Sistemes d'Informació Geogràfica, SIG, i amb el cadastre. S'ha vist com un SIG és una eina informàtica especialitzada en el treball amb dades georeferenciades. S'ha vist les diferents possibilitats que ofereixen els SIG, quines són les seves funcionalitats, quines estructures de dades fan servir i com pot tot això afectar als diferents projectes on poden ser útils. S'ha vist també com aquestes eines, tenen un gran potencial.

S'ha donat una petita introducció al cadastre i s'ha concretat l'ús del SIG per la gestió d'aquest registre.

Podem concloure que després d'uns anys en els que degut als costos relativament alts i a l'alta complexitat dels projectes en els que era emprada, l'ús de la tecnologia SIG ha arribat a un grau de maduresa en el que aquesta eina informàtica pot ser emprada d'una forma molt més àmplia per tal d'aprofitar les moltes possibilitats que ofereix.

En el cas concret dels SIG i el cadastre, que és objecte d'estudi en el present treball, val a dir la gran millora en termes d'accés a la informació cadastral d'una forma molt més gràfica.

També és important remarcar la integració del SIG amb la resta de dades, SGBD, que puguin haver a l'organització de forma que no hi ha informació duplicada.

## 9. Glossari.

**Arxiu:** col·lecció de dades emmagatzemades en un suport permanent.

**Base de dades:** una base de dades és un conjunt de dades relacionades entre si, que es poden consultar i que cal mantenir. Una base de dades pot seguir un model de dades. El més comú és el model relacional de dades, encara que n'hi ha d'altres, com ara el model objectual de dades. El llenguatge més conegut per al model relacional de dades és el SQL.

**CAD:** acrònim anglès de Computer Aided Design.

**Cadastre.** cens descriptiu o estadística gràfica de les finques rústiques i urbanes. Té per objecte la determinació de la propietat territorial i l'inventari de la riquesa local.

**Cartografia.** Ciència que té per objecte la realització de mapes i contempla l'estudi i tècniques que intervenen en la seva realització.

**Capa:** conjunt de dades espacials associades lògicament en funció d'un contingut temàtic comú.

**Consulta:** recuperació d'informació d'una base de dades a partir d'unes condicions establertes.

**Datum:** punt de referència del terreny que serveix com a origen de les coordenades geogràfiques d'un sistema.

**El·lipsoide.** Superfície formada per la revolució d'una el·lipse al voltant del seu eix menor.

**El·lipsoide de referència.** el·lipsoide usat en geodèsia per a simular la superfície de la terra. És la figura geomètrica que més s'aproxima al Geoide amb una aproximació matemàtica senzilla.

**Entitat Geogràfica:** element del món real que no pot ser dividit en altres fenòmens de la mateixa classe, sobre el qual s'emmagatzema informació en una base de dades geogràfiques.

**Equador.** paral·lel de major radi, que divideix l'esfera terrestre en dos hemisferis, Nord i Sud.

**Escala:** relació numèrica entre les dimensions de les entitats geogràfiques expressades en un mapa i les dimensions reals d'aquestes entitats en la superfície terrestre.

**Escàner:** perifèric que converteix automàticament de format analògic a format digital. El resultat del procés són fitxers en format raster.

**Geometria de coordenades:** procediments d'entrada de dades en el SIG que utilitzen algoritmes que tradueixen dades alfanumèriques procedents d'una topografia a informació geogràfica digital que pot ser utilitzada per a crear o actualitzar la base de dades geogràfica.

**Georeferenciació:** assignació de dades de posició a les entitats geogràfiques en base a un sistema de referència estàndard.

**IBI:** acrònim d'Impost de Béns Immobles.

**ICC:** Acrònim d'Institut Català de Cartografia.

**Latitud:** angle que forma un punt sobre un meridià i l'equador.

**Longitud:** angle que forma la projecció d'un punt amb el meridià de referència.

**Línia:** objecte geomètric representat per una sèrie de punts. Per definir una línia calen com a mínim 2 punts. És un dels quatre tipus d'objectes geogràfics bàsics en el model espacial vectorial.

**Meridià:** intersecció d'un pla que conté l'eix de la terra amb la superfície d'aquesta.

**Model Raster:** utilitza una matriu regular de cel·les que cobreixen un àrea, que conté valors numèrics, per a la representació de l'espai.

**Model vectorial:** és un dels model més utilitzats, junt amb el model Raster. Els elements bàsics són el punt, la línia, l'àrea i el volum.

**Paral·lel:** línies d'intersecció entre els infinits plans perpendiculars a l'eix de la terra i la superfície d'aquesta.

**Píxel:** unitat espacial més petita d'informació que pot ser utilitzada independentment en una imatge Raster.

**Projecció:** conjunt de transformacions mètriques per a representar la superfície de la Terra sobre un plànol.

**Sistema de Gestió de la Base de Dades, SGBD:** Un Sistema de Gestió de Bases de Dades és un programa informàtic dissenyat per facilitar la gestió i dur a terme les tasques necessàries pels programes d'aplicació.

Aquestes tasques van des de facilitar el control de la redundància de les dades, la seva integritat fins a la seva seguretat i recuperació.

**Sistema d'Informació Geogràfica:** SIG. Sistema d'informació compost per hardware, software i procediments per capturar, utilitzar, manipular, analitzar, modelitzar i representar dades georeferenciades.

**Tauleta digitalitzadora:** equip perifèric utilitzat per a digitalitzar elements geogràfics d'un mapa.

**UTM:** acrònim d' Universal Transversa Mercator.

**Vector:** entitat geomètrica definida per una magnitud i un sentit.

**Vectorial:** model de dades en el qual la realitat es representa mitjançant vectors o estructures de vectors.

## 10. Bibliografia.

- Arthur N. Strahler i Alan H. Strahler: "Geografía Física" Editorial Omega.
- Oficina Virtual del Catastre: <http://ovc.catastro.meh.es>
- Institut Cartogràfic de Catalunya: <http://www.icc.es/>
- Geomedia: <http://www.icc.es/>
- Javier Domínguez Bravo: "GIS and Cartography: An Introductory Overview". Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas). Ministerio de Ciencia y Tecnología. Madrid (Spain).
- Cartografia i SIG: <http://atlas.geo.cornell.edu>
- Cartografia i SIG: <http://www.nationalatlas.gov/atlasftp.html>
- GRASS: <http://www.cecer.army.mil/grass/GRASS.main.html>
- Ajuntament de Centelles: <http://www.centelles.org/>
- Michael Gould: <http://www.mgould.com/>
- Joan Nunes: "Fonts de dades Geogràfiques" UAB
- Joan Nunes: "Instruments per l'anàlisi Geogràfic.
- "Manual de Usuario de Geomedia Profesional" Intergraph
- Mapa electrònic de Catalunya: <http://hipermapa.ptop.gencat.ne>
- Quim Bahí: "GIS i Cadastre: ", Audifilm Grupo Brime.
- Francisco Alonso Sarría: "Introducción a los Sistemas de Información Geográfica".

## 11. Annexos.

La Memòria del present Treball Final de Carrera (arxiu jolivel\_Pac4.doc) ve acompanyada amb el següent annex: .

- jolivel\_TFC\_Annex.doc