

**GEOMÀTICA: Utilitats i aplicacions  
en l'àmbit de l'Administració Local**

**Institut Cartogràfic de Catalunya  
Setembre de 1.999**

## ÍNDIX

### 1.- Introducció

- 1.1.- El concepte de Geomàtica
- 1.2.- L'Institut Cartogràfic de Catalunya

### 2.- Geodèsia

- 2.1.- Xarxa Utilitària de Catalunya
- 2.2.- Sistema de posicionament DGPS

### 3.- Cartografia topogràfica

- 3.1.- Cartografia urbana
- 3.2.- Cartografia territorial

### 4.- Bases de dades geocartogràfiques

- 4.1.- Base Cartogràfica Numèrica de Catalunya E=1:5.000 (BCN-5M)
- 4.2.- Base Cartogràfica Numèrica de Catalunya E=1:50.000 (BCN-50M)

### 5.- Cartografia ortofotogràfica

### 6.- Delimitació territorial

- 6.1.- Recopilació i base de dades de la documentació municipal de Catalunya
- 6.2.- Redacció d'expedients de delimitació
- 6.3.- Certificacions i atenció a l'usuari
- 6.4.- Creació i manteniment de la base cartogràfica de delimitació municipal i comarcal de Catalunya a diferents escales
- 6.5.- Base de dades de delimitació municipal de Catalunya

### 7.- Geologia aplicada

### 8.- Conclusions

## 1.- Introducció

### 1.1.- El concepte de Geomàtica

La geomàtica es defineix com el conjunt multidisciplinari de ciències i tecnologies que tracten de l'estudi, adquisició, emmagatzematge, organització, anàlisi, difusió, gestió i explotació de la informació espacial referenciada geogràficament. Les disciplines geomàtiques inclouen la cartografia, fotogrametria, teledetecció, geodèsia, topografia i els sistemes d'informació geogràfica (en endavant SIG), i tenen com a principals àrees d'aplicació la gestió i planificació d'infraestructures del territori, la gestió del medi ambient i dels recursos naturals, i més recentment, la navegació per satèl·lit en general i la navegació de vehicles terrestres en particular.

### 1.2.- L'Institut Cartogràfic de Catalunya

L'Institut Cartogràfic de Catalunya (en endavant ICC) fou creat mitjançant la Llei 11/1982, de 8 d'octubre, del Parlament de Catalunya, amb la finalitat de dur a terme les tasques tècniques de desenvolupament de la informació geomàtica en l'àmbit de les competències de la Generalitat de Catalunya.

Des de la seva creació, l'ICC treballa per a què Catalunya disposi d'unes bases cartogràfiques adequades al seu territori; aquest fet s'ha materialitzat en la realització d'estudis tècnics, la implantació de sistemes i la producció de documentació cartogràfica. En aquest sentit, l'ICC realitza serveis de caire oficial i d'interès general per a la Generalitat de Catalunya -mitjançant un contracte-programa amb el Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DPTOP)-, a més d'assumir estudis i treballs encarregats o sol·licitats per entitats públiques (en especial per l'Administració Local) o per particulars. Amb l'objectiu de dur a terme aquestes tasques, l'ICC desenvolupa avançades tecnologies en el camp de la producció cartogràfica i les incorpora als seus entorns productius.



La finalitat principal de l'ICC és realitzar els treballs tècnics necessaris per al desenvolupament i la producció d'informació cartogràfica, geològica i geofísica. Específicament, són d'especial importància per a l'Administració Local els que es relacionen a continuació:

- Geodèsia
- Cartografia Topogràfica
- Bases de Dades Geocartogràfiques
- Cartografia Ortofotogràfica
- Delimitació Territorial

- Geologia Aplicada

## 2.- Geodèsia

L'ICC, conjuntament amb l'Institut Geogràfic Nacional (IGN) amb el que col·labora estretament, té encomanada la responsabilitat de la geodèsia a Catalunya.

D'entre les moltes activitats i serveis que l'ICC realitza en aquest àmbit, són d'especial importància per a l'Administració Local les següents:

### 2.1.- Xarxa Utilitària de Catalunya

Des de l'any 1.991 l'ICC està configurant la xarxa geodèsica utilitària de Catalunya, que consisteix en la densificació de la xarxa geodèsica nacional, i que consta de punts de la xarxa geodèsica d'ordre inferior i de punts de nova planta mesurats per l'ICC.



L'objectiu final és establir una xarxa de 4.000 punts amb coordenades tridimensionals connectats a sistemes de xarxes de jerarquia superior (estats i continentals) i 7 estacions fiducials de referència. A hores d'ara ja es disposa de més de 1.300 punts (aproximadament la meitat són de nova planta i l'altra meitat són reobservacions de la xarxa de tercer ordre), 6 estacions fiducials en funcionament (Observatori de l'Ebre, Bellmunt, Cap de Creus, Escòrnacrabes, les Planes i Llívia) i una transformació de datum entre els sistemes de referència ED50 i WGS84.



La implementació de la xarxa utilitària és de suma importància perquè augmenta notablement la precisió dels aixecaments cartogràfics que en ella es recolzen i minimitza el nombre de punts de recolzament topogràfic que cal aixecar de nova planta per a l'execució de projectes cartogràfics en l'àmbit del territori de Catalunya, sobre els que es projecten les diferents activitats que es desenvolupen sobre el territori (obres públiques i qualsevol tipus de planificació).



## 2.2.- Sistema de posicionament DGPS

L'ICC ha posat en servei un sistema de posicionament DGPS (Differential Global Positioning System) via RDS (Radio Data System). El sistema emprat s'anomena RASANT (Radio Aided Satellite Navigation Technique) i es tracta d'un sistema de radiodifusió de correccions diferencials GPS, calculades per les estacions GPS de referència de l'ICC. Les correccions estan basades en el format estàndard RTCM SC-104 i són transmeses emprant el sistema RDS que incorpora el senyal de freqüència d'una emissora de ràdio d'àmbit territorial a Catalunya.



L'ús d'aquestes correccions per qualsevol usuari fornit d'un receptor GPS permet el posicionament sobre el territori amb una precisió d'1 a 3 metres.



### 3.- Cartografia topogràfica

L'ICC ha impulsat el desenvolupament de la fotogrametria digital, en l'elaboració de cartografia topogràfica, per tal d'automatitzar els processos de compilació cartogràfica i estructurar un nou entorn de treball en substitució de la tecnologia òptico-mecànica tradicional. L'estratègia de l'ICC consisteix en la implementació d'eines pròpies i en l'elecció de sistemes de mercat, que es complementen amb eines avançades desenvolupades per l'ICC i adaptades a les nostres necessitats.

Des de 1.993 l'ICC ha anat incorporant paulatinament als seus entorns productius els sistemes de restitució fotogramètrica estereoscòpica digital. Els sistemes de visualització dels sistemes digitals implementen la superposició de vectors sobre les imatges digitals que formen el parell estereoscòpic, la qual cosa possibilita un control de qualitat en temps real i augmenta espectacularment la seva eficiència en l'actualització de cartografia digital ja existent.



Dins de l'ampli ventall d'escala a les que es realitza cartografia topogràfica, cal destacar les següents per la seva especial rellevància en l'àmbit de l'Administració Local:

### 3.1.- Cartografia urbana

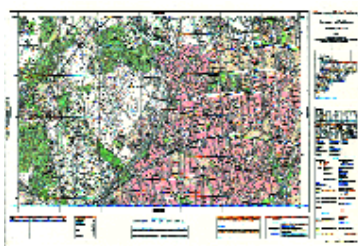
En els projectes de cartografia urbana les escales emprades són 1:500, 1:1.000 i 1:2.000. Típicament es tracta de cartografia especialment orientada a la planificació urbanística en l'àmbit dels sòls urbà i urbanitzable (redacció o revisió de plans parcials o de plans generals d'ordenació urbanística, gestió de serveis, fiscalització del cadastre urbà, etc.).



### 3.2.- Cartografia territorial

L'escala més freqüent és l'1:2.000 i la seva cobertura més habitual és el sòl no urbanitzable dels municipis, en el que es necessita un nivell de detall i una riquesa de llegenda molt més laxes que en els sòls urbà i urbanitzable.

Per la seva importància cal destacar, d'entre la producció fotogramètrica realitzada per l'ICC, l'elaboració de la sèrie *Mapa Topogràfic de Catalunya E=1:5.000*, que consta de 4.274 fulls que recobreixen la totalitat del territori de Catalunya (gairebé 3,2 milions d'ha). La primera edició d'aquesta sèrie es va iniciar l'any 1.988 i va finalitzar l'any 1.994; la informació numèrica altimètrica compilada durant el procés de captura de la informació va permetre la creació d'una base d'elevacions del terreny en forma de malla regular quadrada de 45 m de costat amb una precisió superior als 2 metres d'RMS. Des de 1.995 l'ICC està actualitzant aquesta sèrie mitjançant restituïdors fotogramètrics digitals i, aprofitant els avantatges que ofereixen aquests entorns digitals, l'ICC ha desenvolupat noves utilitats que faciliten la revisió i l'actualització de la informació vectorial de la primera edició.



#### **4.- Bases de dades geocartogràfiques**

L'ICC ha desenvolupat aplicacions per a generar productes cartogràfics numèrics derivats de la informació cartogràfica que captura. Fruit de la gran quantitat de projectes realitzats, l'ICC ha assolit una gran experiència en el disseny i generació de bases de dades geocartogràfiques.

La producció informatitzada de cartografia permet la formació i el manteniment de les bases cartogràfiques numèriques. Les posteriors actualitzacions cartogràfiques i la integració d'aquestes en les respectives bases faciliten enormement el seu manteniment i la seva possible utilització per a la generació de nous productes cartogràfics.

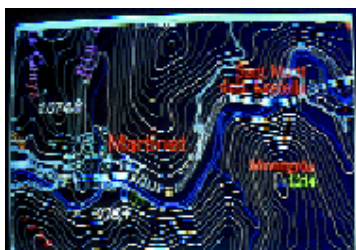
D'entre les diferents bases cartogràfiques numèriques generades per l'ICC cal destacar les següents per la seva utilitat en l'àmbit de l'Administració Local:

##### **4.1.- Base Cartogràfica Numèrica de Catalunya E=1:5.000 (BCN-5M)**

Aquesta base s'ha generat a partir de l'actualització de la primera edició del Mapa Topogràfic de Catalunya E=1:5.000. Es tracta d'una base tridimensional (tant els elements planimètrics com els altimètrics són 3D) dotada d'una topologia força refinada, que es distribueix en diferents formats (Microstation, Autocad, etc.).

##### **4.2.- Base Cartogràfica Numèrica de Catalunya E=1:50.000 (BCN-50M)**

Aquesta base ha estat compilada durant la formació del Mapa Comarcal de Catalunya E=1:50.000 i s'ha estructurat per a la seva aplicació en SIG's. A l'igual que la BCN-5M, la BCN-50M es distribueix en diferents formats (Microstation, Autocad, Arc/Info, etc.).



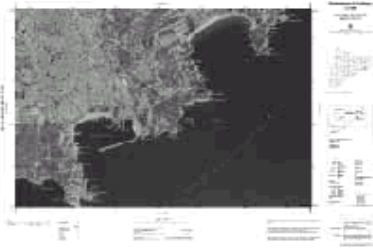
Com a subproducte d'aquesta base l'ICC ha generat i manté actualitzades la base de carreteres i la base de conques hidrogràfiques de Catalunya.

#### **5.- Cartografia ortofotogràfica**

Aquest tipus de cartografia s'obté a partir de fotografies aèries que es digitalitzen, es rectifiquen geomètricament i, eventualment, es mosaicquen.

D'entre l'ampli ventall de productes ortofotogràfics que l'ICC produeix, el més adient per a les necessitats de l'Administració Local és l'Ortofotomapa de Catalunya E=1:5.000, realitzat a partir de vols E=1:32.000 en blanc i negre. Aquesta sèrie, de la que s'han realitzat dues edicions, recobreix la totalitat del territori de Catalunya i consta de 6.331 fulls en la primera edició i 4.274 en la segona, constituint la sèrie de cartografia de base més gran impresa i realitzada a Espanya.





Cal mencionar també l'Ortofotomapa de Catalunya E=1:25.000 en color, realitzat a partir de vols E=1:60.000, amb cobertura de la totalitat del territori de Catalunya.



## **6.- Delimitació territorial**

Per a fer una correcta planificació i gestió del territori és imprescindible conèixer, amb la màxima exactitud possible, la seva delimitació. Els organismes gestors del territori, i particularment l'Administració Local, són els principals usuaris de les línies límit, i l'ICC, en compliment de les competències que té atribuïdes, impulsa l'estudi tècnic i la certificació d'aquestes línies, la creació i el manteniment d'una base de dades de delimitació municipal i la incorporació d'aquesta informació en les seves bases cartogràfiques i documents publicats.

En aquest ordre de coses l'ICC realitza les següents activitats:

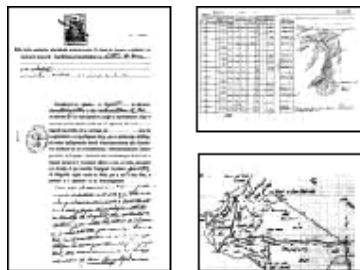
### **6.1.- Recopilació i base de dades de la documentació municipal de Catalunya**

La documentació que recull la informació de les línies límit i totes llurs possibles alteracions consta de les actes de delimitació (document oficial que descriu cadascuna de les línies límit), els quaderns de camp (conjunt de dades topogràfiques que descriuen de manera numèrica una línia) i la cartografia corresponent, que es troba dipositada a l'IGN, a Madrid. El treball de recopilació i informatització efectuat per l'ICC va consistir en la selecció de la informació, el posterior escanejat de 7.360 documents (amb un total de 93.535 pàgines) i la introducció de dades alfanumèriques referents a cadascun dels documents per a la seva posterior consulta i utilització com a base de dades.



## 6.2.- Redacció d'expedients de delimitació

Per les competències que li han estat atribuïdes per decret, l'ICC dona ajuda tècnica a la Direcció General d'Administració Local (DGAL) del Departament de Governació de la Generalitat de Catalunya (organisme responsable de l'ordenament jurídic en temes de delimitació), tant en la descripció en els quaderns topogràfics de les modificacions municipals dels expedients de delimitació, com en la realització de certificacions de les línies de límit que presenten problemes de replanteig.



Per a això cal un treball de camp que doti de coordenades les fites o mollons (expedients de delimitació), o bé cal cercar les fites ja existents i poder així tancar les poligonals a partir de punts fixos i coneguts (replanteig).



## 6.3.- Certificacions i atenció a l'usuari

Consisteix en la realització de certificacions de línies límit sol·licitades pels ajuntaments i sol·licitud d'actes i quaderns topogràfics per particulars i ajuntaments, en tots dos casos amb la finalitat de resoldre problemes vinculats a la delimitació dels termes municipals.

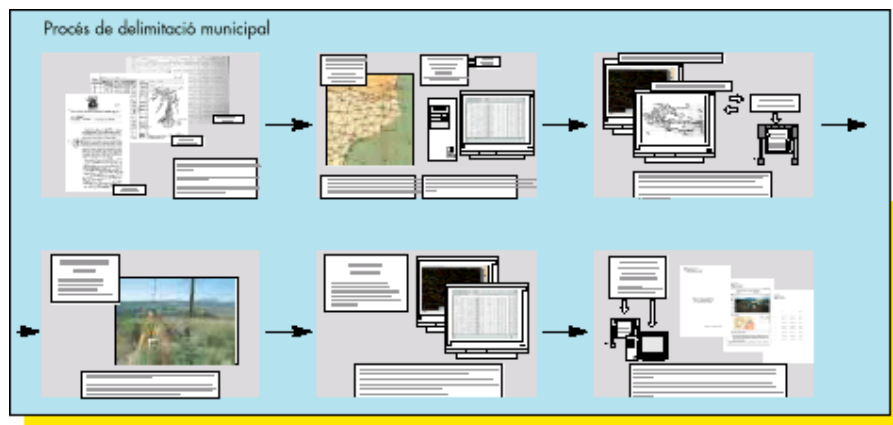
#### 6.4.- Creació i manteniment de la base cartogràfica de delimitació municipal i comarcal de Catalunya a diferents escales

A partir de la anàlisi detallada de les actes i els quaderns l'ICC ha creat les bases cartogràfiques numèriques a escales 1:25.000 (en procés), 1:50.000 i 1:250.000. Aquestes bases s'actualitzen quan es produeix un canvi oficial en una línia límit. Es distribueixen en versió digital i s'utilitzen en la cartografia que publica l'ICC.

#### 6.5.- Base de dades de delimitació municipal de Catalunya

El principal objectiu és obtenir informació precisa i fiable de cadascuna de les línies límit de Catalunya a escala 1:5.000, emmagatzemar aquesta informació en format digital i crear una base de dades.

El punt de partida són les actes, quaderns topogràfics, cartografia i coordenades dels vèrtexs de triangulació existents i l'objectiu és inventariar l'estat de les fites sobre el territori i assenyalar llur situació amb coordenades precises, a partir d'observacions GPS (el sistema RASANT permet agilitar el procés).



#### 7.- Geologia aplicada

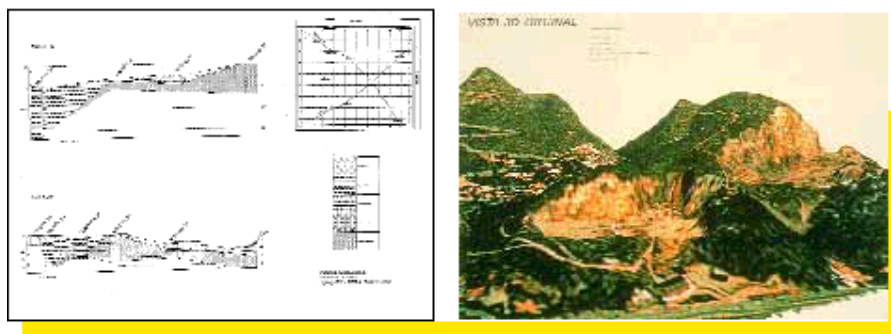
Dins del camp de la geologia aplicada l'ICC elabora, entre d'altres, informes i estudis tècnics sobre geologia aplicada a la construcció i a l'obra civil, geotècnia, així com sobre els aspectes geològics en estudis d'impacte ambiental i contaminació, tots ells relacionats directament amb les diferents actuacions que desenvolupa l'Administració Municipal.

Bàsicament es treballa en les següents línies:

- Estudis d'impacte ambiental sobre Espais d'Interès Natural;
- Campanyes de reconeixement i estudis geotècnics per a la construcció d'habitatges i infraestructures;



- Dictàmens geològics sobre els terrenys afectats per l'emplaçament o l'ampliació de cementiris;
- Estudis i anàlisis de contaminació en aigües fluvials;
- Càlcul del volum de rebliment d'una pedrera inactiva mitjançant un model semiautomàtic que emula una possible topografia de restauració de la pedrera;



- Estudis per a la adient ubicació d'abocadors;
- Estudis d'ordenació d'espais naturals protegits;

## 8.- Conclusions

En resum, les activitats comercials que l'ICC realitza per a l'Administració Local són les que es relacionen a continuació:

- Realització de cartografia urbana E=1:500 o E=1:1.000 en dues o tres dimensions, a partir de vols de nova planta, amb cobertura del sòl urbà i urbanitzable del municipi.
- Realització de cartografia territorial o rústega E=1:1.000 o E=1:2.000, a partir de vols de nova planta, amb cobertura de la resta del terme municipal.
- Cessió de l'ús del Mapa Topogràfic i/o de l'Ortofotomapa de Catalunya E=1:5.000 en format digital.
- Certificacions de línies límit del terme municipal.
- Redacció d'informes i elaboració d'estudis tècnics en el camp de la geologia aplicada.