

Universitat Oberta de Catalunya

Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes

SIG i Arqueologia

El Riu Llobregat i la seva relació amb el territori en l'època romana

Alumne: David Sanjuan Mourelo
Dirigit per: Anna Muñoz Bolas

Curs: 2007-08 (Gener)

Agraïments

Blaise Pascal (1623-1662) deia dels autors que parlant es refereixen com “el meu llibre”, “el meu comentari” farien millor en dir “el nostre llibre”, “el nostre comentari” donat que generalment hi ha més dels altres que d’ells mateixos a les obres, per tot això voldria agrair a tothom que forma part d’aquest treball, família, professors i companys de la UOC¹.

¹ Universitat Oberta de Catalunya

Resum

Una de les grans innovacions aportades pels romans i que els va permetre la seva gran expansió, va ser el desenvolupament de les vies de comunicacions, tal era la seva importància, que fins i tot ens han quedat expressions al refranyer popular com per exemple "tots els camins porten a roma".

Entre les vies marítimes i terrestres, ens trobem les seves connexions en forma de ports i rius, llocs estratègics a nivell militar i comercial, on les mercaderies eren intercanviades.

Del Llobregat s'exportaven principalment productes agrícoles, com el blat i el vi envasat en àmfores, la tradició vinícola és la més coneguda ja que encara perdura, no obstant també es produïa ferro, procedent de les mines de Can Tintorer i Puig Castellar, per la seva exportació en brut.

El treball es centra en l'influència que el riu Llobregat va tenir a les immediacions de la seva conca, en forma de nombrosos jaciments arqueològics disseminats fins on la navegabilitat era possible, lloc que els estudis situen a Martorell, on el riu es creuava amb la Via Augusta, al pont del Diable.

Es combinen dues àrees de coneixement molt diferents, com són l'història i la informàtica, permetent imaginar-se la importància que aquest territori va tenir en l'antiguitat.

El Geomedia[®] facilita agrupar tota la informació com: perfils de terreny, tipus de jaciments, mapes geològics, fonts històriques... per establir la ubicació del riu en aquella època i finalment, avaluar els efectes d'una riuada.

Índex

1	Introducció.....	5
1.1	Justificació.....	5
1.2	Objectius.....	5
1.3	Breu descripció dels capítols	6
	Capítol 1	6
	Capítol 2	6
	Capítol 3	6
	Capítol 4	6
	Capítol 5	6
	Capítol 6	6
2	Conceptes tècnics	7
2.1	Sistemes SIG.....	7
2.1.1	Vectorial vs Raster	7
2.1.2	SIG vs CAD	9
2.1.3	SIG i SGBD	9
2.2	Cartografia.....	10
2.2.2	Projeccions.....	11
2.2.3	Coordenades.....	12
2.2.4	Datums	14
2.2.5	Escala	15
2.3	Geomedia.....	16
2.3.1	Geomedia Professional 6.0.....	16
2.3.2	Geomedia Terrain	18
2.3.3	Geomedia GRID	18
3	Els Jaciments	19
3.1	Les fitxes.....	19
3.2	Rubricatum	19
3.2.1	Torre Abadal	20
3.2.2	Sant Hilari	20
3.2.3	Sant Pere de Romaní.....	21
3.2.4	Castell de Castelldefels	21
3.2.5	Pont del Diable.....	22
3.3	Pictogrames Jaciments	24
3.4	Toponímia antiga	25
4	Digitalització del Riu:	27
5	Mòdul Grid:	31
5.1	El relleu	31
5.2	Conques de drenatge	32
5.3	Vistes 3D.....	35
6	Simulació Crescudes.....	40
	Conclusions.....	42
	Línies futures del treball.....	42
	Glossari	43
	Bibliografia.....	46
	Annex gràfic	49

Índex de figures

Fig. 1: Vectorial vs <i>Raster</i>	8
Fig. 2: Formats de dades en un SGBD.....	9
Fig. 3. Indicatrius de Tissot.....	10
Fig. 4: Puts de vista de les projeccions.	11
Fig. 5: Distorsions de les projeccions.....	11
Fig. 6: Orientacions del pla de projecció.....	12
Fig. 7: Coordenades geogràfiques	13
Fig. 8: Graella UTM sobre Europa.....	13
Fig. 9: Zona UTM 31.....	13
Fig. 10: Jaciments sobre ortofoto	15
Fig. 11: Escala d'un mapa	15
Fig. 12: Geocodificant dades en Geomedia	16
Fig. 13: Registrant imatges en Geomedia	17
Fig. 14: Llegenda Geomedia.....	17
Fig. 15: Errors <i>Terrain</i>	18
Fig. 16: Enllaçant Fitxes.....	19
Fig. 17: Torre Abadal.....	20
Fig. 18. Sant Hilari.....	21
Fig. 19: Sant Pere de Romani	21
Fig. 20: Castell de Castelldefels.....	22
Fig. 21: Pont del Diable.....	23
Fig. 22: Pictogrames Jaciments.....	24
Fig. 23: Tribus Iberes.....	25
Fig. 24: Nord Est Hispania (ex libris Trimalchionis)	25
Fig. 25: Agregació de corbes de nivell	27
Fig. 26: Delta de Llobregat inundat	28
Fig. 27: Corbes de nivell.....	28
Fig. 28: Mapa Geològic del Llobregat.....	29
Fig. 29: Traçat final del riu.....	30
Fig. 30: Pas de malla vs. grandària arxiu.....	31
Fig. 31: DTM	31
Fig. 32: Conques de Drenatge	33
Fig. 33: Conques de Drenatge	34
Fig. 34: Calculadora del Grid	35
Fig. 35: Agrupant valors de capa.....	35
Fig. 36: Coloració del DEM	36
Fig. 37: Visualització 3D DEM	36
Fig. 38: Construct 3D.....	37
Fig. 39: Dades Carregades 3D.....	38
Fig. 40: Ortofoto 3D	38
Fig. 42: Fitxa del pont del diable.....	41
Fig. 43: Perfils transversals.....	41
Fig. 44: Zones inundables.....	41

Índex de Taules

Taula 1: Classificació de Projeccions	11
Taula 2: Paràmetres d'el·lipsoïdes.....	14
Taula 3: Toponímia antiga del Llobregat	26

1 Introducció

A continuació, es relaten els trets fonamentals del treball de fi de carrera.

1.1 Justificació

El *Rubricatum*, nom més antic amb el que coneixem el Llobregat, constitueix l'eix vertebrador de tota la comarca del Baix Llobregat, algunes èpoques actuant com a nexa d'unió, en d'altres de frontera, però sempre lligat al transport i comerç com mostren els jaciments presents a la zona.

Degut al massiu creixement de la zona, moltes vies i construccions modernes han amagat els vestigis de l'antiguitat, encara però, es disposa de suficients dades amb les que fer-se a l'idea de com es distribuïa el riu en l'època romana, motiu que justifica la recerca d'informació històrica i la inserció d'aquestes dades en un sistema d'informació geogràfica, permetent posteriorment anàlisis espacials per part dels historiadors, a qui es destina principalment el treball.

1.2 Objectius

Els objectius a assolir pel treball son:

- Conèixer els conceptes involucrats en els sistemes d'informació geogràfica, juntament amb els aspectes tècnics, d'utilització i desenvolupament d'un projecte amb Geomedia[®] i els seus mòduls, GRID i Terrain.
- Conèixer els aspectes cartogràfics necessaris per posicionar correctament els jaciments en un mapa.
- Recerca d'informació dels jaciments per ampliar la base de dades inicial.
- Digitalitzar el traçat del riu Llobregat en l'època romana basant-se en els jaciments.
- Distribuir els jaciments en 3D
- Simular dels efectes d'una riuada.

1.3 Breu descripció dels capítols

Capítol 1

Presentació del treball, resum justificació i objectius.

Capítol 2

Explicació de conceptes dels sistemes d'informació geogràfica, cartografia i el software emprat per realitzar el treball.

Capítol 3

Recerca històrica, elaboració d'informació en forma de fitxes enllaçades des de Geomedia[®] i topònims antics.

Capítol 4

El procés de digitalització del riu i mar de l'època.

Capítol 5

Aplicacions del mòdul Grid per elaborar vistes del relleu, càlcul de conques de drenatge i vistes en tres dimensions.

Capítol 6

Simulació d'una riuada i zones inundables.

2 Conceptes tècnics

En aquest capítol s'introdueixen els sistemes SIG² i els dos formats de dades que empren, així com la seva relació amb els sistemes CAD³ i els SGBD⁴.

També es mostren alguns dels conceptes cartogràfics essencials per entendre un mapa i el procés seguit per mostrar les dades que representa.

2.1 Sistemes SIG

Si bé els sistemes d'informació geogràfica cada cop tenen més capacitats tant visuals com d'anàlisi, sens dubte ajudats per l'evolució del *hardware* i *software*, a nivell elemental podríem definir un SIG com una base de dades (objectes) *georeferenciada*, el que vol dir que cada dada té associada una posició en l'espai, aquestes dades poden ser físiques, com per exemple la ubicació i temporització de semàfors en una ciutat, o abstraccions, com per exemple el preu per metre quadrat en diferents carrers d'aquesta hipotètica ciutat.

La importància dels SIG rau, més que en tenir les dades, en poder extreure conclusions a partir d'elles fent consultes més o menys complexes, com per exemple:

- Quants metres de costa desapareixerien a Mataró amb una pujada del mar de 3 metres?
- Què hi ha a X metres de la costa?

I amb la combinació de les consultes tindríem resultats que servirien per prendre decisions, a partir del cas anterior l'ajuntament podria decidir on emplaçar un passeig marítim o una via de tren.

2.1.1 Vectorial vs Raster

Els sistemes SIG poden treballar amb dos tipus de dades, vectorials o *raster*

Mapes Vectorials:

Totes les dades són punts amb les seves coordenades (x, y, z), una línia que marqui un riu o carretera és una successió de punts, mentre que una línia tancada representa una àrea, com per exemple una comarca.

Avantatges:

- Molta precisió, ja que és independent de l'escala que mirem les dades.
- Facilitat per càlculs i anàlisis: distàncies, àrees...
- Els arxius de dades generalment són més petits.
- Molt fàcils d'actualitzar.
- Facilitat per treballar amb capes.

² Sistema d'informació geogràfica

³ *Computer-aided design*

⁴ Sistema de gestió de bases de dades

Inconvenients:

- No admet límits difusos
- La generació d'aquests mapes és laboriosa (procés conegut com 'vectorització')

Mapes Raster

La informació del mapa és una graella i cada cel·la té un valor dins un rang, per tant les àrees es defineixen com cel·les adjacents amb el mateix valor o similar.

Pros

- L'estructura és molt simple, una cadena de valors de dimensió $m \times n$ píxels, o la nostra unitat de resolució.
- Es fàcil de generar, amb un procés d'escaneig.
- Requereix menys capacitat de càlcul per presentar les dades.

Contres

- Dificultat per establir relacions entre objectes.
- Cal aplicar transparència per solapar capes.
- A escales menors de la resolució prevista, tenim efecte 'pixelat'
- Són dades més difícils d'actualitzar.

A la següent figura ens trobem una comparativa d'aquests dos formats a nivell gràfic:

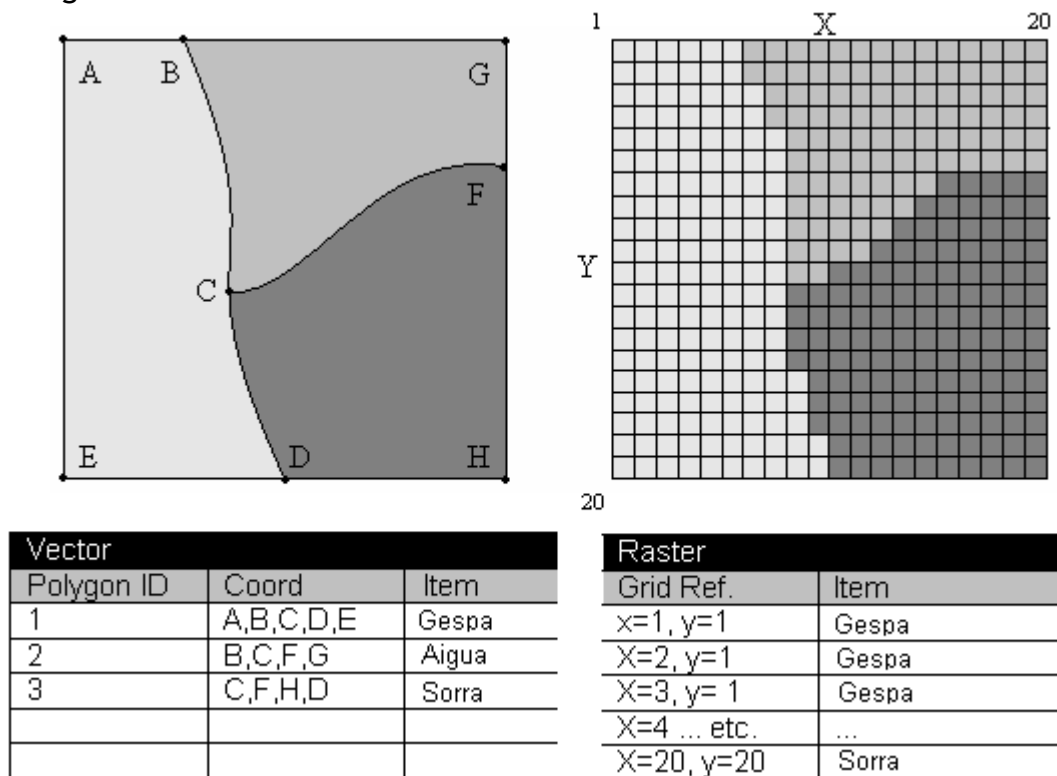


Fig. 1: Vectorial vs *Raster*

2.1.2 SIG vs CAD

En un principi els sistemes CAD es van crear com ajuda al disseny tècnic, no obstant durant la seva evolució, han inclòs (sovint en forma de mòduls com els de Geomedia[©]) capacitats per emprar-los com si fos un senzill SIG, però en realitat no ho son pas, degut a certes limitacions inherents:

- Son dades geomètriques, però sense relacions entre elements espacials.
- Treballen exclusivament en format vectorial.
- No tenen eines d'anàlisi de dades.

Una part important dels SIG tracta sobre la visualització de mapes, al apartat 2.2 s'introdueixen alguns conceptes associats a ells.

2.1.3 SIG i SGBD

Els sistemes gestors de bases de dades (SGBD), són les eines emprades per emmagatzemar informació, de diverses tipologies, la que generalment empren els SIG és la relacional, on les dades es representen mitjançant taules que s'enllacen entre sí relacionant camps clau.

A diferència d'un SIG :

- No disposen d'interfície cartogràfica.
- No permeten fer consultes espacials complexes.
- Les seves estructures no estan específicament dissenyades per dades espacials (fig. 2)



Nombre del campo	Tipo de datos
Id	Autonumérico
latitud	Texto
Longitud	Texto
	Memo
	Numérico
	Fecha/Hora
	Moneda
	Autonumérico
	Sí/No
	Objeto OLE
	Hipervínculo
	Asistente para b

Fig. 2: Formats de dades en un SGBD

Geomedia[©] no disposa de magatzem propi, enlloc d'això, crea connexions a magatzems existents (Access[©], CAD, Oracle[©], SQL...), beneficiant-se de les característiques dels SGBD: accés concurrent, preservació d'integritat de les dades, ACL's⁵...

Els SGBD acostumen a treballar amb dades alfanumèriques, mentre que les dades cartogràfiques sovint es deleguen com connexions a arxius de formats específics, propietaris o lliures.

En aquest treball les dades fotogràfiques del terreny, en format TIFF⁶, s'han importat a un magatzem Access[©], com un binari llarg.

⁵ Access Control List

⁶ Tagged Image File Format

2.2 Cartografia

El Dr. *Douglas*, del departament de geografia de la universitat de *Waterloo*, defineix la cartografia com: “l’art, ciència i tecnologia de traçar i utilitzar mapes”, o matemàticament parlant: establir una correspondència biunívoca entre punts de la superfície terrestre (latitud, longitud) i punts (x,y) d’un pla anomenat pla de projecció.

La superfície d’una esfera no és desenvolupable en un pla, per tant en la projecció apareixen distorsions i pèrdues de propietats geomètriques, que normalment son excloents, es pot mantenir només una, patint la pèrdua de les altres, aquestes propietats defineixen tres característiques de les projeccions resultants:

- Conformitat: si es conserven els angles sobre l’esfera i el pla.
- Equivalència: si es conserven les àrees entre pla i esfera.
- Equidistància: si mantenen les distàncies entre punts.

Cal arribar a un compromís segons les necessitats desitjables al mapa obtingut, si és per navegació voldrem conformitat, si és per comparar superfícies de països, voldrem equivalència, aquesta qüestió es veu gràficament amb les indicatrius de Tissot, aquesta tècnica consisteix en disposar cercles d’igual radi a la superfície de la terra i ‘observar el resultat després d’aplicar la projecció (fig. 3)

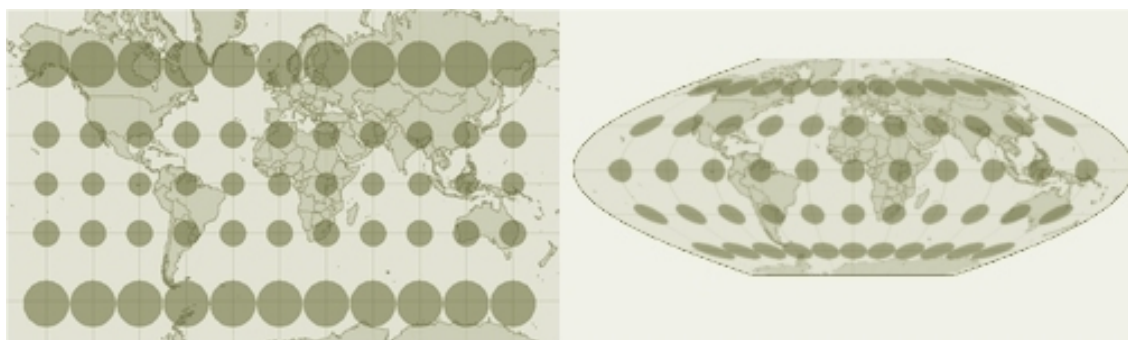


Fig. 3. Indicatrius de Tissot

A l’esquerra: projecció cilíndrica normal, s’han mantingut les formes dels cercles, però no els tampanyos, aquest cas genera controvèrsia ja que per exemple, Àfrica i Grenlàndia es veuen iguals, quan realment la segona és 14 cops més petita, degut aquest fet, els atlas actuals tendeixen a utilitzar altres tipus de projeccions (d’àrees equivalents)

A la dreta: projecció Sinusoidal, totes les indicatrius Tissot ara tenen la mateixa àrea, però per mantenir-la, s’han deformat passant a ser el·lipses.

2.2.2 Projeccions

Segons el pla de projecció i el punt de vista ens trobem amb diversos tipus de projeccions resumits a la següent taula i figura:

Superfície de projecció	Punt de vista	Nom de la Projecció
Conus	Centre esfera	Cònica
Cilindre	Centre Esfera	Cilíndrica
Pla	Infinit	Ortogràfica
Pla	Punt fora de l'esfera	Escenogràfica
Pla	Antípodes de la tangència esfera - pla	Estereogràfica
Pla	Centre de l'esfera	Gnomònica
Trapezis esfèrics	Infinit	Polièdriques

Taula 1: Classificació de Projeccions

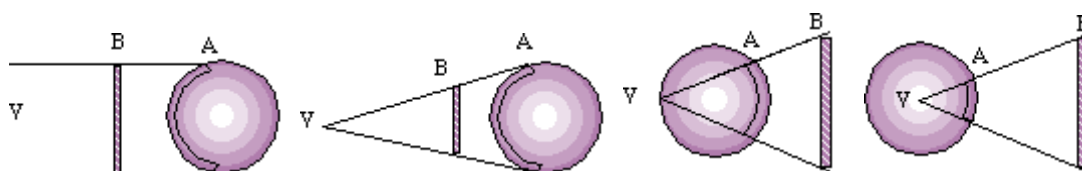


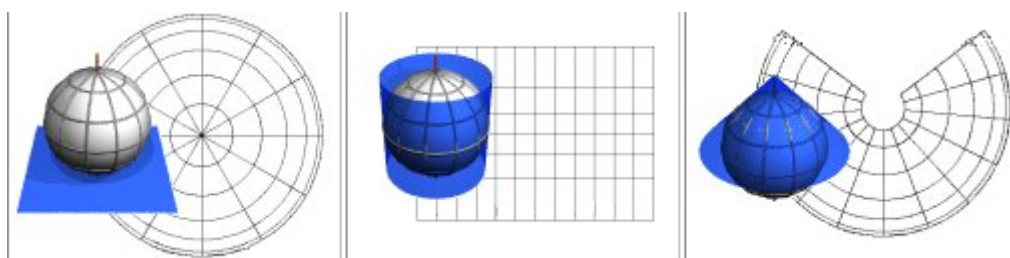
Fig. 4: Puts de vista de les projeccions.

El contacte del pla amb l'esfera pot ser tangent o secant, produint una diferent distribució de la distorsió (i la seva magnitud), com es pot apreciar a la fig. 5.



Fig. 5: Distorsions de les projeccions.

Segons l'orientació del pla respecte la terra, resulten projeccions normals (primera fila), transverses (segona), u obliqües, com s'aprecia a la fig. 6



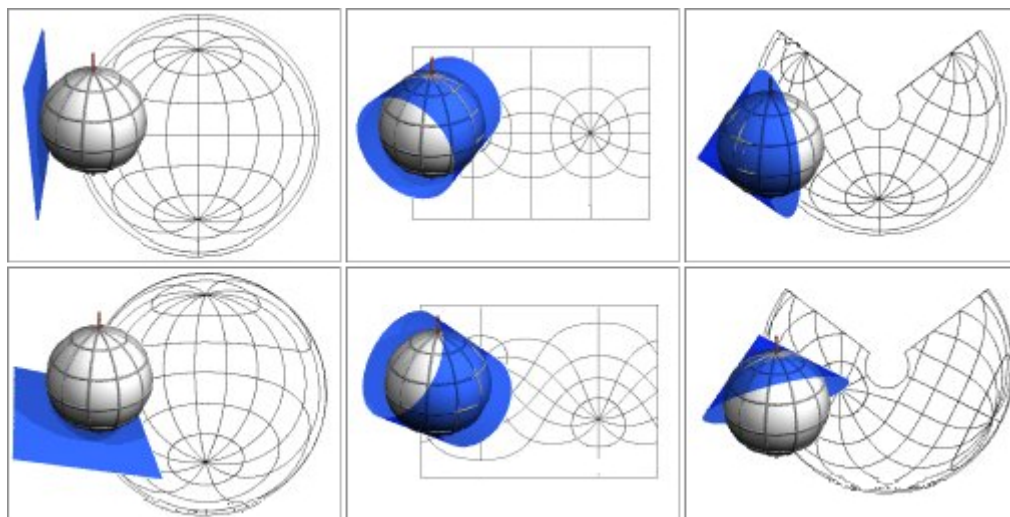


Fig. 6: Orientacions del pla de projecció.

De totes aquestes projeccions, la més habitual és la cilíndrica normal (anomenada *Mercator*), molt útil en navegació degut a la seva conformitat, que permet mantenir els rumbos constants, per latituds polars les deformacions son massa importants, per tant s'empren altres tipus de projeccions, com la gnomònica polar.

2.2.3 Coordenades

Els sistemes de coordenades defineixen com situar els punts sobre la terra o mapa i els dos més importants són el geogràfic i el UTM⁷, que es defineixen a continuació.

Coordenades geogràfiques:

És el sistema més antic i conegut, en ell les coordenades venen donades per:

- Latitud: angle entre l'equador i qualsevol punt, pot anar de 0 a 90° nord o sud i tots els punts d'igual latitud formen els paral·lels, plans paral·lels a l'equador.
- Longitud: angle mesurat a l'equador entre un punt de referència (Greenwich) i qualsevol punt, pot anar de 0° a 180° est o oest, tots els punts amb igual longitud formen un meridià i el conjunt de meridians un feix de plans amb l'eix de rotació de la terra.

Els graus es representen en sistema sexagesimal, normalment amb graus, minuts i segons, o en graus i minuts amb decimals.

A la fig. 7 veiem un punt amb latitud 40° nord i longitud 60° oest.

⁷ *Universal Transverse Mercator*

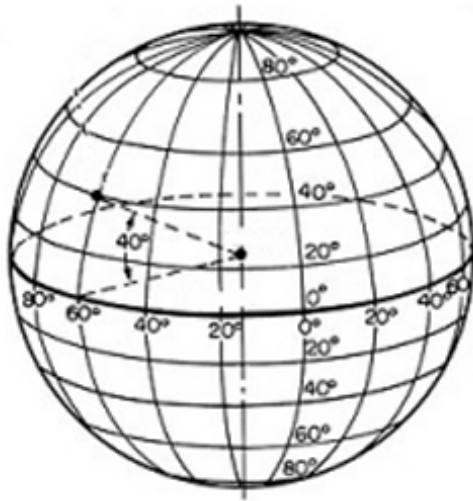


Fig. 7: Coordenades geogràfiques



Fig. 8: Graella UTM sobre Europa

Coordenades UTM:

Les coordenades UTM es defineixen com una quadricula sobre la projecció *Mercator*, dividida en 60 columnes o fusos de 6° d'amplada, que comprèn entre 80°N i 84°S i 20 files o zones de 8° anomenades de la C a la X. A la figura 8 veiem com Catalunya es troba a 31T

El centre de cada fus sempre coincideix amb un meridià i la seva intersecció amb l'equador s'agafa com origen de coordenades, amb valor:

Hemisferi nord:
500Km est, 0 Km. nord

Hemisferi sud:
500 Km est, 10000 Km. nord

Evitant així coordenades negatives.

Com els punts no estan allunyats del meridià central, la distorsió és mínima (0,04%), amb l'inconvenient de la discontinuïtat, un punt en els límits d'una zona es projecta sobre dos punts (llevat que es trobi a l'equador)

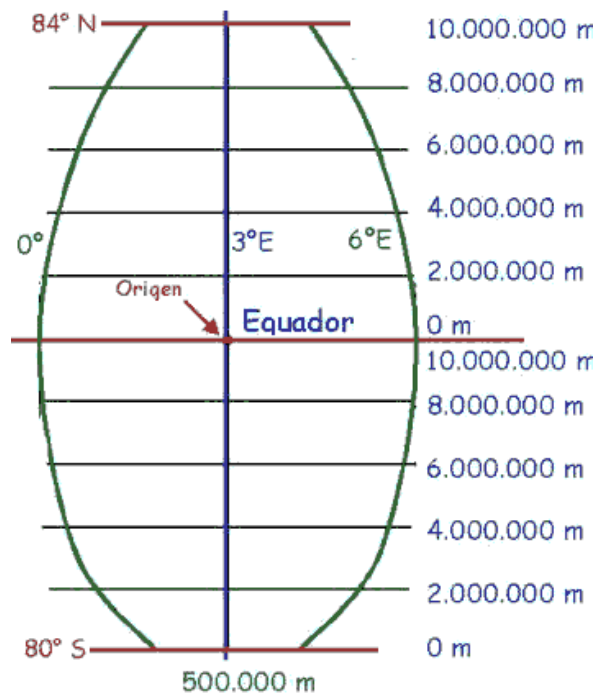


Fig. 9: Zona UTM 31

Contràriament a les coordenades geogràfiques, les coordenades UTM representen quadrats i no punts (tots els punts dins el quadrat tenen la mateixa coordenada UTM), concretament els valors donen el cantó inferior

esquerra d'un quadrat amb costat de longitud variable segons la resolució (numero de dígits) de les coordenades.

Exemple 30S 345 4196: zona 30, banda S, a 345 km de l'est i 4196 de l'equador (la segona coordenada sempre te un dígit més), quadrat de costat 1000 m, amb 6+7 dígits la precisió correspondria a un metre.

2.2.4 Datums

El geoide és el model que s'agafa com a referència de superfície terrestre, parlant tècnicament, és una superfície on tots els punts tenen el mateix valor de gravetat -equipotencials- amb valor igual a la gravetat mitjana a nivell del mar. Intuïtivament parlant, es pot dir que el geoide és la forma que tindria el mar sense continents i sense pertorbacions de mareas o corrents.

Per projectar les coordenades, es necessita una superfície ideal, el més aproximada possible al geoide, que és irregular, la superfície que s'utilitza és un el·lipsoide definit pels següents paràmetres:

- Semieix major: a
- Semieix menor: b
- Factor d'aplanament: $1/f = a / (a - b)$
- Excentricitat: $\sin(\arccos(b/a))$

L'altre dada que defineix el *datum* és el "punt fonamental", punt de referència amb latitud i longitud conegudes on l'el·lipsoide i el geoide són tangents, que estableix unívocament el centre de la terra, en el cas de ED50⁸, aquest punt és una torre situada en Postdam (Alemanya)

En aquest treball, les dades es refereixen a dos possibles *datums* el WGS84⁹, molt conegut per ser utilitzat en sistemes GPS¹⁰ i el ED50, emprat en nombroses institucions europees (entre elles el Institut Cartogràfic de Catalunya). A la taula 2 es troben els paràmetres dels seus el·lipsoides.

Datum	El·lipsoide	a (metres)	b (metres)	f	Excentricitat
WGS84	WGS-84	6.378.137,00	6.356.752,31	298,25722	0,08181919
ED50	Internacional 1924	6.378.388,00	6.356.911,95	297,00000	0,08199189

Taula 2: Paràmetres d'el·lipsoides

Situar una dada referida a un *datum*, en un mapa on les dades estan expressades en un altre *datum*, pot significar un error en distància de 300 metres o més. Degut a que en les dades inicials del treball, aquesta referència és desconeguda, s'ha realitzat una investigació per tractar de deduir-ho, arribant a la conclusió que tot està en ED50, com s'aprecia en el solapament de jaciments sobre les fotos en (fig. 10)

⁸ *European Datum*

⁹ *World Geodetic System 1984*

¹⁰ *Global Positioning System*

- Estructures: pont del diable, torre de Benviure.
- Masies: torre Abadal, Santa Madrona del Palau.
- Carreteres: camí ca'n Albareda, can Cuiàs
- El riu (meandres inclosos), així com altres elements.



Fig. 10: Jaciments sobre ortofoto

2.2.5 Escala

L'escala és la relació matemàtica existent entre les dades reals i les del mapa, s'indica com 1:5000, que vol dir "1 centímetre de la realitat son 5000 centímetres al mapa" o qualsevol altre unitat de distància.

Segons les escales tindrem diferents utilitats dels mapes:

1:5.000 a 1:20.000:	Plans de ciutat i carrers
1:20.000 a 1:50.000:	Comarques i municipis
1:50.000 a 1:200.000	Regions senceres
1:200.000 a 1:1.000.000	Països i les seves divisions.
Més de 1:1.000.000	Continents i el mon sencer

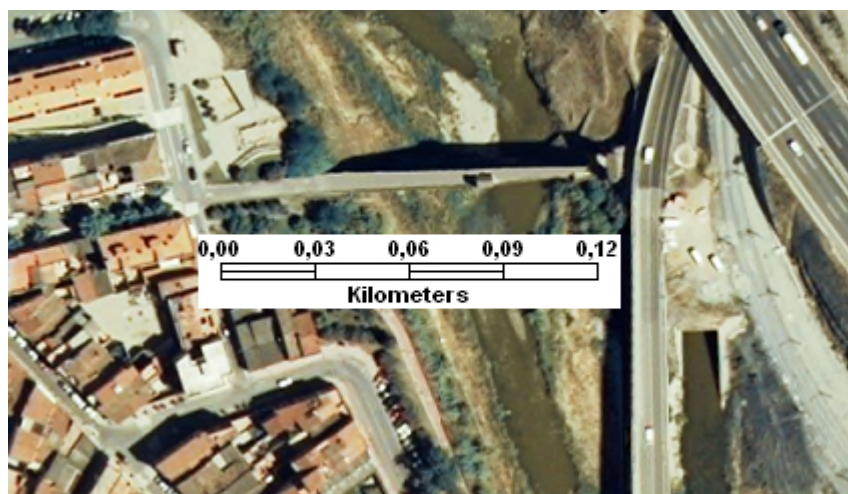


Fig. 11: Escala d'un mapa

El mapa de la fig. 11 és una foto a escala 1:5000, juntament amb la llegenda d'escala, el que permet mesurar un pont (programa Geomedia[©])

2.3 Geomedia

En aquest punt es presenten algunes característiques del *software* SIG emprat pel treball, el Geomedia® Professional versió 6.0 amb els mòduls GRID i Terrain.

2.3.1 Geomedia Profesional 6.0

La base de tot projecte amb aquest programa, és el que s'anomena “espai de treball”, arxiu amb extensió .gws on es defineixen, entre d'altres:

- El sistema de coordenades amb que es treballa: projecció, *datum*...
- Unitats i formats de mesura per: distàncies, àrees, angles, coordenades...
- Connexions a les bases de dades: Access, SQL, Oracle, DB2...
- Preferències de l'usuari: organització de les caixes d'eines...

Totes les dades, de diversa tipologia (alfanumèriques, imatges *raster*), coexisteixen en un mateix espai de treball com connexions a diferents magatzems (bases de dades) i cada magatzem pot contenir diferents entitats (taules), segons emmagatzemin: punts, línees, imatges, texts, polígons...

Abans de mostrar dades d'un magatzem, cal que aquestes estiguin definides espacialment:

- Per text, es fa una “Geocodificació de coordenades” (fig. 12) especificant el sistema de coordenades de la classe d'entitat i quin atribut de la taula correspon a cadascuna de les 3 coordenades (x, y, z)

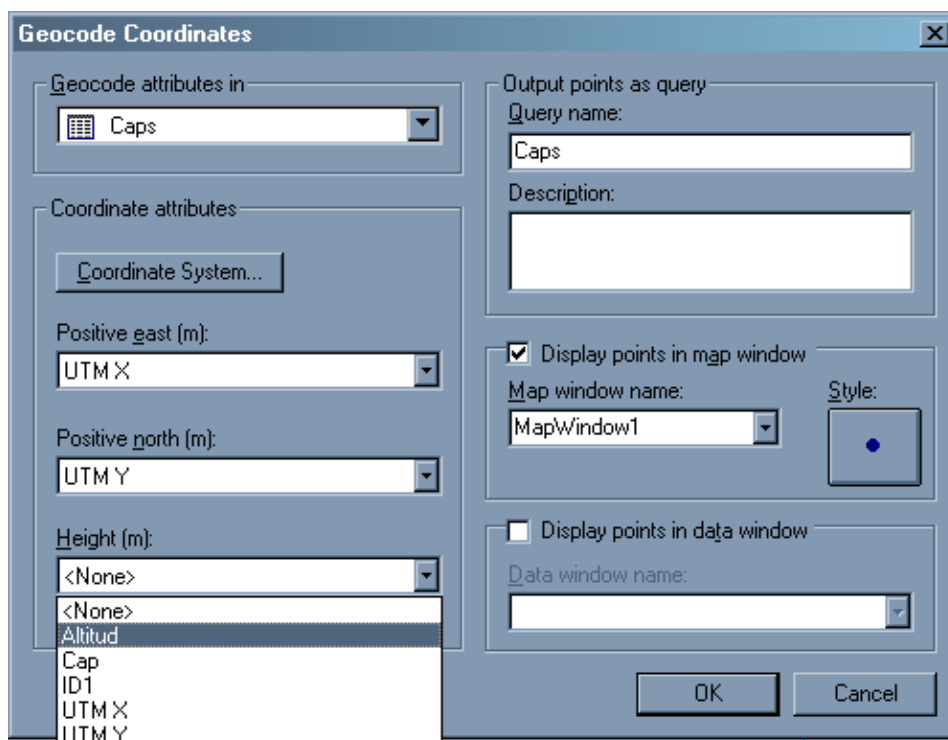


Fig. 12: Geocodificant dades en Geomedia

- En el cas d'imatges, el "Registre d'imatges" (fig. 13) permet indicar quina coordenada tenen punts de la imatge, generalment els quatre vèrtex, per extrapolar la resta.

```

BITS_PER_SAMPLE:      8
COLOR_SCHEME:        0
COMPRESSION_BLOCK_SIZE: 512
COMPRESSION_GAMMA:    2
COMPRESSION_NLEV:     9
COMPRESSION_VERSION(3): 0
COMPRESSION_WEIGHT:   4
CREATION_DATE: Fri Feb 15 16:09:08 2008
DATA_TYPE:           0
DYNAMIC_RANGE_LEVEL: 127.5
DYNAMIC_RANGE_WINDOW: 256
ENCODING_APPLICATION: GeoExpress6.0.0.1331
HEIGHT: 4718
INPUT_FILE_SIZE: 99399382
INPUT_FORMAT: TIFFw/WorldFile
INPUT_NAME: h:\orto5k1960\of5mv50f0f283121ss0r07
NO_DITHER:           0
TARGET_COMPRESSION_RATIO: 10
WIDTH: 7020
WKT: PROJCS["ED50/UTMzone31N",GEOGCS["ED50",
XY_ORIGIN(2): 407913.25 4595060.25
X_RESOLUTION: 0.5
Y_RESOLUTION: 0.5
    
```

NOM FITXER	X	Y	X-RES	Y-RES	WIDTH	HEIGHT
283-121	407913,25	4595060,25	0,5	0,5	7020	4718

X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
407913,3	4595060	411422,8	4595060	411422,8	4592702	407913,3	4592702
Fila	Columna						
1	1	407913,3	4595060				
1	7020	411422,8	4595060				
4718	1	407913,3	4592702				
4718	7020	411422,8	4592702				

Editar el Registro de imágenes

#	Tipo	Fila ráster:	Columna ráster:	X (m)	Y (m)	Residuos (m)
1	Control	1	1	407913,25	4595060,25	0,00
2	Control	1	7020	411422,75	4595060,25	0,00
3	Control	4718	1	407913,25	4592701,75	0,00
4	Control	4718	7020	411422,75	4592701,75	0,00

Agregar puntos Editar origen **Editar destino** Agregar Eliminar Error RMS: 0,00

Nombre: IMG283121 Descripción:

Registrar Guardar Cancelar

Fig. 13: Registrant Imatges en Geomedia

La simbologia de les entitats la tenim representada a la llegenda:

Llegenda per mostrar diferents tipus de dades

- Point feature class
- [H] Hospital (Symbolized point feature class)
- ~ Linear feature class
- [] Area feature class (13)
- [] Compound feature class
- [] Query on a linear feature class
- [] Area feature class
- [] Image
- [] Text
- [] Range thematic display
Equal Range
- [] 100 to 500
- [] 501 to 1000
- [] 1001 to 1500
- [] Unique values thematic display
Real estate
- [] Area feature class
- [] Point feature class

- Entitats representades per punts (liles)
- Entitats representades per símbols (H)
- Entitat representada per línees (vermelles)
- Entitats area (son 13 i blanques)
- Entitats compostes
- Consulta d'una entitat línea (seleccionable)
- Entitat amb visualització en funció de l'escala
- Imatge
- Text
- Entrades amb rang temàtic, tonalitats marrons segons un valor, per exemple: població, de 100 a 500...
- Entrades amb valor temàtic únic en funció de cada tipus de dada.
- Subtítol
- Dada sense carregar
- Estat invàlid (s'ha perdut connexió al magatzem...)

Fig. 14: Llegenda Geomedia

L'ordre d'entitats a la llegenda determina quines es veuen per sobre de les altres i com a novetat en la versió 6.0, s'ha afegit transparència per imatges i vectors.

Es poden crear filtres espacials, que redueixen l'excés d'informació a la pantalla i agilitzen els càlculs del programa.

Com s'ha comentat en 2.1, la importància d'un SIG rau en les consultes que podem fer sobre les dades i les conclusions que en podem extreure, en aquest cas els noms dels menús dins "anàlisi", son prou representatius de les moltes possibilitats disponibles:

- Consulta d'atributs.
- Selecció d'atributs.
- Relacions.
- Unions..
- Consultes espacials.
- Interseccions espacials.
- Diferències espacials.
- Zones de influència.
- Combinacions analítiques.
- Agregacions.
- Atributs funcionals.
- Geocodificació de coordenades.
- Segmentació dinàmica.
- Anàlisi de geometria
- ...

Una altra capacitat molt important de Geomedia[®] és la de poder integrar-ho amb projectes realitzats en Visual Basic o C++

2.3.2 Geomedia Terrain

Malauradament no s'ha pogut treballar amb el mòdul *Terrain* degut a un *bug* que provoca el tancament del programa (fig. 15) en importar les dades, tot i estar oberta la incidència amb Intergraph, la proximitat de noves fites en el calendari ha fet optar per prescindir de la elaboració dels perfils de terreny.

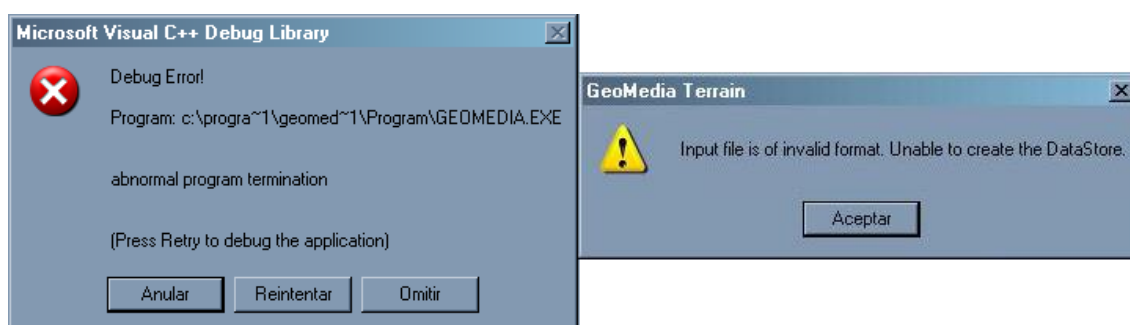


Fig. 15: Errors *Terrain*

2.3.3 Geomedia GRID

Aquest mòdul permet realitzar un gran nombre de càlculs sobre capes d'elevacions de terreny, com es mostra a l'apartat 5.

3 Els Jaciments

Aquest tercer capítol s'allunya de qüestions tècniques, per aprofundir en la recerca històrica de les dades que s'afegeixen al sistema SIG.

3.1 Les fitxes

Pels jaciments, s'han creat fitxes en *pdf* enllaçades des de el programa, aquesta independència permet millorar la informació modificant només les fitxes.

Geomedia[®] Webmap permet enllaços a les entitats, per simular-ho amb el professional, s'ha creat un camp *hypertext* en els atributs dels jaciments i cadascun apunta al seu fitxer (ruta absoluta).

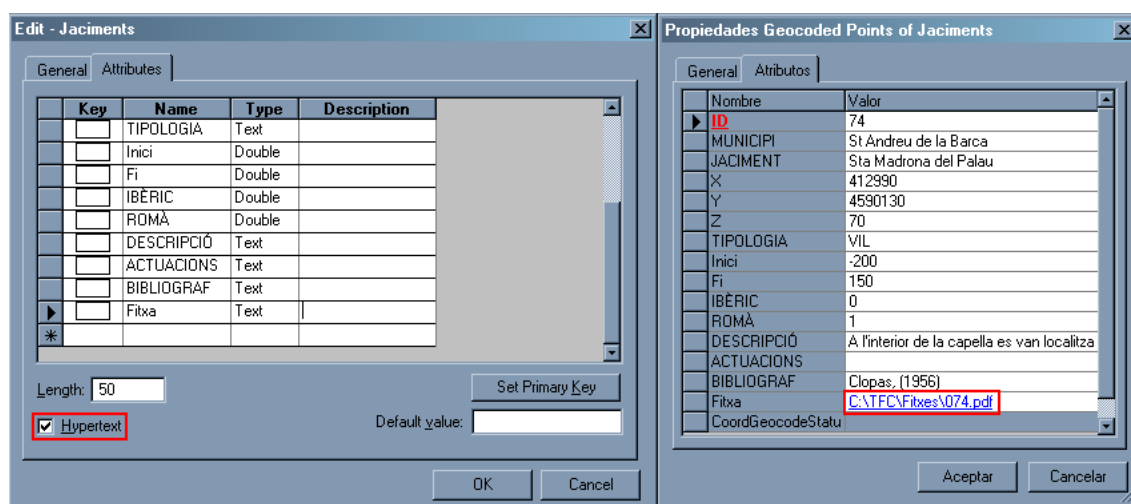


Fig. 16: Enllaçant Fitxes

3.2 Rubricatum

En un document de la parròquia de Sant Baldiri de 1826, Pere Puig (antic prior del convent) feia referència a un carrer “de la Mesquita” on hi havia soterrades restes arquitectòniques d'interès, seguint aquesta pista l'any 1953 el cronista Carles Martí i Ramon Mas, iniciaren una excavació en un jardí particular (carrer de l'Hospital 7 de Sant Boi) on trobaren les restes d'unes termes en molt bon estat de conservació.

Després de moltes vicissituds i gràcies al suport de l'ajuntament de Sant Boi i Diputació de Barcelona, aquestes restes s'han documentat i rehabilitat, per passar a estar obertes al públic des de 1998, essent un referent cultural per historiadors i arqueòlegs.

L'any 2003 es va realitzar a Sant Boi una exposició, en commemoració dels 50 anys de la descoberta, que en certa mesura ha estat la llavor d'aquest treball.

En els següents apartats es mostren altres monuments de l'època romana al Llobregat.

3.2.1 Torre Abadal

La torre abadal, englobada dins l'actual masia homònima, s'alça damunt dels contraforts de ponent de la muntanya d'Olorda, sota la fabrica Samson.

El topònim expressa ben bé de què es tracta, d'una torre que va ser d'un abat, el de Sant Cugat. Tanmateix no es documenta aquest nom fins al s.XIII. A la darreria del s.X es documenten una sèrie de torres a Olorda i es creu que aquesta és una que en 998 Ènnec Bofill, senyor del castell de Cervelló, donà a l'abat Odó de Sant Cugat tot dient que era la del difunt Sunyer. Bofilla la donava a l'abat juntament amb les seves casses, terres i vinyes, permutant-ho pel castell de Gelida que reia del cenobi.

La torre és de planta quadrada irregular (trapezoide de 4,7/4,8 x 3/3,3 m), amb uns murs d'un metre de gruix, es conserva en planta i dos pisos (només costats de tramuntana i llevant) i originalment posseïa almenys un altre pis.



Fig. 17: Torre Abadal

3.2.2 Sant Hilari

Situada vora el riu, al costat mateix de la capella homònima. Està documentada a la primera meitat del segle XVII, concretament al "llibre de la cobrança de l'oli", on es registrava els lliuraments periòdics d'oli a l'església. És un interessant edifici d'estructura basilical, amb planta pis i golfes, coberta a dues aigües. El portal és adovellat i està situat fora de l'eix de simetria, al centre del qual hi ha un rellotge de sol.

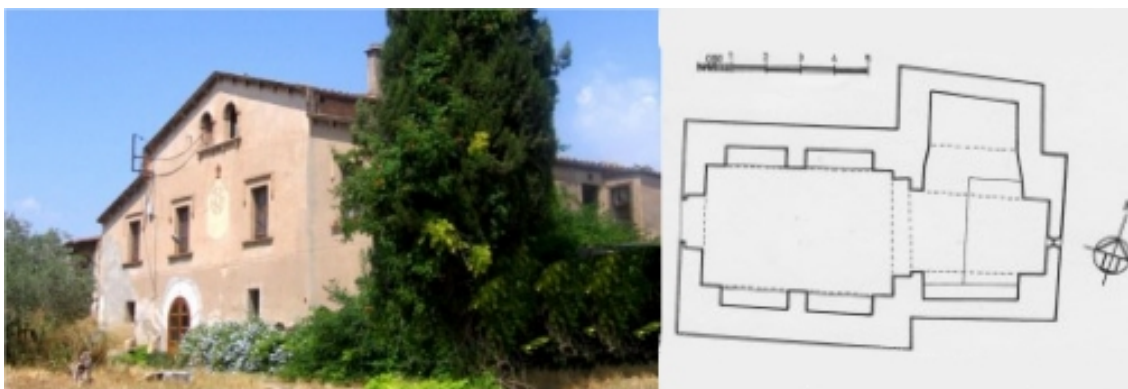


Fig. 18. Sant Hilari

3.2.3 Sant Pere de Romaní

Documentada des del 1001, és una petita capella de planta rectangular, amb volta de canó i absis. La torre adossada és molt posterior, potser del segle XVIII, època en què es reformà el portal d'entrada.

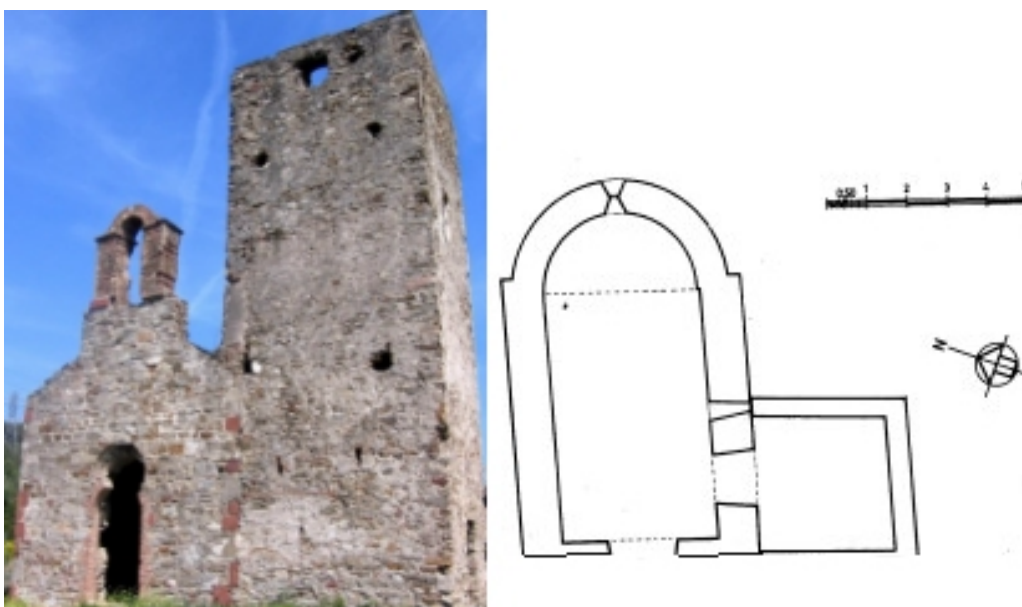


Fig. 19: Sant Pere de Romaní

3.2.4 Castell de Castelldefels

Situat dalt d'un turó, el castell de Fels ("Castello de Feles" o "Castrum Felix") és documentat des del 970, poc després del primer document conegut de l'efímer monestir de Santa Maria, que després del 985 restà reduït a l'església parroquial situada a tocar de l'actual castell. Aquest va ser construït l'any 1550 a iniciativa d'Hug Joan Fivaller, baró d'Eramprunyà i senyor del terme, amb l'objectiu de contribuir a la defensa de la costa enfront dels pirates barbarescos que durant aquella època assolaven el litoral mediterrani. Aquesta primera construcció, que ens ha pervingut en part, es realitzà amb pedra de marès rogenca. Una segona fase constructiva s'esdevingué a partir del 1734, quan es construï el cos occidental del castell, amb pedra blanca. Cap a la fi del segle XIX el castell estava en estat ruïnós. El 1897 va ser

adquirit pel banquer Manuel Girona, que encarregà la restauració a l'arquitecte Enric Sagnier. La reconstrucció es realitzà seguint els criteris neomedievalistes propis de l'època, que li van acabar atorgant el seu actual aspecte. Va afegir una muralla a tot el perímetre, amb torres i unes quantes finestres imitant l'estil gòtic florit. Va afegir també la torre de tramuntana on es situa l'accés i probablement construeix o reconstrueix les dues torres quadrades d'accés que sostenen una portalada de mig punt d'aquella època. Des de 1988 és propietat de l'ajuntament de Castelldefels, que actualment s'ocupa de la rehabilitació de l'obra.

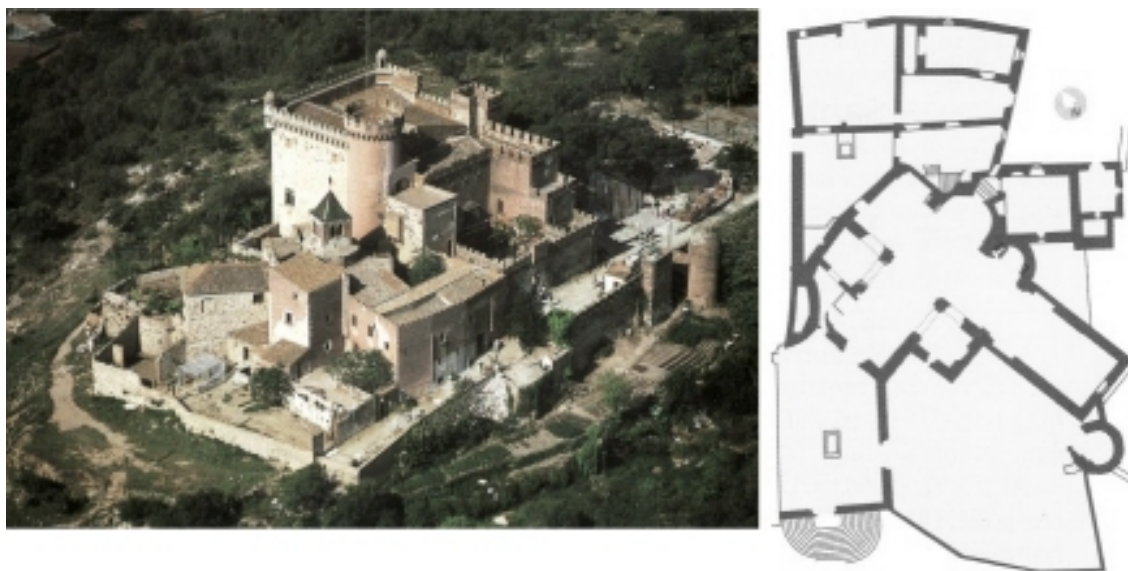


Fig. 20: Castell de Castelldefels

3.2.5 Pont del Diable

Pont d'origen romà que formava part de la Via Augusta. Va ser edificat durant l'imperi d'August, sobre l'any 10 aC i va ser l'únic pont de la vall baixa del Llobregat fins al segle XIV. Del pont romà, que deuria ser d'arcs de punt rodó, es conserva l'aparell encoixinat dels estreps, fets amb grans carreus amb inscripcions de les legions que hi treballaren. Sobre l'estrep esquerre s'alça un arc triomfal romà, molt malmès, probablement de la primera meitat del segle II dC, fet amb un nucli de formigó recobert de carreus i dues pilastres d'ordre corinti als cantons per tal de sostenir l'entaulament. A causa de les crescudes del riu, ha estat refet en diverses ocasions (estan documentades les de 1143 i 1283). Adossat a l'aparell romà resta un bon pany de mur d'època romànica (1143) format per filades regulars de petits carreus i un arc de punt rodó situat entre l'estrep esquerre i l'arcada principal. El 1283 es va fer una nova reconstrucció, aquest cop en estil gòtic, sota la direcció de Bernat Sellés, amb dos arcs ogivals, el més gran de 21 metres d'alçada i 43 d'amplada. Aquest arc va ser destruït durant la guerra civil i reconstruït l'any 1962 mantenint fidelment l'estructura de la reforma gòtica del 1283.

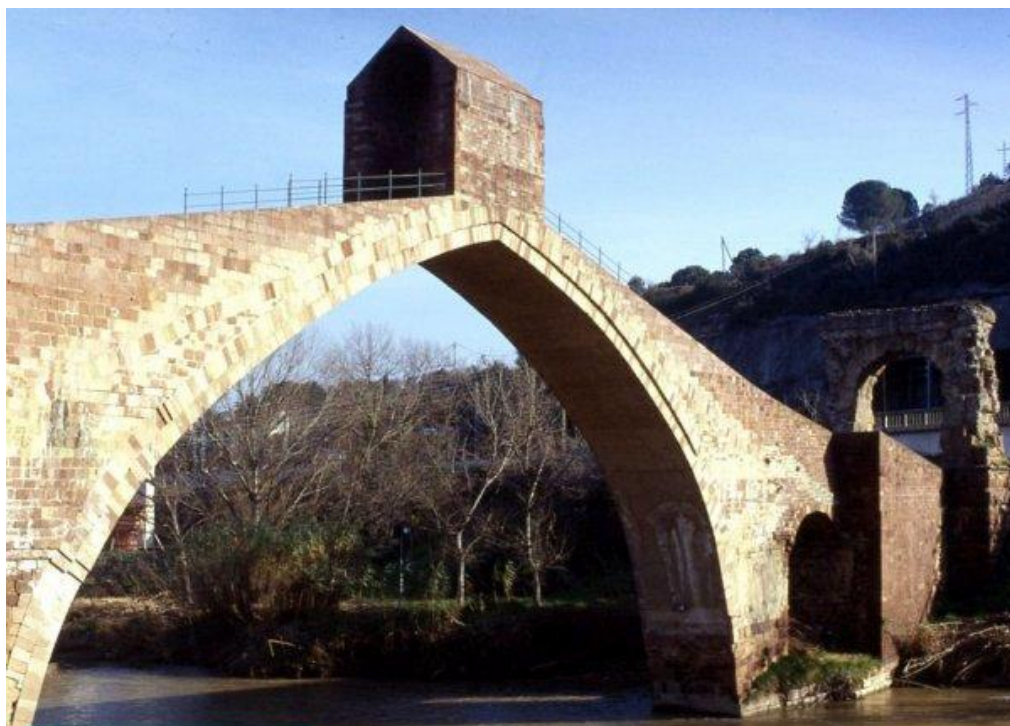


Fig. 21: Pont del Diable

3.3 Pictogrames Jaciments

Geomedia[®] permet assignar tres tipus de pictogrames a les entitats punt: símbols (imatges vectorials), imatges *raster* i text, si les entitats són línia o àrea, es poden seleccionar diferents grossors i tipus de línia, així com diferents colors i transparències (veure fig. 14)

Es disposa de tres criteris per assignar simbologia a les entitats:

- Llegenda “estàndard”: aplica el mateix estil a totes les entitats.
- Llegenda “rang temàtic”: aplica diferents estils a rangs de valors segons una determinada classificació, generalment estils incrementals en color, grandària... un exemple seria aplicar en un mapa diferents tonalitats de blau, en funció de la pluviometria mitjana en un any.
- Llegenda “valor únic temàtic”: aplica un estil únic segons un criteri de classificació d’entitats.

Per simbolitzar els jaciments s’han creat una sèrie de pictogrames (imatges en format png¹¹) i s’ha aplicat una llegenda de valor únic temàtic agafant la tipologia com a criteri de classificació, els pictogrames es poden veure a la següent imatge.

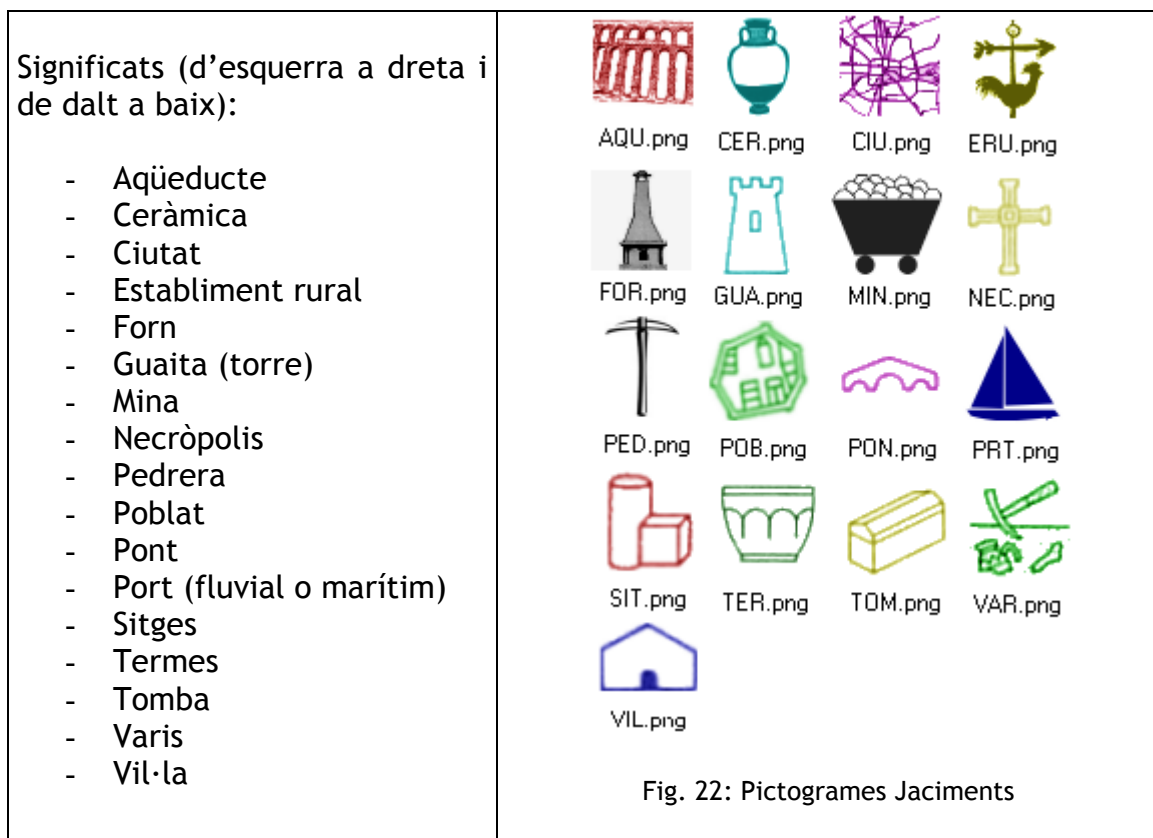


Fig. 22: Pictogrames Jaciments

¹¹ Portable Network Graphics

3.4 Toponímia antiga

Els primers pobladors (excloent la prehistòria), del Baix Llobregat van ser els ibers, la seva cultura, força avançada, s'inicia cap al segle VI aC, establint-se en tribus com es veu en la figura 23:;

Desapareixen amb l'arribada dels romans a la península ibèrica l'any 217 aC, que desembarquen a Empúries, en operacions de guerra contra els cartaginesos.



Fig. 23: Tribus Iberes

A partir d'aleshores s'inicia una llarga conquesta de gairebé dos segles, que porta a Roma el domini de tota la península, imposant el seu idioma, el llatí, que esborra els anteriors i dona la base a tots els actuals (tret de l'èuscar)



Fig. 24: Nord Est Hispania (ex libris Trimalchionis)

Respecte els noms antics de la zona es poden destacar:

Nom Actual	Nom Antic	Comentaris
Abrera	Breda	s. X
Begues	Begas	s. X
Castelldefels	Castrum Felix	
Castellví de Rosanes	Castelu Vetulo	
Cervelló	Cervilione	
Collbató	Colle Betones	
Corbera de Llobregat	Corbaria	
Cornella de Llobregat	Cornelius	Corneliano (s. X)
El Papiol	Papiol	Origen incert
Esparreguera	Saparragaria	
Esplugues de Llobregat	Spelunchas	Plural de 'cova'
Gavà	Gavius	Gevanum (s. XI)
Hospitalet	Hospitalis	s. XII
Llobregat	Rubricatum	Color de l'aigua 'rubeu' (roig terròs)
Martorell	Marturellu	Martorelium (s. XI)
Molins de rei	Molins de Reig	Molins de jurisdicció reial
Olesa de Montserrat	Olesa	Jurisdicció de l'abat de Montserrat s. X
Pallejà	Palladius	Pallaiano (s. X)
Palma de Cervelló	Ipsa Palma	'Palma' emblema de victòria i de sants màrtirs (jurisdicció del castell de Cervelló)
Sant Andreu de la Barca	Sant Andreu	Titular de la parròquia, de la barca fa referència a l'antiga barca de pas del Llobregat
Sant Boi de Llobregat	Sant Baldiri	Titular de la parròquia.
Sant Climent de Llobregat	Sant Climent	Titular de la parròquia.
Sant Feliu de Llobregat	Sant Feliu	Antiga capella al voltant de la qual es va formar la vila primitiva
Sant Joan Despí	Sant Joan	Despí: 'del pi'
Sant Just Desvern	Sant Just	Desvern, en la documentació antiga Berce (s. X), derivat del gal.lo romà Bertio
Sant Vicenç dels horts	Sant Vicent	Dels horts: antics horts comtals del terme
Santa Coloma de Cervelló	Santa Coloma	Titular de la parròquia, jurisdicció del castell de Cervelló
Torrelles de Llobregat	Turriculas	'torretes'
Vallirana	Valleri	Valleriana (s. X)
Viladecans	Villa de cans	On es crien gossos, probablement de caça

Taula 3: Toponímia antiga del Llobregat

Aquests topònims han estat agregats al projecte Geomedia[®] com a capa 'Topònims antics' i geocodificats segons les coordenades de l'arxiu "Caps de Municipi" del ICC¹².

¹² Institut Cartogràfic de Catalunya

4 Digital.lització del Riu:

Per definir el curs del Llobregat en època romana, s'ha realitzat una recerca històrica, de fonts geològiques (fig. 28) i orogràfiques, així com la intuïció segons els jaciments d'estudi, ja que si en un determinat lloc es produïa ceràmica (àmfores), be necessitarien aigua per treballar l'argila.

En Geomedia[®], s'han creat diversos magatzems de suport al treball:

- Magatzem d'ortofotos (extretes del ICC)
- Magatzem polític, pels límits i noms de municipis (ICC)
- Magatzem de jaciments (elaboració pròpia)
- Magatzem de vies romanes (aportada per l'assignatura)
- Magatzem de topònims antics.
- Magatzem que conté el riu (entitat línia) i mar (entitat area).

S'ha creat l'entitat mar, ja que en època romana, tota la part del delta estava submergida, l'eliminació dels boscos i tècniques agrícoles agressives van erosionar molt la zona, fent que el riu diposités molts sediments en barres, aquesta erosió va ser prou important perquè els romans bategessin el riu com Rubricatum o vermellós.

Una de les barres que es pot seguir de forma més clara, segueix l'antic traçat de la carretera de València i coincideix amb dos jaciments portuaris (punts vermells a la figura 26)

- La Marina (a Hospitalet) V aC. a 0
- Les Sorres (a Gavà) V aC. a V dC.

La part superior del riu s'ha fet coincidir amb la capa 'Vies romanes' aportada per l'assignatura, en la part fluvial, després es desvia cap al sud per apropar-se a jaciments de ceràmica i finalment desemboca al port mes important de l'època, el de les sorres.

Les corbes de nivell (capa 9 dels arxius topogràfics 'xar' del ICC), representen masses entitats per treballar còmodament amb el maquinari actual, ralenteixen molt el programa, per tant, s'han utilitzat com ajuda al traçat del riu i un cop finalitzat, el magatzem ha estat desconnectat.

A la fig. 27 es veu el pas del riu per una vall a Sant Boi.

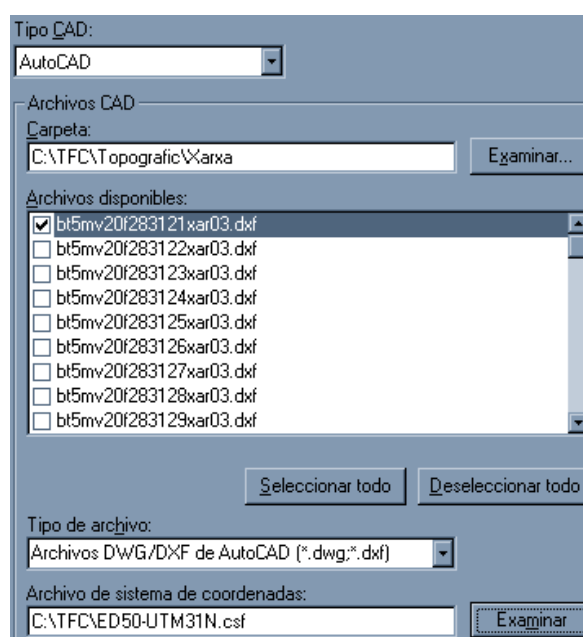


Fig. 25: Agregació de corbes de nivell

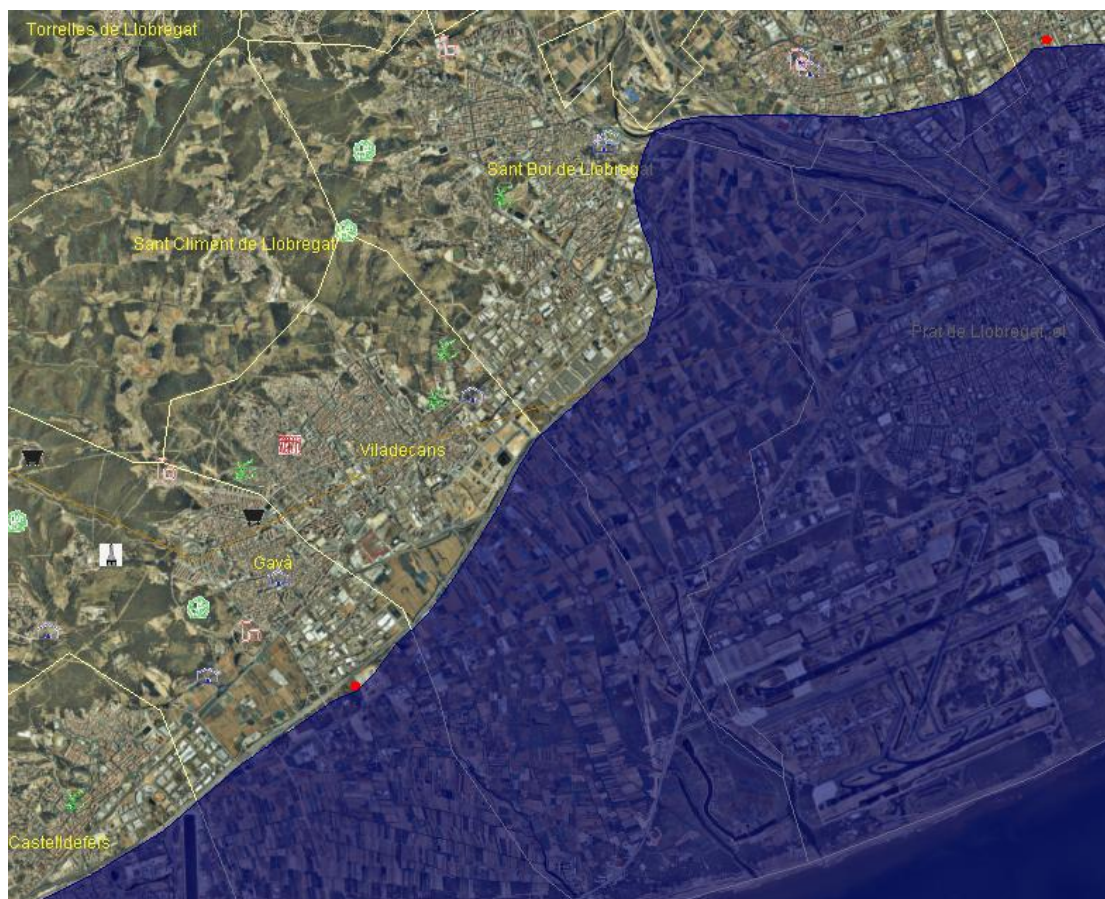


Fig. 26: Delta de Llobregat inundat



Fig. 27: Corbes de nivell

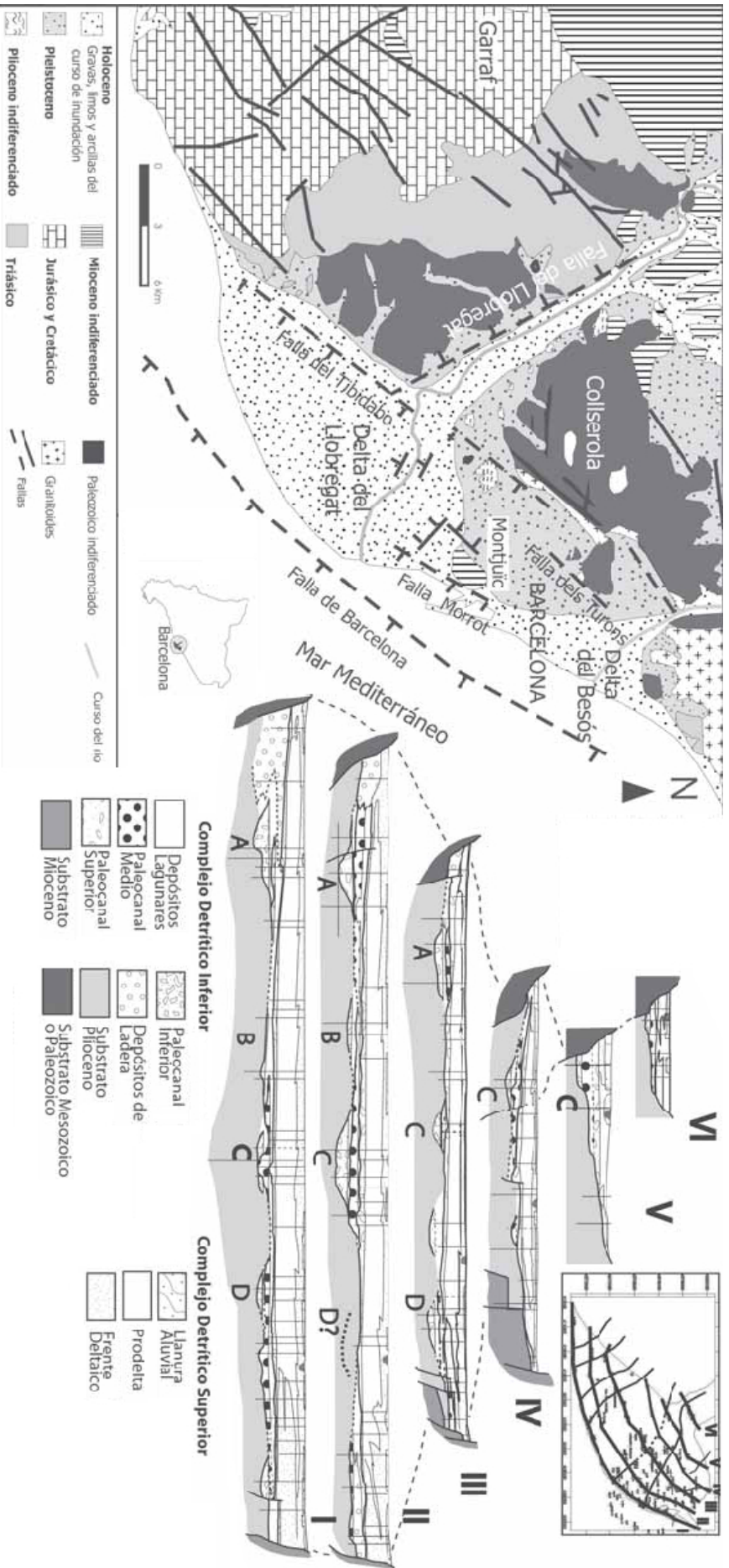


Fig. 28: Mapa Geologic del Llobregat

En la següent figura es mostra el traçat definitiu basat en els supòsits anteriorment exposats.

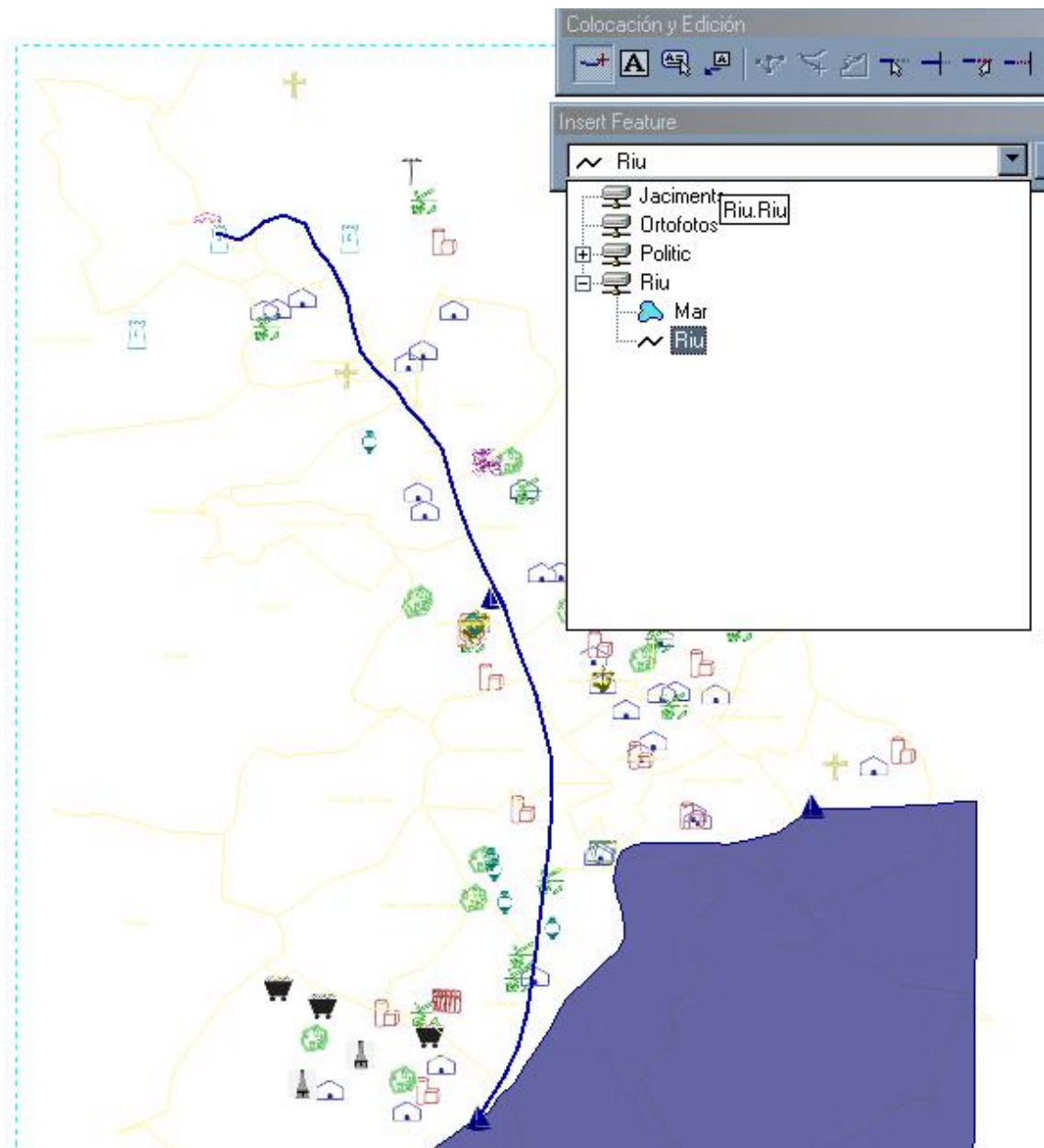


Fig. 29: Traçat final del riu.

5 Mòdul Grid:

En aquest capítol es presenten els treballs realitzats amb el mòdul Grid.

5.1 El relleu

Per realitzar el relleu, entre els DTM¹³ disponibles amb diferents pas de malla, s'ha emprat el de 30 metres, que ofereix una bona precisió en relació amb la grandària d'arxiu, amb el de 15m. obtindriem més precisió a costa de carregar masses dades (com va passar anteriorment amb les corbes de nivell).

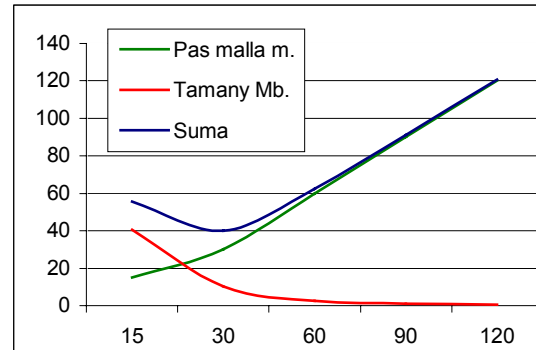


Fig. 30: Pas de malla vs. grandària arxiu.

Els fitxers arcGIS ASCII¹⁴ (i semblants), especifiquen les alçades d'una àrea segons diferents pas de malla (numero de files i columnes per unitat d'àrea), com es veu a la capçalera del fitxer, on també s'especifiquen les coordenades UTM i els valors per cel·les sense dades.

```
DTM30m_BaixLlobregat.asc
NCOLS      1129
NROWS      1395
XLLOWCORNER 397300.0000000000
YLLLOWCORNER 4566740.0000000000
CELLSIZE    30.00000000000000
NODATA_VALUE -9999
537.68 520.65 506.18 494.05 481.77..... +dades
```

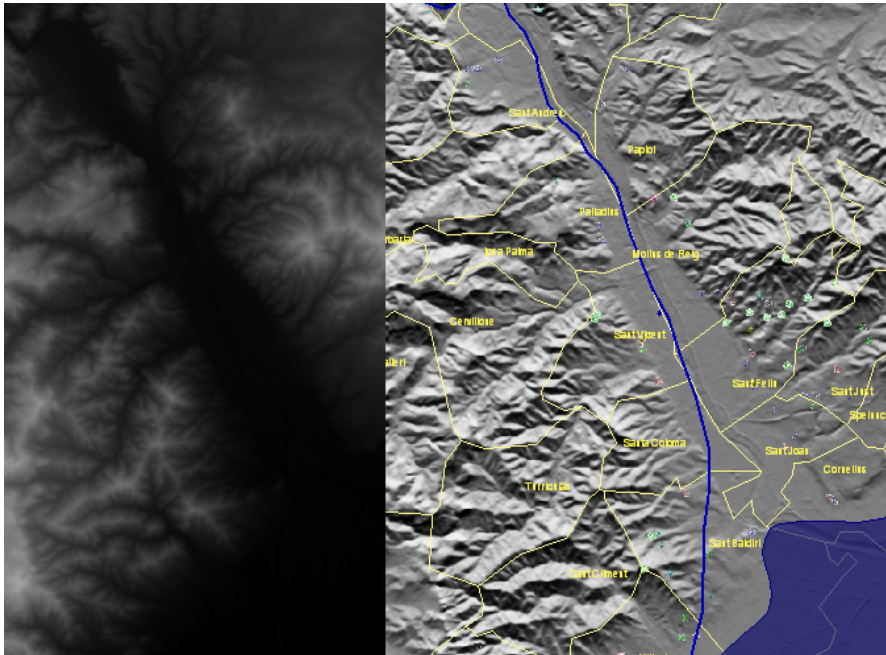


Fig. 31: DTM

¹³ Digital Terrain Model

¹⁴ American Standard Code for Information Interchange

Amb el mòdul Grid, s'ha carregat el DTM, part esquerra de la figura anterior i amb *'Shaded Relief'* s'ha fet el relleu (part dreta).

La creació del relleu no suposa un càlcul trivial exempt de problemàtica, tot seguit es presenta per sobre aquest tema.

El procediment convencional d'ombrejat suposa una única font d'iluminació direccional fent que la brillantor de cada punt depengui del cosinus de l'angle d'incidència de la llum: $I = k \cos \beta$

L'angle d'incidència β s'estima en funció de les coordenades angulars del sol (azimut, θ y elevació sobre el horitzó, γ). El model de reflectància s'expressa com: $MDR(\theta, \gamma)$ i genera ombrejats 'durs' (moltes parts en negre) en zones autoocultes ($i > 90^\circ$). Les estructures perpendiculars al vector d'iluminació destaquen molt, mentre que les paral·leles molt poc.

Una forma de pal·liar aquest problema, es afegir fonts d'iluminació secundaries a la principal, que tindria azimut perpendicular a l'orientació mitjana de la zona, aquesta possibilitat encara no esta implementada en el mòdul, el que si es pot, és jugar amb les opcions de brillantor, opacitat, contrast... (*Grid > Visualization > Blending*).

5.2 Conques de drenatge

Per determinar les conques de drenatge, també amb el mòdul *Grid*, cal realitzar diversos passos il·lustrats en la figura 32.

1. A partir del DTM s'han determinat les pendents de cada cel·la, per on fluiria un líquid, simplificant a vuit possibles direccions separades 45° (*Grid > Surface > Downhill Path*)
2. A partir de les direccions de corrent, s'han determinat les "acumulacions", que és una capa on cada cel·la agafa valors superiors contra més direccions arribin a ella (símil a com els afluents d'un riu el fan augmentar de cabdal progressivament), posteriorment es ressalta en groc les cel·les a partir d'un llindar, en aquest cas el criteri emprat per escollir el llindar ha estat un color visible sobre el negre (*Grid > Surface > Downhill Accumulation*)
3. A partir de les "acumulacions" es separa cada afluent amb valors únics en un procés de segmentació (*Grid > Path > Segmentation*) i a cada segment se li assigna un color diferent per contrastar.
4. Finalment es determinen les conques (cel·les que van a parar a un mateix segment), altre cop amb colors per contrastar i es vectoritzen a entitats àrea (*Grid > Surface > Sub-Basin Delineation / Grid > Layer > Vectorize to Feature Class*)

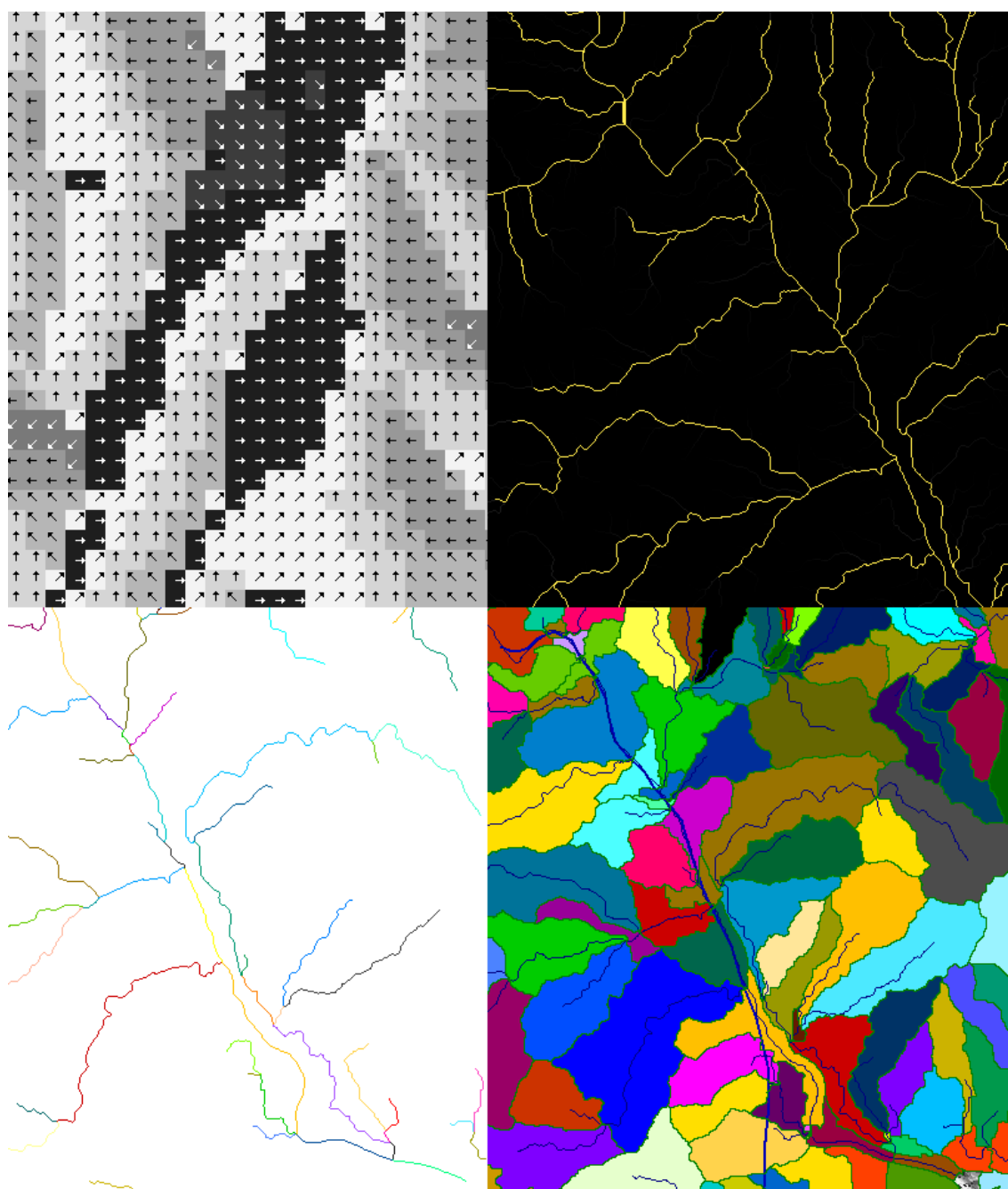


Fig. 32: Conques de Drenatge

Aplicant transparència a les conques de drenatge, s'aprecia com moltes coincideixen amb els límits municipals, marcats en vermell a la següent imatge.



Fig. 33: Conques de Drenatge

12/11/2014

5.3 Vistes 3D

Amb *Grid > Layer > 3D View...* es pot visualitzar el DTM directament, però enlloc de veure una escala de grisos, en primer lloc s'han realitzat una sèrie de modificacions dins l'editor de capes (*Grid > Layer > Edit Window...*)

En primer lloc per realçar els desnivells del terreny, s'ha emprat la calculadora del Grid (fig. 34) i creat una capa amb valors d'alçada el doble dels reals.

En segon lloc, per facilitar la coloració del terreny, s'han agrupat els valors en intervals de 50 metres (fig. 35)

Per acabar la preparació de dades, s'han aplicat quatre gradients de color seguint un criteri més estètic que realista.

Color	Alçades (aprox.)
Blaus	0 - 30 m.
Verds	30 - 350 m.
Marrons	350 - 600 m.
Blancs	600 - 1220 m.

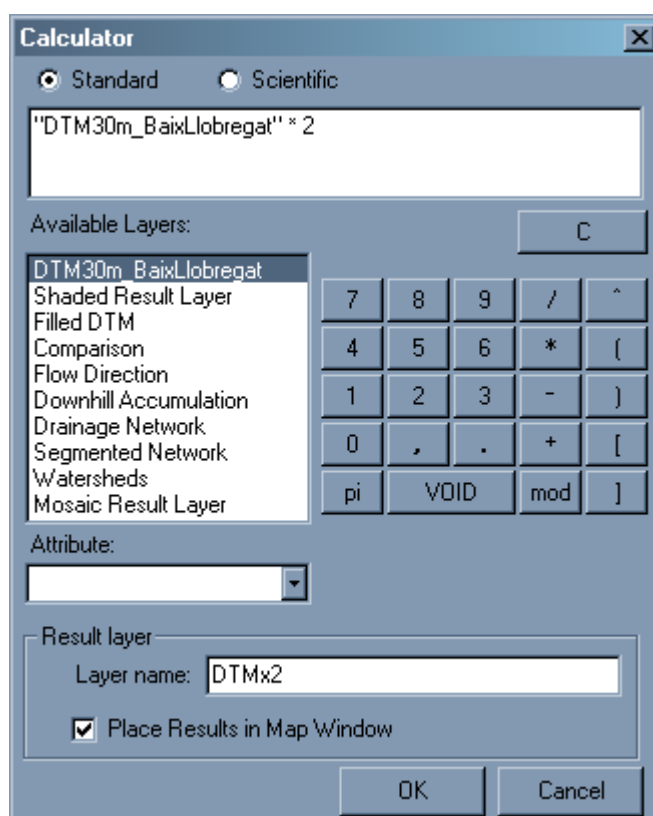


Fig. 34: Calculadora del Grid

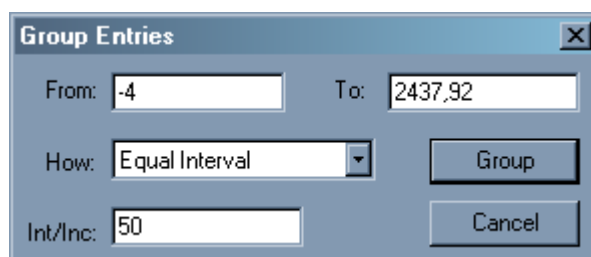


Fig. 35: Agrupant valors de capa

El resultat de la coloració es pot veure en la següent imatge:

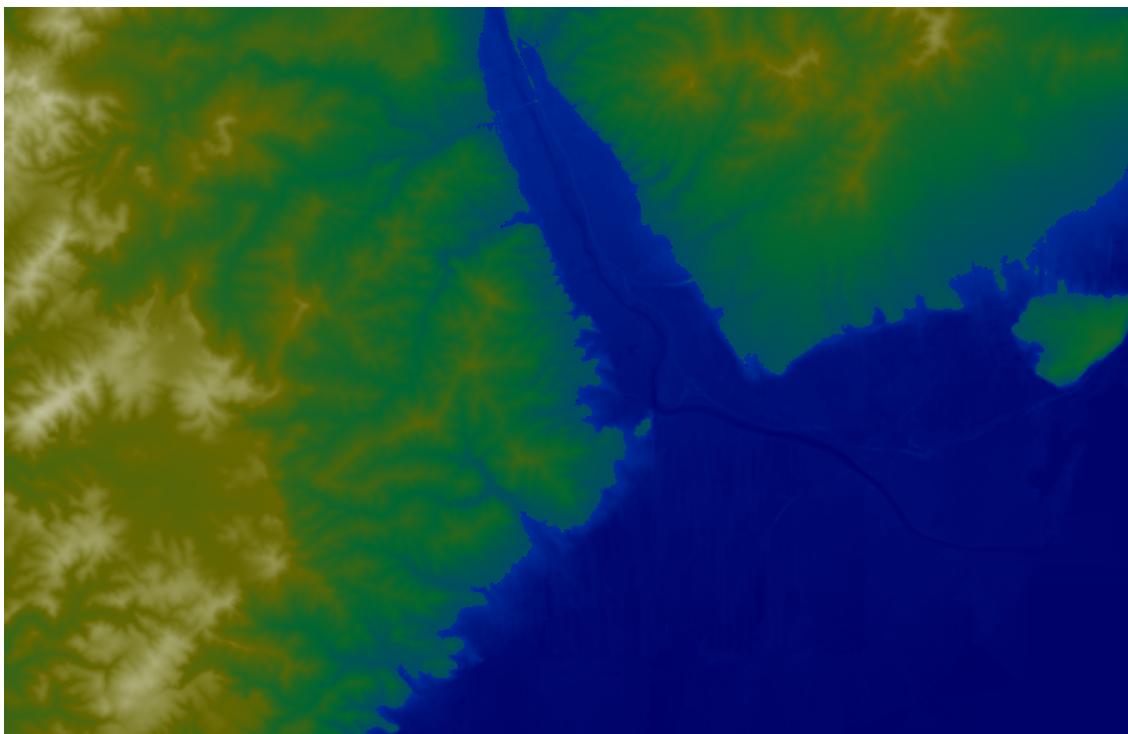


Fig. 36: Coloració del DEM

Finalment amb aquesta capa es poden realitzar les vistes 3D com es veuen en la següent imatge i enlloc d'emprar la capa d'alçades dobles, s'ha preferit l'opció d'exagerar alçades (un 50%) del propi visor 3D amb la capa DTM.

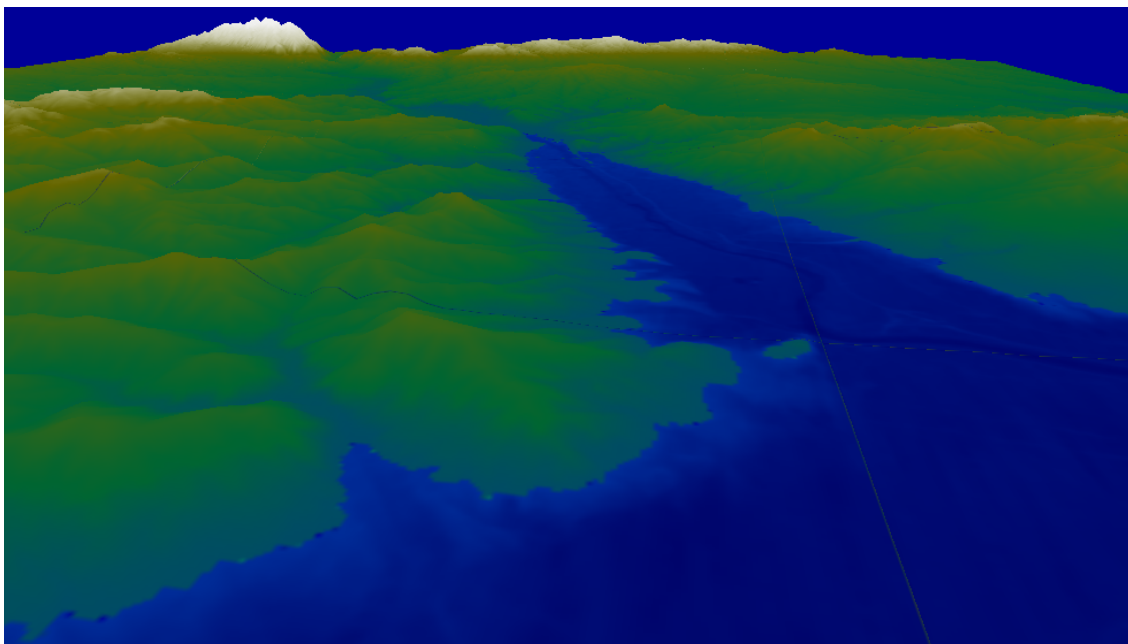


Fig. 37: Visualització 3D DEM

El visor 3D del mòdul Grid te la limitació de mostrar només una capa d'elevació, i donat que també interessa visualitzar les capes amb les dades creades, s'ha utilitzat el visor "Terra Explorer", construïnt en primer lloc el model 3D on s'insereixen:

- Vectors: el riu, mar i jaciments
- Imatges: les ortofotos desitjades.
- Superfície: El DTMx2 (alçada doble a la real)

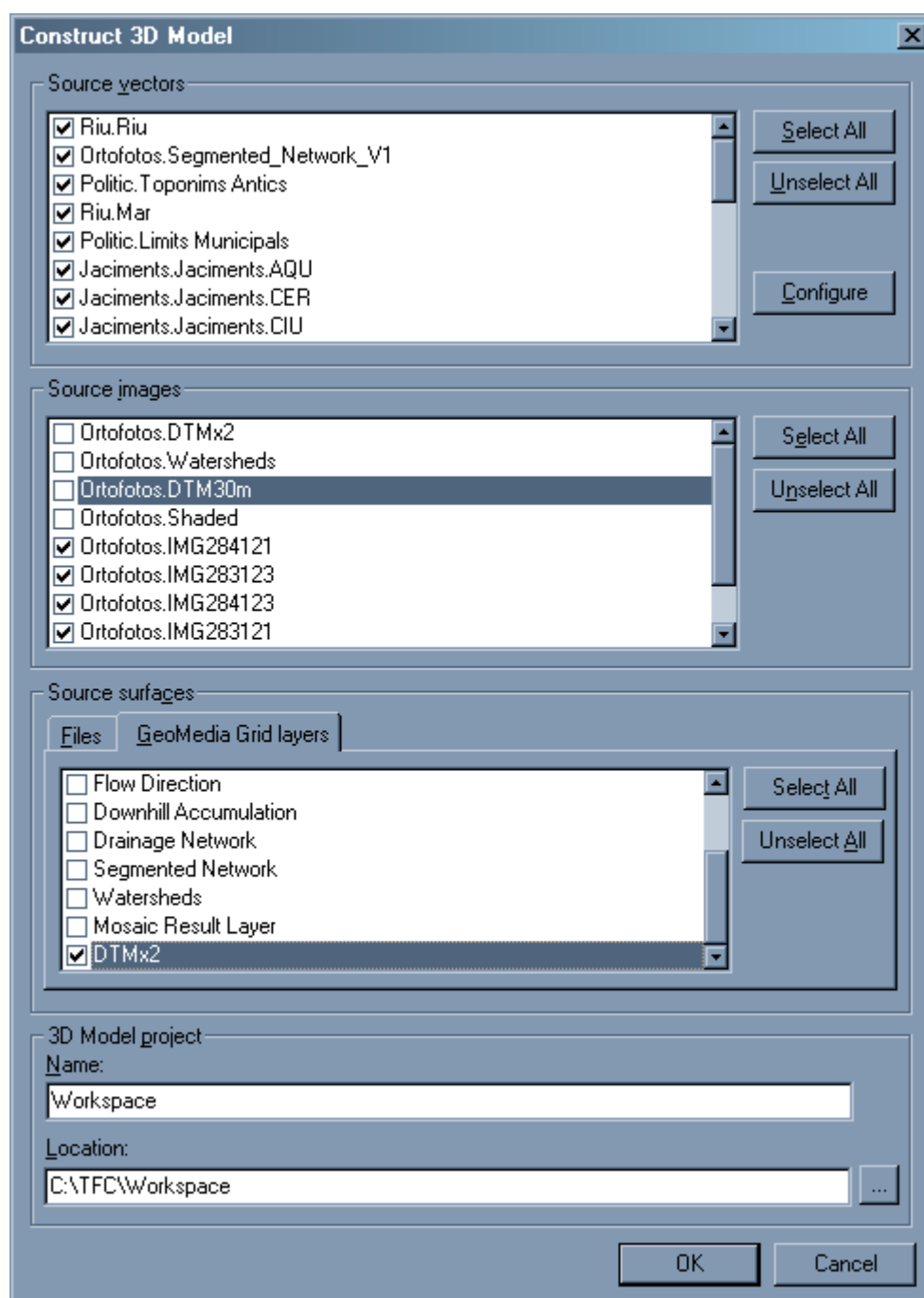


Fig. 38: Construct 3D

Nota: si les capes no estan visibles al geoworkspace, no es veuen en aquesta finestra i per tant, no es poden inserir.

Un cop construït el model 3D, es visualitza amb el software “Terra Explorer”

En una finestra es mostren les dades carregades:

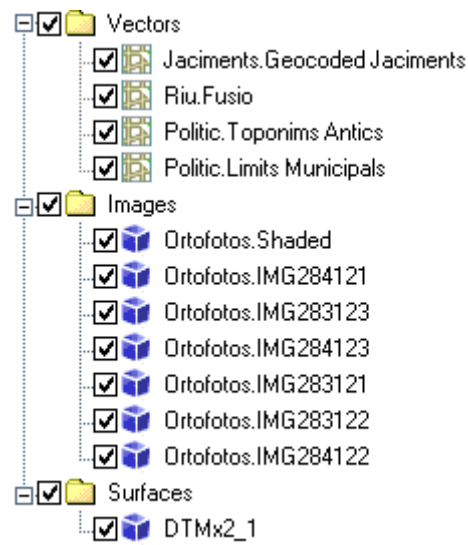


Fig. 39: Dades Carregades 3D

I en el visor, les dades i controls per sobrevolar la zona:

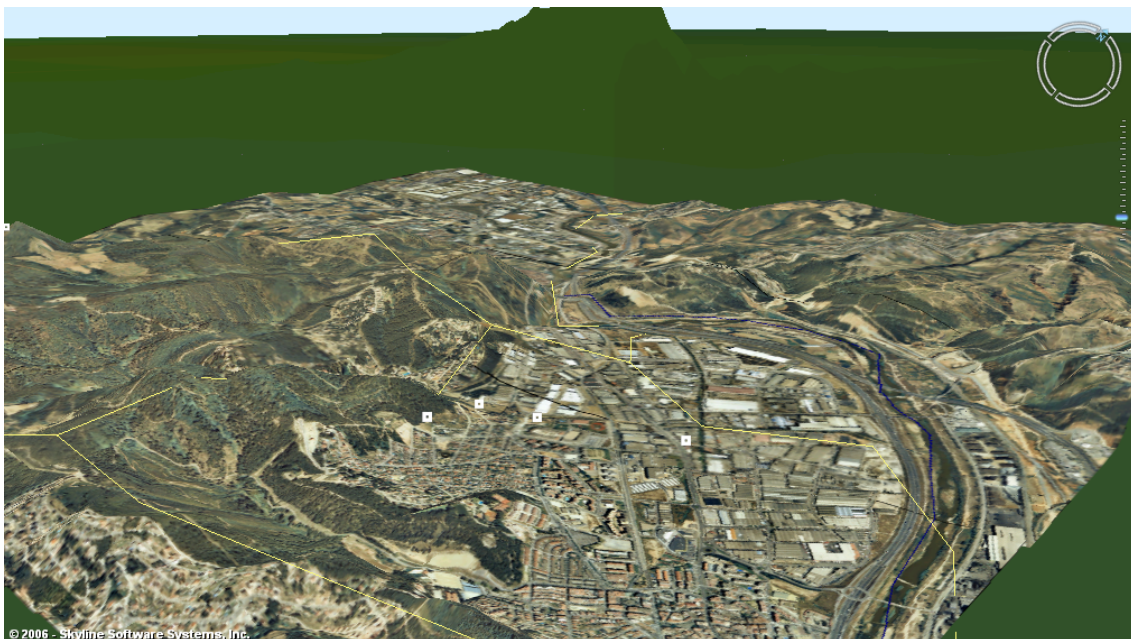


Fig. 40: Ortofoto 3D

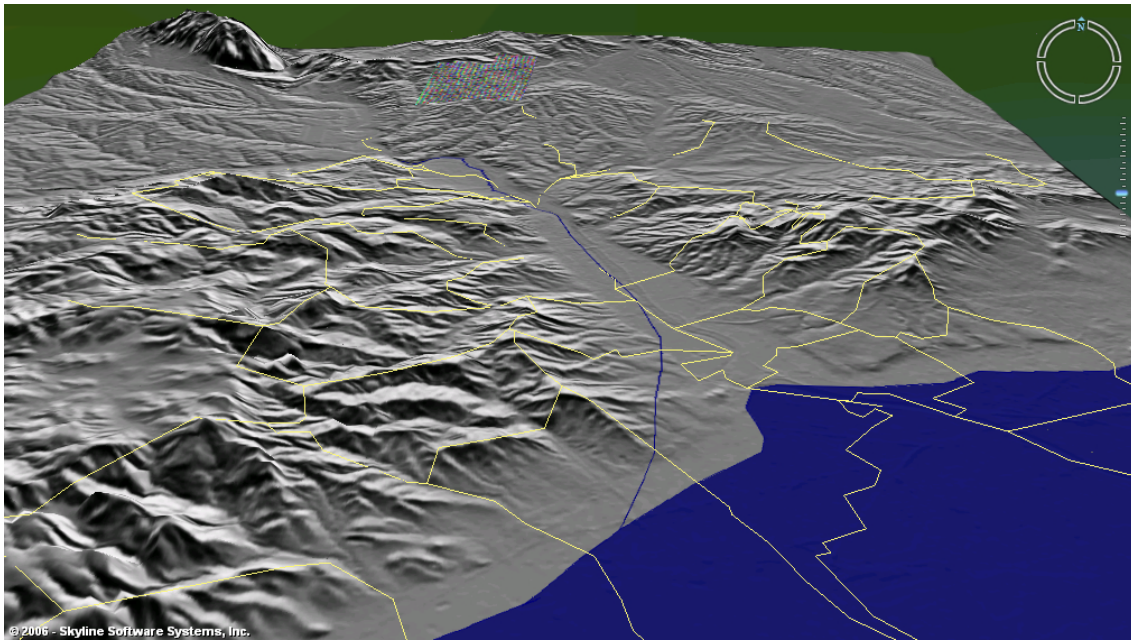


Fig. 41: DEM 3D

Algunes notes sobre la construcció 3D:

Donat que el vector riu no s'ha arribat a carregar, i sense descartar un altre mal funcionament del mòdul Terrain, per visualitzar-ho s'ha creat una nova entitat àrea anomenada 'Fusió' contenint el riu i mar, i una geocodificació de jaciments (els altres amb llegenda única per tipologia tampoc s'han pogut carregar) que es mostren com a punts blancs.

6 Simulació Crescudes

La simulació de crescudes permet prevenir “desastres naturals” i dimensionar les obres d’acord amb la situació hidrològica d’una zona. Per una banda cal considerar la probabilitat d’un cabal màxim, i per altra, les repercussions que aquest cabal tindria.

Per simular les crescudes es realitza una modelització hidràulica de la zona seguint la següent metodologia:

- Es selecciona el tram a modelitzar del SIG (considerant proximitat a nuclis urbans, vies de comunicació...)
- S’inventarien les estructures del tram realitzant una fitxa, a la fig. 42 es veu la del pont del diable (estudi de la Gencat)
- Es caracteritza els sistema fluvial: paràmetres de fricció, pèrdues locals...
- Es generen perfils transversals equidistants (màxim 200 m.) sobre l’eix del riu (fig. 43).
- Es genera un primer model simplificat (sense estructures) on es detecten de forma ràpida els punts crítics i singularitats.
- Es tornen a definir les seccions del model afegint perfils als punts crítics.
- Es genera un nou model afegint les estructures inventariades, planes...
- Es defineixen per cada tram els cabals segons diferents períodes de recurrència (cabal màxim probable de mitjana per cada 20, 50 o 100 anys)
- S’exporten els resultats al SIG on es crea els polígons de zones inundables (fig. 44).

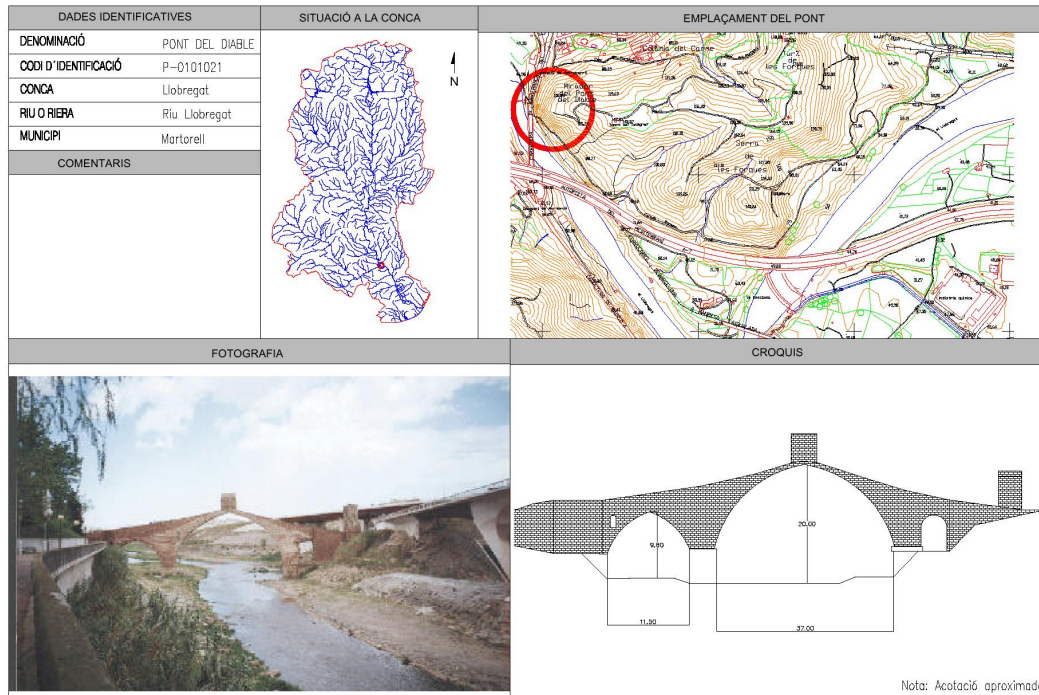


Fig. 42: Fitxa del pont del diable

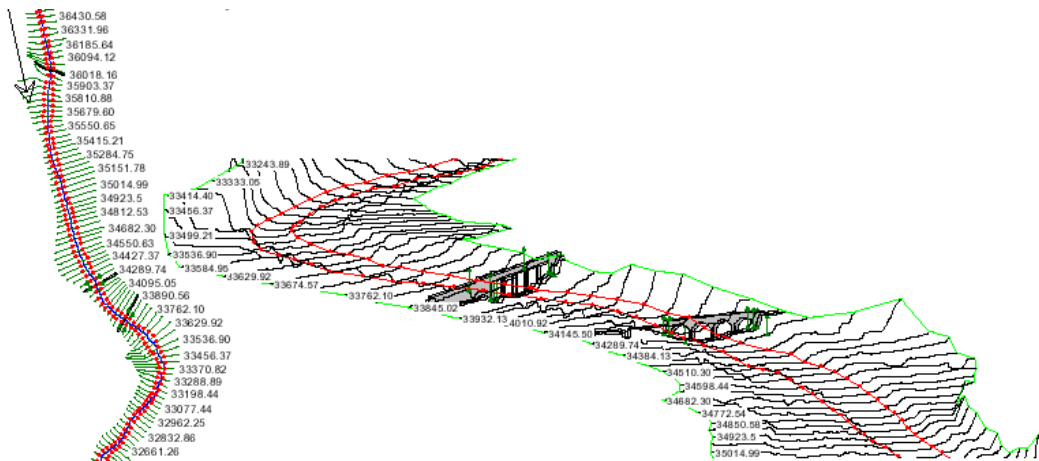


Fig. 43: Perfils transversals

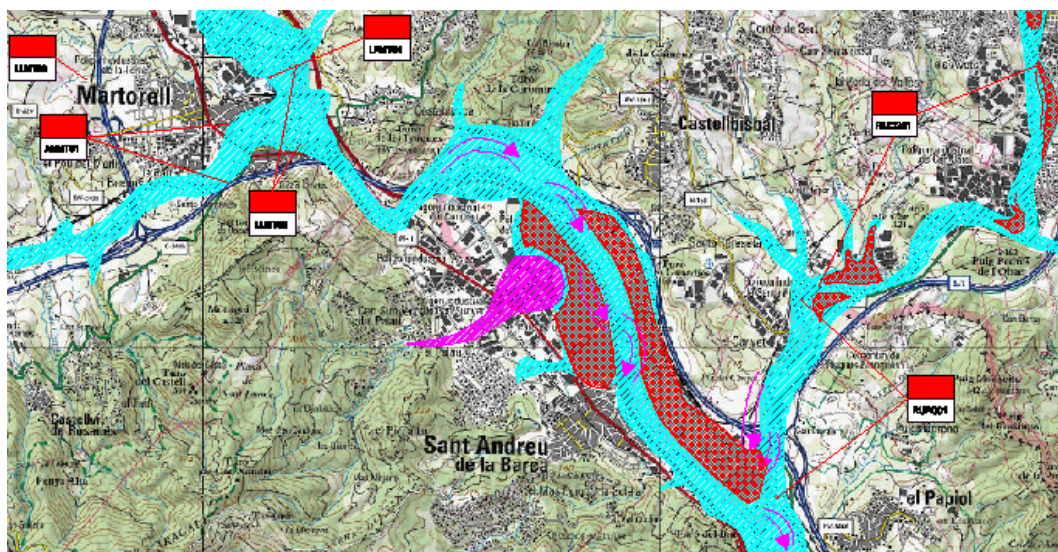


Fig. 44: Zones inundables

Conclusions

Sobre la planificació

La correcta elaboració del pla de treball ha estat un punt fonamental a l'hora de tenir unes pautes de treball a seguir, i el temps extra per possibles imprevistos, ha estat necessari amb alguns retards deguts a terceres parts (incidències obertes amb Intergraph).

S'ha decidit modificar la base de dades a utilitzar (inicialment previst amb Oracle[®]) per raons d'una major senzillesa, ja que no han calgut totes les prestacions extremes que aporta el producte respecte Microsoft[®] Access.

Finalment s'han assolit tots els punts que es volien tractar, llevat dels perfils de terreny, per causes alienes a l'assignatura (el *bug* del mòdul Terrain).

Sobre el programa

Tot i que l'autor disposava de certes nocions en cartografia i SIG, principalment en referència a la navegació marina, degut la magnitud del Geomedia[®] i les moltes possibilitats que ofereix, treballar còmodament amb ell ha constituït tot un *handicap* que finalment s'ha superat satisfactòriament gracies a l'ajuda de tutora i companys.

Sobre la recerca històrica

En aquest punt es pot destacar el fet que, tot i disposar de dades inicials com a punt de partida, aquestes han requerit un notable procés de depuració per corregir i ampliar informació, així com determinar les seves referències de les quals no es disposava (veure el punt 2.2.4)

Línies futures del treball

Limitacions imposades pel maquinari actual, no han fet possible carregar tantes dades en el projecte com s'hagués desitjat (corbes de nivel...), aquesta limitació aviat serà superada segons la llei de Moore¹⁵ i altres avenços en el hardware (ampliacions de memòria RAM...)

Per falta de coneixements en matèria històrica, l'elaboració de fitxes dels jaciments es pot millorar simplement reemplaçant els documents de les seves fitxes, en aquest sentit, la tesi de Solias i Aris representa l'obra clau de referència.

L'altra línia futura de treball consisteix en integrar la simulació de crescudes del riu (estudi realitzat per la Gencat) en el projecte SIG realitzat.

¹⁵ Aproximadament cada dos anys es duplica el número de transistors en un circuit integrat.

Glossari

Anamorfosi: distorsió en una projecció cartogràfica, pot ser lineal, superficial o angular.

Arc: entitat d'informació lineal que s'estén entre dos nodes.

Area: superfície definida per uns límits, comunament arcs.

Atribut: propietat d'una classe dels elements en una base de dades.

Barra d'escala: gràfic que indica l'escala del mapa.

Base de dades: conjunt estructurat de dades que representa entitats i les seves relacions.

Base de dades geogràfica: base de dades que emmagatzema les dades que defineixen geogràficament una entitat.

CAD: *Computer Aided Design*. Programari utilitzat per disseny gràfic.

Camp: cadascuna de les parts que està dividit un registre d'informació d'una taula en la base de dades.

Camp Clau: camp que conté valors únics (no repetits) per a garantir la integritat d'una base de dades.

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

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

Cel·la: element bàsic d'informació en una estructura *raster* matricial, representa el valor mitjà d'un àrea rectangular superposada al terreny.

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

Coordenada: qualsevol de dues o més magnituds que determinen la posició d'un element espacial.

Datum: model aproximat de la forma de la superfície terrestre, en una

determinada zona de la Terra, serveix com a origen de les coordenades d'un sistema.

Digitalitzar: operació de codificar la informació analògica (gràfica, paper..) en dades digitals.

Domini: conjunt de valors possibles d'un atribut.

DXF: Data Exchange Format. Format usat per diferents programes de CAD.

Easting: desplaçament horitzontal en metres respecte el meridià central d'un fus a una projecció UTM.

ED50: European Datum 1950.

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.

Elevació: distància vertical mesurada des de una superfície de referència.

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

Escala: relació matemàtica entre les dimensions reals i les seves representacions a un mapa.

Finestra de dades: finestra de Geomedia[®] on visualitzar les dades en taules.

Finestra de mapa: finestra de Geomedia[®] on visualitzar els objectes geogràfics, llegenda, fletxa nord, barra d'escala...

Fus: secció de la terra limitada per dos meridians.

Geocodificar: assignar un codi a un objecte o estructura geogràfica.

Geodèsia: ciència que estudia la forma i dimensions de la superfície de la terra, així com el seu camp gravitatori.

Geografia: ciència que descriu la Terra i assenyalava la distribució en l'espai dels elements i fenòmens que es desenvolupen en la seva superfície.

Geoide: superfície de nivell equipotencial en el camp de la gravetat terrestre.

Georeferenciació: assignació de dades de posició a les entitats geogràfiques.

Geoworkspace: fitxer principal utilitzat en projectes Geomedia[®].

Greenwich: ciutat anglesa que serveix com a referència de pas del Meridià 0°.

ICC Acrònim d'institut Català de Cartografia

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

Llegenda: gràfic que fa correspondre un símbol determinat amb una classe d'entitat geogràfica en un mapa.

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

Llínia: objecte geomètric representat per una sèrie de punts, és un dels quatre tipus d'objectes geogràfics bàsics en el model espacial vectorial.

Magatzem: font de dades que utilitza un GeoWorkspace per a emmagatzemar i accedir a informació.

MDB: format dels arxius de Microsoft Access.

MDE: Model digital d'elevació, tipus del Model Digital del Terreny (MDT) on la coordenada z és l'elevació del terreny.

MDT: Model Digital del Terreny, model quantitatiu del relleu de la superfície terrestre que conté informació sobre la posició i l'altitud dels elements de la superfície.

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

Northing: desplaçament vertical en metres respecte l'equador a una projecció UTM.

Ortofoto: fotografia aèria vertical que ha estat modificada geomètricament per proporcionar

una escala uniforme a tota la superfície de la imatge, per tant és una representació geomètrica a escala de la superfície terrestre.

Ortofotomapa: ortofoto amb els afegits de la toponímia, caràtula i informació complementària.

Ortogonalitzar. mètode per a corregir els errors geomètrics que es produeixen en adquirir fotografies aèries de la superfície de la terra.

Paral·lel: cercle resultant de la intersecció d'un plànol paral·lel a l'equador i a la superfície terrestre.

Polígon: element geomètric format per una sèrie de línies.

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

Punt: objecte geomètric representat per un parell de coordenades, amb un àrea i una longitud igual a zero.

Raster: model que representa la realitat com una graella de cel·les o píxels, on la superfície a representar es divideix en files i columnes.

Rasterització: acció de transformar un conjunt de dades en una estructura *raster*.

SGBD: Sistema de Gestió de Bases de Dades. Sistema informàtic dissenyat per a la creació, modificació i consulta de bases de dades.

SIG: Sistema d'informació Geogràfica.

Sistema de coordenades: eina que permet localitzar un punt sobre l'esfera terrestre.

Superposició: eina d'anàlisi en SIG, es superposen dues o més bases cartogràfiques obtenint una altra base amb informació de les inicials.

Topografia: Ciència que estudia les formes del terreny.

Topologia: definició matemàtica explícita de les interrelacions geomètric-espacials de les entitats cartogràfiques, representades per punts, línies, polígons i volums.

Toponímia: Estudi de l'origen y significat dels noms propis de lloc.

UTM: 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 i estructures de vectors.

Vectorització: procés de transformar el model *raster* en un model vectorial.

WGS84: "World Geodetic System 1984". Datum utilitzat pel sistema GPS i d'àmbit global.

Zona d'influència: regió definida per l'usuari al voltant o a d'interior d'una o més entitats.

Zoom: capacitat d'augmentar o reduir la grandària d'un objecte visualitzat en pantalla.

Bibliografia

Llibres

- COROMINES, Joan [et Al.] «Onomasticon Cataloniae» Barcelona: Curial: Caixa de Pensions "La Caixa", 1989-1997
- GENCAT (Generalitat de Catalunya) «Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya» Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 2003
- HORN, Bertold K.P.; SJOBERG, Robert W. «Calculating the reflectance map». *Applied Optics*, 1981, vol. 18, núm. 11, p. 1770-1779.
- IMHOF, Edouard. «*Cartographic Relief Presentation*». New York: Walter de Gruyter, 1982. (traducció del original «*Kartographische Gelandedarstellung*». Berlin: Walter de Gruyter, 1965)
- MORAN, J. [et Al.] «Topònims Catalans, Etimologia i pronúncia» Barcelona: Biblioteca Serra d'or, 2002
- PLADEVALL, A. «El Barcelonès, El Baix Llobregat, El Maresme» Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1992 (Catalunya romànica; 20)
- PLADEVALL, A. «El Barcelonès, El Baix Llobregat, El Maresme» Esplugues de Llobregat: Pòrtic, 2002 (Guies Comarcals Catalunya Romanica, 19)
- SOLIAS I ARIS, J. «Rvbricatum Roma al baix Llobregat» Sant Boi de Llobregat: Pou Comú, 2003 (Col·lecció Carles Martí I Vilà d'estudis històrics, 5)
- SOLIAS I ARIS, J. « El Poblament del curs inferior del Llobregat en època ibèrica i romana» Tesis. Universitat de Barcelona, 9 volums.

Webs (totes consultades en data 14 de Maig 2008)

- ABC-klubben. *Two Bronze Helmets of Etruscan Typology*.
<http://www.abc.se/~m10354/publ/sorr-helm.htm>
- Ajuntament de Castellbisbal. *Patrimoni històric*.
<http://www.castellbisbal.org/interior.php?idCanal=1&idCategory=2&idSubCategory=-1>
- Carlos A. Furuti, Consultoria Prógonos. *Cartographical Map Projections*.
<http://www.progonos.com/furuti/MapProj/Normal/TOC/cartTOC.html>

- ESRI. *Topology rules*.
http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Topology_rules
- ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía UPM. *Nociones Basicas Sobre proyecciones Cartograficas*.
<http://www.euitto.upm.es/~mab/tematica/htmls/proyecciones.html>
- Gabriel Ortiz. *Sistemas de Información Geográfica*.
<http://www.gabrielortiz.com/>
- Gencat *Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya*.
<http://cultura.gencat.net/invarque/index.asp>
- Gencat *Delimitació de zones inundables per a la redacció de l'INUNCAT*.
<http://mediambient.gencat.net/aca/ca/planificacio/inundabilitat/delimitacio/inici.jsp>
- Infraestructura de Datos Espaciales. *Servicio Web de Transformación de Coordenadas*. http://www.idee.es/IDEE-WCTS_App/index.html
- Institut Cartogràfic de Catalunya. *Consulta i descàrrega de mapes*
www.icc.es
- Instituto Geográfico Nacional. *Servicio de Utilidades Geodesicas*
http://www.ign.es/ign/es/IGN/calculadora_geodesica.jsp
- La Vall del Llobregós *Topònims de la Vall del Llobregós*.
<http://www.llobregos.net/toponims.htm>
- Pobles De Catalunya. *Pobles De Catalunya*
<http://www.poblesdecatalunya.cat>
- Página Española de los GPS. *Características de las coordenadas UTM*
http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html
- The Chief Directorate. *Surveys and Mapping of South Africa World Geodetic System 1984*.
<http://w3sli.wcape.gov.za/SURVEYS/MAPPING/wgs84.htm>
- University of Texas Austin. *Glossary of Cartographic Terms*.
<http://www.lib.utexas.edu/maps/glossary.html>
- University of Wisconsin. *Converting UTM to Latitude and Longitude*.
<http://www.uwgb.edu/dutchs/UsefulData/UTMFormulas.HTM>
- Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya. *El temps del romànic al Baix Llobregat*.
<http://www.xtec.es/recursos/socials/descobrim/romanic/index.htm>

Mapes

- Gencat - ICC Mapes Comarcals de Catalunya núm. 11, Baix Llobregat 1:50 000. Edició especial abril 1996 (distribució amb El Periódico de Catalunya)

Annex gràfic

En aquest annex es presenten algunes captures dels resultats obtinguts amb aquest projecte SIG

