

LA QUALITAT DE LA CARTOGRAFIA

La cartografia, els mapes, constitueix avui en dia el mitjà més adequat per presentar la informació tant topogràfica, com sòcio-econòmica d'un espai geogràfic.

En conseqüència, els mapes constitueixen una imprescindible eina de treball per planificar, iniciar, desenvolupar i concloure qualsevol mena d'actuació sobre un espai geogràfic determinat. Ordenació territorial, planificació econòmica, política urbanística, obres públiques i en general totes les actuacions conduents a l'*economic reform* estan basades en la utilització de l'adequat suport cartogràfic.

Admès això, sorprèn que no hi hagi al si de la *Quality Control Organization* una àrea dedicada al control de qualitat en la cartografia. I sobretot que encara no s'hagi definit el concepte de qualitat en la cartografia. No es pot argüir que les tècniques cartogràfiques no són d'ús quotidià i corrent en tots els racons del nostre planeta, en tots els Estats, i tant en empreses públiques com privades.

El control de qualitat d'una producció cartogràfica es pot analitzar a partir de tres factors predominants:

- la qualitat i les característiques del suport (el paper);
- la qualitat i les característiques de la tècnica (la impressió);
- la qualitat i les característiques de la informació (la cartografia, el mapa).

El control de qualitat d'un paper o d'una impressió són temes freqüents i suficientment estudiats, encara que és evident que el cas que ens ocupa presenta algunes connotacions específiques.

Control de qualitat del paper suport

Les Normes UNE (Una Norma Española) són emeses a Espanya per IRANOR (Instituto de Racionalización y Normalización, actualment Instituto Español de Normalización), dependent del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

El juny de 1969 es va emetre la Norma UNE 57048 «Papel Cartográfico Para Usos Generales» (Annex A).

Tanmateix, l'Instituto Geográfico Nacional, centre cartogràfic de l'Administración Civil de l'Estat, va «endurir»

aquesta norma amb l'exigència d'una millor qualitat en el paper cartogràfic que havia d'adquirir al mercat espanyol. Aquestes normes es concretaren en el document *Condiciones técnicas que debe satisfacer el papel del mapa topográfico nacional 1:50 000, publicado por el Instituto Geográfico y Catastral* (Annex B).

La millora de la qualitat en la producció espanyola donà com a resultat vuit anys després, el 1977, l'emissió d'una primera revisió de la Norma UNE amb la designació 57-048-77 (Annex C). La classe III és l'emprada habitualment en l'edició cartogràfica de l'Instituto Geográfico Nacional.

Control de qualitat de la impressió

Un cop preses totes les mesures per iniciar una tirada, cal mantenir uns estàndards de qualitat durant tot el temps que hagi de durar.

Esmentem, només breument, els factors predominants:

Qualitat del registre

Inclou el registre de la impressió (imatge impresa) sobre el paper i el registre de cadascun dels colors amb els altres que intervenen en la impressió.

El control de la humitat del paper, en el magatzem o al seu pas per la màquina, pot afectar les dimensions de la imatge i, conseqüentment, la manca de registre en la impressió dels diferents colors.

Una variació en els cilindres de la màquina, en excés o en defecte, en l'adaptació de la planxa o/i del cautxú produiria modificacions en les mides de la imatge i manca de registre en la impressió dels diferents colors.

La situació de marques de guies laterals ens ajudarà en el registre de la impressió.

Qualitat de la reproducció

Normalment, en cartografia es treballa en dos vessants:

- cartografia topogràfica: impressió de línia en colors plans, algunes sobrecàrregues (masses color);
- cartografia geogràfica: alguna impressió de línia, sobrecàrregues (masses de color).

En qualsevol cas, cal comprovar la qualitat del treball tant de línia com de punts en els treballs de sobrecàrrega. L'observació visual es pot complementar amb altres sistemes (comptafils, dianes,...) que permetin una millor comprovació dels estàndards de qualitat.

Qualitat de color (la seva normalització)

La densitat de la pel·lícula de tinta impresa afecta la qualitat de la tirada i la impressió subjectiva amb què l'usuari percep el color en examinar el mapa.

La principal ajuda per mantenir la qualitat del color és el densímetre o les fotocèl·lules. La pràctica normal situa àrees sòlides, de cada color, de 10 mm d'amplada als marges, que després es guillotinaran, on s'efectuen les comprovacions.

Ara bé, arribats a aquest punt cal fer algunes puntualitzacions. A gairebé tots els països s'admet que una carretera ha de ser representada per dues línies paral·leles de color vermell. Això, però, ens planteja dues qüestions:

- a). Quan diem «gairebé tots els països» no diem «absolutament a tots», llavors s'ha de pensar que cal anar, tendir cap a una normalització cartogràfica (no pas per a aquest cas concret, sinó en general).
- b). Quan diem que les carreteres es representen amb color vermell, no ens hauríem de preguntar en quin color vermell? Com es defineix el color vermell? És el mateix color vermell l'emprat a Espanya que l'emprat a qualsevol altre lloc, per exemple? Són el mateix vermell els diferents vermells emprats als distints centres cartogràfics d'un mateix Estat?

Hi ha alguns mapes, com ara el Mapa Internacional del Món (IMW) a escala 1:1 000 000, amb la simbologia i els colors normalitzats; però el més freqüent és que cada Estat empri en les seves sèries estatals els colors segons les seves pròpies necessitats i normes.

El sistema Munsell, basat en l'avaluació del to (Hue), de la claredat (Value) i de la saturació (Chroma), d'un color base, coexisteix amb les especificacions CIE 1931

emprant el sistema de coordenades colorimètriques que determinen els valors tristímuls.

Mentre no s'adopti un sistema únic de definició de colors, de manera que en referir-nos a un color ho fem d'una forma determinada i correcta (per a la qual cosa proposem el sistema Munsell), no serà possible homogeneïtzar les sèries cartogràfiques interestatals ni avaluar controls de qualitat.

Control de qualitat de la informació.

El control de qualitat de la informació continguda en un mapa presenta algunes característiques peculiars que el diferencien del d'altres sistemes.

Què és un bon mapa? Un bon mapa, per a un usuari determinat, és aquell que representa bidimensionalment les característiques del territori (tridimensional) que li són d'interès i que a més a més les representa amb la fidelitat i fiabilitat que li són necessàries per a l'ús previst del mapa.

Estem fent referència a la cartografia topogràfica i geogràfica. En cartografia temàtica cal considerar altres factors addicionals, com ara la fiabilitat estadística de la informació temàtica, i les relacions espacials i/o temporals.

Aquí entra en joc un factor eminentment subjectiu: la relació mapa-usuari.

Des que Kolacny el 1976 proposà un primer model de comunicació cartogràfica, diversos autors (Ratajski, Morrison,...) han desenvolupat diferents models, eminentment subjectius, que estableixen les relacions fonamentals que donen en qualsevol procés de transmissió d'una informació cartogràfica des de la realitat d'un terreny.

Nosaltres escollim com a punt senzill que ens permet de comprendre fàcilment els processos d'interrelació que hi ha en les seqüències.

Terreny (existent, real) = R

Cartògraf = C

Mapa = M

Usuari = U

Terreny (comprensible, imaginat) = R'

El model ha d'expressar aquestes quatre relacions fonamentals, en cada una de les quals hi ha una pèrdua d'informació respecte a la situació de partida de cadascuna d'aquestes relacions.

És evident que, Terreny (existent, real) $R \neq R'$ Terreny (comprensible, imaginat), ja que el model mental R' que l'usuari U es pot fer a partir del mapa M preparat pel

cartògraf C serà diferent de la realitat del terreny R que hom tractà de representar.

En la mesura que $R' \rightarrow R$, o que $R - R' = \Delta \rightarrow 0$, podrem definir uns estàndards de qualitat respecte al producte cartogràfic, del Mapa.

El model de transmissió de Ratajski es pot representar en un primer graó de la següent manera:

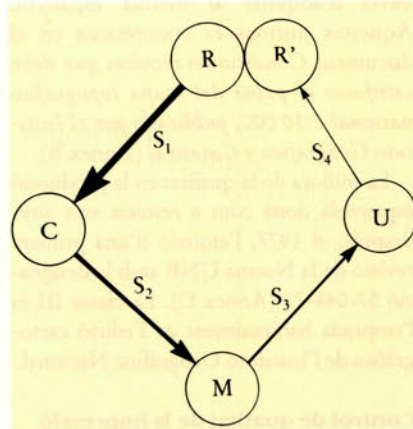


Fig. 1: Model elemental de Ratajski

És a dir, la transferència mental de la realitat observada en conceptes expressables en un llenguatge cartogràfic que es dona en la relació:

Terreny (existent, real) $R \rightarrow C$ Cartògraf \vec{S}_1

La transformació a un model bidimensional, iniciada en la relació anterior, es completa aquí expressant en llenguatge cartogràfic (simbologia, colors, ombrejats,...) la realitat tridimensional captada. Estem en la relació:

Cartògraf $C \rightarrow M$ Mapa \vec{S}_2

La descodificació o retransformació del llenguatge expressat pel Mapa en elements perceptibles es dona en la relació:

Mapa $M \rightarrow U$ Usuari \vec{S}_3

La descodificació o retransformació mental del missatge llegit al Mapa i percebut per l'Usuari en un model del terreny s'expressa en la relació:

Usuari $U \rightarrow R'$ Terreny (comprensible, imaginat) \vec{S}_4

En la mesura que $R \neq R'$, es verificarà $R - R' = \Delta$, i també: $\vec{S}_1 + \vec{S}_2 + \vec{S}_3 + \vec{S}_4 = \Delta \neq 0$

En un segon graó, el model de transmissió de Ratajski pot ser expressat de la següent manera, introduint algunes variacions sobre el model original.

Les relacions anteriorment descrites:

$R \rightarrow C \quad C \rightarrow M \quad M \rightarrow U \quad U \rightarrow R'$
es poden analitzar ara amb més detall:

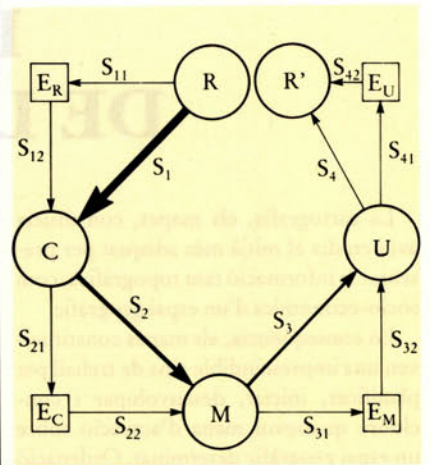


Fig. 2: Model evolucionat de Ratajski

Relació $R \rightarrow C$:

E_R : és l'emissió informativa de què es disposa a partir de la realitat d'un terreny R, i és condicionada per dos vectors:

S_{11} : informació efectiva que emet el terreny R, d'alguna manera l'output del sistema R;

S_{12} : percepció que realitza el cartògraf C en funció de les tecnologies emprades en la captació de la informació.

En aquesta fase del model, que podríem denominar procés d'elaboració, intervenen elements tals com:

- tècniques d'aerofotogrametria.
- tècniques de topografia i geodèsia.
- tècniques d'aerotriangulació.

Procés en C:

En el cartògraf C es produeix una degradació de la informació. Als processos anteriors, teòricament objectius, cal sobreposar-ne alguns altres com ara:

- tècniques de fotointerpretació,
- i els mateixos elements de subjectivitat inherents a qualsevol cartògraf.

Aquesta percepció és selectiva, ja que generalment el cartògraf seleccionarà aquelles característiques, aquella informació que considera o que li semblen interessants per a un fi determinat, i en rebutjarà o obviarà la resta.

Així es passa a un procés de depuració de la informació emprant elements com són:

- tècniques de generalització de la informació.
- tècniques de dibuix, de delineació, d'esgrafiat, d'ombreat...

que configuren el que podríem anomenar procés d'elaboració.

Relació M → U:

Ja tenim l'element base del nostre estudi: el Mapa.

E_M : és l'emissió del missatge a través d'un canal d'informació, Mapa M, i és condicionat per dos vectors:

S_{31} : emissió informativa que pot estar afectada negativament, degradada, per errors conceptuals, imperfeccions tècniques, defectuosa utilització del color, ..., i

S_{32} : és la disposició de l'usuari (coneixement, entrenament, ...) i la seva interrelació amb el medi ambient (il·luminació, condicions de lectura, comoditat, ...) en relació amb l'anàlisi i la lectura del mapa, amb el llenguatge cartogràfic. Estem en el que podríem anomenar procés de *percepció*.

Procés en U:

Igual com hem fet abans amb el cartògraf, aturem-nos un moment en l'usuari U que té un mapa a les seves mans o acaba d'examinar-lo.

Per al cartògraf C, els processos $R \rightarrow C \rightarrow M$, en els quals es troba immers, són bàsicament degradants: transformen la realitat tridimensional d'un terreny en un document bidimensional: el Mapa.

Per a un usuari U, els processos $M \rightarrow U \rightarrow R'$, en què es troba immers, són bàsicament creatius: transformen un document bidimensional, el mapa, en una idealitat tridimensional, *el seu* model del terreny R' .

Relació U → R':

E_U : es pot definir com un procés d'elaboració cerebral, i és condicionat per dos vectors:

S_{41} : és el procés d'elaboració de la informació captada, de la seva estructuració i anàlisi cognoscitiva, comparant-la cerebralment amb altres experiències anteriors. És el coneixement, la memòria, ..., i

S_{42} : és el procés de transformació, de capacitat d'imaginació, de transformació bidimensional en tridimensional. És un *input* del sistema.

Matemàticament és evident que:

$$\vec{S}_{11} + \vec{S}_{12} + \vec{S}_{21} + \vec{S}_{22} + \vec{S}_{31} + \vec{S}_{32} + \vec{S}_{41} + \vec{S}_{42} = \Delta$$

El problema pràctic que es presenta és que al llarg de tot el complex procés es barregen fases mesurables, corresponents a estructures tècniques, físiques, químiques, ... amb fases no mesurables, encara que poden ser avaluable, corresponents a estructures subjectives i mentals. Com quantificar aquestes estructures és la qüestió amb què ens enfrontem; només

avançant en aquesta direcció podem ser capaços d'avaluar la utilitat d'un mapa.

Quantificacions objectives

Els plec de condicions i normes que es fan servir en algunes fases dels processos cartogràfics estan, normalment, perfectament definits i són matemàticament avaluable. Ja ho hem dit més amunt quan ens referíem a les tècniques de fotogrametria o de topografia i geodèsia..., en el que anomenàvem procés d'*elaboració*, en la relació $R \rightarrow C$.

Així, si estem treballant en el projecte d'un vol fotogramètric amb l'objectiu de preparar una representació cartogràfica, exigirem, per exemple, que la presa de les fotografies aèries es faci amb una càmera fotogràfica calibrada de 152 ± 5 mm, i que la verticalitat de la càmera (angle format per l'eix de la càmera i la vertical) no passi de 3° .

Si estem treballant en la restitució d'un parell de fotogrames procedents d'un vol fotogramètric haurem de limitar els errors en altimetria a 1/5 de l'equidistància entre corbes de nivell i en planimetria a 0,2 mm de desplaçament. Això significa que per a un mapa a escala 1:25 000 amb corbes de nivell cada 10 metres, els màxims errors en altimetria, a l'hora de restituir els parells fotogramètrics, seran de ± 2 metres, i en planimetria de $d \leq 5$ metres.

Si estem treballant sobre una línia d'anivellament l'alta precisió, indispensable per dotar d'altituds una cartografia, admetrem com a error de tancament màxim $\pm 1,5 \sqrt{K}$ mm, essent K la longitud de la línia o polígon expressat en quilòmetres.

Així podríem continuar amb diversos exemples.

Quantificacions subjectives

Hi ha altres tipus de processos cartogràfics, on intervenen fonamentalment els cartògrafs C i els usuaris U i on es produeixen tota una sèrie de transformacions que, si bé en alguns supòsits poden ser, en certa manera, quantificades, en altres, i són la majoria, són de caràcter més aviat qualitatiu que no pas quantitatiu.

Fins ara, en tot el treball desplegat fins aquí, no hem introduït l'escala, ni ens hem servit de les possibles implicacions en el model de transmissió de Ratajski, sobre el qual hem desplegat els nostres plantejaments. Tanmateix, és evident que l'escala, com a factor de reducció/ampliació en les seqüències:

Terreny (existent, real) = R

Cartògraf = C

Mapa = M

Mapa = M

Usuari = U

Terreny (comprensible, imaginat) = R'

té un paper predominant en les relacions de quantitat i de qualitat en la informació primerament codificada $R \rightarrow C \rightarrow M$ i després descodificada $M \rightarrow U \rightarrow R'$.

Punt de vista del cartògraf C

Per al cartògraf els plantejaments estan clars. Disposa d'uns mecanismes de codificació que convenientment emprats (tècniques de generalització de la informació, tècniques d'ombrejat, simbologia...) dins del procés de *redacció* facilitaran la seva tasca. Comentem-ne alguns exemples.

Una antena de radiotelevisió al cim d'una orografia ha de ser representada per la seva importància cultural, estratègica, en la navegació aèria...; suposem que les seves dimensions, inclòs l'edifici de suport, són, en planta, 10 metres per 20 metres. A diferents escales la seva representació hauria d'ocupar:

Escala 1 : E	a (mm) x b (mm)	S = a · b (mm ²)
1:500	20 x 40	800
1:1 000	10 x 20	200
1:5 000	2 x 4	8
1:10 000	1 x 2	4
1:25 000	0,4 x 0,8	0,32
1:50 000	0,2 x 0,4	0,08
1:100 000	0,1 x 0,2	0,02
1:500 000	0,02 x 0,04	0,0008
1:1 000 000	0,01 x 0,02	0,0002

És evident, doncs, que per a $E > 25 000$ (Mapa Topogràfic Nacional de España i de molts altres Estats) aquesta representació no és possible, llevat que no es recorri a uns processos de codificació/descodificació a través d'una simbologia convencional, coneguda dels cartògrafs C i els usuaris U.

Hi ha d'altres exemples potser més significatius: com cal representar un ferrocarril, una carretera, o fins i tot un estret curs d'aigua? Totes són estructures lineals, mesurables i representables, però les seves amplades (3, 10 ... 30 metres) les fan infinimentals i no representables per a valors elevats d'E, llevat que no sigui mitjançant una simbologia adequada.

A aquests aspectes qualitius cal sobreposar els quantitius: quina quantitat d'informació s'ha d'incloure en un mapa a

escala $1:E_1$, i quina altra quantitat d'informació en una altra escala $1:E_2$ ($E_2 > E_1$) per a una cartografia derivada?

Suposem que per a un territori donat R siguin:

$1:E_1$ i $1:E_2$ les escales primitiva (base) i derivada, respectivament ($E_2 > E_1$) de la representació; S_1 i S_2 les superfícies reals dels mapes, representant una mateixa superfície del territori donat R.

Llavors $S_1 = R/E_1^2$; I_1 i I_2 les quantitats d'informació, nombre d'objectes repre-

sentats en cada mapa, independentment de la seva grandària, forma, posició...; d_1 i d_2 les densitats d'informació (quantitat d'informació/superfície) de cada mapa.

Llavors $d_1 = I_1/S_1$

Les possibilitats lògiques que se'ns presenten en la preparació d'un mapa derivat són totes aquelles compreses (vegeu la figura adjunta) entre els límits següents: el mapa derivat és una simple reducció del mapa base, contenint la mateixa informació que aquest.

Llavors $I_2 = I_1$,

d'on $d_2 = d_1(E_2/E_1)^2$ i, per tant, augmenta la densitat d'informació;

la densitat d'informació en ambdues escales és idèntica.

Llavors $d_2 = d_1$,

d'on $I_2 = I_1 (E_1/E_2)^2$ i, per tant, decreix la densitat d'informació.

Les possibilitats intermèdies poden ser expressades matemàticament en la forma $(E_1/E_2)^0 \geq I_2/I_1 \geq (E_1/E_2)^2$ o també $I^2 = I_1 (E_1/E_2)^\alpha \quad 0 \geq \alpha \geq 2$

Fig. 3: La generalització de la informació en la redacció d'una cartografia derivada

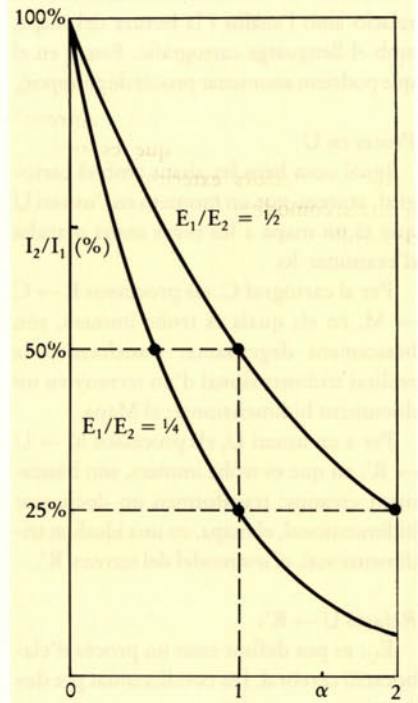
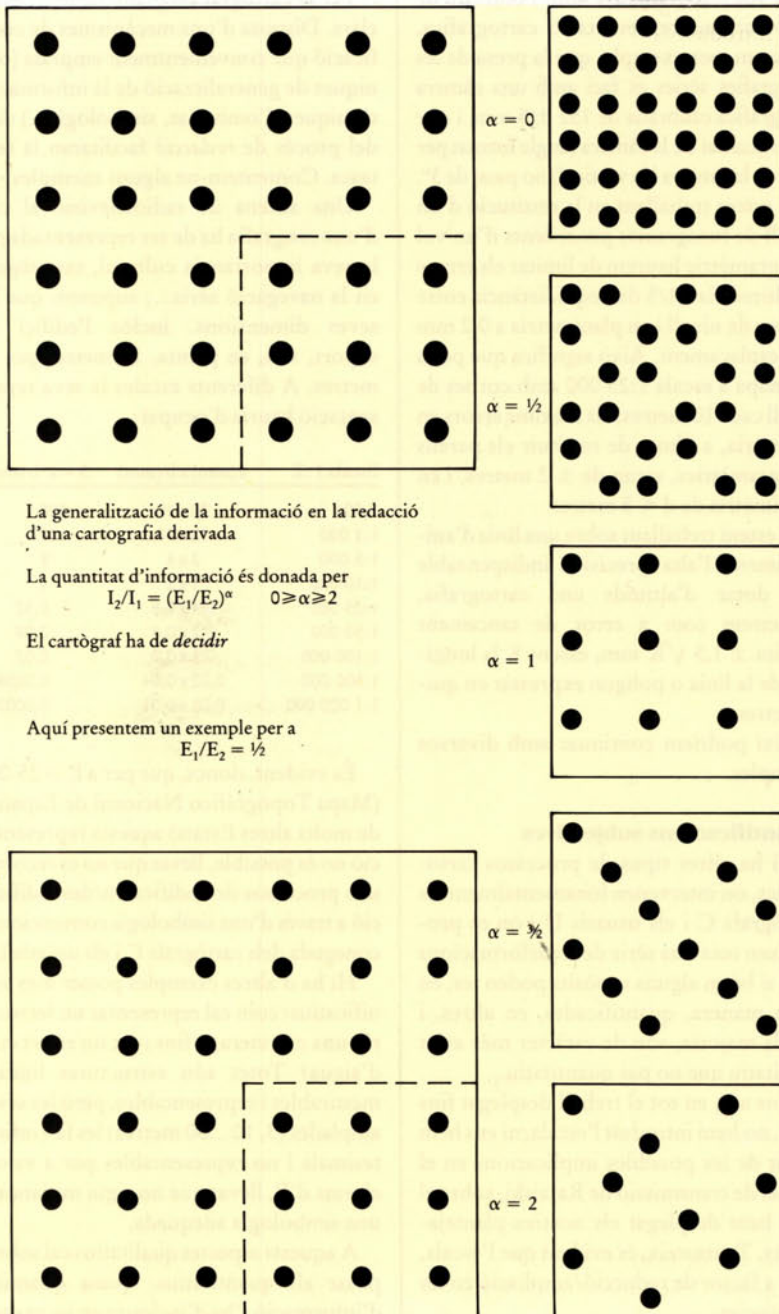


Fig. 4: Informació continguda en dos mapes d'escala E_1 i E_2

Tabuladament calculem I_2/I_1

$E_1/E_2 \backslash \alpha$	0	$1/2$	1	$3/2$	2
$1/2$	1	0,707	0,5	0,35	0,25
$1/4$	1	0,5	0,25	0,125	0,06

En la figura anterior s'han representat aquests cinc valors d' α per a $E_1/E_2 = 1/2$. L'elecció del valor de α correspon al cartògraf en el procés de redacció.

Com a annex presentem un exemple pràctic del que hem comentat, referit a la zona de Huelva (Espanya) tal com apareix als mapes estatals a escales 1:25 000; 1:50 000 i 1:200 000.

Punt de vista de l'usuari C

Per a l'usuari d'un mapa els plantejaments estan clars. Ha d'enfrontar-se amb un element, el mapa, que en certa manera li és hostil, i ha de procurar obtenir-ne tota la informació que pugui o, si més no, tota la que necessiti, que haurà de processar mentalment per imaginar la realitat d'un territori $R' \neq R$, procés d'imaginació mental en el qual cal procurar que $R' \rightarrow R$, de tal manera que $R - R' \rightarrow 0$.

Tanmateix, també és cert que l'usuari que s'encara amb un mapa compta amb algunes tècniques que l'ajudaran en la seva tasca de descodificar-ne el contingut: els seus coneixements en qüestions geogràfiques, topogràfiques i cartogràfiques, la seva experiència professional, l'entrenament previ..., i també que es trobarà influït per factors exteriors, medioambientals: comoditat, il·luminació, ambient de sorolls... Però els mecanismes de transformació de la informació, els processos $M \rightarrow U \rightarrow R'$, són en qualsevol cas processos mentals lligats a la subjectivitat de l'usuari, individualitzat, o d'una massa d'usuaris, com a conjunt.

Diversos autors han dissenyat esquemes d'aquests mecanismes mentals. Des dels més simples de Christner i Ray (1961), Kolacny (1969), Robinson i Petchenik (1976), passant per altres de més complexos com els de Board (1967) (1976), fins a aquells altres excessivament complexos (a parer nostre) com el de Grzib Schlosky (1978). La bibliografia cartogràfica presenta abundant informació sobre els processos i les transformacions mentals en el cicle $M \rightarrow U \rightarrow R'$.

Concentrant-nos, però, en el tema, quan pot dir una persona que un mapa li ha estat d'utilitat? Té cap paràmetre, quantitativament parlant, per poder avaluar aquesta utilitat? Comparant dos mapes d'un mateix territori, té elements objectius que li permetin de definir quin és el més útil de tots dos?

Hom atribueix a Lord Kelvin la frase «si pots expressar allò de què parles amb un número, és que en deus saber alguna cosa». Aquest és el repte que tenim davant nostre: tractar d'expressar amb formulacions numèriques la menor/major utilitat d'un mapa.

Alguna de les característiques que ens poden definir la menor/major qualitat d'un mapa són:

- la racionalitat de la reproducció d'un mapa, entenent com a tal la correspon-

dència, tridimensional/bidimensional que d'alguna manera ens defineix la correspondència terreny-mapa;

- la fiabilitat de la correspondència puntual entre els objectes en l'espai geogràfic i la seva representació al mapa;
- la legibilitat de la informació en relació amb els detalls puntuals, lineals, superficials i alfanumèrics;
- la claredat de la imatge cartogràfica en la seva concepció estètica;
- la varietat de colors emprats en la representació;
- l'ús de les corbes mestres en la representació de l'orografia;
- la introducció d'informació transformada, emprant una simbologia simple i fàcilment comprensible;
- la densitat de la informació continguda, com a funció del plantejament del mapa i de l'escala de representació;
- l'enriquiment de la informació marginal complementària amb dades tècniques adequades;
- la forma i les característiques de la representació respecte a l'existència d'objectes representats de forma contínua/discreta i a la seva distribució homogènia/discontínua;
- etcètera.

Tots aquests factors i alguns altres permeten a l'usuari d'apropar la informació continguda al mapa a la realitat que ell imagina del territori representat.

El valor d'un mapa, la seva utilitat, ens definirà en certa manera un estàndard de la qualitat del mapa, de la seva capacitat per servir, per ser útil per a una majoria dels usuaris.

És evident que alguns investigadors han avançat per aquest camí. Per qüestions comprensibles, departaments de psicologia d'universitat, de les forces armades..., han realitzat alguns experiments i avenços sobre aquesta problemàtica. De tots els estudis desenvolupats hem pres com a punt de partida el descrit per Grygorenko (1976), que defineix alguns paràmetres que permeten, en certa manera, avaluar la utilitat d'un mapa.

Nosaltres escollim aquests tres paràmetres:

- eficiència de la informació P
- fluïdesa de la informació G
- perdurabilitat de la informació T

Eficiència de la informació P

Definim l'eficiència com la quantitat d'informació que es pot extreure opcio-

nalment d'un mapa, concernent les relacions quantitatives i qualitatives i la seva representació al mapa.

Aquest criteri d'opcionalitat, d'extracció opcional de la informació, està d'alguna manera condicionat per les necessitats que com a usuari haguem de cobrir amb el mapa.

Si definim les nostres necessitats com un conjunt U, i les disponibilitats, l'oferta d'informació que presenta el mapa, com un conjunt M, és evident que l'eficiència de la informació P estarà definida com la intersecció dels dos conjunts $P = U \cap M$

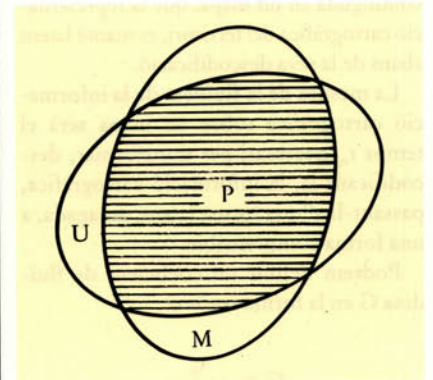


Fig. 5: Eficiència de la informació P

En la mesura que $U \cap M \rightarrow U$, és a dir, que $U \subset M$, l'eficiència de la informació assolirà el 100%, això és, el mapa cobrirà totes les nostres necessitats.

A la pràctica, l'eficiència d'un mapa es pot determinar a partir d'experiències. Si definim N com el nombre de dades, objectes o coses que pretenem obtenir del mapa (els elements del conjunt U), i n com el nombre d'aquells que, essent dels que pretenem obtenir, resulten impossibles de localitzar o obtenir (perquè no existeixen), llavors l'eficiència del mapa es pot expressar sota la fórmula d'un coeficient:

$$P = \frac{N-n}{N}$$

Fluïdesa de la informació

L'eficiència de la informació d'un mapa depèn directament de la fluïdesa de la informació cartogràfica que es pot extreure immediatament del mapa.

Les unitats bàsiques d'informació (dades) s'obtenen directament del mapa, en uns temps t_p . Però aquesta informació no se'ns presenta tal com és, sinó transformada, codificada, mitjançant uns codis i con-

venis, a través d'una simbologia adequada, a través d'un procés de codificació que ha realitzat el cartògraf.

Ara estem davant del procés invers: la descodificació. És evident que una petita part de la informació es pot aconseguir pel camí directe (per exemple el nom d'una ciutat), però la major part de la informació extreta s'ha de «processar» a través d'uns mecanismes descodificadors (per exemple la mida de les lletres d'aquesta ciutat comparada amb una clau a peu de mapa ens donarà informació sobre el nombre d'habitants i la seva importància administrativa).

D'aquí que puguem dir que la informació continguda en un mapa, que la representació cartogràfica del territori, es manté latent abans de la seva descodificació.

La mesura de la fluïdesa de la informació cartogràfica sobre un mapa serà el temps t_m necessari per transformar, descodificant-la, la informació cartogràfica, passant-la d'una forma latent, amagada, a una forma comprensible.

Podrem definir un coeficient de fluïdesa G en la forma següent:

$$G = \frac{t_p}{t_p + t_m}$$

que ens proporcionarà una certa mesura de la fiabilitat o dificultat del procés de descodificació.

Perdurabilitat de la informació T

La perdurabilitat o estabilitat de la informació, la definim en funció del transcurs del temps en el qual les dades extretes del mapa mantenen, o mantindran, el seu interès present actual. La mesura d'aquest temps T ens donarà un indicatiu de la perdurabilitat.

Si analitzem un atlas amb mapes temàtics trobem, per exemple:

perdurabilitat alta:	mapes històrics mapes geològics
perdurabilitat mitjana:	mapes meteorològics mapes administratius
perdurabilitat baixa:	mapes econòmics mapes ramaders

Fins i tot en l'anàlisi d'una sèrie topogràfica d'un mapa estatal (1:25 000, 1:50 000) podem destacar criteris que actuen a favor o en contra de la perdurabilitat. Així, per exemple

Afecten la perdurabilitat

la redueixen	la incrementen
zones urbanes	zones rústiques
zones costaneres	zones d'altiplanície
conreus de secà	conreus de regadiu
àrees industrials	àrees agrícoles

Conclusions

En el present treball hem passat revista a la

situació actual, segons el nostre criteri, del control de qualitat en la cartografia.

Hem deixat a banda aquells processos de caràcter industrial (paper, impressió, color) més fàcilment avaluable i on ja hi ha documentació al respecte, i ens hem centrat principalment en els processos:

Terreny → Cartògraf → Mapa
i
Mapa → Usuari → Terreny (')

on intervenen processos mentals difícils d'objectivitzar.

Hem donat algunes notes característiques sobre aquests processos i hem deixat obert un camí a recórrer que en el futur permeti l'establiment d'una nomenclatura, qualitativa i quantitativa, d'enteniment comú.

Fernando Aranz del Río

Enginyer Aeronàutic
i Doctor Enginyer Geògraf

Adscrit a la Dirección General de l'Instituto Geográfico Nacional (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).

José Catalán Chilleron

Doctor Enginyer d'Armament
i Doctor Enginyer Geògraf

Director de Programa de Calibración Industrial. Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología. (Ministerio de Industria y Energía).

ANNEX A

676 017 Una Norma Espanyola 6.69

PAPER	Proposta UNE
Paper cartogràfic per a usos generals	57 048

1. Objecte

La present norma es refereix a les especificacions que ha de complir el paper emprat en la impressió cartogràfica per a usos generals.

2. Designació

El paper cartogràfic per a usos generals es designarà esmentant:

- Paper cartogràfic
- El gramatge
- La present norma

Exemple: Paper cartogràfic, 80 g, UNE 57.048.

3. Característiques tècniques

Les característiques tècniques que ha de complir el paper cartogràfic, així com els aclariments corresponents, s'ajustaran als valors numèrics recollits per la taula següent.

4. Normes per a la consulta

UNE 57 004. Paper. Determinació del gruix.
UNE 57 005. Paper. Determinació de la humitat (mètode d'assecat amb estufa).
UNE 57 009. Paper i cartró. Gramatges.
UNE 57 014. Paper i cartró. Determinació del gramatge.
UNE 57 027. Paper i cartró. Determinació de l'absorció d'aigua (mètode Cobb).
UNE 57 028. Paper i cartró. Determinació de la

resistència a la tracció.

UNE 57 031. Pastes, paper i cartró. Preparació d'extractes aquosos.

UNE 57 032. Pastes, paper i cartró. Determinació del pH d'un extracte aquós.

UNE 57 033. Paper. Determinació de la resistència a l'estrip.

UNE 49 401 h 5. Característiques tècniques del paper d'emalatge i mètodes d'assaig. Contingut en cendra o càrrega.

UNE 49 401 h 16. Característiques tècniques del paper d'emalatge i mètodes d'assaig. Resistència al plegat.

UNE 49 401 h 17. Característiques tècniques del paper d'emalatge i mètodes d'assaig. Resistència a l'esclat.

UNE 57 049. Paper. Determinació de l'estabilitat dimensional (mètode d'immersió en aigua).

Paper cartogràfic per a usos generals. Característiques tècniques

Denominació	Característiques de composició				Característiques físico-químiques i òptiques					Característiques mecàniques						
	Composició fibrosa	Gramatge (1)	Humitat (2)	Cendres	Grau de color blancor (3)	Opacitat (4)	Absorció d'aigua (5)	Llisor (6)	pH	Longitud de trencament		Índex d'esclat	Índex d'estrip (7)	Plegat (8)		Estabilitat dimensional (9)
	%	g/m ²	%	%	%	%	g/m ²	s		L	T			L	T	%
Paper cartogràfic	Sense pasta mecànica ni semiquímica	63				≥74				≥5 200	≥2 800			≥55	≥35	
		71				≥77								≥75	≥55	
		90	7	≤5	≥80	≥80	≤22	40/90	≥5			≥21	≥70	≥120	≥80	≤3
		112				≥82				≥5 800	≥3 200			≥135	≥90	
					≥87								≥150	≥100		

- (1) Tolerància: 4% (UNE 57.009)
- (2) Tolerància: una unitat en més o en menys
- (3) Mesurat amb un aparell Elrepho
- (4) Opacitat TAPPI mesurada amb un aparell Elrepho
- (5) Mesurat amb el mètode Cobb (1 min) (UNE 57.027)
- (6) Mesurada amb un aparell Gurley
- (7) Mitjana de les mides en les direccions longitudinals i transversal del paper (UNE 57.033)
- (8) Expressat en dobles plecs (d.p.), sota la tensió d'1 kg.
- (9) En la direcció transversal del paper

Observacions: Les variacions de gruix del full respecte a un altre no seran superiors a 0,025 mm. La mateixa regla s'aplicarà a les mesures realitzades en un mateix full.

ANNEX B

Condicions tècniques que ha de complir el paper del *Mapa Topogràfic Nacional 1:50 000*, publicat per l'Institut Geogràfic y Catastral.

1. Composició fibrosa

Sense pasta mecànica ni semiquímica (cel·lulosa blanquejada al 100%)

2. Característiques generals

- 2.1. Format 70 x 100 cm.
- 2.2. Direcció de la fibra, paral·lela al costat de 100 cm
- 2.3. Gramatge: 90 ± 2,5%

2.4. Gruix: la variació d'un full respecte a l'altre no ha de ser superior a 0,025 mm.

2.5. Cendres: ≤ 5%

2.6. Humitat: 7% ± 1%

3. Propietats físiques

- 3.1. Setinat: 250-300 (amb l'aparell BEKK)
- 3.2. Grau de blancor: ≥ 80%
- 3.3. Opacitat ≥ 92%
- 3.4. Acidesa, pH ≥ 4,9
- 3.5. Grau d'encolat (Carson): entre 40 i 60

3.6. Estabilitat dimensional ≤ 2%

3.7. Absorció d'aigua ≤ 22g/m²

4. Propietats mecàniques

- 4.1. Longitud de trencament: L = 5 800 mínim
T = 3 200 mínim
- 4.2. Índex d'esclat ≥ 21
- 4.3. Índex d'estrip ≥ 80 en tots dos sentits
- 4.4. Plegat (sota tensió d'1 kg): L ≥ 250
T ≥ 100
- 4.5. Ceres Dennison ≥ 16

ANNEX C

Norma Espanyola	PAPER Paper cartogràfic per a usos generals	UNE 57 048-77
-----------------	---	---------------

1. Objecte

La present norma es refereix a les especificacions que ha de complir el paper emprat en la impressió cartogràfica per a usos generals.

2. Designació

El paper cartogràfic per a usos generals es designarà esmentant:

- a). Paper cartogràfic
- b). La classe
- c). El gramatge
- d). La present norma

Exemple: Paper cartogràfic II, 80 g/m², UNE 57.048

3. Característiques tècniques

Les característiques que ha de complir el paper cartogràfic, igual com els aclariments corresponents, s'ajustaran als valors numèrics recollits a les taules adjuntes.

Denominació	Classe	Composició fibrosa	Gramatge g/m ² (1)	Humitat % (2)	Cendres %
Paper cartogràfic	I	sense pasta	71		
	II	mecànica ni	80		
	III	semiquímica	90	7	≤ 5
	IV		100		
	V		112		

- (1) Tolerància: ±4% (UNE 57.009).
- (2) Tolerància: ±1% (UNE 57.005).

Taula 1: Paper cartogràfic per a usos generals. Característiques de composició

Classe	Grau de blancor (1) %	Opacitat (2) %	Absorció d'aigua (3) g/m ²	Porositat (4) ml/min	Llisor (5) ml/min	pH	Arrancament (6) cm/s	Índex de penetració d'oli (7)
I		≥ 74						
II		≥ 80						
III	≥ 83	≥ 83	≤ 22	100-200	150-300	≥ 5	≥ 180	≤ 22
IV		≥ 86						
V		≥ 92						

- (1) Mesurat amb l'aparell Elrepho (UNE 57.062)
 (2) Opacitat Tappi mesurada amb l'aparell Elrepho (UNE 57.063)
 (3) Grams d'aigua absorbida per 1 m² de paper (UNE 57.027)
 (4) Mesurada amb l'aparell Bendtsen (UNE 57.066)
 (5) Mesurada amb l'aparell Bendtsen (UNE 57.080)
 (6) Determinat amb l'aparell IGT, amb oli IGT de viscositat mitjana
 (7) Mesurat amb l'aparell IGT

Taula 2: Paper cartogràfic per a usos generals. Característiques físico-químiques i òptiques

Classe	Longitud de trencament m (10)		Allargament %		Índex d'esclat (2)	Índex d'estrip	Plegat (log) (4)		Estabilitat dimensional % (5)
	DL	DT	DL	DT			DL	DT	
I	≥ 5200	≥ 2800					≥ 1,87	≥ 1,74	
II	≥ 5200	≥ 2800					≥ 2,10	1,87	
III	≥ 5200	≥ 2800	≥ 2	≥ 3,5	≥ 21	≥ 70	≥ 2,23	2,00	≤ 2
IV	≥ 5800	≥ 3200					≥ 2,25	≥ 2,04	
V	≥ 5800	≥ 3200					≥ 2,30	≥ 2,08	

- (1) Determinada segons UNE 57.028
 (2) Determinada segons UNE 57.058
 (3) Mitjana de les mesures en les direccions longitudinal i transversal del paper (UNE 57.033)
 (4) Expressat com el logaritme decimal del nombre de plects, sota tensió d'1 kg (UNE 57.054, en revisió)
 (5) Determinada en la direcció transversal del paper (UNE 57.049)

Observacions: Les variacions de gruix d'un full respecte a un altre no seran superiors a 0,025 mm. La mateixa regla s'aplicarà a les mesures fetes en un mateix full.

Taula 3: Paper cartogràfic per a usos generals. Característiques mecàniques

4. Normes per a consulta

UNE 57.001. Paper i cartró. Mètode de condicionament de mostres.
 UNE 57.002. Paper i cartró. Presa de mostres.
 UNE 57.004. Paper. Determinació del gruix.
 UNE 57.005. Paper. Determinació de la humitat (mètode d'assecat amb estufa).
 UNE 57.008. Paper. Determinació del gruix i de l'índex de volum.
 UNE 57.009. Paper i cartró. Gramatges.
 UNE 57.014-74. Paper i cartró. Determinació del gramatge.
 UNE 57.027-74. Paper i cartró. Determinació de

l'absorció d'aigua (mètode Cobb).
 UNE 57.028. Paper i cartró. Determinació de la resistència a la tracció.
 UNE 57.031. Pastes, paper i cartró. Preparació d'extractes aquosos.
 UNE 57.032. Pastes, paper i cartró. Determinació del pH d'un extracte aquós.
 UNE 57.033. Paper. Determinació de la resistència a l'estrip.
 UNE 57.049. Paper. Determinació de l'estabilitat dimensional (mètode d'immersió en aigua).
 UNE 57.050. Paper i cartró. Determinació del contingut de cendres.

UNE 57.054. Paper. Determinació de la resistència al plegat.
 UNE 57.058-73. Paper. Determinació de la resistència de l'esclat (en revisió).
 UNE 57.062. Paper i cartró. Determinació del grau de blancor.
 UNE 57.063. Paper. Mesuració de l'opacitat.
 UNE 57.066. Paper. Determinació de la porositat (mètode Bendtsen).
 UNE 57.080. Paper i cartró. Determinació de la llisor (mètode Bendtsen).

BIBLIOGRAFIA

BOARD, C.: *Maps as Models*, dins *Models in Geography*, R.J. Chorley, P. Hagget, eds. Methuen, Londres (1967), 671-725.
 BOARD, C.: *The contribution of a geographer to theoretical cartography*. Comunicació presentada a la VIII Conferència Internacional de Cartografia, Moscou, URSS (1976).
 CUENIN, R.: *Cartographie générale*, Editions Eyrolles, París, França (1973).
 CHRISTNER, C.A., RAY, H.W.: *An evaluation of the effect of selected combinations of target and background coding on map-reading performance*, «Human Factors» III (1961) 131.
 GRYGORENKO, W.: *Evaluation of the utilitarian value of a map*. Comunicació presentada a la VIII Conferència Internacional de Cartografia, Moscou, URSS (1976).
 GRZIB, G.: *What cognitive psychology may tell us*

about map reading. Comunicació presentada a la IX Conferència Internacional de Cartografia, Maryland, USA (1978).
 GRZIB, G.: *Resumen y crítica de teorías y trabajos sobre el tema: La Cartografía un medio de comunicación*, Instituto Geográfico Nacional, Madrid, (1979).
 KOLACNY, A.: *Cartographic Information a fundamental concept and term in modern cartography*. «Cartographical Journal» 6, (1964) 47-49.
 MEI-LING-HSU: *The cartographer's conception and symbolization*. Comunicació presentada a la IX Conferència Internacional de Cartografia, Maryland, USA (1978).
 MORRISON, J.L.: *Systematizing the role of "Feedback" from the map percipient to the cartographer in cartographic communication models*.

Comunicació presentada a la X Conferència Internacional de Cartografia, Tokyo, Japó (1980).
 NÚÑEZ DE LAS CUEVAS, R.: *El color en los mapas topográficos*. Comunicació presentada a la III Conferència Tècnica de l'Associació Cartogràfica Internacional. Amsterdam, Holanda (1967).
 RATAJSKI, L.: *The research structure of theoretical cartography*, dins *International Yearbook of Cartography* (13) (1973) 217-228.
 ROBINSON, A.H. i PETCHENIK, B.B.: *The nature of maps*. The University of Chicago Press. Chicago, USA (1976).
 TAYLOR, R.M.: *An evaluation of an experimental map for the projected map display*. Comunicació presentada a la VII Conferència Internacional de Cartografia, Madrid. (1974).



SISTEMA FUJI GSL

Los beneficios de las prestaciones del revelado "Lith" y acceso rápido en un nuevo sistema.

Superior calidad con revelado super rápido !

Características del Sistema FUJI GSL

1. **Superior calidad de imagen.** El sistema FUJI GSL proporciona excelente calidad de imagen al nivel de los sistemas de procesado "Lith".
2. **Revelado de alta velocidad.** El sistema FUJI GSL procesa las películas en un tiempo standard de 30 segundos, sin pérdida de calidad.
3. **Fácil control del químico.** El revelador GSL produce excelentes resultados con gran estabilidad, sin necesidad de controles.
4. **Sistema "equipo abierto."** Pueden usarse indistintamente procesadoras de acceso rápido o "lith", sin necesidad de ninguna modificación.

Componentes del Sistema FUJI G S L

PELICULAS	Fujilith Ortocromática	GO - 100	Recomendada para línea y trama.
	Fujilith Contactos	KR - 100	Recomendada para contactos, con luz de seguridad amarilla.
	Fujilith Duplicating	DR - 100	Recomendada para duplicados, con luz de seguridad amarilla.
QUIMICOS	Revelador	GS - 1	Revelador y regenerador concentrado para procesadora y cubeta.
	Fijador	GF - 1	Fijador y regenerador concentrado para procesadora y cubeta.

Representante exclusivo para España:



Costa Rica, 11 • Tels. 458 82 50 · 458 83 50 • Madrid 28016
Caspe, 118 y 120 4²ª • Tels. 231 85 12 · 231 84 01 • Barcelona 08013
San Juan, 5 5^º C¹⁹ • Tel. 437 69 69 • Baracaldo (Bilbao)

ESPAIS

REVISTA DEL DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES

ESPAIS

REVISTA DEL DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES

1980-1985:
Sis anys d'evolució
en Catalunya

El Carrilet
desapareixerà del
munt català de
l'Hospital
de Llobregat.

Rehabilitació
del Casp de la
Llobregat

Victoriano Muñoz:
«L'Obra Pública
sempre crea regions»

Paradís
sociològic del
territori.

Salvador Guàrdia

Predicció
del comportament
d'estructures de
terrenys mitjançant
models numèrics.

Antoni R. Martí

Generalitat de Catalunya
Departament de
Política Territorial i Obres
Públiques

Núm. 1
setembre-octubre
1986



ESPAIS

REVISTA DEL DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES

FLEX-MAJAL:
Una carretera
nova per l'alt
occidental

El futur de
les comarques
peninsulars
Albert Serrano

L'Alt Bergadà
accullirà el primer
Bus Turístic
de Catalunya.

Rehabilitació de
l'edifici del caseró
de Balneari
d'Empordà

Araceli Pla

Un territori
sense penediment
Salvador Carulla

Temollic:
Un model de
país de país

Carles Garau

Generalitat de Catalunya
Departament de
Política Territorial i Obres
Públiques

Núm. 2
novembre-desembre
1986



Direcció, Administració, Subscripcions i Publicitat:
Gabinet Tècnic de la Secretaria General.
Carrer del Dr. Roux, 80.
08017 BARCELONA.
Telèfon: 205 13 13, ext. 314.



Generalitat de Catalunya
Departament de
Política Territorial i Obres
Públiques