

Aproximacions a la història de la cartografia de Barcelona

Carme Montaner
Francesc Nadal
(editors)



Aproximacions a la història de la cartografia de Barcelona

PLANO DE BARCELONA

División geométrica de la ciudad, adoptada por el Ayuntamiento, a los efectos del dibujo y publicación de planos topográficos y determinación de la situación de vias, propiedades, etc.

Aquest llibre recull les ponències presentades a les Jornades d'història de la cartografia de Barcelona, celebrades els dies 19 i 20 de maig de 2010 a la Casa de l'Ardiaca, com a fruit de la col·laboració entre l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona i l'Institut Cartogràfic de Catalunya. La intervenció de deu especialistes de procedència diferent –arquitectura, ciències físiques, geografia i història– ha permès d'aprofundir en diferents aspectes del patrimoni cartogràfic de Barcelona, acumulat des del segle XVI fins al segle XX. Hi és abordat el canviant procés d'elaboració dels mapes (rerefons científic, tècniques d'aixecament i d'edició, natura dels organismes implicats, personalitat dels cartògrafs) d'acord amb un punt de vista que subratlla, d'una banda, que els resultats varien segons les motivacions –militars, fiscals, urbanístiques, etc.– i, de l'altra, que la interrelació d'aquestes diferents visions és la clau d'un progrés històric finalment compartit.

Aproximacions a la història
de la cartografia de Barcelona



**Institut de Cultura
de l'Ajuntament
de Barcelona**

CONSELL D'ADMINISTRACIÓ

Presidenta

Ima. Sra. Inmaculada Moraleda
i Pérez

Vicepresidenta

Ima. Sra. Montserrat Ballarín
i Espuña

Vocals

Im. Sr. Jaume Ciurana i Llevadot
Ima. Sra. Àngeles Esteller Ruedas
Im. Sr. Ricard Gomà i Carmona
Sr. Antoni Monegal Broncós
Sr. David Albet i Sunyer
Sr. Josep Ma. Montaner i Martorell
Sra. Flàvia Company i Navau
Sra. Maria del Mar Dierssen i Soto
Sr. Daniel Giralt-Miracle
Sr. Pius Alibek
Sra. Carmen Cazalla Ocaña
Sr. Josep Sánchez i Baró

**Delegat de Cultura i Vocal del
Consell d'Administració**

Sr. Jordi Martí i Grau

Gerent de l'Institut

Sra. Marta Clari i Padrós

Secretària Delegada

Sra. Montserrat Oriol i Bellot

Assistents permanents

Sra. Pilar Solans i Huguet
Sr. Marc Murtra i Millar

**CONSELL D'EDICIONS
I PUBLICACIONS
DE L'AJUNTAMENT
DE BARCELONA**

Ignasi Cardelús
Enric Casas
Eduard Vicente
Jordi Campillo
Glòria Figuerola
Carme Gisbert
Victor Gimeno
Jordi Martí
Màrius Rubert
Joan A. Dalmau
José Pérez Freijo

**Generalitat
de Catalunya.
Departament
de Política Territorial
i Obres Públiques.
Institut Cartogràfic
de Catalunya**

Director

Jaume Miranda i Canals

Subdirector general tècnic

Josep Lluís Colomer i Alberich

**Subdirector General
de Serveis**

Joan Sendra i Tarrida

Cartoteca de Catalunya

Carme Montaner
Rafael Roset
Elisenda Ardèvol
Annamaria Casassas
Noèlia Ramos

Editen

Ajuntament de Barcelona
Institut Cartogràfic de
Catalunya

Disseny gràfic i maquetació

FPF disseny gràfic

Revisió i correcció de text

Institut Cartogràfic
de Catalunya

Impressió

Gràfiques Ortells S.L.

ISBN

xxxxx

Dipòsit Legal

xxxxx

- @ de l'edició:
Ajuntament de Barcelona;
Institut Cartogràfic de
Catalunya
- @ del text: els autors
- @ de les imatges:
- AFB: 23
 - AHCB: 16, 22(b), 26, 28, 36-37,
44, 53, 55, 57, 59, 78, 84,
88, 94, 100, 102-103, 105, 107,
110, 121, 122, 123, 124, 139,
156-157
 - AHDG: 108
 - AHPB: 50
 - Ajuntament del Masnou:
112
 - AMAB: 90, 92, 128, 133, 134,
136, 138
 - España. Ministerio de
Cultura. Arxiu de la Corona
d'Aragó: 48
 - España. Ministerio de
Cultura. Archivo General de
Simancas: 35, 39, 40, 42, 43
 - ETSAB. Càtedra Gaudí: 27
 - ICC: mapa coberta, 22(a),
25, 31, 32, 97, 154, 158, 159,
 - IHCM: 62, 70, 72, 73, 75,
76, 91
 - Monestir de Montserrat: 54

Aproximacions a la història de la cartografia de Barcelona

Carme Montaner
Francesc Nadal
(editors)

Barcelona, 2010

Il·lustració de la coberta:

Fragment del *Plano de Barcelona*
en nueve hojas escala 1:20.000.
Servicio del Plano de la Ciudad.
1949 (ICC, RM.5612)

ACA:

España. Ministerio de Cultura.
Arxiu de la Corona d Aragó

AFB:

Arxiu Fotogràfic de Barcelona

AGS:

España. Ministerio de Cultura.
Archivo General de Simancas

AHCB:

Arxiu Històric de la Ciutat
de Barcelona

AHPB:

Arxiu Històric de Protocols
de Barcelona

AMAB:

Arxiu Municipal Administratiu
de Barcelona

AMDG:

Arxiu Municipal del Districte
de Gràcia

ETSAB:

Escola Tècnica Superior
d'Arquitectura de Barcelona

ICC:

Institut Cartogràfic
de Catalunya

IHCM:

Instituto de Historia y Cultura
Militar

Índex

8

Presentació
Jordi Hereu,
Alcalde de Barcelona

18

**Cartografía urbana
i representacions
de Barcelona
fins al segle XVIII**
Manel Guàrdia

80

**Planimetría
parcelaria
municipal del Pla de
Barcelona (1845-1871)**
Luis Urteaga

152

**El port, la costa
i la batimetria
de Barcelona**
Joan Alemany

10

Presentació
Jaume Miranda,
Director de l'Institut
Cartogràfic de
Catalunya

30

**Cartografía militar
y representación
espacial de Barcelona
en el siglo XVIII**
Juan Miguel Muñoz
Corbalán

96

**Els aixecaments
topogràfics del
Pla de Barcelona:
Cerdà i Garcia Fària**
Salvador Tarragó

162

**La geodèsia
a Barcelona:
protagonistes
i treballs**
Joan Capdevila i
Subirana

12

**Barcelona,
els mapes i la ciutat**
Carme Montaner
Francesc Nadal
editors

46

**Geòmetres,
arquitectes i editors.
Cartografiar
Barcelona (1750-1850)**
Jesús Burgueño

112

**El Plànol de la
Ciutat de Barcelona
de Miquel Garriga
i Roca (1856-1862)**
Francesc Nadal

178

Bibliografia

64

**Los ingenieros
del Ejército y la
planimetría de la
ciudad de Barcelona
en el siglo XIX**
José Ignacio Muro
Morales

130

**El Pla de la Ciutat
des de 1925. El
plànol, el servei
i Vicenç Martorell**
Oriol Clos

186

Nota sobre els autors

Presentació

8

Des de la cèlebre *Forma Urbis*, que retratava amb precisió admirable la Roma imperial de l'Antiguitat, la representació cartogràfica de les ciutats ha fet molt de camí fins a l'actualitat. I en els darrers segles, s'ha accentuat la importància dels plànols com a instruments imprescindibles per a l'administració i per al planejament urbanístic.

Barcelona té una cartografia històrica important. Des de finals del segle XVIII van començar a fer-se aixecaments precisos del conjunt de la ciutat, de la mà del cos d'enginyers militars que treballaven al servei de la monarquia espanyola. A partir d'aquest moment clau, la ciutat s'ha anat dotant d'una cartografia parcel·lària, topogràfica i planimètrica cada vegada més precisa, que permet resseguir l'espectacular procés de creixement i emergència de la metròpoli. Hi han contribuït diversos professionals, des dels cartògrafs pròpiament dits fins a enginyers i arquitectes, i en la llarga nòmina d'autors destaquen les figures de Juan Martín Cermeño, Ildefons Cerdà, Miquel Garriga i Roca, Pere García Faria i Vicenç Martorell Portas. Aquest darrer va ser l'artífex de l'emblemàtic Servei del Plànol de la Ciutat, mereixedor de reconeixement com a responsable de la producció cartogràfica municipal d'ençà de 1925.

Amb aquest llibre, que recull les aportacions fetes a les *Jornades d'història de la cartografia de Barcelona*, organitzades el maig de 2010 per l'Arxiu Històric de la Ciutat i l'Institut Cartogràfic de Catalunya, es vol oferir una aproximació actualitzada a la producció cartogràfica que ha anat dibuixant la ciutat al llarg del temps.

Alguns dels propòsits dels col·laboradors del volum són, d'una banda, analitzar el procés d'elaboració dels principals documents cartogràfics de Barcelona entre el segle XVIII i el primer terç del xx; d'una altra, fer paleses les motivacions de caràcter militar, fiscal o urbanístic que han impulsat la seva confecció i n'han determinat els resultats; també, alludir als contextos científic, tècnic, polític, cultural o social de les diferents etapes d'aquesta història; sense oblidar els aspectes biogràfics dels principals autors de plànols de la ciutat.

Endinsar-nos en aquests temes ens permet avançar en el coneixement de Barcelona i de la imatge que ha anat projectant a través de la seva història.

Presentació

10

L'Institut Cartogràfic de Catalunya s'interessa per la cartografia en tots els seus vessants. Les tecnologies més actuals conviuen, en aquesta institució, amb la preservació i l'estudi de mapes antics. Les unes i els altres no són excloents, ans al contrari: aplicar les noves tecnologies a la cartografia antiga ha obert un món de possibilitats extraordinàries. La digitalització, la georeferenciació, la difusió en línia han acostat els mapes als usuaris com mai s'havia fet fins ara i ha proporcionat als estudiosos eines inimaginables fa tot just vint anys. D'altra banda, els cartògrafs d'avui en dia també hem de girar de tant en tant la vista enrere i aprendre els conceptes i les solucions que han anat adoptant els nostres predecessors al llarg dels segles.

No és endebades, doncs, que la nostra institució compti gairebé des dels seus inicis amb una cartoteca que aplega cartografia antiga i moderna de tot el món. I una de les tasques que té encomanades és la promoció de l'estudi de la història de la cartografia, tasca escomesa mitjançant l'organització de cursos, exposicions o publicacions. En aquesta ocasió, hem focalitzat l'atenció en la ciutat de Barcelona. L'oportunitat de col·laboració que ens ha brindat l'Ajuntament de Barcelona, a través de l'Arxiu Històric de la Ciutat, ha fet possible l'edició del llibre que presentem i que és el resultat d'unes jornades celebrades el mes de maig d'aquest mateix any.

L'evolució de la ciutat de Barcelona ha anat deixant testimonis en forma de mapes de molt diversa procedència i categoria. Els mapes han estat l'eina per a planificar el futur, però també per a recuperar el passat. Una mirada minuciosa a tota aquesta producció és una font d'informació molt valuosa que hem d'estudiar i conèixer en profunditat. D'aquí la celebració d'aquestes jornades i la publicació del llibre. L'Institut Cartogràfic de Catalunya valora molt positivament aquest projecte de col·laboració amb l'Ajuntament de Barcelona en relació amb la cartografia antiga de la ciutat. Esperem que sigui la primera d'un seguit de propostes destinades a estudiar i difondre els mapes antics de Barcelona.

Barcelona, els mapes
i la ciutat

12

El mapa com a recurs il·lustratiu gaudeix d'un gran reconeixement. Qualsevol text referit a una ciutat —a qualsevol ciutat, i naturalment a la de Barcelona— és més entenedor i més captivador si va acompanyat d'un mapa. No cal dir que els avenços de les tècniques editorials i darrerament la irrupció de l'entorn digital han potenciat enormement el món gràfic, en general, i el cartogràfic, en particular. Tant és així, que ben sovint trobem reproduccions de mapes en publicacions ben poc especialitzades. I els mapes antics no en queden al marge.

Aquesta abundant producció de mapes no ha anat lligada, però, a la realització d'estudis específics sobre llur confecció. El coneixement dels motius pels quals s'han aixecat mapes de la ciutat, les eines que s'han utilitzat o les persones i les institucions que hi han intervingut, presenta encara moltes llacunes. Els mapes com a font d'informació geogràfica, històrica o urbanística han estat i continuen essent una peça clau per a entendre l'evolució de la ciutat, però s'han mirat molt poc com a objecte d'estudi en si mateixos. Si la lectura d'un mapa ja és prou enriquidora pel que fa a la percepció del territori que hi és representat, conèixer les circumstàncies de llur realització el converteix, sovint, en un document molt més enriquidor. El mapa no és només una imatge il·lustrativa —l'ús més habitual que té—, sinó que esdevé un testimoni primordial d'un temps, d'una cultura i d'un indret. Cal, doncs, fer un pas més per a abastar tota la riquesa que porta implícita.

El primer i decisiu pas en qualsevol estudi d'història de la cartografia és la localització dels mapes. En aquest sentit, Barcelona ha estat una ciutat capdavantera pel que fa als repertoris cartogràfics. El Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, delegació de Barcelona, impulsà a la dècada de 1970-1979 una cerca exhaustiva de cartografia de la ciutat que culminà en el reconegut *Atlas de Barcelona*, de Montserrat Galera, Francesc Roca i Salvador Tarragó. Les dues edicions d'aquesta obra —la del 1975 i la del 1982— continuen essent una referència obligada de consulta, no tan sols per a la història de la cartografia de la ciutat, sinó també per a qualsevol estudi relacionat amb la història de Barcelona. Aquesta obra va obrir un món de possibilitats, ja que posava a disposició de tothom un repertori amplíssim de mapes de la ciutat, cada un d'ells acompanyat d'un text no solament descriptiu, sinó també explicatiu del context de la seva realització. Molt poques ciutats disposaven, ara fa més de trenta anys, d'un repertori d'aquestes característiques i moltes, de fet, encara no en tenen cap. *L'Atlas de Barcelona* ha estat un luxe per a tots els estudiosos de la cartografia i de la ciutat.

Vint anys més tard de la publicació d'aquesta obra fonamental, estem vivint una veritable revolució tecnològica que ha marcat profunda-

ment el món de la cartografia: la digitalització. La reproducció i la consulta de mapes en suport digital —tant els antics com els moderns— ha repercutit enormement en llur difusió. Fa no gaires anys, aconseguir una fotografia en suport paper, i sovint en blanc i negre, no era gens fàcil. Estudiar els mapes significava esmerçar una part important de la dedicació a la cerca i obtenció de reproduccions dels documents. És precisament en aquest context que encara té més valor la publicació de l'*Atlas de Barcelona*. Però actualment, els catàlegs digitals ens permeten de consultar còmodament des de casa mapes que poden ser conservats físicament en arxius molt llunyans. Cert que encara no hi és tot a la xarxa, però els avantatges que ha suposat la telemàtica per a consultar, preguntar als arxivistes i cartotecaris i visualitzar mapes, han estat enormes. I encara cal fer esment dels recursos dedicats aquests darrers anys a l'organització i la catalogació dels fons cartogràfics de la ciutat i del país. Tot plegat ha de servir per a acostar més els documents cartogràfics als usuaris.

I és precisament davant d'aquestes noves circumstàncies que trobem a faltar un coneixement més detingut i aprofundit de la cartografia de la ciutat de Barcelona. Per aquest motiu, l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona i l'Institut Cartogràfic de Catalunya van organitzar les *Jornades d'Història de la Cartografia de Barcelona*, celebrades els dies 19 i 20 de maig de 2010. El llibre que el lector té a les mans aplega els textos de les deu ponències que s'hi van llegir i que van anar a càrrec d'investigadors de diferents disciplines científiques (arquitectura, ciències físiques, geografia i història) i centres d'investigació.

La seva publicació respon al desig compartit, tant pels editors com pels responsables de les entitats organitzadores, d'oferir, tal com ho indica el títol mateix del llibre, una sèrie d'estudis sobre la història de la cartografia de Barcelona durant els segles XVI-XX. Uns estudis que permetin al lector de formar-se una idea general d'aquesta història, i també endinsar-se en algun dels seus capítols. Una història en la qual resten molts temes i capítols per desbrossar i en la qual, malauradament, hi ha un acusat desequilibri entre períodes històrics i temes tractats. Un desequilibri que respon, tal com acabem d'esmentar, a l'estat actual dels estudis d'història de la cartografia de Barcelona. Per aquesta raó, ens ha semblat oportú de definir, de forma general, aquests estudis com unes aproximacions a la història de la cartografia de Barcelona.

L'estudi «Cartografia urbana i representacions de Barcelona fins al segle XVIII», de l'arquitecte Manel Guàrdia Bassols, obre la sèrie de treballs aplegats en aquest llibre. El seu autor explica amb rigor i concisió com, durant els segles XVI i XVII, la ciutat de Barcelona va estar mancada, a dí-

ferència de moltes altres urbs de l'Europa occidental, d'una cartografia del seu espai realitzada a partir d'aixecaments cartogràfics precisos. Una mancança que va començar a ser coberta, al llarg del segle XVIII, pels enginyers militars al servei de la nova dinastia borbònica destinats a Barcelona. El procés de modernització de la cartografia de Barcelona, que va acompanyar la tasca cartogràfica d'aquests enginyers, és justament tractat en l'estudi següent, titulat «Cartografía militar y representación espacial de Barcelona en el siglo XVIII», obra de l'historiador de l'art Juan Miguel Muñoz Corbalán. Aquest estudi posa en relleu la destacada labor cartogràfica duta a terme per enginyers militars com Juan Martín Zermeño, pare, i Pedro Martín Zermeño, fill, autors d'interessants mapes de Barcelona.

Tot i el paper prominent dels enginyers militars en la cartografia barcelonina del Setcents, el creixement de la ciutat de Barcelona va impulsar, a partir de mitjan segle XVIII, l'activitat cartogràfica civil. Una activitat que explica el geògraf Jesús Burgueño en el treball següent, titulat «Geòmetres, arquitectes i editors. Cartografiar Barcelona (1750-1850)», que permet d'aproximar-nos a l'obra cartogràfica, poc estudiada, d'agrimensors, com Ignasi Mayans i Ferrer, o arquitectes, com Francesc Renart, Tomàs Soler i Ferrer i Josep Massanés.

El procés de modernització de la cartografia barcelonina va rebre un impuls molt gran arran d'un seguit d'importants treballs que es van escometre a mitjan segle XIX. Els enginyers militars van continuar tenint un paper destacat en aquest procés, tal com ho exposa el geògraf José Ignacio Muro en el treball titulat «Los ingenieros del ejército y la planimetría de la ciudad de Barcelona en el siglo XIX», on s'explica la història de la Comisión Topográfica y de Ensanche de Barcelona, dirigida entre 1846 i 1852, per l'enginyer militar Manuel Ramón García y Herrera. Una comissió que va realitzar acurats aixecaments topogràfics, tant de la ciutat de Barcelona com del seu Pla, i que ens llegà alguns dels millors documents cartogràfics de la Barcelona de mitjan segle XIX.

Malgrat això, el paper dels cartògrafs militars en el procés de modernització va deixar de tenir aleshores el pes decisiu que havia tingut al llarg del segle XVIII i començaments del segle XIX. La cartografia de caire civil, elaborada per arquitectes, mestres d'obres o agrimensors i impulsada per organismes civils, va començar a tenir un major protagonisme. Això, es percep ja en el treball següent, del geògraf Luis Urteaga, titulat «Planimetría parcelaria municipal del Pla de Barcelona (1846-1871)», que aborda un tema inèdit fins aleshores: la cartografia parcel·l·lària relativa al cadastre de rústica dels municipis del Pla de Bar-

celona. Urteaga ens explica, de forma sintètica, la història d'aquesta interessant cartografia cadastral realitzada per cartògrafs civils a instàncies, tant dels ajuntaments del Pla, com de l'Administració provincial d'Hisenda de Barcelona.

El «Plano de Barcelona y sus alrededores», aixecat l'any 1855 a escala 1:5.000 per l'enginyer de camins Ildefons Cerdà, pot ser considerat com el punt clau d'aquesta inflexió entre el predomini de la cartografia militar i el de la civil. La seva anàlisi, i també la dels treballs topogràfics del Pla de Barcelona duts a terme durant la dècada de 1880 per l'arquitecte i enginyer de camins Pere Garcia Fària, són tractats en l'estudi següent, de l'arquitecte Salvador Tarragó, titulat «Els aixecaments topogràfics del Pla de Barcelona: Cerdà i Garcia Fària». Tarragó ens presenta en aquest treball una suggestiva síntesi de l'aportació cartogràfica d'ambdós enginyers civils amb interessants observacions.

Els treballs cartogràfics de Cerdà relatius al Pla de Barcelona van tenir un contrapunt, pel que fa referència al nucli urbà de Barcelona, en els duts a terme, entre 1856 i 1862, per l'arquitecte Miquel Garriga i Roca. Els treballs d'aquest arquitecte, impulsats i sufragats per l'Ajuntament de Barcelona, són l'objecte d'estudi del treball següent, titulat «El Plànol de la Ciutat de Barcelona de Miquel Garriga i Roca (1856-1862)», realitzat pel geògraf Francesc Nadal. La seva lectura permet de copsar com, amb la realització d'aquests mapes, la ciutat de Barcelona va passar a disposar d'una moderna i completa cartografia urbana, similar a la que ja posseïen algunes de les principals ciutats de l'Europa occidental.

Tanmateix, aquests avenços no es van acabar de consolidar fins l'any 1925, amb la creació per l'Ajuntament de Barcelona del Servei del Plànol de la Ciutat. La història d'aquest servei municipal, dirigit per l'enginyer militar Vicenç Martorell Portas, i també la seva labor cartogràfica són explicats en el treball següent, titulat «El Pla de la Ciutat des de 1925», obra de l'arquitecte Oriol Clos. Un treball que ens explica, de forma concisa i rigorosa, un dels principals documents cartogràfics de la ciutat de Barcelona: l'anomenat Plànol Martorell, format per 28 fulls a escala 1:2.000 i 600 a escala 1:500, i també el procés d'institucionalització de la cartografia urbana de Barcelona, a partir del qual s'inicia un nou capítol en la història de la cartografia d'aquesta ciutat.

El llibre el tanquen, tal com hem esmentat, dos estudis que abasten la major part del marc històric analitzat. El primer, titulat «El port, la costa i la batimetria de Barcelona», és obra de l'historiador Joan Alemany. S'hi explica l'evolució d'un aspecte particular, però molt interessant, de la cartografia de Barcelona: el de la batimetria del seu port i la seva costa, el coneixement de la qual ha donat lloc a la producció

d'una interessant cartografia nàutica. El segon és un treball del físic i geògraf Joan Capdevila titulat «La geodèsia a Barcelona: protagonistes i treballs». De forma molt entenedora, l'autor ens descriu les principals operacions geodèsiques dutes a terme, de finals del segle XVIII ençà, a la ciutat de Barcelona. Unes operacions que van tenir, des del punt de vista científic, un inici molt interessant amb les operacions geodèsiques realitzades, durant els anys 1792 i 1793, pel geodesta francès Pierre Mechain per tal de calcular l'arc de meridià Dunkerque-París-Barcelona, que permetria d'establir el sistema mètric decimal.

No volem cloure aquesta introducció sense expressar, en primer lloc, el nostre agraïment a Ramon Grau, perquè, molt conscient de l'interès de la història de la cartografia de Barcelona per a la història d'aquesta ciutat, va contribuir, de forma decidida, a la celebració de les *Jornades* que han fet possible aquest llibre. I, també, pel seu inestimable ajut en les tasques de revisió dels textos presentats. Agraïment que fem extensiu a Xavier Tarraubella, director de l'Arxiu, per l'acollida i la col·laboració que ens ha brindat en tot moment. També a tots els ponents i al personal d'ambdues institucions que han participat en el projecte, tant en la celebració de les jornades com en la preparació d'aquesta edició, en especial pel que fa al corpus il·lustratiu. Una menció especial a Dolça Roca i a Elisenda Ardèvol per llur entusiasme i dedicació. Per acabar volem ressaltar que l'aplec d'aquests treballs ha estat possible gràcies a l'acord entre dues institucions, l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona i l'Institut Cartogràfic de Catalunya, que han compartit el projecte i han unit esforços per a promoure l'estudi de la història dels mapes de Barcelona. Esperem que aquest sigui un primer pas cap a futures col·laboracions.



Mer

Méditerranée

PLAN PARTICULIER DE BARCELONNE

MER MEDITERRANÉE

Cartografia urbana i representacions de Barcelona fins al segle XVIII

Manel Guàrdia

Encara que els primers exemples són antics, les bases de la cartografia urbana moderna tenen molt clarament els seus orígens en el Renaixement florentí, i no és casual que es formi en aquells contextos en què es formen els millors pintors a partir del segle xv.

Durant aquests segles anteriors al XVIII, fonamentals en el desenvolupament de la cartografia, el primer que cal reconèixer és que Barcelona no és un medi gens receptiu de la nova cultura cartogràfica. El precedent dels mallorquins Abraham i Jafudà Cresques podria fer pensar que hi havia possibilitats d'un desenvolupament autòcton. Però aquesta escola cartogràfica no va tenir continuïtat en l'àmbit català, i d'altra banda, la cartografia urbana té probablement uns principis de formació propis que no coincideixen forçosament amb els dels portolans i mapamundis. Barcelona va quedar al marge, i les representacions iconogràfiques i cartogràfiques de la ciutat foren derivades de la celebració àulica del poder reial, d'iniciatives editorials per les elits lletrades europees o, finalment, van sorgir com a eines de l'enginyeria militar. Van ser el producte d'una mirada externa ocasional. La cartografia només esdevindrà sistemàtica i minuciosa amb el triomf borbònic de 1714, punt d'arrencada del Cos d'Enginyers Militars, que assumirà com a primera competència el control sobre la ciutat de Barcelona.

UNES BASES ANTIGUES: LA FORMA URBIS ROMAE

Els coneixements necessaris per a l'elaboració d'una cartografia urbana eren presents des de l'Antiguitat. De fet, entre la representació planimètrica d'un edifici i la d'una ciutat hi ha només un salt d'escala, i es pot abordar pràcticament amb els mateixos instruments conceptuals i tècnics. Hi ha nombroses i fidels representacions urbanes des de l'Antiguitat. N'hi ha evidències d'una gran qualitat a l'antiga Mesopotàmia, com per exemple el fragment del plànol de Nippur, ca. 1500 a.C. La representació era una eina del projecte. Els coneixements que exigien aquestes representacions eren els que es necessitaven per a la construcció, de manera que es van desenvolupar pràctiques i grups competents en llur aplicació, que eren perfectament capaços de representar amb notable fidelitat ciutats, sovint com una eina per a la intervenció.

Si a això hi afegim els avanços de la geometria i de la astronomia durant el període hel·lenístic, d'una dificultat molt superior, resulta clar que l'únic obstacle per a un ple desenvolupament de la cartografia urbana era la voluntat política i la dedicació de recursos humans. En tenim una mostra extraordinària en la *Forma Urbis Romae*, que era exposada al Temple de la Pau. Un plànol de Roma realitzat, entre el 203 i el 211 d.C., durant el regnat de Septimi Sever, sobre marbre, a una escala

de 1:240. Pel que sembla, tenia una funció cadastral i mostra una ambició, un grau d'abstracció, precisió i mestratge exemplars. Pot semblar, si es mira aïlladament, completament insòlit. Però no podem oblidar que la cultura hel·lenística havia recollit, compilat i renovat una rica cultura matemàtica i geomètrica, sistematitzada en *Els elements* d'Euclides, ni tampoc la importància que va adquirir l'ús pràctic d'aquests coneixements en el món romà, en àmbits com l'agrimensura, l'obra pública i la gran arquitectura monumental. Finalment, cal considerar l'extraordinària capacitat de Roma a l'hora de mobilitzar recursos per a emprendre empreses de gran abast. Només cal pensar, a tall d'exemple, en el sistema d'aqüeductes que descriu Frontinus. És, doncs, el resultat d'una empresa de gran envergadura, que devia mobilitzar molts recursos, però perfectament a l'abast d'un imperi com el romà.

L'EDAT MITJANA: UNA LLARGA HIBERNACIÓ

Hi ha una certa controvèrsia sobre el valor dels exemples, molt menors i dispersos, de representacions cartogràfiques de ciutats durant l'Edat Mitjana. S'han posat els exemples de les representacions medievals del *Corpus Agrimensorum*, les representacions iconogràfiques o emblemàtiques de Jerusalem, o la planta d'un monestir conservada, de l'Abadia de Sankt Gall, de 816-837 d.C. En qualsevol cas, aquestes notícies disperses són més l'expressió d'uns coneixements en hibernació, que la mostra d'una efectiva continuïtat.

Sembla clar que no n'hi ha prou amb la transmissió d'uns determinats continguts teòrics. La cartografia exigeix articular un conjunt de coneixements amb un conjunt de pràctiques col·lectives que involucren el perfeccionament de l'experiència i el perfeccionament de les eines necessàries. No sembla que l'Alta Edat Mitjana oferís gaires possibilitats en aquest sentit.

L'expansió de la Baixa Edat Mitjana potser hauria pogut oferir-les. Però és en les grans empreses de construcció gòtiques on podem observar més clarament la creixent vertebració de coneixements

heretats i de pràctiques compartides. L'exemple més revelador és el que ofereix Villard d'Honnecourt amb una clara relació d'exemples de representació dibuixada en planta i alçat que suposen un grau notable d'abstracció, de recursos geomètrics, de pràctiques per a mesurar punts inaccessibles, etc. Villard no és un fenomen aïllat, sinó l'expressió d'un entorn col·lectiu ben consolidat, però que no s'interessa específicament per la cartografia urbana.

LA NOVA CULTURA FIGURATIVA DEL RENAIXEMENT I L'EMERGÈNCIA DE LA CARTOGRAFIA URBANA: L.B. ALBERTI

Les bases sobre les quals germinarà la nova cartografia moderna les posa la cultura florentina al Renaixement, i té en la figura de Leon Battista Alberti el seu punt de condensació. Serà el primer a reformular els principis bàsics per a la formació d'un plànol general d'una ciutat i el punt d'arrencada dels primers grans exemples de cartografia urbana del Renaixement.

Per a aquesta primera desclosa calia un substrat cultural que, probablement, només es donava en els cercles d'humanistes florentins. Des del Trecento, l'alta consideració dels artistes acabà portant llur labor a la pràctica equiparació amb l'activitat intel·lectual dels humanistes. És aquest context el que permet d'entendre la invenció de la perspectiva florentina per Brunelleschi i la sistematització que en fa un humanista com Leon Battista Alberti.

La perspectiva comporta unes noves eines de representació il·lusionística de l'espai de tres dimensions sobre un pla de dues dimensions. Així, durant els segles *xv* i *xvi*, són més freqüents les representacions de les ciutats mitjançant vistes que les pròpiament cartogràfiques. Hi ha exemples ben coneguts com la vista de Florència (de la Catena), la de Nàpols o la de Càndia, 1486, d'Erhard Reuwich. Però la perspectiva florentina comporta, sobretot, la comprensió de l'espai com un tot continu sotmès a unes mateixes lleis geomètriques.¹ L'espai esdevé una construcció unitària i no contradictòria, d'extensió infinita, dins la qual els cossos i llurs in-

tervals interespacials obeeixen a les mateixes lleis. Suposa, de fet, una nova concepció que anticipa l'espai cartesià. En aquest context, Alberti no es limita a sistematitzar per primera vegada les aportacions de Filippo Brunelleschi sobre la perspectiva, fou també el primer que es plantejà el procediment per a fer un aixecament cartogràfic.²

Els seus *Ludi Matematici*, 1443-1448, són un recull de divertiments matemàtics on proposa la solució de problemes diversos entre els quals es destaquen els de mesura, quan no és possible un amidament directe. Alguns d'ells no són gaire diferents dels que presentava Villard d'Honnecourt, al segle XIII. Però aborda clarament un procediment de triangulació per a determinar les distàncies entre diverses torres de la ciutat molt allunyades. La motivació de la *Descriptio Urbis Romae* (c.1450) participa de l'esperit i dels procediments dels seus *Ludi Matematici* per a determinar un conjunt de punts bàsics de la topografia de Roma. En el text de la *Descriptio*, Alberti es limita, en poques línies, a explicar el mètode i els objectius i a exposar-ne el resultat mitjançant un sistema de coordenades polars. Enregistra el traçat dels murs, el curs del Tíber, la posició de les portes i de molts monuments. Marca una fita decisiva. Les representacions anteriors havien estat sempre de caràcter esquemàtic o simbòlic, i fins la representació de Roma de Leonardo Bufalini de 1551, un segle després, no tenim cap cartografia de Roma comparable.

Alberti declara, en la pròpia *Descriptio*, que amb el seu petit text satisfieia el desig d'algunes autoritats i amics, i també la seva pròpia curiositat. Cal pensar que és el producte d'un suggeriment, ja que Alberti estava plenament integrat en les discussions que els intel·lectuals de la cort papal devien mantenir sobre la perspectiva, sobre el redescobriments de l'Antiguitat i sobre les reformes de la ciutat.³

El plànol d'Imola de Leonardo da Vinci, c. 1502, té similituds, que no deuen ser casuals, amb la descripció de Roma d'Alberti. El dibuix mostra també un esquema de coordenades polars. No sabem si els punts bàsics de l'aixecament es van obtenir a

partir d'una certa triangulació semblant a la proposada per Alberti als *Ludi Matematici*, però s'han conservat diversos croquis de la planta d'Imola on les mesures dels diversos carrers havien de servir per a completar el detall del plànol. Sembla suggerir que els coneixements i els procediments geomètrics només oferien una base a la perícia del dibuixant. Tenim un exemple de triangulació aproximada del territori senès fet per Baldassare Peruzzi, durant aquestes dates, amb una estimació de les distàncies entre poblacions, i també cartografies territorials de Leonardo, per a les quals probablement es va utilitzar el que aleshores anomenaven mesurament indirecte o "con la vista".⁴

APORTACIONS INSTRUMENTALS, DESTRESA D'ARTISTA I ENTORNS ESTIMULANTS

Des de mitjan segle XV, i sobretot durant el XVI, hi va haver avenços significatius en la millora de la instrumentació científica. Molts estudiosos de la matemàtica, de la geometria i de l'arquitectura van perfeccionar els instruments anteriors, introduïts pels àrabs, van construir els aparells descrits pels antics o van inventar-ne de completament nous. Leonardo proposà, per exemple, algunes solucions (*Schizzo per la determinazione delle altezze*). Però, ja cap a 1450, Georg von Peurbach (1423-1461), astrònom i matemàtic i constructor austríac, havia inventat diversos instruments científics, entre els quals la vara de Jacob o el "quadrat geomètric", que proporcionava les alçades i les distàncies mitjançant els triangles proporcionals. Un instrument que es va difondre i perfeccionar en el segle següent.

Algunes eines matemàtiques van facilitar molt els nombrosos càlculs que requerien les triangulacions. Per exemple, les taules de tangents, secants i sinus, introduïdes per Regiomontanus (1436-1476), el desenvolupament dels logaritmes per John Napier o Neper (1514-1576), perfeccionats entre 1615 i 1618, que permetien de substituir les multiplicacions i les divisions per sumes i restes. També va ser important la popularització de l'ús de fraccions decimals. Segons Konvitz, cap a finals dels anys 1620, els principals conceptes matemàtics

2. Queysanne, 2000.

3. Riello Velasco, 2004, 121-141.

4. Ballon, Friedman, 2007, 680.

5. Konvitz, 1987.

6. Gombrich, 1982.

que havien de facilitar la triangulació eren ja disponibles.⁵ Però, de fet, la precisió matemàtica es va anticipar a la precisió dels instruments de mesura, i la majoria d'aquestes innovacions van trigar força temps a ser efectivament utilitzades.

Durant aquest període, en el que art i ciència gairebé es confonen, els cartògrafs són bàsicament artistes. El dibuix és l'eina principal d'anàlisi i representació objectiva. Aquest és el cas d'Alberti, de Leonardo, de Peruzzi o el de Jacopo Barbari (c. 1440-c.1516) autor de la *Veduta di Venezia*, editada el 1500, resultat de l'aixecament topogràfic més ambiciós que s'havia fet fins aleshores d'una ciutat. Una xilografia de 1,315 x 2,818 metres, de sis blocs que, segons el text de l'edició, era el producte de tres anys de feina. Aquesta vista de Venècia és, sense dubte, el resultat d'un entorn especialment procliu a la competència i la innovació en les arts figuratives, la matemàtica i la geometria.

Gombrich ha destacat la importància dels ambients estimulants d'entorn crític i de competitivitat entre artistes.⁶ A *Tradició i Creativitat*, recorda que, segons Vasari, quan Durer va arribar a Venècia des de Nuremberg, el 1494, es va estranyar de la poca consideració que els venecians tenien justament per Barbari, que ell havia admirat a Alemanya, i va comprovar estranyat que els venecians consideraven que, si era efectivament tan bo, s'hauria quedat a Venècia per competir amb els seus rivals. En aquest context, doncs, la *Veduta* esdevé una demostració, per Barbari, de la pròpia excel·lència com artista.

El retrat de Luca Pacioli, que s'atribueix a Barbari, corrobora els estrets lligams entre un conjunt de personatges de gran relleu en aquest procés de formació de la nova cultura renaixentista. Pacioli va ser un actor destacat de la cultura del Renaixement. Matemàtic, alhora pragmàtic i especulatiu, va néixer cap a 1445 a Borgo Sansepolcro, on molt probablement va conèixer i va aprendre de Piero della Francesca. Al llarg de la seva vida va estar en contacte amb nombrosos artistes, com Leon Battista Alberti, Francesco di Giorgio Martini, Bramante i també el mateix Barbari. Es tracta d'un ambient

que afavorí la formació d'un saber no merament teòric, que exigeix tota una sèrie de destreses pròpies dels menestrals i els artistes. Un saber que esdevindrà encara més pràctic a mesura que avança el segle, impulsat per dos tipus de demandes: la necessitat de renovar les fortificacions i, en general, la defensa dels territoris; i l'interès creixent per les representacions de ciutats i territoris, tant per la demanda principesca, com per la demanda més àmplia que procuraven les edicions impreses.

La defensa del territori serà una activitat destacada de nombrosos "artistes", com Antonio da Sangallo, que participarà activament en les fortificacions dels Estats Papals des de 1526, o Michele Sammicheli, que esdevindrà el 1528 "l'arquitecte militar" de la República de Venècia. Però el primer cas reconegut d'utilització sistemàtica de la triangulació és el del plànol, en projecció plana, de Viena. Realitzat per Augustin Hirschvogel (1503-1553), que havia treballat prèviament en la fortificació bastionada de les places de la frontera turca i que va ser posteriorment contractat com a cartògraf de l'emperador Ferran I. Va ser un encàrrec fet el 1546 pel govern de la ciutat, acabat el 1549 i publicat el 1552.

Les noves tècniques de gravat i d'impressió van permetre la producció d'aquestes representacions per a una demanda més àmplia, que va tenir en l'edició del *Civitates Orbis Terrarum*, la iniciativa més sistemàtica. Impresa a Colònia, publicada en 6 volums entre 1572 i 1617, contenia 546 gravats de ciutats. Les sèries van ser editades principalment per Georg Braun (1541-1662), amb gravats de Franz Hohenberg (c.1535-1590) i després Simon Novellanus. Les làmines, que combinaven les representacions de ciutats gairebé planimètriques amb els punts de vista més habituals, es basaven en dibuixos anteriors de diversos autors, entre els quals es destaquen Georg (1542-1600) i Jakob Hoefnagel (1575-1680). La primera vista de Barcelona de què disposem procedeix d'aquesta edició, que, en aquest cas, segons tots els indicis, va utilitzar un dibuix anterior, de 1535, de Jan Cornelis Vermeyen.



Vista des de Montjuïc, publicada en el *Civitates Orbis Terrarum* de Frans Hohenberg i Georgius Braun. Colònia, 1572 (ICC, RM. 4165)



Barcelona durant el setge de 1705, obra de P. Defhert, 1706 (AHCB, R.17894)

7. García Espuche, 1995, 67; Horn, 1989.

8. Chartier, 1992, 121.

9. Galera, Roca, Tarragó, 1982, 30.

LA BARCELONA BAIXMEDIEVAL I MODERNA: UN CONTEXT POC RECEPTIU A LA CARTOGRAFIA

A Barcelona, el govern de la ciutat no es mostrà interessat en les innovacions cartogràfiques. En el seu cas, tant les representacions iconogràfiques com les pròpiament cartogràfiques, més tardanes, són obra de les mirades alienes vinculades al poder reial, primer, i, després, a les grans empreses d'edició, que donen resposta a una demanda creixent d'uns consumidors necessàriament minoritaris.

El primer conjunt d'imatges que representa Barcelona és justament la sèrie *La conquesta de Tunis* realitzada el 1535, per Jan Cornelis Vermeyen, pintor de Carles V.⁷ Tot sembla indicar que una d'aquestes imatges devia servir de base a la vista de Barcelona que ofereix l'edició del *Civitates Orbis Terrarum*, editat a Colònia per Georg Braun i Franz Hohenberg el 1572. Durant molt de temps es va pensar que havia estat dibuixada cap al 1565. Però no hi era representada la muralla de mar acabada el 1562. Les evidències que s'han aportat aquests últims anys semblen confirmar que utilitza de base, 32 anys després, un dels dibuixos de Vermeyen de 1535. A partir d'aquesta edició, la perspectiva serà copiada en nombroses ocasions per altres gravadors que només van introduir canvis de detalls, però que no van revisar sistemàticament les alteracions que efectivament havia sofert la ciutat. Per exemple, la vista de Barcelona durant el setge de 1705 de P. Defhert n'és una versió tardana, que intenta d'aprofitar la nova actualitat europea de la ciutat arran de la Guerra de Successió.

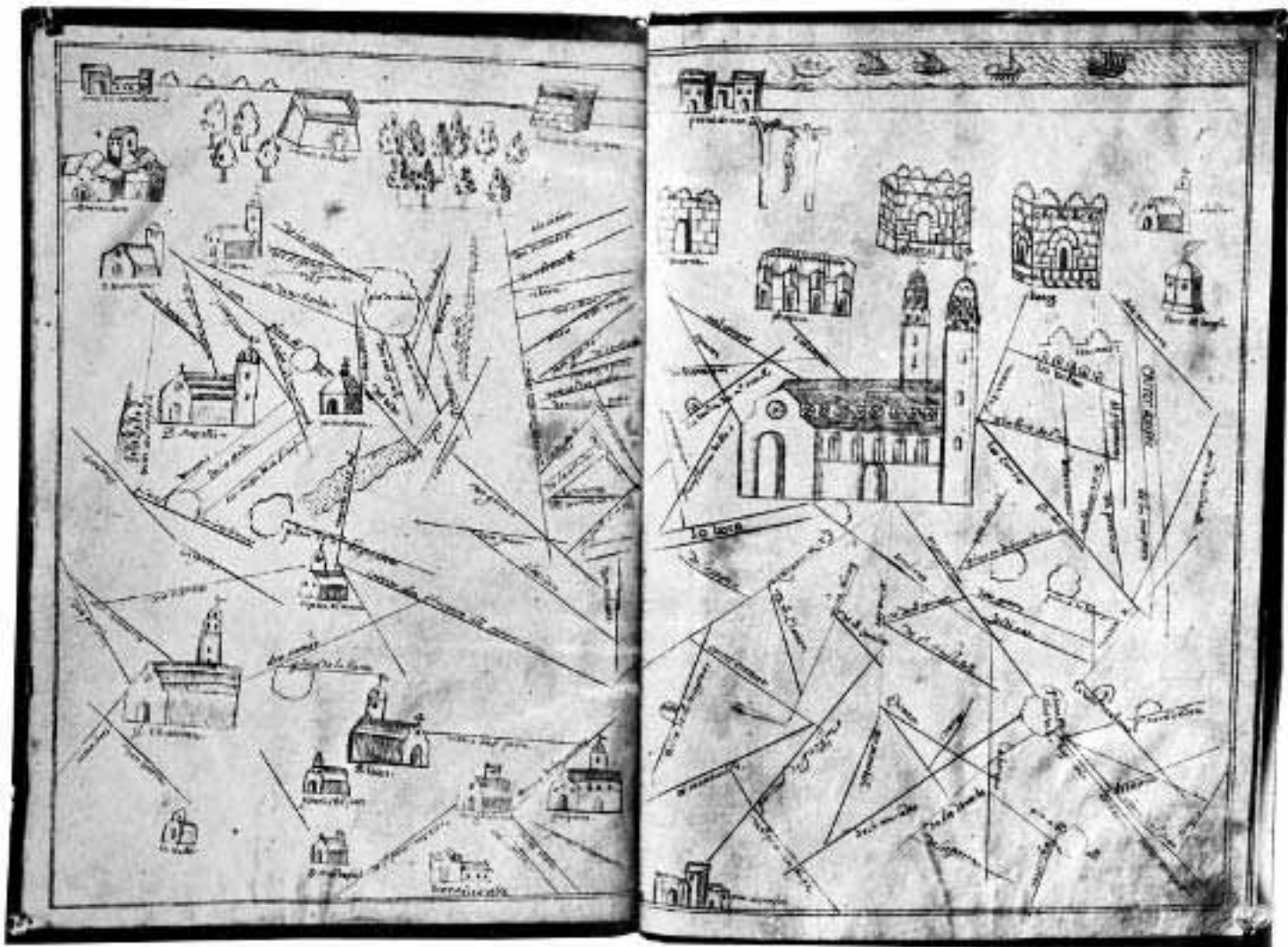
Les representacions més fidels de la ciutat del segle XVI són també un encàrrec reial. Els diversos dibuixos de l'artista flamenc Anton van den Wyn-gaerde, de 1563, que es conserven a Österreichische Nationalbibliothek de Viena i al Victoria & Albert Museum de Londres, formen part d'una col·lecció de representacions de ciutats encarregada pel rei Felip II de Castella. Una iniciativa pròpia de prínceps que no era estranya: recordem els dibuixos de Leonardo per Cèsar Borja o la Galeria de Mapes pintats al fresc als Palaus Vaticans per

ordre de Gregori XIII (1572-1585). L'interès per les representacions iconogràfiques i cartogràfiques era compartit per segments de les elits lletrades, que havien convertit la lectura en l'acte per excel·lència de l'oci íntim. L'èxit dels atles formava part de l'aparició d'aquesta comunitat creixent de lectors que, com a receptors participaven també d'un cert grau d'expertesa.⁸ Una cultura iconogràfica i cartogràfica que, per manca de tradició, no devia ser gaire freqüent a Barcelona. El singular plànol inclòs en un llibre de comptes del Plat dels Pobres de la parròquia de Santa Maria del Mar, elaborat entre 1570 i 1590, no deixa de ser un curiós exponent de la baixa cultura cartogràfica local.⁹

Fora d'alguns exemples parcials, com el plànol projecte de 1518-1538, *Mandrache, Mar y Tierra* (Archivo General de Simancas), obra probablement de tècnics flamencs al servei de l'emperador Carles V, no hi ha pràcticament representacions cartogràfiques. La cartografia, pròpiament dita, de Barcelona s'inicia al segle XVII, i va ser també producte d'una mirada aliena de caràcter eminentment militar.

EL DESPLEGAMENT DE LA CARTOGRAFIA A LA SEGONA MEITAT DEL SEGLE XVII

L'impuls principal va venir de França, durant el regnat de Lluís XIV. Una de les primeres coses que va fer Colbert, dotat d'àmplia autoritat pel mateix Lluís XIV, va ser ordenar que es fes un inventari dels recursos de França. Va demanar que se li enviessin, amb els informes, mapes acurats i detallats de cada província, i que es fessin mapes nous de les parts no cartografiades. Aquesta informació compilada s'havia de processar a través de tècniques de cartografia de gabinet pròpies de les edicions impreses. Era el *modus operandi* més habitual i es basava en una avaluació crítica de la informació disponible, sovint procedent d'altres edicions. Durant la primera meitat del segle XVII els holandesos havien introduït una elaboració més costosa basada sobre l'estudi directe, la qual cosa permetia un molt superior nivell de detall i de cura, però que absorbia molts recursos financers i tècnics.



Llibre de Comptes del Plat
dels Pobres de la parròquia
de Santa Maria del Mar.
Còpia fotogràfica
(AFB, R.D-23451)

10. Warmoes, 2008, Estableix una "Instruction pour les ingénieurs et dessineurs qui levent les Plans des Places du Roy ou des Cartes", que serà impresa després de la seva mort, el 1714.

Seguint aquest exemple, i en paral·lel a aquest procés de reelaboració de mapes, Colbert va crear l'Académie Royale des Sciences, que va assumir la cartografia com una de les seves activitats més destacades. De manera que, entre els 1660 i els 1690, s'adverteix en paraules de Konvitz una "dramàtica millora" de la cartografia a França, que palesa una estreta relació entre cartografia i afers públics. Sens dubte, l'autèntica culminació d'aquest impuls a la cartografia és l'aixecament de tota la geografia del regne en una campanya sistemàtica de triangulació associada al llinatge dels Cassini. Van ser científics, enginyers i funcionaris oficials francesos els responsables de les innovacions més importants i distintives al segle XVIII. Van expandir els usos analítics dels mapes, van establir criteris de precisió sense precedents i van cultivar les estructures institucionals per a impulsar els projectes cartogràfics durant molts anys.

Però, de fet, des del punt de vista de la cartografia urbana, el paper essencial el van tenir els enginyers militars. En tota l'activitat dels enginyers militars, sota la conducció de Louvois i Vauban, es feia un ús sistemàtic dels aixecaments topogràfics. Des del nomenament de Vauban com a comissari general de les fortificacions el 1678, es proposà de dotar el servei de quadres administratius i tècnics i d'uniformar els mètodes de treball dels enginyers militars per tal de poder establir una gestió centralitzada i a distància. A partir d'aquest moment, la representació de les ciutats es fa sistemàticament en projecció plana i a escala, de la mateixa manera que les fortificacions, per facilitar la comprovació de les mesures. Vauban va establir així regles gràfiques per obtenir una representació uniforme dels territoris militars del regne a diverses escales, i més especialment les places fortes.¹⁰ L'elaboració dels famosos *plan-reliefs* en són una de les seves expressions més sofisticades. Són l'expressió de la centralització i del valor militar d'aquests aixecaments. Són lligats a tota una sistematització del servei de fortificacions, de la defensa territorial i de les campanyes militars.

El cas francès s'anticipa als altres i posa en evidència com una bona cartografia no és ja el resul-

tat d'iniciatives individuals o de les contingències de determinats ambients estimulants. A partir d'aquestes dates és ja fonamental el recolzament de les estructures de l'Estat i una eficaç articulació institucional.

BARCELONA, OBJECTE DE LA CARTOGRAFIA MILITAR, I LA FORMACIÓ DEL COS D'ENGINYERS MILITARS

És justament aquesta cultura cartogràfica dels enginyers militars la que va dotar Barcelona dels primers aixecaments planimètrics, quan, a la segona meitat del segle XVII, les vicissituds bèl·liques van convertir Barcelona en una plaça militar disputada. Pel que fa a la cartografia, atindrà fonamentalment al recinte murat i al territori on es disposen les tropes atacants. La cartografia militar s'interessa, doncs, pels aspectes militars de la plaça i deixa de banda la descripció de la ciutat dintre muralles. Com a conseqüència de la notorietat bèl·lica de la ciutat, va augmentant l'interès per la seva iconografia i es van multiplicar els gravats d'aquesta cartografia, de major o menor qualitat.

Els gravats de Beaulieu, poc posteriors a 1652, responen a aquesta demanda, i ofereixen unes representacions més evocadores que precises. Poden servir també com a exemple de la cartografia francesa anterior al regnat de Lluís XIV.

La cartografia resultant de les campanyes franceses de finals de segle, amb motiu de la Guerra dels Nou Anys, que enfrontà la monarquia hispànica amb la francesa (1689-1697), tenen una planimetria més precisa, almenys pel que fa a les defenses. Per exemple, el *Plan de la Ville et des Ataques*, de 1697, té un estricte caràcter descriptiu de la campanya, amb les trinxeres i bateries. Altres, com el de N. De Fer, combinen aquesta planimetria, basada en aixecaments d'enginyers militars; aquest, però, és adreçat al delfí i té una presentació més acurada, amb afegits iconogràfics que incrementen la llegibilitat per a un lector no especialitzat. També s'utilitzen com a base de propostes projectuals, sovint força esquemàtiques. Un cas singular és la *Planta de la Ciutat de Barcelona*, de 1697, amb llegenda en català i



Una nova edició del mapa de Barcelona de Beaulieu de 1652, publicada l'any 1698 (ICC, RM. 215776)



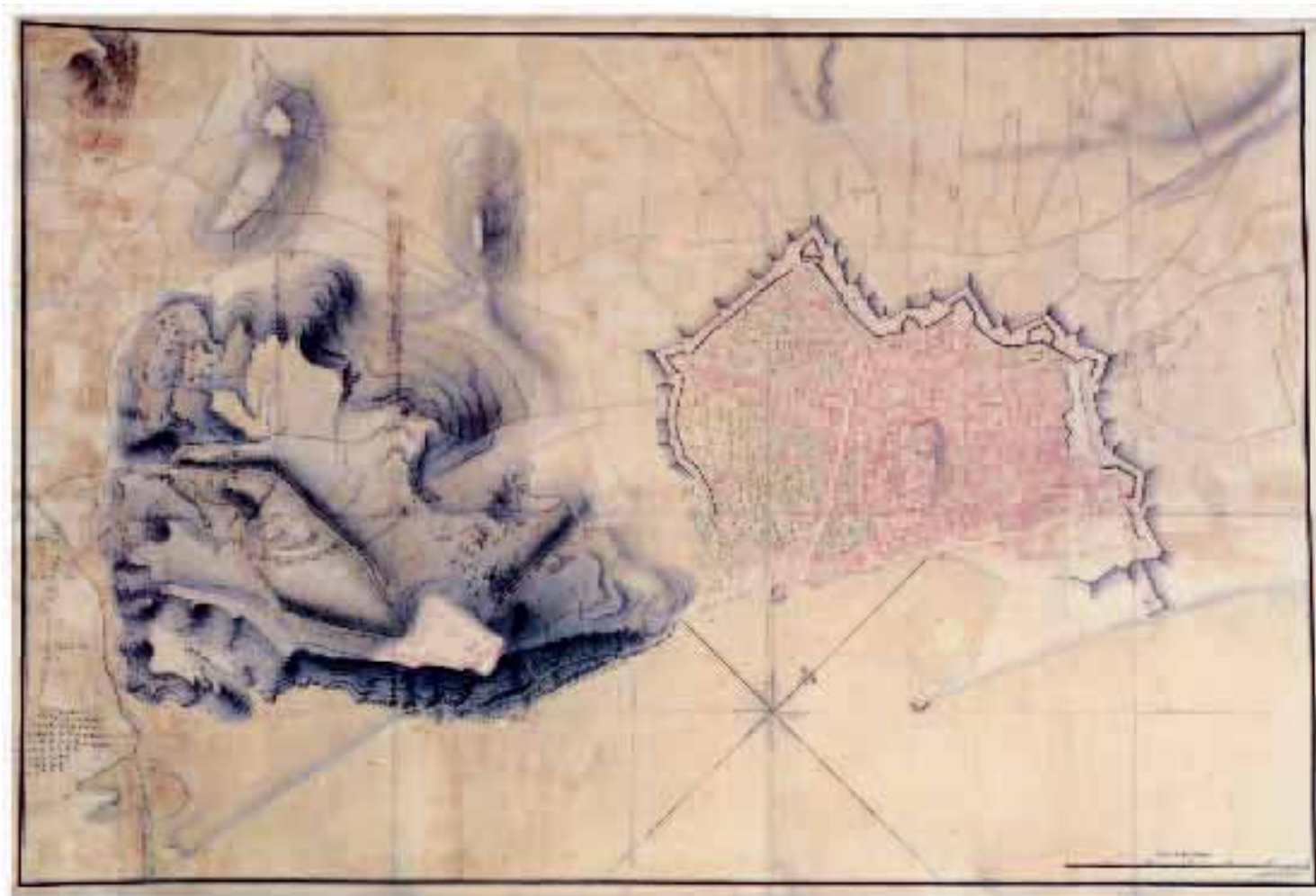
11. Muñoz Corbalán, 1993.

Planta de la Ciutat de Barcelona, y Montjuic y Moll y Atachos, de 1697
(AHCB, R. 2681)

probablement fet a la ciutat per a ús del govern municipal, que intenta representar el teixit residencial de la ciutat en una perspectiva forçada i amb un grau de precisió molt deficient.

La constitució, el 1711, del Cos d'Enginyers Militars, és un pas decisiu en la institucionalització d'aquestes pràctiques d'aixecament cartogràfic a Espanya, sota la direcció de Verboom. L'eficient funcionament del Departament de Fortificacions francès, amb el qual havien col·laborat estreta-

ment els enginyers de l'exèrcit de Felip V, va servir de model i Barcelona es va convertir en el principal objecte de la seva activitat a partir de 1714.¹¹ Aquesta activitat es reflecteix massivament en la cartografia de la ciutat, no tan sols per l'amplitud sempre creixent del corpus cartogràfic, sinó també pel salt extraordinari en la qualitat de les representacions. El treball cartogràfic continuat sobre la ciutat de Barcelona va comptar amb un grup ben format i competent, enquadrat en una institució



jeràrquica i estable, en la qual es començava per l'aprenentatge del dibuix i de les matemàtiques, com ho demostra la importància que adquirí l'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona.

La cultura cartogràfica dels enginyers militars va tenir una influència diferida sobre l'elit dels mestres d'obres. Els responsables del Cadastre, en canvi, van ser totalment refractaris a la cartografia. Com encara avui ho és la cultura notarial.

Plànol de Barcelona de 1714, signat per Joseph Cardoso, 1760. Escala: ~1:5.000 (ETSAB, Càtedra Gaudí)



30

Cartografía militar y representación espacial de Barcelona en el siglo XVIII

Juan Miguel Muñoz Corbalán

El corpus cartográfico de naturaleza estrictamente militar relativo a la Ciudad Condal es abundante, y manifiesta el conjunto de acontecimientos históricos desarrollados en Barcelona (sitios y ataques de Barcelona con motivo de la Guerra de los Nueve Años y de la Guerra de Sucesión: 1697, 1705, 1707, 1714-1715) y las consecuencias materiales sobre el territorio y la trama urbana, plasmadas reiteradamente en la cartografía: proyección y erección de la Ciudadela, obras de fortificación en otros lugares estratégicos de la ciudad (Montjuïc, puerto, cuarteles...). La práctica totalidad de esta producción cartográfica “estratégica” fue elaborada por ingenieros militares y está referida a mapas que afectan a zonas o dependencias de carácter militar o que representan un estímulo para el desarrollo general o particular en manos del Estado, vía administración militar.

Para tener una visión global de este panorama cartográfico de origen militar de la Barcelona del siglo XVIII, he aquí la estructura mediante la cual ordenaremos el discurso ilustrativo sobre los diversos ejemplos impresos y manuscritos: a) la representación de la ciudad en el contexto de los mapas generales del Principado; b) la imagen de la Ciudad Condal como objeto y escenario de la acción bélica y poliorgánica; c) mapas para los proyectos de actuación sobre las fortificaciones y la trama urbana barcelonesas; y d) cartografía militar para proyectos de carácter civil.

A. LA REPRESENTACIÓN DE LA CIUDAD EN EL CONTEXTO DE LOS MAPAS GENERALES DEL PRINCIPADO

Durante el siglo XVIII, la producción cartográfica puede circunscribirse, como mínimo, a cinco grupos de interés: militar, económico, de gestión territorial, político y científico. Aunque sus objetivos son, en principio, claramente diferenciados, en realidad las diversas intenciones acaban imbricándose de una manera más o menos evidente. Así, la cartografía con finalidad económica (relativa a la utilidad para las comunicaciones y los transportes terrestres y marítimos), de gestión territorial (planos urbanos), política (ilustrativa de la estructura administrativa del territorio) y científica (interesada en el propio conocimiento del territorio y sus integrantes), puede compartir métodos y recursos con la cartografía de raíz estrictamente militar (centrada en el trabajo de los ingenieros militares en lo que hace referencia a la cartografía terrestre y de los oficiales de la Armada en lo relativo a la cartografía náutica). El mapa de Cataluña de Josep Aparici, geógrafo y recaudador de impuestos, de 1720, o el de Tomás López, «geógrafo de los dominios de Su Majestad», de 1776, por ejemplo, están dentro de ese grupo de intenciones administrativas y políticas. También el *Nuevo mapa del Principado de Cataluña y sus confines*, de Oleguer de Taverner i d'Ardena, segundo conde de Darnius,

1. Galera, Casassas, 2001.

2. Muñoz Corbalán, 1993.

3. Meschinot de Richemont, 1882.

grabado en 1726 por Marcos Lomelin, puede considerarse una obra que partía de criterios militares como la observación y la plasmación de la realidad de los caminos y carreteras en Cataluña para el transporte de material, pertrechos y tropas, pero que inevitablemente tuvo una proyección civil en el conocimiento y difusión de las infraestructuras de comunicación.¹

Algunos de estos mapas de Cataluña realizados durante el siglo XVIII, tal como habían hecho otros con anterioridad, muestran en viñetas a modo de orla o en ventanas en los márgenes, planimetrías correspondientes a los recintos fortificados más destacados de la geografía catalana. Barcelona, como capital del Principado, aparece representada normalmente con un mayor detalle en cuanto a sus elementos defensivos (murallas y fortificaciones). Pero tanto esta información gráfica, como la relativa al entramado vial, es, en la mayoría de estos casos, una mera aproximación. Mapas del Principado, como *La Principauté de Catalogne et le comté de Roussillon suivant les nouvelles observations [...]* de Michel-Antoine Baudrand —con la cartela diseñada por Pierre Le Pautre— (París, 1703), *An Exact Plan of Barcelona with its Fortifications Surveyed by the French A^o 1705*, *A Mapp of Spain* y *A Mapp of Catalonia* de I. Harris (Londres, 1703) o *Principauté de Catalogne et partie du Roussillon* de Daniel de La Feuille (1706), incorporan esas orlas con representaciones planimétricas que rayan, a veces, en lo absurdo, con elementos de fortificación inexistentes y fantásticos. Por otro lado, el mapa del conde de Darnius busca una mayor aproximación a la realidad planimétrica de la Ciudad Condal y sus fortificaciones, aunque sin poder evitar el sentido ornamental dominante en la cultura estética del momento.

B. LA IMAGEN DE LA CIUDAD CONDAL COMO OBJETO Y ESCENARIO DE LA ACCIÓN BÉLICA Y POLIORCÉTICA

El protagonismo de Barcelona en las diferentes confrontaciones armadas condujo a su representación desde el punto de vista estratégico en numerosas ocasiones. La producción cartográfica al respecto

es realmente abundante, puesto que no sólo los mapas y planos impresos tienen una trascendencia destacada en la historia de la representación urbana barcelonesa, sino también, y cuantitativamente de forma mucho mayor, todos los dibujos, mapas y planos manuscritos realizados con fines claramente operativos en torno a acciones de guerra y actividades poliorcéticas específicas. Todo este material constituye un documento gráfico trascendental para el conocimiento de la historia de la Ciudad Condal como escenario de dichos acontecimientos.

Algunos de los planos ejecutados *in situ* (normalmente por ingenieros militares) en plenas acciones bélicas sirvieron posteriormente para publicar mapas, que fueron comercializados en formato de atlas o simplemente como estampas sueltas. Entre este material impreso pueden ser citadas planchas sobre la Guerra de Sucesión, como el *Plan de la ville de Barcelone et chateau de Mont Luy, avec les approches de l'Armée de France* de Alexander Forbes (París, 1705), el *Plan general von Barcelona vor welche die Belagerung auff gehoben worden anno 1706* de Anton Heinscheit (Frankfurt, 1718), el *Plan of the town of Barcelona* de Claude Du Bosc (Londres, c.1736) o el *Plan of the city of Barcelona for Mr. Tindal's continuation of Mr. Rapin's History of England*, grabado por James Basire (Londres, 1745). Su característica común es la voluntad de difundir gráficamente los hitos históricos de dichas contiendas con los detalles más remarcables de las acciones poliorcéticas. Sin embargo, de la Guerra de Sucesión, la cartografía conservada al respecto está constituida básicamente por los propios planos manuscritos originales, ejecutados en campaña o basados directamente en dicha documentación gráfica, elaborada por los ingenieros militares.² Un ejemplo magnífico lo constituye el *Atlas Masse*.

Este atlas se enmarca en la producción cartográfica de Claude Masse, un ingeniero geógrafo al servicio de la Corona francesa que dibujó para la Secretaría de la Guerra una serie de mapas destacados en el panorama europeo del primer tercio del siglo XVIII.³ Estos mapas quedaron reunidos en unos *Recueils* o atlas, que Masse copió personal-



Plano de Barcelona que forma parte del mapa de Cataluña de M.A. Baudrand, editado en 1703 (ICC, RM.4134)



Plan general von Barcelona vor welche die
belagerung auffgehoben worden. 1706.

Vista del asedio de Barcelona
de 1706, de E. Merians
publicada en Frankfurt
c.1718 (ICC. RM.16587L)

mente y en donde indicaba expresamente que eran de su propiedad y que no podían ser publicados, debiendo quedar en forma manuscrita. Para ello, prohibió a sus hijos (depositarios del montante de la obra) «de ne le jamais faire imprimer, ni le prêter, ni le laisser lire à ceux qui ne seront bons Français et serviteurs du Roy».⁴ Estos manuscritos compilados entre 1721 y 1728 se conservan en la biblioteca del Service Historique de l'Armée de Terre (SHAT) francés.⁵

Uno de estos atlas de Claude Masse es el *Recueil des Plans des principales places du Royaume d'Espagne depuis 1694 jusque 1721 où nous sommes*, dibujado con la colaboración de su hijo François Masse entre otros ingenieros militares, en el que los planos relativos a Barcelona tienen una especial notoriedad. El interés del ingeniero geógrafo francés giró en torno a los diferentes sitios sufridos por la Ciudad Condal desde 1697 hasta 1714 y la ulterior edificación de la Ciudadela tras la demolición de una buena parte del barrio de La Ribera:⁵ *Plan d'une partie de la ville de Barcelone, capitale de Catalogne, pour faire voir où on a tracé la nouvelle Citadelle [...]*.⁶

Las imágenes de Masse son muy cuidadas desde un criterio visual y plástico, y la minuciosidad de la información, tanto gráfica como en las explicaciones escritas, revela un gran interés por la transmisión de información y el rigor pedagógico.

C. MAPAS PARA LOS PROYECTOS DE ACTUACIÓN SOBRE LAS FORTIFICACIONES Y LA TRAMA URBANA BARCELONESAS

En este apartado deben ser incluidos todos los mapas y planos realizados a propósito de las obras de mejora del sistema fortificado de la Ciudad Condal y de las infraestructuras de acuartelamiento y ocupación militar en sus diferentes cuerpos, lo que en las fuentes documentales aparece citado como «obras de fortificación y cuarteles».

Con el final de la Guerra de Sucesión, las obras que centraron la atención de las autoridades del Estado en Barcelona a partir de 1715 fueron, principalmente, la construcción de su Ciudadela y el sistema urbano de cuarteles. Dado que este tipo de

obras fueron llevadas a cabo por iniciativa de la Secretaría de la Guerra a través de las capitánías generales y de las intendencias provinciales, la documentación manuscrita y gráfica fue depositada en los respectivos archivos vinculados a dichos organismos (los diferentes archivos militares, Archivo General de Simancas y Archivo de la Corona de Aragón). Las obras que implicaban responsabilidades municipales (afectación de fincas, inmuebles e infraestructuras públicas o particulares) introducían también la custodia de la documentación por parte del consistorio barcelonés. El conjunto del material en cuestión es tan abundante que siguen surgiendo mapas y planos inéditos o todavía no catalogados.

Este tipo de cartografía, como toda la realizada por los ingenieros militares durante el siglo XVIII, manifiesta una evolución característica en términos normativos, metodológicos y técnicos, todos ellos ya indicados en las correspondientes Ordenanzas del Cuerpo de Ingenieros dictadas a lo largo de una centuria, aunque no fácilmente homogeneizados hasta bien avanzada ésta. En estos mapas y planos se aprecia la voluntad de unificar criterios y centralizar los esfuerzos racionalizadores en las labores de representación gráfica del territorio y de las obras constructivas:

- fijación de las unidades de medida (la vara castellana frente a la ampliamente difundida toesa francesa y las medidas locales, como la cana catalana y sus múltiplos y submúltiplos),
- establecimiento de un código de colores para la designación de los distintos elementos del mapa (lavado en rojo para la obra existente y lavado en amarillo para la obra proyectada),
- simplificación de la grafía y supresión de la ornamentación,
- perfeccionamiento en la copia de mapas y planos y unificación en las calidades de los materiales de soporte,
- fijación de una normativa en la firma y datación del material cartográfico (con los vistos buenos de la superioridad corporativa e institucional)...

4. Warmoes; D'Orgeix, 2003.

5. Claude Masse llevó a cabo otras obras de interés, de marcado carácter pedagógico: el *Recueil de plans dépareillés* (129 mapas y planos de varios formatos, organizados por zonas geográficas, consistentes en mapas, planos directores, planos de sitios, de ciudades y de detalles de fortificación; con extensas explicaciones); y la *Mémoire ou traité de fortification [...]*. (SHAT. Mss, fol. 131i, y 131d-131d', respectivamente).

6. SHAT, Vincennes, *Atlas Masse*, fol 76.

7. Capel, 1983. También pueden consultarse los catálogos de los fondos cartográficos de los archivos españoles citados en la bibliografía general.

8. Muñoz Corbalán, 2004.

9. Agradezco a José Manuel Alfaro Gil (UdG) la licencia que me ha dado para poder utilizar el material con el que se halla elaborando su tesis doctoral sobre Juan Martín Zermeño, *De un presidio a la gloria sin asistir a la Academia*, de la cual soy director.

10. Archivo General de Simancas. Mapas, Planos y Dibujos. II-51.

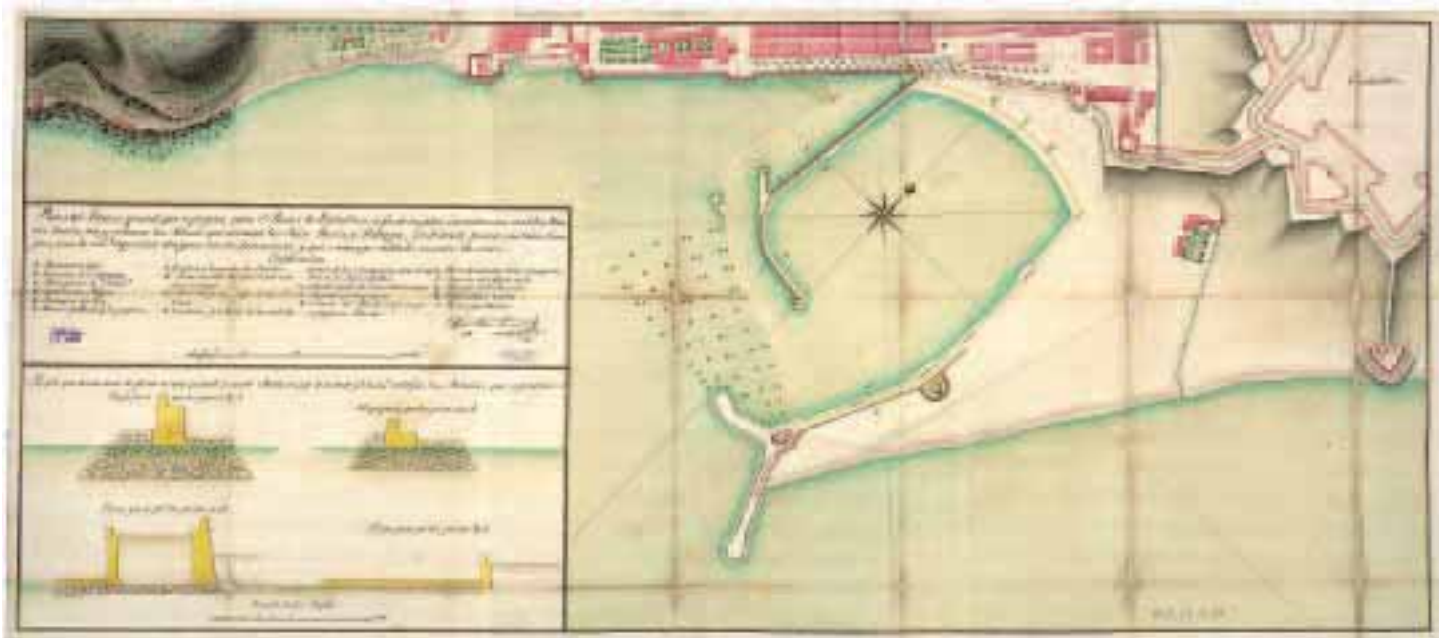
Entre los autores de todo este ingente material cartográfico, podríamos citar algunos nombres muy representativos, no sólo por sus habilidades en la representación gráfica, sino por su protagonismo en el escalafón del cuerpo de ingenieros militares de la Corona española y en el propio organigrama castrense del siglo XVIII: Jorge Próspero de Verboom, Alejandro de Rez, Miguel Marín, Ignacio Sala, Juan y Pedro Martín Zermeño, Francisco Llobet, Antonio López Sopena, Silvestre Abarca, Miguel Moreno...⁷

Cabe destacar en primer lugar a Jorge Próspero Verboom (o Georges Prosper Verboom, como firmó habitualmente hasta obtener el título de marqués de Verboom), que tuvo un papel trascendental a la hora de organizar inicialmente el Cuerpo de Ingenieros en plena Guerra de Sucesión (1711), de marcar las directrices básicas del trabajo cartográfico con su magisterio personal y en la creación de la Academia de Matemáticas de Barcelona (1720),⁸ verdadero centro regenerador de la formación profesional de los miembros del Cuerpo de Ingenieros. Verboom, ingeniero general de origen flamenco al servicio de la Corona española ya desde su servicio en las campañas de los Países Bajos, se había formado, por un lado, al amparo de su padre, el ingeniero mayor del ejército español de esos territorios, Cornelio Verboom, y, por otro, bajo la tutela pedagógica de Sebastián Fernández de Medrano en la Academia de Matemáticas de Bruselas.

C.1. Los Martín Zermeño. El impulso verdaderamente importante para la cartografía militar en general y sobre Barcelona en particular se produjo con los Martín Zermeño. Juan, el padre, con unas facultades educadas a través de su larga experiencia en el Cuerpo, intentó normalizar los mecanismos reguladores que las Ordenanzas ya habían exigido desde 1718, pero que nunca pudieron ser llevados a cabo de forma generalizada. Su obra gráfica manifiesta un alto nivel de competencia en el trabajo de representación espacial, arquitectónica y artística. Desde su cargo en el escalafón, pudo dirigir las iniciativas constructivas trascendentales a mediados del siglo XVIII.⁹

En el caso concreto de Barcelona, donde estuvo presente como comandante general de Ingenieros entre los años 1749 y 1758, y luego ya al final de su vida hasta su fallecimiento en 1773, el control de las obras de fortificación, portuarias, etc., supuso un punto de inflexión definitivo para consolidar intervenciones necesarias en la ciudad y sus defensas, en algunos casos ya proyectadas previamente por Jorge Próspero Verboom. La actividad en la capital catalana de Juan Martín Zermeño (formado inicialmente en Bruselas con el ingeniero Pedro Borraz, discípulo de Sebastián Fernández de Medrano) permitió ordenar con una cierta lógica global todas las acciones de fortificación a emprender bajo la consideración de la ciudad como un sistema estratégico orgánico. Los puntos cruciales de reforma para Zermeño fueron: el puerto y sus muelles, el Castillo de Montjuïc, el perímetro amurallado y abaluartado de Barcelona, la Ciudadela con su Fuerte Pío, y el barrio de la playa (la futura Barceloneta).

Para acometer los problemas del puerto, este ingeniero, natural de Ciudad Rodrigo, echó mano de su experiencia acumulada en las obras del puerto de Málaga, elaborando una propuesta similar a la ejecutada previamente en la ciudad andaluza. En ella figura el *Plano del proyecto general que se propone para el Puerto de Barcelona à fin de impedir introduzcan en él los vientos de Sueste, Sur y Sudueste las arenas que arrojan los ríos Besòs y Llobregat, facilitando puedan con todos tiempos, y con la mayor seguridad, abrigarse las embarcaciones, y que contenga doblado número de éstas*, firmado por Zermeño, el 28 de marzo de 1750,¹⁰ donde presenta el puerto barcelonés y sus muelles integrados en un conjunto topográficamente detallado. En él, la ciudad, sus murallas y su Puerta de Mar mantienen un diálogo orgánico con el carácter estratégico de la Ciudadela, su Fuerte de Don Carlos y los terrenos adyacentes, destacando la gran superficie donde sería construido más tarde el nuevo barrio de la Barceloneta. Desde el punto de vista gráfico, el ingeniero mantiene los usos característicos de la cartografía militar inmediatamente anterior, con un discreto uso del sombreado para



insinuar el relieve del terreno (incluidas las escolleras del frente marítimo y de Montjuïc) y de las edificaciones, desde la ermita de Sant Bertran hasta el puente sobre el Rec Comtal. El lavado en colores le sirve para emular tanto los desniveles orográficos como la idea de los cambios de profundidad de la playa, muelle y costa, en planta y en sección.

La Ciudadela, sin embargo, se escapa a este relieve por sombreado para aproximarse al mayor nivel de abstracción posible en lo que respecta a elementos de carácter estrictamente militar. Técnicamente, el uso del color rojo para lo construido y del amarillo para lo proyectado no hace más que respetar la normativa fijada ya en las Ordenanzas y que ya estaba siendo utilizado desde los primeros momentos de la creación del Cuerpo.

También el *Plano en que se manifiesta el Proyecto que se propone para el Castillo de Montjuïc de Barcelona a fin de perfeccionar sus Fortificaciones, mexorando sus defensas, y ampliando sus habitaciones*, firmado en Barcelona el 13 de enero de 1751,¹¹ en el que están expuestas las reformas necesarias para incrementar el valor es-

tratégico de esta fortaleza sobre la Ciudad Condal, es un hito importante en la cartografía de Barcelona, con una relación nítida entre el proyecto y su representación gráfica. A pesar de que este plano es, probablemente, uno de los más ornamentados de su producción en cuanto al dibujo de la orografía, la representación de las estructuras fortificadas es una verdadera representación tridimensional de carácter cenital. Una excepción la constituyen los taludes geométricos de la explanada ante el nuevo hornabeque y su revellín proyectados (triangulares y trapeziales), que, aunque planimétricos, contienen ligeros matices del relieve.

Otra obra cartográfica trascendental dentro del conjunto de trabajos de Juan Martín Zerreño corresponde al *Plano de la Plaza de Barcelona, su Puerto, Ciudadela, y Castillo de Monjuich con el Proiecto general de las fortificaciones y edificios militares que se consideran precisos para ponerla en mejor estado de defensa formado en virtud de Orden de S.M.*, realizado en 1751.¹²

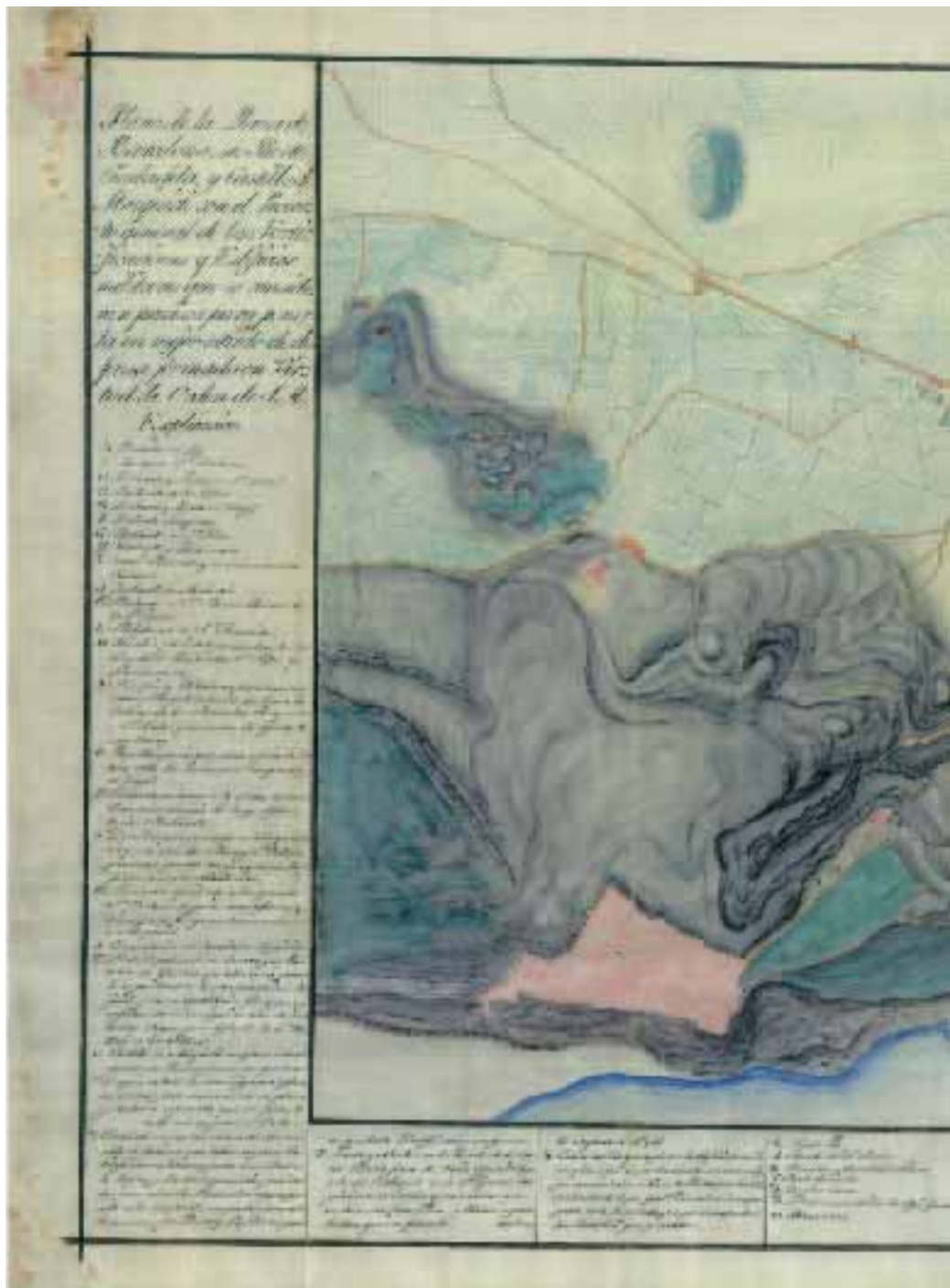
Este documento cartográfico forma parte del proyecto elaborado por el ingeniero según la orden de

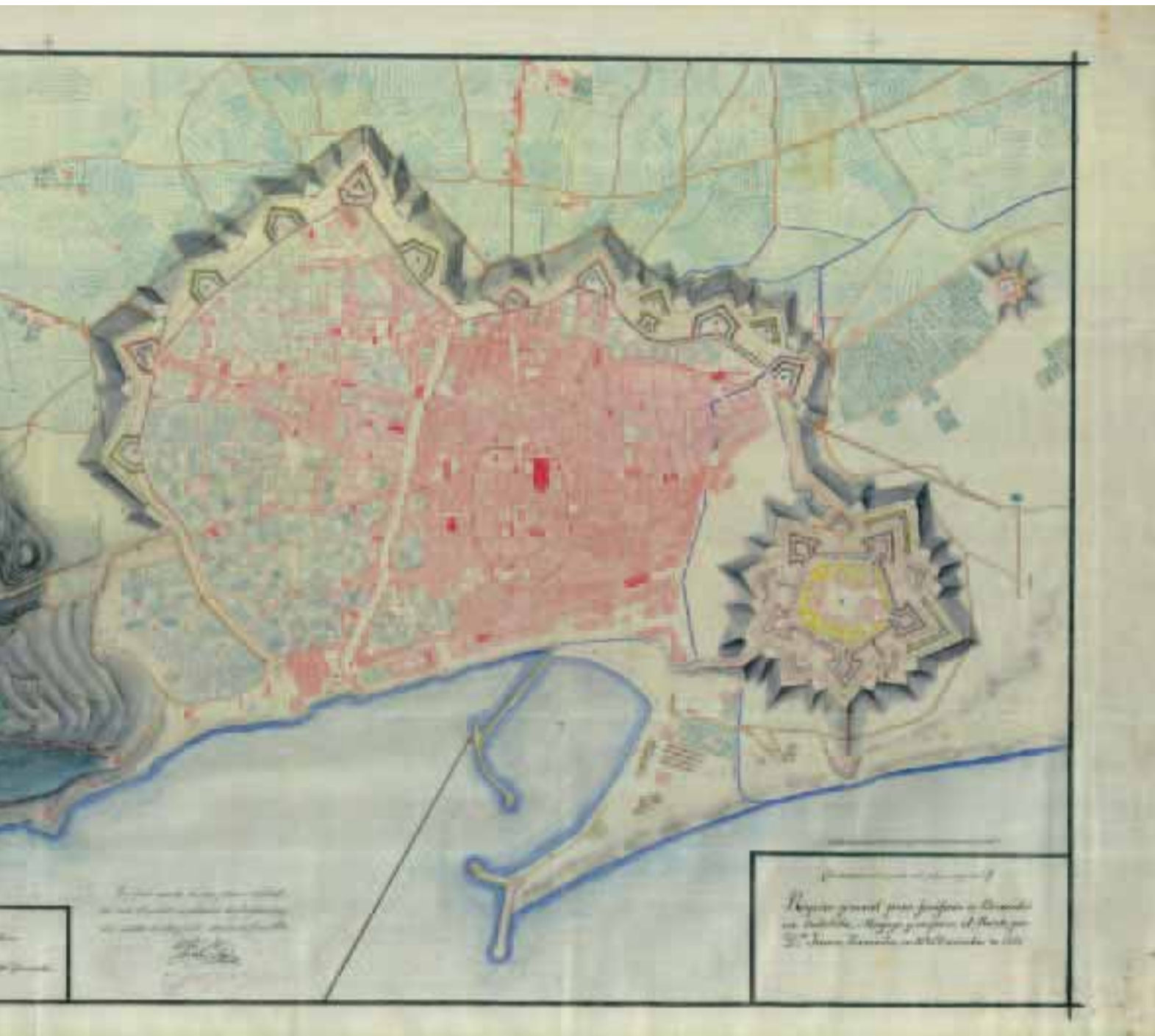
11. Servicio Geográfico del Ejército. Cartoteca Histórica, "Cataluña", 88.

12. Archivo General Militar, Madrid. Cartoteca Histórica, 901.

Plano del proyecto general [...] para el puerto de Barcelona [...] de Juan Martín Zerreño. Barcelona, 28 marzo 1750 (España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas, MPD, 7,2,51)

Plano de la Plaza de Barcelona, su puerto, Ciudadela y Castillo de Montjuich con el Proyecto general de las Fortificaciones y Edificios militares que se consideran precisos... de Juan Martín Zermeno, 1751. Còpia realitzada cap a 1890 (AHCB, R. 2973)





13. Véase texto de José Ignacio Muro Morales en este mismo libro.

14. En estos momentos está en marcha mi estudio sobre Pedro Martín Zermeño: Arte e ingeniería militar en el siglo XVIII.

9 de marzo de 1751 y además tiene un interés añadido: la detallada grafía de la trama urbana. La finalidad de la pieza, tal como reza su título y la explicación correspondiente, es estrictamente militar. En realidad, sus contenidos vienen a mostrar lo que los otros planos particulares habían hecho a una escala mayor, pero con una gran diferencia: aquí la gran protagonista es la ciudad, su entramado viario (con énfasis en los edificios más representativos), y por supuesto, el perímetro amurallado, que había de ser mejorado notablemente con la construcción de una serie de baluartes y otros complementos de fortificación.

Una observación detallada del plano nos permite comprender que la pormenorizada representación de la trama urbana es, simplemente, una indicación de las vías existentes dentro del perímetro amurallado sin otra finalidad que la estratégicamente informativa. Es decir la consideración del callejero como un sistema de comunicación para la accesibilidad y el despliegue de tropas y pertrechos militares entre las zonas “calientes” (muralla, baluartes, cuarteles, puertas, edificios relevantes, etc.) en caso de amenaza, asedio, ataque, revuelta, o de simples necesidades de intendencia.

Suponiendo que el plano levantado por la Brigada Topográfica de Ingenieros en 1851 posea la exactitud propia de un trabajo cartográfico realizado mediante la utilización de aparatos de medición más precisos¹³, y cotejando éste con el delineado por Zermeño, comprobamos la falta de exactitud topográfica del sistema de calles, plazas, paseos, etc. Es el de 1751 un levantamiento aproximativo, pero que cumple su objetivo de servir de orientación en el entramado urbano de Barcelona.

Lo verdaderamente significativo de este plano es la consideración de la Ciudad Condal como un sistema estratégico integral necesitado de reformas, las cuales ya comenzaron a plantearse tras la victoria de las tropas borbónicas en 1714 y los subsiguientes proyectos diseñados a partir de 1715.

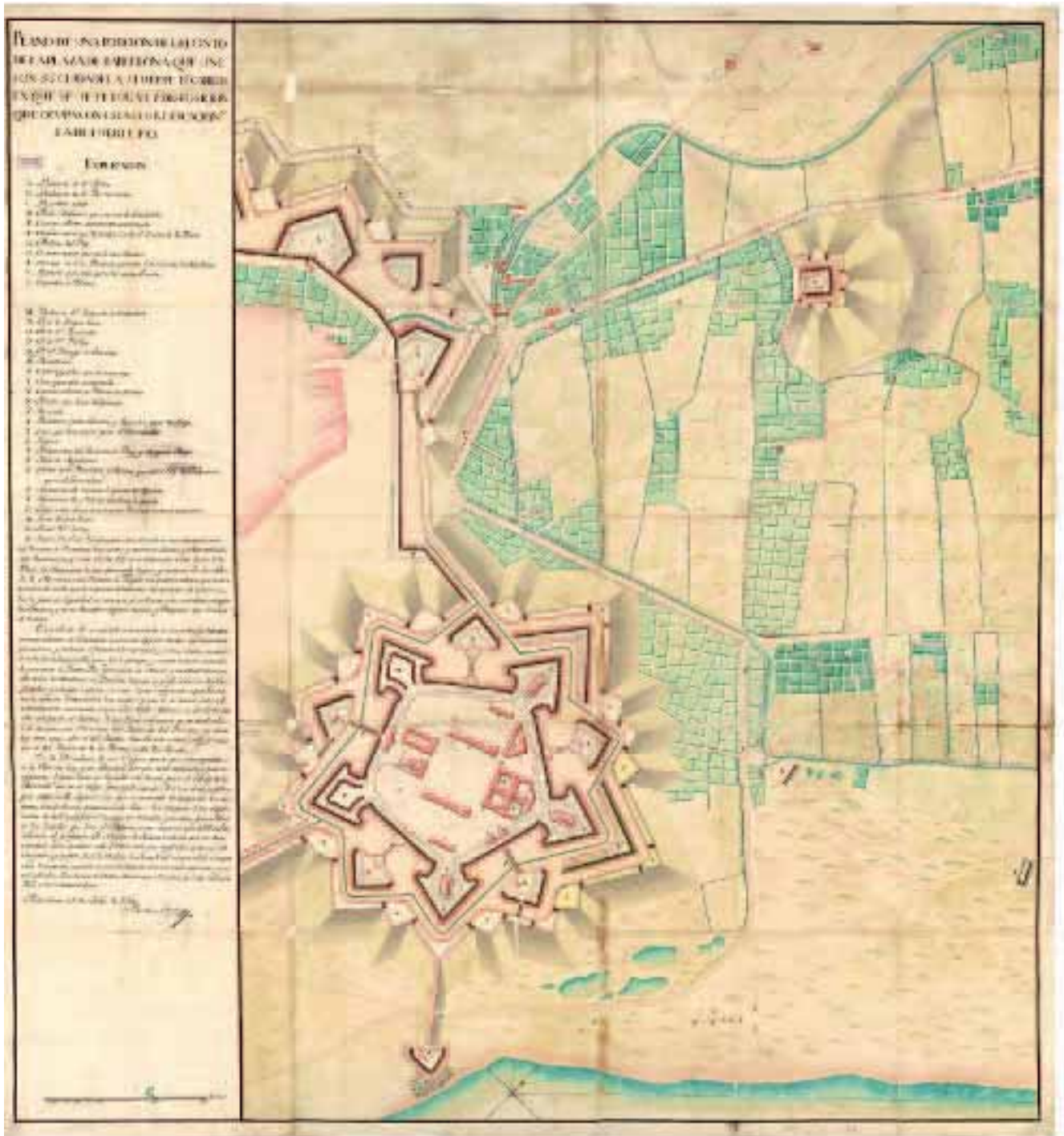
Desde el punto de vista técnico, es interesante plantearse el cambio que se produjo en la utilización de las unidades de medidas para las escalas.

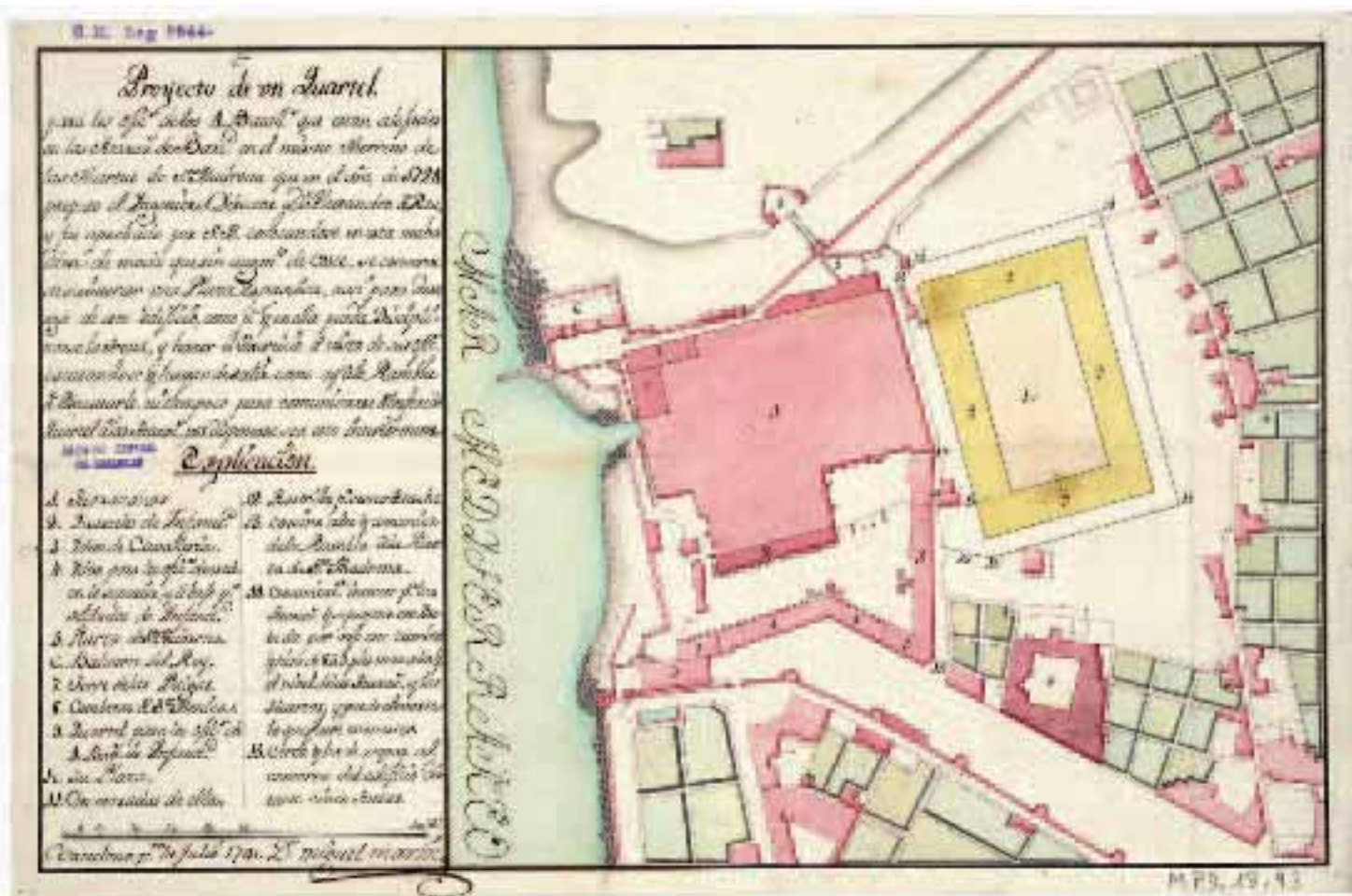
La normativa de las Ordenanzas, indicaba la obligación de expresar las correspondencias en varas castellanas, pero una polémica que había estado presente durante la primera mitad del siglo en lo relativo al mantenimiento de la toesa y el pie como unidades de medida del territorio y de las obras constructivas no fue zanjada tajantemente hasta más adelante. La toesa («tuesa» o *toise*, en francés) era la unidad oficial utilizada en Francia y su área de influencia. Los ingenieros militares que sirvieron a la Corona española borbónica durante las primeras décadas tras su instauración definitiva, siguieron esa tradición, fueran franceses, flamencos o incluso españoles. La voluntad de “nacionalizar” el ejército y, específicamente, el Cuerpo de Ingenieros, condujo a imponer el cambio de la toesa por la vara castellana. De hecho, el plano de Juan Martín Zermeño para las reformas de Barcelona, fechado el 31 de diciembre de 1751, constituye un hito significativo en dicho proceso, puesto que todas las escalas gráficas aparecen en varas y ninguna en toesas.

Sin embargo, sí resulta contradictorio que, en el plano correspondiente a las obras de mejora de los edificios interiores y contraguardias de la Ciudadela, el mismo ingeniero combine la escala gráfica en toesas para el plano y varas para los perfiles, mientras que en el relativo al puerto y sus muelles, de 28 de marzo de 1750, tanto plano como perfiles son representados según una correspondencia de toesas. Otros planos de Juan Martín Zermeño, como el referente al proyecto de ubicación del jardín botánico del Hospital de Santa Creu (1768), utilizan la escala de varas.

En el último cuarto de la centuria, el salto cualitativo en las formas de expresión cartográfica consolidó la “revolución” programática de los Zermeño. El propio Pedro, con una formación reglada de la que no pudo gozar Juan, su padre, consiguió emparejar la labor estrictamente propia de los ingenieros militares con las excelencias del arte y la arquitectura de su momento, llegando incluso a ser miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.¹⁴ Fue el autor de uno de los prin-

Plano de una porción del recinto de la Plaza de Barcelona [...] de Pedro Martín Zermeño. Barcelona, 24 julio 1760 (España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas, MPD,2,46)





Proyecto de un cuartel para los oficiales de los 4 batallones que están alojados en las Atarazanas de Barcelona [...] de Miguel Marin. Barcelona, 1 julio 1741 (España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas, MPD,18,93).

cipales proyectos urbanísticos de la Barcelona del siglo XVIII: la remodelación de la Rambla iniciada en 1772. Un proyecto que, fruto de la preocupación de las autoridades borbónicas ante el posible amotinamiento en 1766 de una parte de la población, dio lugar a una interesante cartografía parcelaria de la Rambla.¹⁵

Otros aspectos del material cartográfico también manifiestan la evolución desarrollada en ese último período de la centuria: el tipo de papel empleado, más liso y de menor gramaje; los lavados en colores, menos densos; la caligrafía, de caracteres más redondos; y, en general, una mayor finura gráfica y exactitud topográfica, paralelas a la más completa formación de los ingenieros como delineantes de proyectos y transcritores del territorio.

C.2. Otros autores. Un documento cartográfico particularmente interesante es el *Plano y perfil por el cual se propone la distribución y consistencia que convendría dar al Cuartel para Infantería y Caballería que S. M. tiene aprobado se erija en las Atarazanas de Barcelona para custodia de los efectos que se construyen y almacenan en ellos, acomodándose, a la extensión y figura que ofrece el terreno, y a la corrección de la Rambla*,¹⁶ firmado por el catalán Francisco Llobet en 1777, con el proyecto de un cuartel de infantería y caballería en las Atarazanas de Barcelona, en el extremo meridional de la Rambla, según el proyecto general de su alineación. Curiosamente, no existe ninguna indicación sobre la orientación del plano y utiliza el sombreado para insinuar el relieve de aquellas partes mostradas planimétricamente, siguiendo un estilo que impregnó la cartografía de todo el siglo XVIII.

Si se compara este mapa con el titulado *Proyecto de un cuartel para los oficiales de los 4 batallones que están alojados en las Atarazanas de Barcelona*, que trazó Miguel Marín, en 1741, se percibe la evolución técnica en temas de representación gráfica y pictórica.¹⁷ El mapa de Marín venía a corregir un plan que Alejandro de Rez había elaborado en 1724 para el citado edificio, en el que mostraba parte de la trama urbana afectada por su propuesta de intervención, entre otras cosas, porque los ejercicios de instrucción de

la tropa se realizaban habitualmente en la propia Rambla, en un espacio de uso público.

Los trabajos cartográficos de comienzos del siglo XIX son ya ejemplos de un mayor rigor en la representación espacial y abren el camino a las nuevas técnicas desarrolladas durante esta centuria a través de planos topográficos de gran exactitud, tanto entre los ingenieros militares como entre los arquitectos e ingenieros civiles; aunque, en último término, podemos rastrear estos signos de transformación metodológica y técnico-científica en aquellas labores dirigidas y ejecutadas personalmente por ingenieros militares, como los Martín Zermeño.

D. CARTOGRAFÍA MILITAR PARA PROYECTOS DE CARÁCTER CIVIL

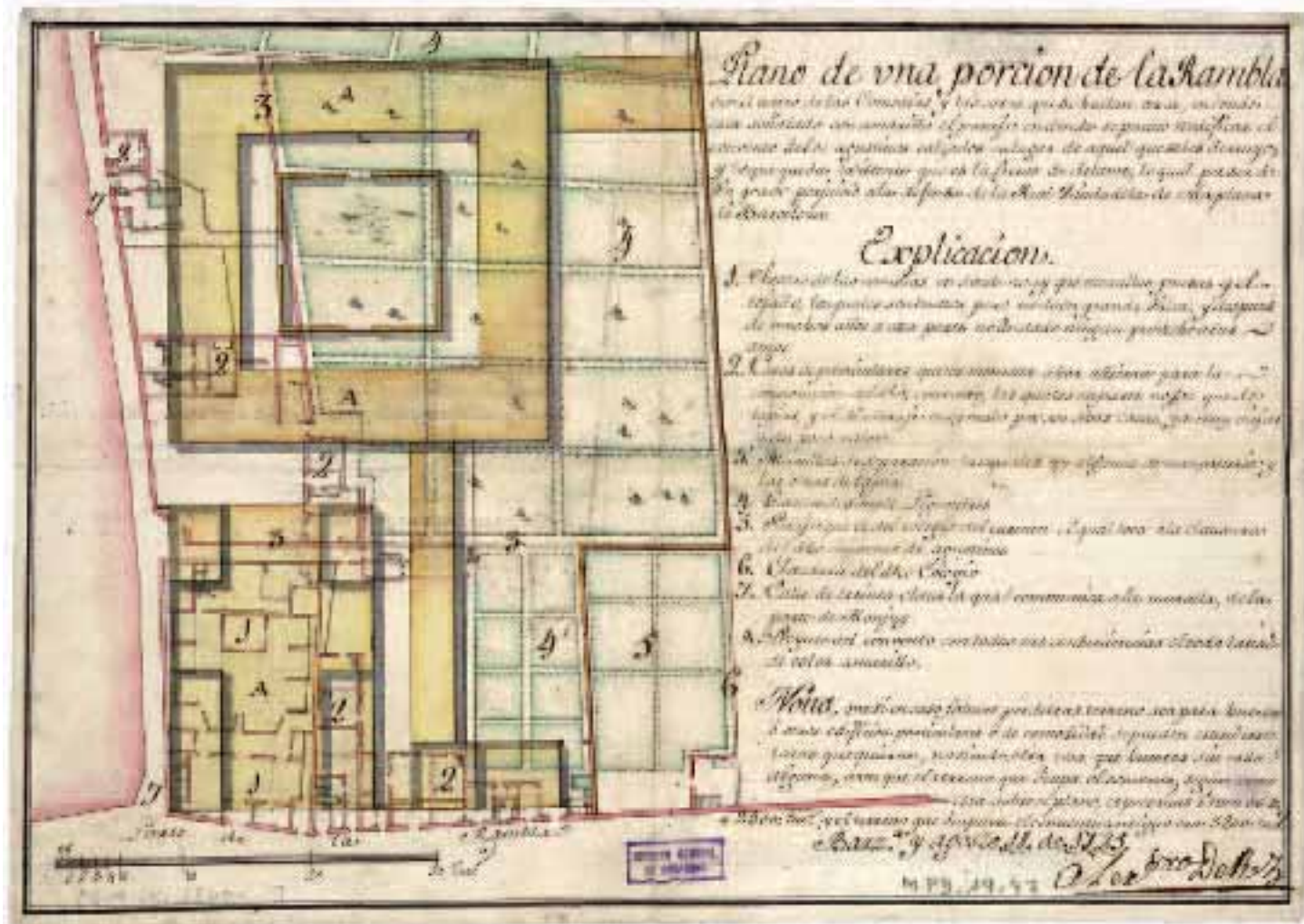
Existe una clase de obras, también realizadas bajo responsabilidad de la Secretaría de la Guerra, que, sin embargo, no presenta un carácter intrínsecamente militar. Las circunstancias que condujeron a proyectarlas y ejecutarlas tuvieron, de alguna manera, un vínculo con lo marcial: naturaleza estratégica de la empresa, consecuencia directa o indirecta de una actuación castrense, afectación de lo que más tarde acabaría denominándose “zonas polémicas”, o simplemente porque el proceso de diseño y construcción recayó en manos de miembros del cuerpo de ingenieros militares. Las características de los mapas de estos proyectos son similares a las que hemos tratado en el apartado anterior.

En estos proyectos civiles, observamos en ocasiones, la participación de personal no militar (arquitectos y maestros de obras locales) que contribuye a la realización de trabajos cartográfico o de proyectos alternativos a tales empresas. Cabe remarcar que algunos de estos profesionales se formaron durante el siglo XVIII en centros militares de Barcelona, como la Academia de Matemáticas, aunque la posterior creación de la Escuela de Diseño promovida por la Junta de Comercio de Barcelona o la apertura de las Escuelas de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos acabaron ofreciendo una alternativa más adecuada para las labores formativas de estos colectivos civiles y, por consiguiente, la di-

15. Arranz, 2003, 44-47

16. Archivo General Militar, Madrid. Cartoteca Histórica. 865. Muñoz Corbalán, 1988

17. Archivo General de Simancas. Mapas, Planos y Dibujos. XVIII-93. Muñoz Corbalán, 1994



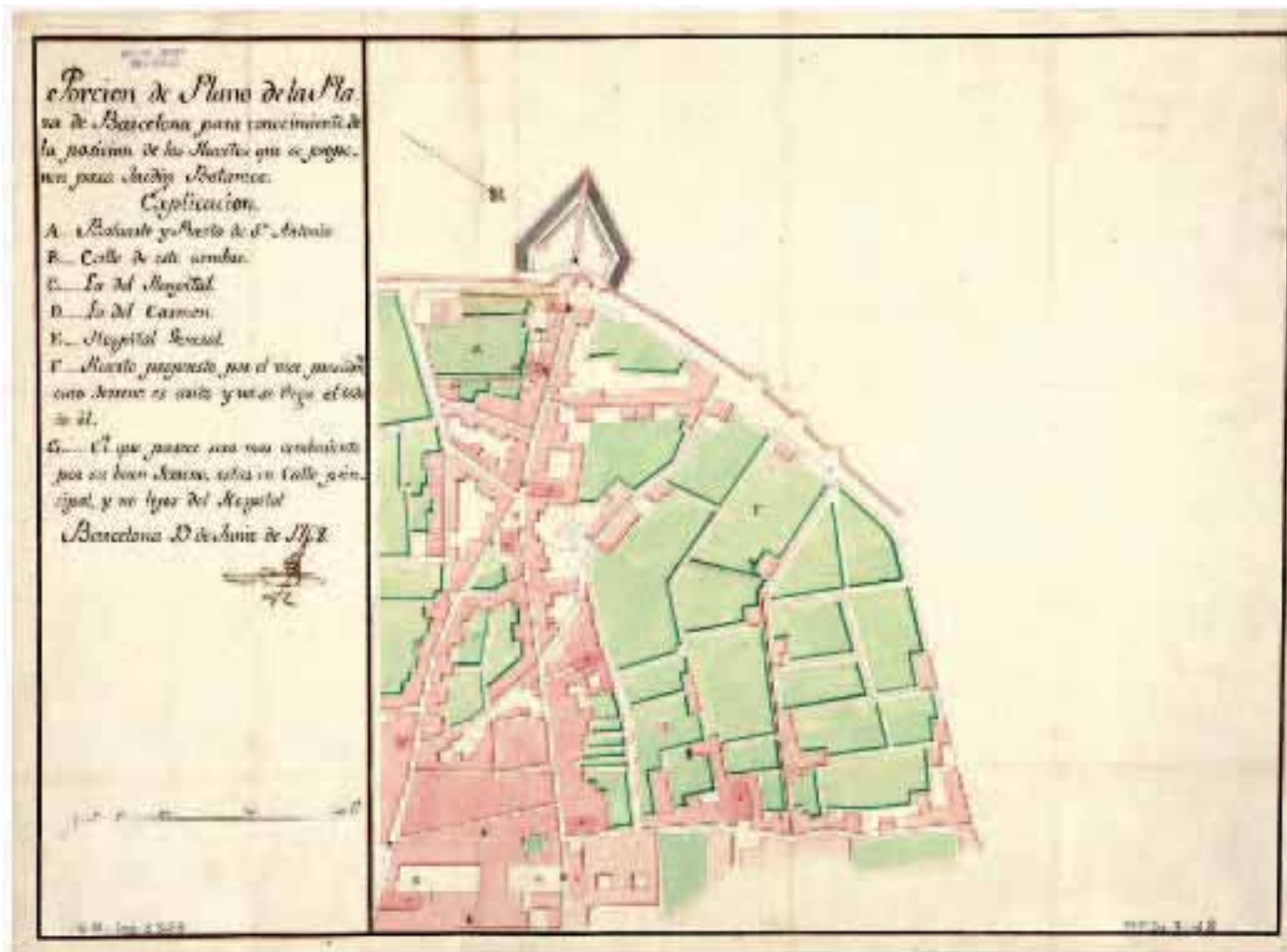
18. Mapas. Planos y Dibujos.
XIX-47. Muñoz Corbalán, 1993.

Plano de una porción de la Rambla con el teatro de las Comedias [...] de Alejandro de Rez. Barcelona, 18 agosto 1725 (España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas. MPD,19,47)

versificación de funciones y la progresiva delimitación de las responsabilidades según la naturaleza militar o civil de las empresas planificadas.

Podríamos citar varios ejemplos de esta producción “civil” llevada a cabo por los ingenieros militares. Entre ellos, cabe destacar por su interés cartográfico el *Plano de una porción de la Rambla con el Teatro de las Comedias y las casas que se hallan cerca, en donde esta señalado con amarillo el paraje en donde se puede reedificar el convento de los agustinos calzados en lugar*

*de aquel que se les destruyó, y lo que queda existente que es la frente de delante, lo qual por ser de un grave perjuicio a la defensa de la Real Zudadela de esta plaza de Barcelona, levantado en 1725 por Alejandro de Rez a raíz del conflicto generado a raíz de la destrucción parcial del antiguo convento de San Agustín de Barcelona y la necesidad de edificar un nuevo complejo monástico dentro del recinto urbano.*¹⁸ En él, el ingeniero militar francés presentaba una opción para la reedificación del convento perdido por los agustinos calzados



zados a raíz del sitio y los ataques a Barcelona por las tropas borbónicas entre 1713 y 1714, estimando la conveniencia de dicha ubicación dada la falta de rentabilidad que dicho teatro proporcionaba “a sus amos”, el Hospital de Santa Creu.

La forma gráfica en que De Rez planteó lo existente y lo propuesto no seguía el método característico utilizado en otras ocasiones, que consistía en la superposición de una solapa plegable con el diseño del proyecto. En este caso, el ingeniero francés prefirió

colocar sobre el mismo plano las plantas de ambos (el viejo teatro y el futuro convento), lo cual resulta algo confuso en su apreciación y lectura, a pesar de la consabida utilización selectiva del lavado amarillo para la obra a construir. Esta propuesta formó parte de un conjunto de cuatro alternativas que el propio Alejandro de Rez firmó en sendos planos recopilados por el consistorio barcelonés en la documentación anexa a su *Libro de Acuerdos* de 1726, al ser éste un asunto que competía a su gestión pública.

Porción de plano de la plaza de Barcelona [...] de Juan Martín Zerreño, Barcelona, 19 junio 1768 (España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas, MPD. VII-28.)



46

CUARTEL
29

Geòmetres, arquitectes i editors. Cartografiar Barcelona (1750-1850)

Jesús Burgueño

INTRODUCCIÓ

Malgrat la importància i el caràcter peoner de l'*Atlas de Barcelona* (1.^a ed. 1972) es pot afirmar que els mapes de Barcelona (com els de la resta del territori) fins ara han estat objecte d'estudi i atenció només per un nombre reduït d'investigadors. Per això, una trobada com la que ha organitzat l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona (AHCB) i l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) té la gran virtut de situar els mapes en el centre d'atenció de més investigadors (de procedències, perfils i preferències temàtiques més diferenciades) i, per tant, dóna peu a noves aportacions que renovin i amplii'n dades i informacions cartogràfiques, biogràfiques, històriques... Això ha de permetre d'identificar i contextualitzar més correctament les grans peces de la història cartogràfica barcelonina.

Permeteu-me posar un exemple en relació a una important peça fins ara cronològicament situada a començaments del s. XVIII (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 35; Alberch, 2001, 42). Em refereixo al plànol *Ciudad de Barcelona* (AHCB, R. 2825), que conté una detallada presentació de les muralles i fortificacions i alhora negligeix completament el tram de carrers intramurs. Qualsevol coneixedor de l'obra d'Ambrosio Borsano (Nadal, 2008) trobarà familiar el traçat i l'estil gràfic d'aquesta obra. La comparació amb altres mapes d'aquest enginyer

militar format a Milà, com ara els correponents a Lleida i a València d'Àneu (Burgueño, 2001, núm. 109 i 234), permeten d'identificar com a tret gràfic característic de l'obra de Borsano la ubicació de la llegenda inserida dins d'una làmina enrotllada amb les vores caragolades (allò que pròpiament es denomina un cartutx). També s'hi observa la identitat tipogràfica, tant en general, com l'emprada per al rètol en versaletes que dóna títol al mapa. Així, doncs, som davant d'una altra versió –una mica més elaborada– del plànol de Barcelona atribuït a Borsano que es conserva a la Biblioteca Nacional (Líter, Sanchís, Herrero, 1994, núm. 934). Cal situar aquest treball entre la incorporació de Borsano a l'Exèrcit de Catalunya (1673) i la finalització del seu formidable mapa del Principat (1687), també manuscrit, el qual conté una orla de plànols i vistes de localitats catalanes, entre les quals una vinyeta d'idèntic títol (*Ciudad de Barcelona*) amb la mateixa planta simplificada.

El plànol de les fortificacions de Barcelona de Borsano és un bon exemple de l'estreta vinculació existent en els inicis de la cartografia barcelonina (i de fet espanyola) amb l'obra dels enginyers militars, espanyols o francesos (durant les sovintejades estades d'aquests), amb la diferència que la producció dels nacionals no va donar lloc a una obra impresa: no hi hagué, a casa nostra, un Beaulieu. Novament l'exemple de Borsano esdevé

1. La similitud de la forma de representació del relleu amb el mapa de la Ribalera del mateix Renart avala la proximitat temporal entre ambdós mapes.

2. Des de l'òptica de la història de la cartografia, ens hi hem referit en: Burgueño, 2008, LXIV; ens remetem a la bibliografia d'aquell treball.

3. El seu predecessor, Sinibald de Mas, realitzà diversos plànols del port de Barcelona, entre 1776 i 1779 (Riera, 1978, nùms. 361-365).

paradigmàtic: el seu magnífic mapa restà inèdit, probablement sota la consideració d'informació reservada. Caldrà esperar la publicació del mapa de Josep Aparici (1720) perquè arribi a impremta un mapa fet a Catalunya per un català.

De fet, Aparici explica en la seva autobiografia inèdita que el 1680 (ell tenia 26 anys):

«aprenguí est any la geografia y las mapas [...] y ab llibres que comprí y me fiu venir de Lió de França me'n fiu un poch capàs, tampoch no y havia quin sabés cosa, y vingué aquell any un francès a vèndrer mapas y estampas que, sinó jo, no y agué qui li compràs un mapa, de tal manera que se'n passà a Portugal, y me digué: «Monsieur, qualsevol cosa que ajau menester de mapas y altres papers enviau-los a demanar a mon cunyat a Avinyó, que us enviarà tot lo que li demanareu, y després li enviaréu lo diner.» Com o fiu, y me fou de benefici, que los cavallers y hòmens curiosos que comprenían la utilitat de la Geographia tots me demanaven los fes venir las mapas conveniens, com o feya.» [Agraïm la referència a Mercè Gras].

Així, doncs, a la fi del segle XVII l'afecció als mapes era pràcticament nul·la a Barcelona. En finalitzar el període que estudiem, el panorama haurà canviat radicalment.

Centrant-nos en la planta urbana de Barcelona, dues conteses bèl·liques, setge de Barcelona de 1697 i Guerra de Successió, foren decisives per a l'aparició d'una cartografia manuscrita de gran qualitat, amb la xarxa de carrers de la ciutat. Plànols, fruit de la guerra, que seran copiats i reaprofitats durant més d'un segle. L'arquitecte Francesc Renart fa sengles còpies de la *Planta de la ciutat de Barcelona, fortaleza y atacos* (1806) i del *Pla de la ciutat de Barcelona, y sos contorns en lo any 1740* (1801), cara i creu de la ciutat abans i després de la Ciutadella. L'original del primer mapa, amb les trinxeres del setge de 1697 i el caseriu dibuixat en tres dimensions, encara es conserva (Alberch, Caballé, 2001, 24). En canvi, el segon mapa respon a un original perdut, però que també va deixar rastre en els se-

güents treballs dels enginyers militars: el mapa de Josep Cardoso (làm. 1 en García, Guàrdia, 1990), el projecte de nous baluards de Juan Cermeño (1751) o l'intrigant manuscrit datat cap al 1785 (Alberch, Caballé, 2001, 68 i 70).¹ Els plànols impresos que apareixen a partir de 1788 són hereus d'aquestes magnes obres.

La cabdal aportació dels enginyers militars dins de l'època estudiada és objecte d'estudi d'altres ponències d'aquestes jornades; igualment ho són les tasques geodèsiques desenvolupades a Barcelona, particularment en relació a la definició del metre. Nosaltres ens centrarem en els treballs cartogràfics realitzats des d'uns altres àmbits: el dels geòmetres, arquitectes i impressors.

Amb tot, convé no perdre de vista quin era el marc científic en què es produïren els progressos de la cartografia. L'Academia Militar de Barcelona (Capel *et al.*, 1983; Capel, Sánchez, Moncada, 1988; Capel, 2007) va ser el planter de tot un conjunt de canvis en el panorama científic i d'ensenyament especialitzat, i va repercutir clarament en la formació de professionals civils durant el s. XVIII. D'altra part, la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Arts de Barcelona (1770) va impulsar una Escola pública de Matemàtiques (1787). També van tenir un important paper les escoles establertes per la Junta de Comerç, en particular l'Escola de Nàutica (1769) i l'Escola Gratuïta de Dibuix o de Nobles Arts (1775). Totes elles van contribuir a una renovació dels coneixements cartogràfics dels professionals barcelonins, ja fos en el vessant matemàtic o en l'artístic.

No pertoca aquí fer esment dels científics que van fer alguna aportació teòrica a la cartografia des de les acadèmies i les escoles esmentades.² Tanmateix, ens sembla obligat fer esment de la figura d'Agustí Canellas (1765-1818), director de l'Escola de Nàutica (Muns, 1818; Ricart, 1882; C. Montaner, 2000; Puig, Pla, 2003; Hernando, 2008).³ Darrerament la Societat Catalana de Geografia ha publicat el seu malaguanyat projecte de mapa de Catalunya, de 1816 (Burgueño, 2008). En aquest memorial Canellas proposava la realització d'un mapa rigorós, format mitjançant una triangulació (amb base geodèsica, d'uns

2.800 m, a la platja de l'actual Poblenou). Aquesta iniciativa ens parla de la maduresa científica i tècnica assolida a la ciutat de Barcelona, però alhora el seu fracàs palesa les greus limitacions estructurals que impedièren o retardaven el desenvolupament i el progrés del país en una època —la primera meitat del s. XIX— particularment convulsa i dissortada.

GEÒMETRES

El Cadastre imposat a Catalunya després de la derrota austriacista en la Guerra de Successió comportà la realització de nombroses operacions d'amidament de terres. Aquests treballs cadastrals van ser duts a terme per un petit cos d'agrimensors que, per influència francesa, van ser anomenats geòmetres. La denominació faria fortuna a casa nostra fins a la fi del període aquí estudiat. Fins al Cadastre de Patiño, tot indica que l'agrimensura a Catalunya era un art poc qualificat, exercit lliurement i sense regulació de cap mena. A més, el càlcul de superfícies normalment no anava acompanyat d'un dibuix planimètric. L'agrimensor acostumava a tenir com a ocupació principal la de pagès.

En un treball recent (Burgueño, 2009b) hem identificat un total de 22 geòmetres del Cadastre, que van actuar entre 1727 i 1815 (*Kalendarium y guía de forasteros en Barcelona*). No coneixem ni les vies de formació ni els tràmits seguits pels geòmetres per tal d'obtenir l'ingrés en el cos. L'expedient de jubilació de Marià Francesc Carbonell i Carbonell (Barcelona, 1758-post 1829), geòmetra del Real Catastro de Cataluña,⁴ aporta alguna nova informació al respecte. L'intendent Sartine establí el cos de geòmetres per R.O. de 18-IX-1728. Marià F. Carbonell aprengué l'ofici del seu pare, Marià Carbonell, geòmetra del Cadastre des del 1731. És l'intendent (en aquest cas Manuel de Terán, baró de La Linde) qui directament el nomena geòmetra «por concurrir en él todas las circunstancias que se requieren de inteligencia, conocimiento y práctica en la geometría, integridad y demás que convienen» (amb caràcter de substitut el 1783 i en propietat el 1789, en jubilar-se son pare). El 1794 passà a prestar serveis a la Comptadoria principal

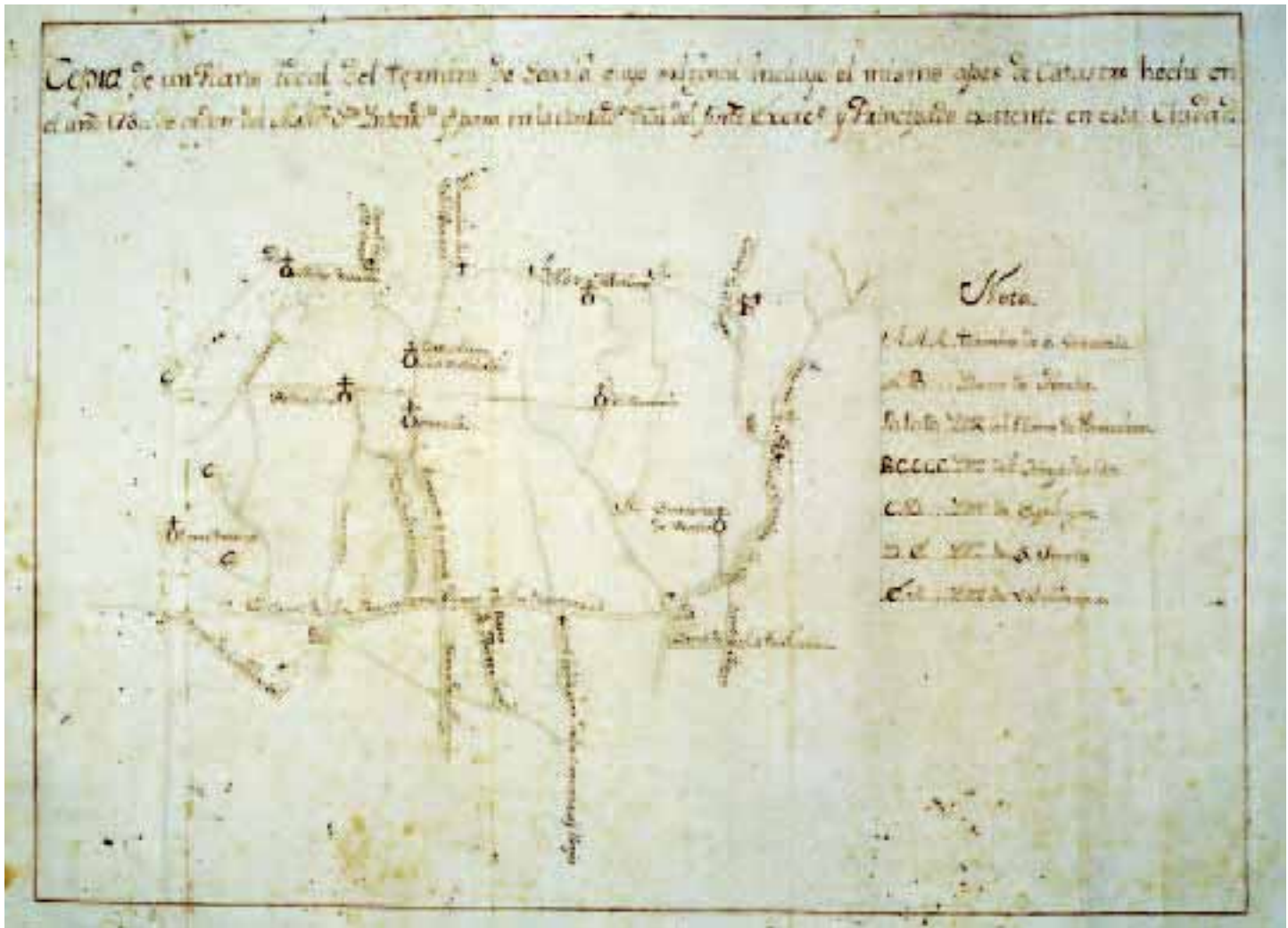
de l'Exèrcit i Principat de Catalunya, atès que per R. O. de 16 d'octubre de 1786 «se mandó suspender la recanación de los pueblos de este Principado», si bé també s'ordenà que «sin embargo de esto se satisfagan sus sueldos a los geómetras».

Encara que el nomenament com a geòmetra fou potestat de l'intendent, és plausible que aquests agents d'una autoritat cívico-militar passessin per les aules de l'Academia Militar de Matemáticas de Barcelona, creada el 1720. Com se sap per l'arquitecte Josep Renart, també alguns civils van poder ser alumnes de certes classes. En aquest sentit és ben significatiu que, entre els geòmetres del Cadastre, hi trobem dos ex-acadèmics: Ventura de Ábila, autor de diverses obres de geometria (J. Montaner, 1990, 167) i Joan Cherta (*Kalendarium y guía de forasteros en Barcelona*, 1786).

Encara que la cartografia cadastral (quan hi és) sigui molt modesta, sembla clar que l'aparició d'un cos professional i oficial de geòmetres va contribuir a situar l'agrimensura tradicional en un nivell superior, atorgant un més gran reconeixement i prestigi social a la professió. Prova de la visibilitat dels geòmetres és la seva presència (en nombre mai superior a vuit) en les guies de forasters en Barcelona. Això també evidencia que, quan no es trobaven fent treball de camp pels pobles de Catalunya, i especialment des de la suspensió de les operacions cadastrals el 1786, exercien la seva activitat professional per encàrrec de particulars.

Dissortadament la major part de la documentació original del Cadastre de Catalunya no s'ha conservat, però coneixem un croquis elaborat pel geòmetra **Mateu Puig i Ferri** a Sarrià. En aquest cas la transmissió de l'ofici de pare a fill va permetre conservar còpia de l'original i aprofitar-lo el 1790 en un plet sobre la ubicació jurisdiccional del convent de Santa Maria de Gràcia. Val a dir que la tipografia i l'estil gràfic, amb representació mitjançant doble línia de camins i rieres (al capdavant podien ser el mateix) permet apuntar la probable autoria de Mateu Puig i Juliol en l'interessant manuscrit datat el 1790 que representa la xarxa hidrogràfica barcelonina i el projecte de desviament

4. AHN: FC-M^o Hacienda, sig. 1515-1, exp. 20 (1829).



Copia de un plano ideal del término de Sarrià cuyo original incluye el mismo apeo de Catastro hecho en el año 1730. Mateu Puig i Ferri, (ca. 1790) (España. Ministerio de Cultura. Arxiu de la Corona d'Aragó: Plets Civils, 1433, fol. 250, MP-695)

de les aigües a l'estany de Port i al Bogatell, anticipant una de les propostes de Cerdà (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 94); no endebades se sap que aquest geòmetra participà en l'obra de desviament de la Riera d'en Malla el 1777 (García, 1990, 178).

Pel que fa als treballs dels geòmetres del Cadastre realitzats per a particulars podem esmentar el croquis de Can Baró (Guinardó, al peu de Puig Aguilar, avui Turó de la Rovira) que l'any 1749 dibuixà el geòmetra **Francesc Clavera i Alba**. També es coneix el plànol del límits del Castell de Port realitzat el 1806 per Manuel Cherta, geòmetra del rei (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 105).

La utilitat pràctica reconeguda per la Intendència a la pràctica de l'agrimensura contribuï a la consolidació d'aquest camp del coneixement i a l'aparició d'altres professionals que aprofundiren el vessant cartogràfic vinculat a les operacions de mesura de terres. És clar que no tots els geòmetres del s. XVIII i primera meitat del XIX van obtenir el títol com a funcionaris del Cadastre. D'altres es van titular a la Real Academia de San Fernando,⁵ però la nòmina d'aquests agrimensors no ha estat encara establerta. És possible que la pròpia Intendència establís algun mecanisme d'avaluació i titulació de professionals liberals de l'agrimensura no vinculats al Cadastre.

Al fons de mapes i plànols de l'Arxiu de la Corona d'Aragó (ACA), amb més de 700 peces, es poden trobar referències d'un grapat de geòmetres aliens al Cadastre. Entre aquests convé ara destacar **Ignasi Mayans i Benet**, autor del *Plano que demuestra la heredad que el caballero D. Juan Bautista de Campredon, del Orden de San Juan de Jerusalén, como a comendador de la encomienda de Barcelona obtiene en la parroquia de Sant Martí de Provensals, territorio de Barcelona, en la partida nombrada la Torra de Sant Joan, qual heredad fue medida el día 4 julio de 1799 por Ignacio Mayans, geómetra de la presente ciudad de Barcelona...* (ACA: MP-178), actualment integrada en el CEIP Escola Cases.⁶ **Ignasi Mayans i Ferrer**, probablement fill de l'anterior, va publicar el singular *Plano topográfico de Barcelona. Incluso una parte de cada pueblo de los más inmediatos, levantado en 1830, reformado y litografiado*

en 1855 (~1:12.000), en què empra alhora les denominacions de geòmetra i d'agrimensor real.⁷ És significatiu que l'únic mapa imprès de Barcelona en l'etapa estudiada i que conté una escala gràfica en canes barcelonines sigui obra d'un geòmetra.

L'autor del *Plano de Gracia y de su territorio* (1845), manuscrit que conserva l'AHCB, fou l'agrimensor Tomàs Sanmartí i Bley. Altres obres seves són: un mapa manuscrit de Catalunya amb una divisió de policia (1827), que també es conserva a l'AHCB (Burgueño, 2003, 38); un detallat mapa de la província de Barcelona publicat el 1850 i dedicat al governador civil —i després ministre amb Bravo Murillo— Fermín Arteta (C. Montaner, 2003, 77); i, finalment, un excel·lent mapa parcel·lari de Tàrraga el 1852 (Burgueño, 2001, núm. 619; Burgueño, 2007, 46). El 1842 impartia classes de geometria a Lleida (Casals, 2006, 312). En les dues darreres obres esmentades signa com a “director de caminos vecinales”. Aquest cos professional va ser creat per Bravo Murillo el 7-IX-1848; al preàmbul del decret s'establia que:

«los directores de caminos vecinales podrán ejercer en los pueblos el oficio de agrimensores, entregado hasta el día a personas de ningunos o escasísimos conocimientos, que ejecutan por lo común las operaciones de agrimensura por métodos imperfectos y defectuosos, de muy dudoso resultado.» (*Gaceta de Madrid*, 17-IX-1848)

Els arquitectes es podien acreditar com a directors de camins veïnals només demanant-ho.⁸ Inicialment els exàmens per als aspirants els feia una comissió tècnica presidida pel cap polític, però el 1849 l'ensenyament es confià a les acadèmies provincials de Belles Arts (Nadal, Burgueño, 2008). La cèlebre guia de Barcelona de Manuel Saurí i Josep Matas (1849) conté un apèndix amb 27 directors de camins veïnals; val a dir que també s'hi anuncien les classes de topografia de Mr. Dupart.

Aquesta iniciativa legal fou la primera resposta a la petició de regularització i ensenyament de l'agrimensura des de les pàgines del *Boletín Enciclo-*

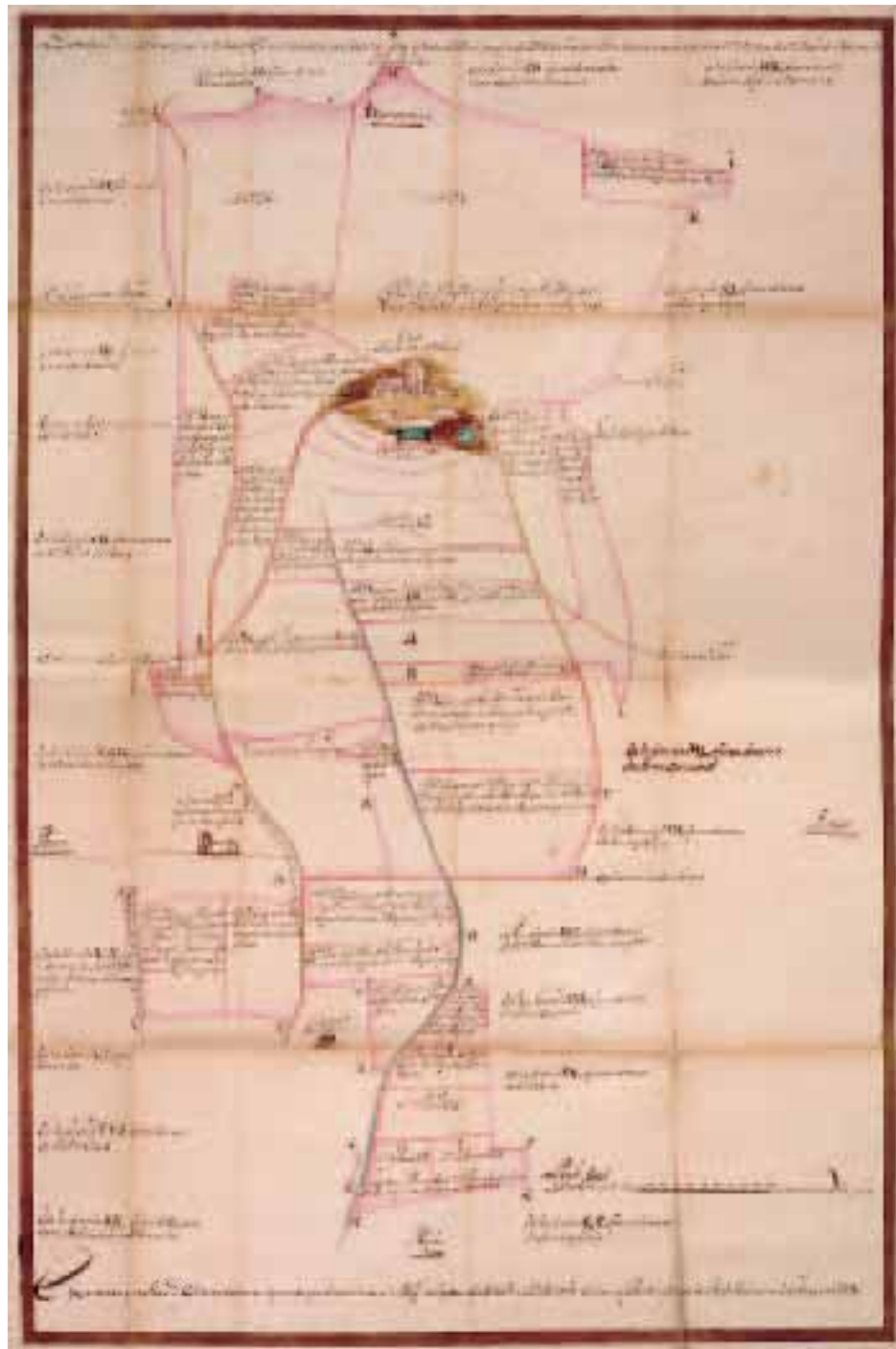
5. Faus (1995a, 286) no assenya- la cap agrimensor català per l'Acadèmia de Belles Arts de Sant Carles de València entre 1768 i 1808. Ignorem si algú es va titular per la de San Luis de Saragossa.

6. També a l'ACA hi ha, del mateix autor, el plànol del Convent de Sant Agustí de Barcelona de 1792 (MP-109), un plànol d'uns terrenys a Sant Martí de Provençals del 1800 (MP-338) i plànols d'una vinya a Gràcia el 1801 (MP-450).

7. També publicà un *Plan topográfico del Principado de Cataluña* (Barcelona, Imp. I. Estivill, 1846).

8. Ja la R.O. 19-VI-1839 va disposar que els arquitectes acadèmics poguessin obtenir el títol d'agrimensors sense previ examen (Arrazola, 1849, 245).

Demostació de la circumferència de la superfície de las terras de la heretat dita la Torre del Baró, pròpia de D^a Eulària Sant Pera, la qual se troba situada en lo terma de Sant Martí de Provencsals. Francesc Clavera i Alba, (1749) (AHPB, mapes núm. 930)



pédico de Nobles Artes, feta l'any 1846 pels arquitectes Josep Oriol i Bernadet, i Miquel Garriga i Roca (Nadal, Burgueño, 2008, 84), compartida pels autors de l'*Enciclopedia española de Derecho y Administración* (Arrazola, 1849). Poc després, el 1852, ja fora del marc cronològic del nostre estudi, s'establirien pròpiament els ensenyaments d'agrimensura, primer a l'Acadèmia de Belles Arts de Barcelona, i el 1858 també als instituts de segon ensenyament. Tot plegat comportà que la denominació de geometra caigués en desús.

Val a dir que ja anteriorment s'havia adoptat una mínima mesura reguladora de l'acreditació d'agrimensors, tot confiant als caps polítics l'examen i l'expedició de títol (R.O. 5-V-1845).⁹ L'avaluació la feia un expert designat pel cap polític com a examinador d'agrimensors; ho va ser, per exemple, el catedràtic de matemàtiques de la Universitat de Barcelona¹⁰ Llorenç Presas i Puig (1811-1875), artífex de nombrosos aixecaments parcel·laris (Muro, Urteaga, Nadal, 2005, 17).

Diguem per últim que, en correspondència amb el clima favorable a l'agrimensura, el 1851 es va publicar a Barcelona la primera obra adreçada expressament a l'ensenyament del dibuix topogràfic: *Curso completo de dibujo topográfico o colección de modelos para uso de las escuelas especiales civiles y militares*, de Lluís de Mas i del capità d'infanteria Francisco Cañadas.

ARQUITECTES

Alguns arquitectes practicaren també l'aixecament de mapes, assolint en ocasions uns resultats excel·lents. Entre els autors d'obra cartogràfica referida a Barcelona es destaquen molt clarament Francesc Renart (c.1755-1816), Tomàs Soler († c.1839) i Josep Massanés (1777-1857).

La situació de l'ensenyament de l'arquitectura a la Catalunya a cavall dels segles XVIII i XIX compta amb l'excel·lent estudi de Josep M. Montaner (1990) i altres aportacions remarcables com les de Joan Bassegoda (1973), Jaume Rosell (1996) o la imprescindible nòmina biogràfica de *Mestres d'obres i fusters* elaborada per Manuel Arranz (1991). A grans trets, durant el segle XVIII domina encara una formació de

tipus gremial (mestres de cases) que rarament donava lloc a una producció pròpiament cartogràfica. El perfeccionament assolit en les tècniques de dibuix marca una important diferència entre els arquitectes gremials i els que cursaren nous estudis, ja fos a l'Acadèmia de Matemàtiques o bé a l'Escola de Dibuix (Llotja) de la Junta de Comerç.

Els arquitectes titulats per l'Acadèmia de San Fernando (arquitectes acadèmics) tenien un excel·lent coneixement de les tècniques de dibuix, si bé pocs d'aquests arquitectes arribaren a desenvolupar una obra de caire pròpiament geogràfic. El primer arquitecte format a l'Acadèmia de San Fernando, titulat el 1803, fou Antoni Cellés i Azcona (Lleida, 1775-Barcelona, 1835).¹¹ L'Escola d'Arquitectura de la Junta de Comerç (1817), inicialment sota la direcció de Cellés, possibilità per fi la formació a Barcelona d'una àmplia nòmina de professionals de l'arquitectura: Joan i Francesc Soler i Mestres, Josep Fontserè, Josep O. Mestres i Esplugas, Josep Oriol i Bernadet, Antoni Rovira i Trias...

El primer arquitecte barceloní que també mereix ser conegut com a cartògraf és **Francesc Renart i Closas** (Barcelona, c.1755-1816). És molt probable que la seva formació fos semblant a la del seu germà gran, Josep, qui adquirí els coneixements tècnics de la professió (a banda de treballar amb el pare) a l'Acadèmia d'enginyers militars i al Col·legi de Cordelles, on assistí a les classes de matemàtiques que fins l'any 1767 impartí el jesuïta Tomàs Cerdà (J. Montaner, 1990, 122). Per raó d'edat, Francesc no devia tenir Cerdà com a mestre, sinó algun deixeble d'aquell, com ara Francesc Bell. Josep Renart explicava, en termes elogiosos, la formació cartogràfica assolida a l'acadèmia militar:

«es muy bueno el diseño y lavado que daban en la Academia de Barcelona los ingenieros, que consistía primero en un escrito que explicaba el modo en que consistía el preparar los colores, el modo de lavar y poner las sombras, cómo se habían de señalar los objetos (cuando se levantaba un mapa de las ciudades de plazas de armas, ciudades sin ellas, caminos, arzobispados, abadías, etc.). Después daban

9. Aquesta regulació descentralitzada té antecedents des de 1830, amb la diferència que llavors era la Diputació provincial la responsable d'examinar i trametre la proposta al Ministeri de Justícia (Arrazola, 1849, 245). El temari d'examen de la Diputació de Barcelona, redactat per Onofre J. Novellas i Pere M. Armet, fou reproduït al *Boletín Enciclopédico de Nobles Artes* (1-VII-1846, p.102) i a *El agrimensor práctico*, obra d'aritmètica de l'agrimensor empordanès Manuel Dalfo i Verdaguier, publicada a Barcelona el 1848 (Imp. Vda. Mayol).

10. Cal tenir en compte que, per R.O. de 15-VII-1847, la Universitat s'ocupava de la tramitació administrativa del títol.

11. J. Montaner, 1990, 257. Se li coneix un bell mapa d'un sector d'Arenys de Mar, de 1817 (ACA: MP-528), i també un plànol d'un fragment de la Riera d'Horta, de 1831 (ACA: MP-532).

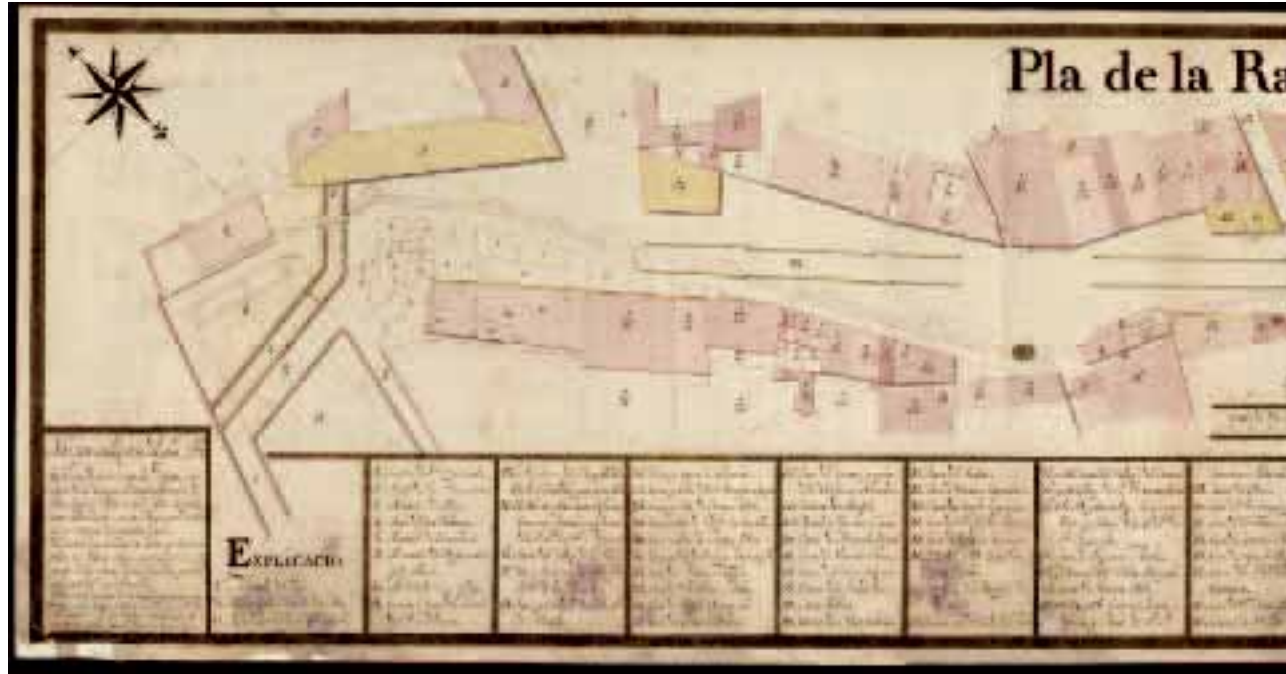
12. Autor d'un plànol d'una peça de terra a Sales de Llierca el 1772 (ACA: MP-585), d'un mapa del curs baix de la Riera de Canet el 1779 (ACA: MP-38) i coautor amb Manuel Cherta d'un plànol d'una propietat reclamada per Craywinkel el 1790 (ACA: MP-251).

13. Un altre mapa aixecat el 1789 (gener) correspon a una partida de Mataró (ACA: MP-100).

14. Al llegat Renart hi ha també una llegenda de símbols zonals emprats en cartografia (BC: Fons Renart, XLIII/7) i una còpia parcial de la secció II («Trazar el plano de un terreno cuyas medidas se han tomado»), de l'article «Agrimensura», pàgines 74-79 del segon volum del *Curso completo o diccionario universal de agricultura... ordenado por el abate Rozier*, publicat el 1798 (id. XXVII/5). L'article esmentat inclou també una descripció d'explicació de l'ús de la planxeta, «único instrumento que hace en pequeño el plano exacto de un terreno medido» (pàg. 74).

15. La presència d'aquests plànols a l'Arxiu Capitular de Barcelona s'explicaria perquè s'hi representen els immobles on la catedral tenia drets (Gras, 1999, 241). Renart va treballar per a la Pia Almoïna de la catedral de Barcelona: hi ha constància de la seva designació com a perit en el contenciós establert en la revisió de les fites de terme entre Sant Just Desvern i Sant Feliu de Llobregat l'any 1801 (García, et al., 1989, 79).

16. Una altra peça de menor entitat és el plànol d'un prat d'indianes, de 1795 (ACA: MP-620). El 1797 va realitzar un mapa d'un sector de Badalona; una còpia moderna a: Villaroya, 1999, 84.



diferentes planos para levantar y lavar, ya de arquitectura civil, ya de arquitectura militar, y finalmente planos de montaña» (J. Montaner, 1990, 147).

El desembre de 1781, Francesc Renart obtingué el títol de mestre de cases, però el seu primer mapa conegut data de 1777 (ACA: MP-145, heretat a St. Pere de Ribes). No se li coneix obra arquitectònica d'importància (Arranz, 1991, 394). En canvi, als pocs anys d'exercici professional (1788), l'Audiència de Catalunya li confià l'aixecament d'un difícil mapa topogràfic de la vall de la Ribalera (Pallars Sobirà-Alt Urgell) en relació a un plet sobre el repartiment d'aquest territori despoblat entre les valls veïnes (Gras, 1999, 239; Burgueño, 2001, 384 i 2009a, 24). La qualitat gràfica, l'elegància, la precisió i la modernitat de la feina feta li valgué d'esdevenir perit judicial de la Reial Audiència (la plaça de mestre d'obres era ocupada per Joan Garrido)¹² i assessor tècnic de la Cúria del corregidor de Bar-

celona. Aquest mapa fou aixecat sobre el terreny i molt possiblement suposà la medició d'angles mitjançant planxeta. Arran d'aquest magnífic treball, el magistrat de l'Audiència i cèlebre viatger Francisco de Zamora confià a Renart l'aixecament d'un plànol de la muntanya de Montserrat, realitzat el mes de juliol del 1789, que dissortadament «de moment no ha estat retrobat» (Altés, Galobart, 1988).¹³ Aquesta peça acompanyava les vistes i dibuixos de Montserrat realitzades pel pintor Pere Pau Muntanya i el plànol de la Cova del Salnitre, aixecat pel mateix Renart (Zamora, 1973, 273), tot plegat en el context d'una obra d'història natural sobre la muntanya sagrada. Que Zamora triés Renart és prou significatiu de la qualitat i la destresa demostrada per l'arquitecte: no tothom estava capacitat ni disposat a assumir el repte de representar gràficament la tortuosa orografia montserratina! En els treballs de camp van col·laborar estretament el pintor Muntanya i l'arquitecte Renart; un dels



dibuixos de l'artista representa la jornada d'exploració de la Cova del Salnitre, i en aquest apareix, lleugerament esbossada, la figura de Renart, tot treballant amb la planxeta recolzada sobre el corresponent trípede (Zamora, 1973, 257). En una recent recopilació de textos cartogràfics catalans (Burgueño, 2008) hem apuntat la possibilitat que Renart fos autor d'un manuscrit anònim i sense data titulat *Reflexiones sobre la consistencia de los mapas, y modo de levantarlos según los diferentes fines a que se destinan*, que es troba al Fons Renart de la Biblioteca de Catalunya (BC), i en el qual es fa una abrindada defensa de l'ús de la planxeta.¹⁴

Pel que fa a la cartografia barcelonina, a banda de les còpies de mapes anteriors ja comentades, Renart és conegut com a autor de dos plànols de la Rambla: l'un representa l'estat de la via el 1772 (tot i ser dibuixat el 1799) i l'altre data de 1807 i inclou el pla d'alineació.¹⁵ Encara que tota la seva obra gràfica és d'una gran bellesa plàstica i pulcritud, en compara-

ció amb els mapes de la Ribalera i de Montserrat es tracta d'obres de menor entitat i molta menys dificultat. Bé que són ben remarcables plantes com el *Plan del piso bajo del Hospital General de Sta. Cruz de la ciudad de Barcelona*, aixecat l'any 1804 (Arxiu Històric de l'Hospital de Santa Creu i Sant Pau, reproduït en Castejón, 2007, 76), es pot afirmar que el potencial de Renart com a cartògraf "de camp" (i no pas com a geògraf de gabinet) va ser desaprofitat.¹⁶

Tomàs Soler i Ferrer (Barcelona, † c.1839) fou l'arquitecte-cartògraf més prolífic de la seva època. Pertanyia a una altra destacada nissaga d'arquitectes vinculada a les grans institucions governatives del país (Arranz, 1991); el seu pare, Joan Soler i Faneca, fou mestre d'obres de la Intendència entre 1762 i 1794. Tomàs va estudiar dibuix a Llotja i el 1791 obtingué una pensió per a ampliar estudis d'arquitectura, que tanmateix no aprofità (J. Montaner, 1990, 335), potser perquè s'havia d'ocupar dels negocis del pare, al que succeí en el càrrec.

Pla de la Rambla de Barcelona en lo año 1807 de Francesc Renart i Closas (AHCB, R.22136)

Detall del projecte de divisió en partits judicials elaborat per Tomàs Soler i Ferrer i Jaume Pons i Mornau per encàrrec de la Diputació de Catalunya (Vic, 18-VII-1813) (Monestir de Montserrat).

17. ACA: Reial Patrimoni, Batllia moderna: vol. 364, fol. 219 (1800, c. Cucurulla), fol. 253-254 (1800, c. Boqueria), fol. 241bis (1801, Rambla, en col·laboració amb Josep Mas) i fol. 338 (1803, c. Magdalenes); vol. 365, fol. 10 (1804, c. Còdols); vol. 340, fol. 41 (1805, c. Amargós); vol. 341, fol. 205 (1812, terreny a Mataró); vol. 342, fol. 30 (1816, c. Ample); vol. 366, fol. 21 (1816, c. Tantarantana) i fol. 43 (1817, la Rambla); vol. 343, fol. 30 (1818, sector de Mataró); vol. 367, fol. 18-19 (1824, c. Pi, MP-556), fol. 22-23 (1824, Rambla), fol. 90-91 (1826, Born), fol. 111-112 (1827, c. Nou de la Rambla), fol. 113-114 (1827, c. Flassaders), fol. 134-135 (1827, p. Sta. Anna), fol. 171-172 (1828, Rambla), fol. 172-173 (1828, Rambla), fol. 322-323 (1830, Rambla) i fol. 340-341 (1831, Rambla); i vol. 348, fol. 109 (1833, c. Hospital). Igual o semblant origen deuen tenir els mapes sobre sèquies i molins al Segre, prop de Balaguer, de l'any 1818 (Burgueño, 2001, núm. 507, 508 i 672).

18. Sembla que també se li pot atribuir el mapa signat per Ferrer (ACA:MP-578; Burgueño, 2001, núm. 511) referit al curs baix del Segre i aproximadament datat el 1795.

19. *Plan aproximativo de las tierras de los tres pueblos de Santa Coloma, San Adrián de Besós y Badalona, que se riegan con las aguas subterráneas del río Besós por medio de una mina titulada de Sta. Coloma, hecho en virtud del real establecimiento de 24 de julio de 1815 bajo la dirección de don Tomás Soler y Ferrer a expensas de los interesados de los tres referidos pueblos* (Archivo General de Palacio, núm. 4804 i ACA, MP-122).



Com a tècnic de la Intendència, va haver d'elaborar un bon nombre de petits plànols de finques de la ciutat de Barcelona, que es conserven en la sèrie de llibres de capbreus de rendes del Reial Patrimoni, a l'Arxiu de la Corona d'Aragó.¹⁷

Una bona part de la seva obra geogràfica té relació amb diversos projectes de canals de reg i navegació de l'època. De l'ajuda a son pare en el projecte del Canal d'Urgell en resultà el *Plan de los canales proyectados de riego y navegación de Urgel*, publicat el 1816 per la Junta de Comerç, amb textos d'ambós i un mapa homònim gravat per Jacint Coromina (Burgueño, 2009a, 42). També amb el pare havia projectat un sistema de rescloses que permetessin als llaüts de salvar l'assut de Flix, a l'Ebre, a on corresponen els primers mapes que li coneixem, del 1794 (ACA: MP-539 a 541).¹⁸ El 1805 fou comissionat per a l'estudi d'un canal de Manresa a Barcelona, obra que —rebatejada com a Canal de la Infanta i reduïda en el seu traçat de Molins de Rei al peu de Montjuïc— reprengué durant l'etapa del capità general Castaños (Suriol, 2003). El 1815 dirigí un pla de reg al delta del Besòs, reelaborat el 1827 pels seus fills, Francesc d'Assís i Joan Soler i Mestres.¹⁹

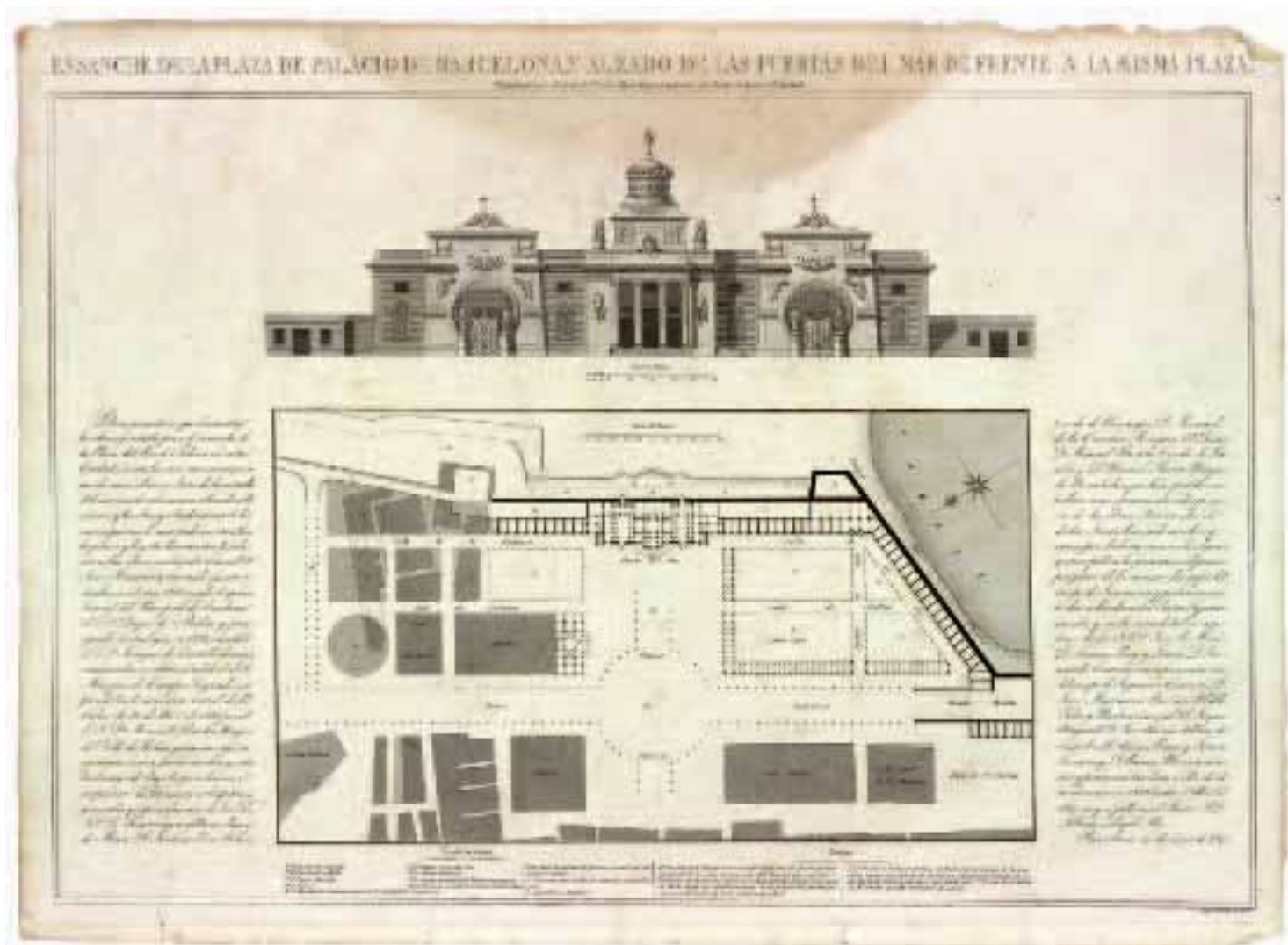
Durant la Guerra del Francès col·laborà amb Agustí Canellas en la fortificació de la Serra de Busa

i fou coautor del primer projecte de divisió en 24 partits judicials de 1813 per encàrrec de la Diputació de Catalunya, obra realitzada sobre el mapa de Josep Aparici (Burgueño, 1995 i 2003, 35); tot seguit esdevingué arquitecte major de la Diputació de Catalunya. Val a dir que en aquell projecte el partit judicial de Barcelona comprenia una demarcació d'àmbit superior a la petita àrea metropolitana de Barcelona actualment prevista (Burgueño, 1997, 194). El 1829 va tornar a tenir part en el nou projecte de partits judicials de Catalunya (Burgueño, 1995, 167). Durant el Trienni Liberal treballà, novament per encàrrec de la Diputació de Catalunya, en la canalització del baix Ter, i també en afers de delimitació municipal a Horta, Gràcia i el Masnou (d'aquest, ACA: MP-224 i 225).

El 1824 treballà en la reforma d'alineacions a la Rambla (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 115 i ACA, MP-133). El 1832 va aixecar uns mapes de la Riera de Gramenell, a Maià de Montcal (ACA: MP-163 i 561). El 1836 realitzà el plànol parcel·lari dels terrenys regats pel Rec Comtal, format per 10 fulls a una escala aproximada 1: 3.500 (Galera, Roca, Tarragó, 1982, 123; ACA: MP-39 a 48). La seva obra pòstuma, el 1838, fou l'inici del mapa parcel·lari de l'àrea regada pel Canal de la Infanta, en 15 fulls, que, anys més tard (cap al 1850) finalitzà Joan Soler i Mestres (Nadal, Urteaga, Muro, 2006, 47).²⁰

Darrerament ha estat remarcada la importància dels plànols parcel·lars en què participaren Tomàs Soler i Ferrer i els seus fills com a antecedents directes dels nombrosos aixecaments parcel·lars realitzats durant la segona meitat del s. XIX per motius d'ordre fiscal en relació a la contribució territorial (Nadal, Urteaga, Muro, 2006). En aquest sentit, Joan Soler i Mestres, mestre d'obres de l'Audiència el 1835 i arquitecte acadèmic el 1839, realitzà diversos treballs parcel·lars, entre ells el plànol parcel·lari de Barcelona el 1851 (Nadal, Urteaga, Muro, 2006).²¹

El tercer arquitecte al qual ens volem referir és **Josep Massanés i Mestres** (Barcelona, 1777-1857). La seva trajectòria vital és coneguda gràcies a la documentació conservada a la Biblioteca de Cata-



20. Altres plànols seus coneguts són: 1798, terrenys de la costa de Badalona (ACA: MP-16); 1818, antic Convent de Caputxins de la Plaça Reial (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 111); 1824, fragment de muralla (ACA: MP-133); 1832, Palau Reial, fet amb Josep Mas (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 119; ACA,

MP-210); 1835, casa situada entre el monestir de Santa Clara i els carrers de la Tapineria i de Ramon Bosch (Archivo General de Palacio, sig. 479-490); 1840, fàbrica de Pere Moret a Roda de Ter (ACA: MP-559). Sobre la seva intervenció en l'església parroquial de Cervera i el corresponent plànol, vegeu: Xuclà, 2004.

21. Vegeu també ACA: MP-12 (plànol de Garrigoles, 1833); MP-34 (pont a Sant Boi, 1859); MP-123 (plànol d'Argentona, 1835); MP-451 (croquis de rieres del Maresme, 1848).

Plano geométrico en que se manifiesta las obras ejecutadas para el engrandecimiento de la plaza de la Constitución... Josep Massanés, 1848, grav. Àngel Fatjó (AHCB, R. 10963)

22. Puig, 2006, 149. Es coneix un plànol de Gallarda, referit a Vilassar, del 1829 (ACA: MP-553).

23. De Josep Mestres i Gramatxes, arquitecte de la catedral de 1814 a 1832, es coneix una planta de la presó de 1828 (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 117). Podem esmentar també el fabriquer o responsable de les edificacions i obres en els convents dels caputxins Jeroni de Vilabertran (ACA: MP-91 i 117, ambdues c.1818). Fra Guillem Gaig, agustí calçat, fa el plànol de conducció d'aigües al convent, el 1803 (ACA: MP-112).

24. Autor d'un bonic mapa d'uns terrenys a Roda de Ter, el 1762 (ACA: MP-127) i dels plànols del lloc nou d'Almaceilles (Burgueño, 2001, núm. 16 i 618).

25. Caputxins, 1824 (ACA: MP-90 i 92); dominics, 1837 (ACA: MP-272); franciscans, 1837 (ACA: MP-273 i 274) i 1846 (ACA: MP-205).

lunya i a la Biblioteca Víctor Balaguer de Vilanova i la Geltrú (Vilarrubias, 1966; J. Montaner, 1990; Burgueño, 2008). Format com a mestre de cases a l'Escola de Nobles Arts de Llotja, derivà cap a la milícia amb motiu de la Guerra del Francès. Val a dir que havia estudiat matemàtiques amb el geòmetra Isidre Gallarda, autor d'una memòria sobre *Un método para formar planos de los pueblos* el 1819.²² Amb l'ocupació francesa, ingressà al cos de sapsadors, aixecà plànols de diversos indrets del país i participà en operacions militars, com ara la temptativa d'assalt al Castell de Montjuïc, el 1811.

Durant l'etapa del general Castaños, Massanés realitzà una primera proposta de reforma del Pla de Palau, un afer que va reprendre en diverses ocasions i del qual es deriven dos plànols impresos: l'un gravat per Domingo Estruch i Jordan (1786-1851) el 1839 i l'altre per Àngel Fatjó i Bartra (1817-1889) el 1848 (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 130 i 145). Durant la Guerra Carlina assolí el rang de coronel d'infanteria, si bé el 1838 cessà en el servei actiu. El 1837 esdevingué arquitecte acadèmic i el 1838 elaborà una proposta de petit eixample en l'espai de l'actual plaça de Catalunya (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 129). Redactà memorials en relació a l'eixample de la ciutat (vers 1845), sobre seguretat al Liceu (1846) i el *Proyecto para el mapa geográfico de Cataluña* (1848), recentment publicat (Burgueño, 2008).

Durant el setge de l'exèrcit a Barcelona, la tardor de 1843, amb motiu de la revolta coneguda com la Jamància, Massanés elaborà una proposta d'atac a la ciutat. Si ens atenem al relat del seu polèmic amic Tomàs Bertran i Soler, la modesta litografia *Configuración del Llano de Barcelona comprendido entre la Sierra de Tibidabo y el mar...* (~1:36.000), publicada a Madrid el 1843 pel cap d'Estat Major José Herrera Dávila (Soley, 1998, núm. 491), era en realitat obra de Massanés:

«En todos los proyectos útiles encontramos al laborioso Massanés; y sentimos en el alma no poder acompañar este Itinerario descriptivo con el mapa del Llano de Barcelona que el mismo trazó, cuyo

borrador posee el general D. Manuel Bretón y una copia exacta fue extraída fraudulentamente de manos del autor y publicada en Madrid con la firma del señor Herrero Dávila en fecha posterior, usurpándole el autor el mérito y las utilidades que de dicha publicación le hubiera podido resultar. Dicho mapa estaba arreglado a las triangulaciones hechas por nuestro digno maestro el padre Cañellas, lector y religioso trinitario en unión con el célebre matemático francés M. Michain» (Bertran, 1847, 130).

Altres arquitectes amb algun mapa o amb plànol mínimament extens i referit a la ciutat de Barcelona (anterior a 1850) són, per ordre alfabètic:²³

Carles Gras i Alfonso, deixeble de Cellés (J. Muntaner, 1990, 590). Autor del *Plano topográfico del término y pueblo de Sta. Maria de Sans estramuros de la Ciudad de Barcelona levantado de orden del Magnífico Ayuntamiento Constitucional de dicho pueblo*, 1838 (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 128).

Josep Mas i Vila (1779-1855), fill del mestre d'obres Josep Mas i Dordal,²⁴ succeí al seu oncle Pau Mas com a mestre d'obres municipal, el 1808. Obtingué el títol d'arquitecte el 1830. Aixecà diversos plànols en relació al procés de desamortització i reutilització de convents.²⁵ Fou autor del *Plano geométrico de la ciudad de Barcelona levantado por el arquitecto mayor de la misma Dn. José Mas y Vila, quien lo dedica a su Exmo. Ayuntamiento constitucional* (1842), a escala aproximada 1:4.000 (la més gran emprada fins aleshores en un mapa imprès) i gravat per Ramon Alabern i Casas. Montserrat Galera afirmava encertadament que «si existeix un plànol neoclàssic de la ciutat es tracta d'aquest» (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 137). En aquest sentit, aquest elegant mapa inclou quatre vistes de la ciutat a les cantonades, entre elles les de la Plaça de Sant Jaume (amb la façana de l'Ajuntament, obra del mateix arquitecte) i el Pla de Palau, amb el Portal de Mar, els dos projectes arquitectònics més representatius de la ciutat del moment, a fi i efecte de donar una imatge monumental (García, Guàrdia, 1990, làm. 3; aquests autors, però, assenyalen deficiències quant al dibuix de la trama viària i de les masses edificades). S'inclou informació sobre



Plano geométrico de la ciudad de Barcelona levantado por el arquitecto mayor de la misma Dn. José Mas y Vila, 1848 (AHC B, R. 8100)

26. Té també un plànol d'una casa a la Rambla, del 1801 (ACA: Reial Patrimoni, Batllia moderna, vol. 364, fol. 245bis); la planta del convent d'agustins, 1822 (ACA: MP-168) i el plànol d'un terreny a Gràcia, 1827 (MP-520).

la divisió en quaters i barris (Burgueño, 1997, 196). Posteriorment a la publicació d'aquest mapa, Josep Mas va tenir part en diverses temptatives frustrades d'aixecar el preceptiu (R.O. 26-VII-1846) plànol de Barcelona a gran escala (Nadal, 1998, 324).

Narcís Serra (1735-1810), mestre major de les obres de fortificació de Barcelona; se li coneix la planta del Col·legi de Carmelites Calçats, del 1786 (ACA: MP-228 i 623). El seu fill i successor en el càrrec, Pere Serra i Bosch (1773-1837) assolí el títol d'arquitecte per l'Acadèmia de Sant Carles de València el 1804 i el 1832 esdevingué acadèmic de San Fernando (J. Montaner, 1990, 627; Arranz, 1991; Burgueño, 1995, 168). Es coneixen, entre altres, els plànols dels projectes de Reial Fàbrica de Cigarros a l'extingida acadèmia d'enginyers (ACA: MP-108, 1826) i nova Porta del Mar el 1833 (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 120).²⁶

Francesc Vallès i Cuchi, arquitecte acadèmic (Arranz, 1991). A l'Arxiu de la Corona d'Aragó hi té plànols del Convent de Franciscans el 1837 i 1848 (MP-274 i 275), de la Col·legiata de Santa Anna el 1842 (MP-269) i d'una casa al Carrer de la Mercè el 1845 (MP-270).

IMPRESSORS

Després de l'allau iconogràfic d'abast europeu sobre els esdeveniments de la Guerra de Successió a Barcelona, era lògic que es produís una sensible minva en la quantitat i la qualitat de l'obra impresa en relació a la Ciutat Comtal. Amb una contundència que els exhaustius reculls de gravats (Soley, 1998) han demostrat exagerada, Carreras Candi (1920) afirmava que el nombre de plans i vistes posteriors a 1714 era escassíssim. Pel que fa a la qualitat, caldria aclarir que les plantes urbanes editades abans del període estudiat, començant per la de Beaulieu (una de les millors), no eren gaire fiables en el traçat dels carrers i algunes eren pura ficció. Cal esperar els darrers anys del s.xviii per a trobar bones representacions de la planimetria de Barcelona, sens dubte derivades de plànols com els redibuixats per Renart. Concretament el petit mapa (~1:19.000) publicat per l'il·lustrat valencià

Antoni Ponç i Piquer (1725-1792) al vol. XIV del seu *Viage de España* (Madrid, Vda. de Ibarra, 1788) suposà un gran salt endavant en la qualitat de la informació planimètrica publicada fins aleshores; en paraules de Vicenç Rosselló (2008, 251) «és el primer plànol gravat consistent del Cap i Casal».

Un altre viatger, **Alexandre de Laborde** (París, 1773-1842), dedicà a Catalunya el luxós primer volum del seu *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne* (1806, París, Impr. Pierre Didot). Aquest «veritable atlas de la ciutat» (Galera, Roca, Tarragó, 1982, 276), a més de diverses vistes, conté el *Plano de la ciudad y del puerto de Barcelona* compilat (*redigé*) a escala aproximada 1:11.000 per l'enginyer hidrògraf Pierre Lartigue (1747-1827), dibuixat per Jacques Moulinier (1753-1828) i gravat per J. M. Vicq. Les anotacions batimètriques evidencien que l'autor beu, si més no en part, de fonts de primera mà de la Marina espanyola. No endebades pocs anys després, el 1813, en l'etapa en què la Direcció Hidrogràfica comandada per Felip Bauzà (Palma, 1764 - Londres, 1834) restava refugiada a Cadis, es va publicar el *Portulano de las costas de la Península*, que inclou un excel·lent *Plano de la ciudad, puerto y rada de Barcelona* (~1:16.000), lògicament també amb informació batimètrica. El Museo Naval conserva l'original manuscrit d'aquest mapa, on figura el nom del dibuixant, l'alferes de fragata **Miguel Moreno**, i també uns altres dos mapes que cal considerar com a les fonts originals de la minuta definitiva, un d'ells datat el 1806 (Martín-Merás, Rivera, 1990, núm. 499, 498 i 501). Un plagi d'aquest mapa realitzat a Copenhaguen el 1819 (Soley, 1998, núm. 378) fou el primer a representar la ciutat orientada a nord i no pas en paral·lel a la línia de costa; l'orientació geogràfica (més adient per tal d'incloure la Barceloneta) també va ser assajada anys després per Ramon Alabern (1858) i per F. Coello (1862).

L'any 1807, **Juan López** (1765-1830), fill del cèlebre geògraf Tomás López, publicà a Madrid el *Plano topográfico de Barcelona dedicado al Exmo. Señor Duque del Infantado* (~1:8.300). La qualitat gràfica és inferior a la del plànol de Laborde, però la informació



Plano de la ciudad, puerto y rada de Barcelona de Miguel Moreno, 1813. Dins: Portulano de las costas de la Península, de F. Bauzá, Dirección Hidrográfica, Cádiz (AHCB, R. 2546)

presenta un detall similar (sense batimetria) i no oblidat aspectes rellevants de la planimetria barcelonina, com ara el Rec Comtal.

La Guerra del Francès va deixar un magre llegat cartogràfic en relació a la ciutat de Barcelona, atès que la Ciutat Comtal no va ser escenari bèl·lic destacat. Només s'hi publicaren un parell de mapes, un d'italià i un altre de francès; ambdós van més enllà de la ciutat emmurallada i representen la rodalia de Barcelona entre els dos rius i Sant Cugat del Vallès. La *Carta dei contorni di Barcelona...* de **Camillo Vacani** (1784-1862), major del Corpo del Genio, representa el setge parcial dels espanyols a la ciutat ocupada pels napoleònics la tardor de 1808. Aquesta làmina, gravada per Leo Antonini, pertany a la *Storia delle campagne e degli assedi degli italiani in Spagna dal MDCCCVIII al MDCCCXIII*, publicada per primer cop l'any 1823, a l'Imperiale Regia Stamperia de Milà. Vacani servia armes en el Regne d'Itàlia (de fet el Regne de Llombardia-Vènet), satèl·lit de l'emperador francès en temps de la guerra d'Espanya. L'obra de Vacani es destaca per l'ús d'una forma peculiar de corbes de nivell barrejades amb *hachures* (Burgueño, 2008, 53); concretament s'afirma que «Le sezioni di livello s'intendono di 4 metri equidistanti». Uns altres elements remarcables d'aquesta carta és l'ús del sistema mètric i la inclusió d'escala numèrica («Il rapporto fra la scala e il vero è di 1 a 40.000»), fets que constituïen una autèntica novetat.

L'any 1826 el coronel del Corps du Génie francès **Gabriel Laffaille** (1778-1838) va publicar a París unes *Mémoires sur la campagne du Corps d'Armée des Pyrénées-Orientales commandé par le général Duhesme, en 1808*, que inclouen un excel·lent *Plan des environs de Barcelone*, basat en originals de l'ocupació, «écrit par Hacq» i gravat per Baclesse, del Dépôt des Fortifications, a escala de «2 millimètres pour 100 mètres» (1:50.000) (Soley, 1998, núm. 388). La informació bèl·lica és molt succinta (dates de batalles, atrincheraments fora muralla...); l'autor anota al peu que les rieres generalment són seques i es fan servir de camins.

En relació als cartògrafs militars francesos, cal assenyalar que la documentació manuscrita referida

a Barcelona resta encara per estudiar a fons, principalment al Service Historique de la Défense. Això val tant per al període 1808-1814 com per a l'activitat del Bureau Topographique de Barcelone, actiu a Catalunya entre 1823 i 1828 (C. Montaner, 1992). Val a dir que ens sembla del tot versemblant l'atribució a l'Exèrcit francès, present durant l'Ominosa Dècada, de la vista reproduïda a l'*Atlas de Barcelona* (Galera, Roca, Tarragó, 1982) amb el número 114.

El primer plànol de Barcelona força detallat (~1:6.400) i publicat a la mateixa ciutat fou el *Plan de Barcelona... en el año de 1818*, dedicat a Francisco X. Castaños, capità general de Catalunya en el Sexenni Absolutista. Fou obra del jove impressor **Antoni Monfort i Miquel** (Calaf, 1790-?), un dels introductors de les tècniques litogràfiques a casa nostra. De fet, segons el relat del mateix Monfort (Muset, 2004, 106), es tracta d'una litografia i, per tant, seria el primer mapa editat (o referit) a Espanya mitjançant el nou procediment. Això contradiu el relat vigent sobre el naixement de la litografia a Catalunya (Subirana, 1994; Vélez, 1997). El primer plànol de Barcelona identificat com a litografia és el dibuixat per l'arquitecte Miquel Garriga i Roca i editat per Litografia Industrial (Lozano) el 1850 (Soley, 1998, núm. 467). Certament, l'aspecte gràfic del plànol de Monfort ens sembla força més esvaït que el de les calcografies de l'època, però caldrà esperar noves recerques que aportin llum sobre el misteri que envolta aquest mapa, inclòs el de la seva autoria material. Altres novetats que presenta són, d'una banda, la indicació de la divisió administrativa en «cinco cuarteles de ocho barrios cada uno», vigent d'ençà 1769 (Gras, 1997, 183), i d'altra banda, la inclusió d'una completa llegenda amb els noms de tots els carrers i la localització, no tan sols dels edificis més notables, sinó també dels establiments científics i biblioteques. El plànol inclou una finestra o cartella amb un mapa de les rodalies de la ciutat. Tot plegat fa d'aquest assaig un producte emblemàtic de l'emprenedora etapa del general Castaños.

El següent plànol urbà editat a casa nostra fou el *Plano de la ciudad de Barcelona* (1840, amb una segona edició corregida el 1848), editat per **Francesc Oli-**

va i gravat per **Eugeni Mabon**. Significativament s'hi prescindeix de les muralles (l'assaig *Abajo las murallas!!!*, de Felip Monlau, va ser premiat el 1841); d'altra part, també s'obvia la Barceloneta. Encara que es basava clarament en el plànol de Monfort (l'escala és idèntica), afegeix l'obertura parcial del carrer de Ferran i eixampla els carrers per tal d'inserir-hi la major part de la corresponent toponímia i estalviar-se la feixuga llegenda. En aquest sentit, es fa un pas endavant des del punt de vista del llenguatge cartogràfic urbà: prima l'eficiència en la comunicació abans que l'exactitud.

El darrer mapa publicat en el període estudiat es basa directament en l'anterior i empra el mateix títol, si bé recupera la representació de les muralles i inclou la Barceloneta. Ens referim al plànol (~1:6.500) dels editors **Manuel Saurí** (Llanos, 2004, 116) i **Josep Matas**, inclòs en la seva cèlebre *Guía general de Barcelona* (1849). Aquest mapa va tenir noves edicions els anys 1852, 1855 i 1862 (el darrer ja inclou el carrer de la Princesa). García Espuche (1994, 22) afirma que els errors del mapa de Saurí i Matas es van transmetre a les vistes aèries d'Alfred Guesdon i d'Onofre Alsamora. Val a dir que el posterior plànol del litògraf Josep Antoni Sala (*Sistema Ackin. Plano de Barcelona con la división de distritos*, 1855) presenta una concepció molt similar, si bé el resultat és més clar i la toponímia més llegible mercès a una major dimensió i escala.

EPÍLEG

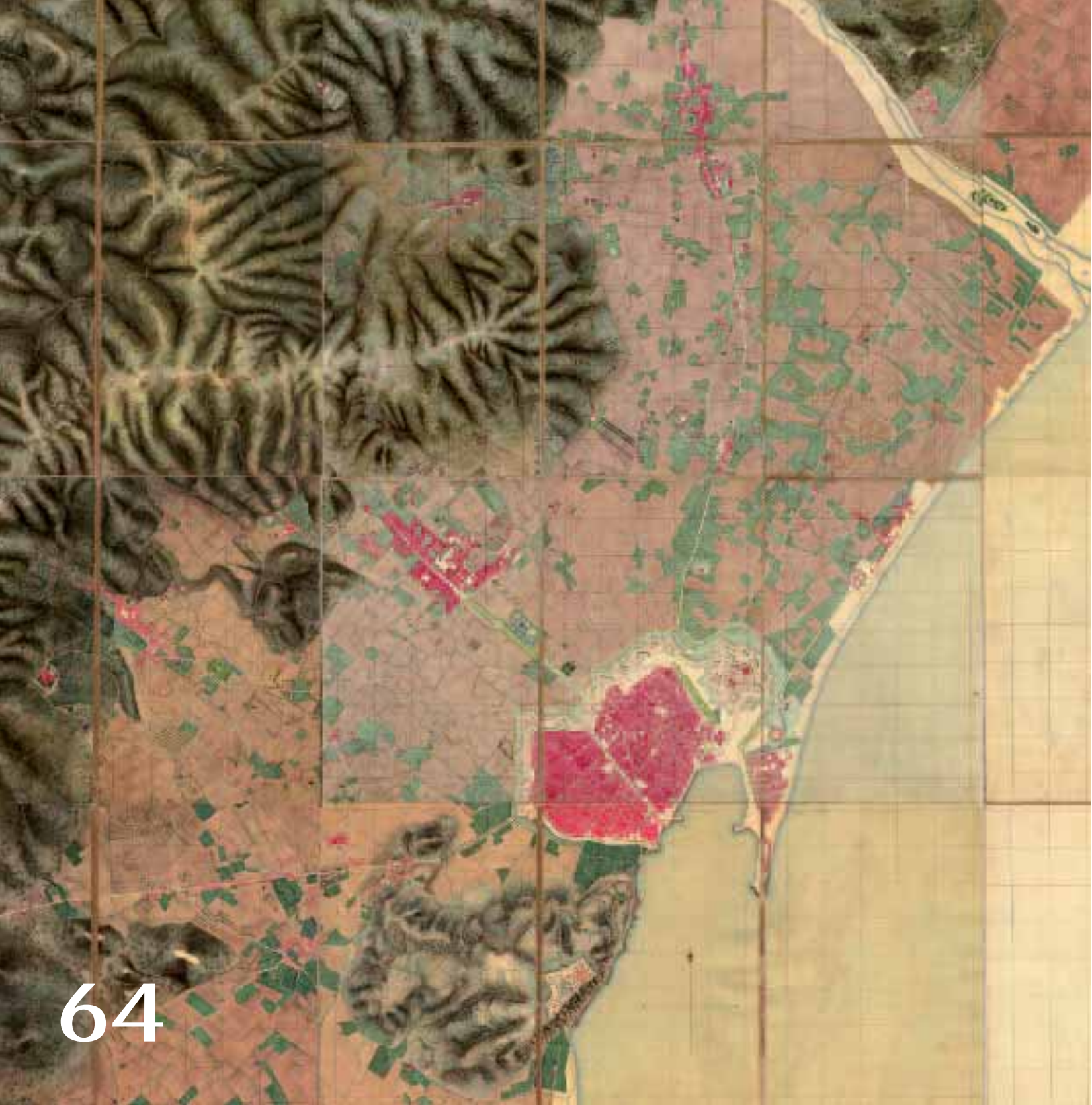
Superat l'equador del segle XIX, s'inicia una dècada prodigiosa de la cartografia barcelonina. Després dels estimables treballs de la Brigada Topogràfica d'enginyers militars i dels aixecaments parcel·lars fets a bona part dels municipis de l'actual terme de Barcelona, el plànol topogràfic d'Ildefons Cerdà²⁷ fou un dels primers mapes realitzats mitjançant corbes de nivell.²⁸ Alhora, el seu mapa evidencia l'entrada en escena d'un nou col·lectiu professional hàbil en l'aixecament topogràfic: els enginyers civils. En paral·lel, l'arquitecte Garriga i Roca realitza un formidable aixecament topogràfic de la ciutat a escala 1:250. Són els anys en què Barcelona comp-

ta, per fi, amb una Acadèmia Provincial de Belles Arts (1850), que impartirà uns estudis d'agrimensura i d'arquitectura perfectament estructurats i homologats. Són també els anys d'aixecament de nombrosos mapes parcel·lars amb finalitats cadastrals. La *Estadística de Barcelona en 1849*, de Laureà Figuerola, anticipa la immediata desclosa de l'estadística contemporània espanyola. Se succeeixen les innovacions tècniques; el sistema mètric s'imposa finalment; es publiquen innovadores perspectives aèries de la ciutat (Alfred Guesdon, 1855)... Cal no oblidar tampoc el creixement editorial assolit per la ciutat: 14 establiments litogràfics apareixen a la guia de Saurí i Matas del 1849. L'aparició d'una classe burgesa assegura un mercat propi, també per a la producció cartogràfica, impresa o manuscrita. La construcció de l'Estat liberal implica un creixent ús de mapes en tots els camps i alhora assegura la formació de professionals plenament capacitats per a l'aixecament de plànols.

Però aquesta acceleració de la història cartogràfica va ser possible gràcies a les iniciatives acumulades al llarg del segle anterior, en particular al llegat formatiu de les diverses institucions científiques de la ciutat. Geòmetres, matemàtics, arquitectes, editors i enginyers militars, entre els anys 1750 i 1850, havien posat els fonaments d'una renovada i sòlida cultura cartogràfica.

27. Autor del plànol de la carretera de Barcelona a Sarrià el 1845 (Galera, Roca, Tarragó, 1982, núm. 140).

28. Només tenim notícia, en data anterior, del plànol de Madrid aixecat pels també enginyers J. Rafo i J. Ribera amb motiu de l'abastament d'aigua procedent del riu Lozoya (Rafo, Ribera, 1849; León *et al.*, 2002). Tot i amb això, molt abans els enginyers militars francesos ja havien aixecat un mapa de la ciutat de Lleida a escala 1:4.000 i equidistància d'1 m, el 1825 (Burgueño, 2009a).



Los ingenieros del Ejército y la planimetría de la ciudad de Barcelona en el siglo XIX

José Ignacio Muro Morales

Las ciudades españolas disponen de abundantes repertorios cartográficos. Están a disposición del público atlas de mapas y planos de ciudades con muestras de su rica iconografía a lo largo del tiempo (cf. Galera, Roca, Tarragó, 1972; Torres, Llobet, Puig, 1985; Burgueño, 2001 y 2008; Alberch, Caballé, 2001; Tous, 2002; Calatrava, Ruiz, 2005). Esos repertorios contienen representaciones cartográficas de ciudades fortificadas, uno de los dominios profesionales de los ingenieros militares. La plaza fuerte de Barcelona constituye un buen ejemplo para el estudio de la cartografía urbana elaborada por la ingeniería militar en el siglo XIX.

Este trabajo tiene como objetivo contextualizar la documentación cartográfica efectuada por los ingenieros del ejército en Barcelona en la parte central del Ochocientos, desde la década de 1840 hasta julio de 1854, momento del derribo de una parte del recinto fortificado. Es la etapa de las propuestas de expansión urbana, en coexistencia con la condición de plaza fuerte. La planimetría realizada por esta corporación pretende dar respuesta a las presiones civiles para terminar con la muralla, al diseño de ampliaciones del recinto murado y a la representación cartográfica, tanto de la forma urbana intramuros como del Llano de Barcelona.

Una parte de la investigación que fundamenta este trabajo ha sido ya dada a conocer. En esta ocasión hemos incorporado nuevas informaciones sobre

la Comisión Topográfica y de Ensanche de Barcelona. Su contenido está dividido en tres apartados. En primer lugar mostraremos cómo la labor de los ingenieros del ejército relacionada con el levantamiento de planos estuvo fundamentada en la experiencia práctica y en la innovación en desarrollos de la topografía de la primera mitad del siglo XIX. En segundo lugar, destacaremos el interés de la ingeniería militar española por la planimetría urbana y las soluciones organizativas planteadas a mediados de siglo. El último apartado examinará la labor de la Comisión Topográfica y de Ensanche de Barcelona entre los años 1846 y 1852.

EL LEVANTAMIENTO DE MAPAS ENTRE LOS INGENIEROS MILITARES

Durante el Ochocientos, la enseñanza del dibujo y de la topografía contribuiría a la difusión de las técnicas de levantamiento y de reproducción cartográfica. Desde su organización en el siglo XVIII, los ingenieros militares, en sus centros de formación y en su práctica profesional definieron criterios para la formación de mapas y planos (Capel, 1988a y 1988b; Paladini, 1991), que incluían los métodos de levantamiento, las escalas a adoptar, los sistemas de representación del relieve o la simbología.

La organización de repositorios específicos, la adopción de métodos estandarizados de levantamiento y la formación y contratación de dibujan-

1. Circular 6 de junio de 1847 sobre los instrumentos y la necesidad de encargar al cuerpo de ingenieros la realización del Mapa de España, 9 pág. (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 175. Depósito Topográfico. Disposiciones generales).

2. En la Real orden 3 de noviembre de 1848 puede leerse: «el levantamiento de planos de las fortificaciones y de la zona militar exterior e interior de las plazas sólo debe hacerse por el cuerpo de ingenieros para que estos trabajos no tengan publicidad ni se estienda fuera de las autoridades militares el conocimiento del verdadero estado del sistema defensivo de cada plaza...». La prohibición del levantamiento de planos se extendía también a la formación de proyectos de caserío en el exterior de las plazas en extensión de 1.500 varas de su zona táctica.

tes y delineantes contribuyó a la uniformidad de los proyectos. El dominio de los lenguajes de expresión gráfica en los proyectos también requería el uso de técnicas de levantamiento, difundidas a través de ejercicios y operaciones con instrumentos para la medición de distancias y alturas, así como con la nivelación y el corte de perfiles del terreno. Durante el siglo XVIII, el desarrollo de una representación geométrica, con puntos acotados, interpolación de altitudes, cálculo de pendientes o levantamiento de perfiles permitió avanzar en este campo (Ruiz, 1998). La elaboración de proyectos por los ingenieros militares requerían nivelaciones y la *Ordenanza de Ingenieros* de 1803 así lo indicaba: el plano a escala de 1 pulgada por cada 100 varas (1:3.600), debía ser «acotado con las alturas de los puntos del terreno y de las fortalezas referidas a un plano horizontal de comparación».

Con el objeto de obtener las formas del relieve a través de curvas de nivel, se generalizaron las nivelaciones, sobre todo con el uso de escalas detalladas. Los desarrollos de la geometría y la construcción de instrumentos de precisión colaboraron en su difusión, junto a los avances en las técnicas de grabado e impresión de mapas. Entre los primeros trabajos topográficos sobre ciudades y territorios españoles que incorporaban curvas de nivel hay que destacar los realizados por los oficiales franceses, parte integrante de las tropas de los Cien Mil Hijos de San Luis. Estos, entre el año 1823 y el 1828, llevaron a cabo levantamientos topográficos de planos urbanos e itinerarios, y representaron el relieve con curvas de nivel (Montaner, 1992; Montaner, 2000; Burgueño, 2009).

A pesar de que la técnica era conocida, su generalización hubo de esperar a la segunda mitad del siglo. Por entonces, las necesidades de nivelaciones precisas por la ingeniería contribuyeron a dinamizar la construcción de nuevos instrumentos y a la difusión de las innovaciones en el levantamiento y la representación de mapas. En ese contexto, el cuerpo de ingenieros militares español adquirió en la década de 1840 nuevo instrumental topográfico,¹ y sus oficiales realizaron nivelaciones en el levantamiento de planos (Muro, 1993).

LA INGENIERÍA MILITAR Y PLANIMETRÍA URBANA

La atención a la cartografía de los espacios urbanos fortificados produjo la organización en 1847 de la Brigada Topográfica de Ingenieros. Esta sección tenía como objetivo el levantamiento de mapas y planos, sin cargar de trabajo extra al personal establecido en sus respectivos destinos. En el momento de su organización, el estado de conservación y el futuro de las fortificaciones españolas eran motivo de debate. La discusión sobre la eficacia militar de las estructuras defensivas coincidiría en el tiempo con los procesos de expansión urbana (Mas, 2003; Muro, 2004). Los proyectos de ensanche de los entornos urbanos fortificados y la gestión del espacio urbano liberado con el derribo de las murallas obligaron a realizar levantamientos planimétricos. Así, después de las regulaciones civiles sobre la obligatoriedad de levantar planos geométricos de alineaciones en los años 1846 y 1848, el cuerpo de ingenieros renovaría en 1848 la exclusividad y el control sobre el levantamiento de planos de las fortificaciones y de las zonas militares exteriores e interiores de las plazas.²

En la *Propuesta hecha al Ministerio de la Guerra para el establecimiento de una Brigada Topográfica dedicada al levantamiento de planos y otros trabajos de esta especie en 7 de octubre de 1847* se hacía un balance de la situación en aquel momento: depósitos topográficos con pocos documentos de utilidad y personal disperso en numerosas plazas distribuidas por el país. La nueva unidad, a imitación de la brigada topográfica francesa, permitiría una uniformidad del lenguaje cartográfico y haría posible atender al levantamiento de planos y perfiles de plazas y puntos fuertes. Hasta su disolución, a principios del siglo XX, la Brigada Topográfica de Ingenieros realizó planos de ciudades hasta una distancia de unos cuatro kilómetros, a escalas variables (1:5.000; 1:10.000; 1:20.000). Sus trabajos también incluían detallados proyectos de las estructuras de los entornos fortificados y mapas de zonas de interés militar en fronteras y costas (Muro, 1993).

El primer trabajo de la Brigada fue el levantamiento de dos planos de la ciudad de Guadalupe

ra. El *Plano de la ciudad de Guadalajara y sus arrabales* está dirigido a su Ayuntamiento, y fue levantado en 1848 a escala 1:2.000. A continuación, en 1849 se editó el *Plano de Guadalajara y sus contornos para inteligencia de los ejercicios generales y simulacros del Cuerpo de Ingenieros en 1849* (escala 1:20.000), ejemplo de representación de los campos de instrucción.

Con posterioridad, en el año 1850, los componentes de la Brigada Topográfica, dirigidos por el capitán Manuel Recacho, se trasladaron al País Vasco y Navarra para llevar a cabo ensayos de nivelación topográfica y de planimetría urbana.³ Las operaciones de nivelación fueron realizadas sobre las vías de comunicación (carreteras y caminos principales) «midiendo las distancias y empleando las cotas para las estaciones fijas de barómetros, y las líneas, para bases de un plano de tercer orden» o relleno topográfico. La escala del levantamiento fue la de 1:20.000. La reunión de las hojas del plano para remitir a la dirección de ingenieros se haría en escala 1:20.000, y de ésta, por reducción, en las de 1:40.000 y 1:160.000. Los datos de la nivelación permitieron el trazado sobre los planos manuscritos de las curvas de nivel «para formar idea del relieve general del país». El plano de reunión, a escala 1:160.000, grabado por Pfeiffer e incluido en la memoria publicada, contiene una escala gráfica en pies de Burgos y leguas de 20.000 pies, con el relieve figurado con normales, indicación de la posición geográfica de San Sebastián, Tolosa y Vitoria en relación al meridiano de Madrid y una «explicación con los signos convencionales y abreviaturas».

Además de los ensayos sobre la nivelación topográfica, los ingenieros de la Brigada Topográfica realizaron el atlas de San Sebastián. El resultado es un atlas de 27 hojas, más un conjunto de planos que incluyen vistas, perfiles y edificios de la fortificación. Esta colección incluye el *Plano de la plaza de San Sebastián y sus inmediaciones hasta la distancia de una legua de sus fortificaciones* (1850, escala 1:10.000). En adelante, los ingenieros del ejército llevaron a cabo una abundante planimetría urbana (Muro, 1993; Mas, 2003). Podemos destacar los planos de las ciudades de Tortosa y Palma, firmados los

años 1869 y 1871 respectivamente. El *Plano de la plaza de Tortosa y sus fuertes exteriores levantado por la Brigada Topográfica con el teodolito y cinta rodete*, está firmado por Felipe de Miguel, con curvas de nivel y acotaciones muy frecuentes, además de sondas en el cauce del río Ebro. El *Plano general de la plaza de Palma, capital de las Yslas Baleares*, firmado el año 1871 por el ingeniero militar Leopoldo Scheidnigel, está levantado a escala 1:1.250 (Tous, 2002).

Las operaciones de levantamiento urbano se iniciaban con la medición de una base entre dos puntos, desde la que se establecía una triangulación. El relleno de la triangulación desde los vértices de ésta, se realizaba con teodolito y más comúnmente con la plancheta, a través del “caminamiento” de calles. Para el levantamiento de planos era utilizado el teodolito olométrico de Porro y para las operaciones de nivelación fueron utilizados los eclímetros de Ertel. Para tareas de detalle, a finales de la década de 1880, los topógrafos de esta unidad utilizaban taquímetros Troughthon de 4 y 5 pulgadas. La práctica alcanzada por esta unidad de ingenieros produjo que en los años finales del siglo XIX y los iniciales del siglo XX, algunos ayuntamientos, como el de Barcelona, solicitaran de la Brigada Topográfica de Ingenieros levantamientos de sus términos municipales (Montaner, 1998). Con todo, la incapacidad material para atender a todas las plazas fuertes en un plazo razonable, obligó a organizar, antes y después de su creación, comisiones específicas, como en la ciudad de Barcelona.

LA COMISIÓN TOPOGRÁFICA Y DE ENSANCHE DE BARCELONA (1846-1852)

La Ciudad Condal estaba considerada a mediados del siglo XIX como una de las principales plazas fuertes del país y, como tal, requería atenciones por los ingenieros del ejército, que allí mantenían una comandancia. La crisis de principios de la década de 1840 obligó a atender de forma inmediata a la ampliación del recinto fortificado. Desde mediados de la década de 1840, los documentos cartográficos elaborados por el Cuerpo de Ingenieros Militares en la ciudad de Barcelona estuvieron vin-

3. Recacho, 1853.

4. Josep Massanés i Mestres. *Plano Geométrico en que se manifiesta el proyecto de la abertura de una nueva puerta en el recinto de la plaza de Barcelona (...)* 15 de febrero de 1838. Reproducido en Galera, Roca, Tarragó, 1972.

5. Ministerio de la Guerra. *Ensanche de la plaza de Barcelona*, 30 de enero de 1857 (Archivo General Militar. Segovia. Expediente 3-3-138).

6. Ingeniero general a Pablo Ordovás, 18 de marzo de 1821. Relativo al atlas de Barcelona (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 463, Planos Exp. 1339/1).

7. Dirección General del Cuerpo de Ingenieros. *Trabajos de la comisión topográfica para el levantamiento de planos y proyectos de fortificación entre los baluartes de Tallers y Junqueras, consecuencia de la R.O. 6 de junio 1844*, Antonio Remón Zarco del Valle al Director Subinspector de Ingenieros de Cataluña José de Aizpurúa, 23 de mayo de 1844 (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros. Caja 401).

culados a los proyectos de ensanche demandados por diferentes sectores de la sociedad civil barcelonesa. Entre los años 1843 y 1844, el director subinspector de ingenieros en Cataluña coordinó un grupo de ingenieros con el objetivo de proponer proyectos de ensanche parcial, con la realización de planimetría. Esta opción quedó en vía muerta en pocos meses. En mayo de 1846, la dirección del Cuerpo de Ingenieros organizaba una sección específica, la Comisión Topográfica y de Ensanche de Barcelona. A los objetivos de ésta y a su labor cartográfica están dedicadas las reflexiones que siguen.

Las propuestas realizadas para la ampliación de la plaza fuerte tenían como norte no perder el control del proceso de desafectación del espacio urbano fortificado. El modelo a seguir era el utilizado en 1839 por el maestro de obras, arquitecto e ingeniero militar Josep Massanés i Mestres, encargado de diseñar un ensanche parcial, el primero de diferentes propuestas de ampliación del recinto fortificado. El proyecto de Massanés consistía en la apertura de una nueva puerta del frente de la muralla de tierra. Por su localización y por su carácter de ensanche limitado definía ya buena parte de las propuestas de ampliación del recinto posteriores.⁴

Los graves acontecimientos sucedidos en los años 1842 y 1843 —los bombardeos de Espartero sobre la ciudad, el pronunciamiento barcelonés del año siguiente, la revuelta de la Jamancia, el estado de excepción, la formación de una Junta de Derribo, así como el derribo de lienzos de muralla de Barcelona— apremiaban la búsqueda de soluciones (Grau, 1979; Mestre, 1988; Cubeles, Nicolau, 2004; García-Bellido, Mangiagalli, 2005; Santa-Maria, 2005). Para responder a las presiones, en los inicios de la Década Moderada, el gobierno Narváez definió un proyecto de ensanche de la fortificación barcelonesa entre los baluartes de los Tallers y de Junqueres (Real Orden de 6 de junio de 1844). El Cuerpo de Ingenieros fue el encargado de definir sus características y de gestionar los terrenos que dejarían libres las fortificaciones derribadas, con el objeto de «aplicar su producto al levantamiento de las nuevas defensas».⁵ Este proyecto requería una cartografía. El ingenie-

ro general, en una comunicación dirigida a José de Aizpurúa, coronel director de ingenieros en Barcelona, afirmaba que no existía «plano alguno moderno digno de estima por la exactitud con que represente la plaza de Barcelona con su campiña, pueblos y caseríos inmediatos». Sin duda, Zarco del Valle tenía conocimiento de los trabajos realizados en la década de 1820 para formar el atlas de la plaza de Barcelona, ya que afirmaba: «el atlas se hizo, aunque estuviera a una escala de una legua de distancia y aunque no esté determinado trigonométricamente». El jefe de los ingenieros militares españoles tenía razón. Es el *Plano de la ciudad de Barcelona y sus alrededores*, levantado por el ingeniero militar Ramón Plana y Mauzán en 1823, una de las iniciativas del período liberal para actualizar los materiales cartográficos. En el levantamiento de este plano intervinieron los ingenieros Juan Cardona y Enrich, Joaquín Barraquer y Llauder y Manuel Ramón García y Herrera.⁶

El levantamiento de planos asociados a los proyectos de fortificación y ensanche de Barcelona requirió la organización de una Comisión de Ingenieros. En este momento, junio de 1844, la Dirección de ingenieros demandaba una planimetría a gran escala: primero, un plano exacto y acotado en escala 1:2.000 del interior y del exterior a la nueva fortificación, «con el terreno que deba venderse y comprarse, de indispensable necesidad para proceder a la ejecución de las obras de ensanche aprobadas»;⁷ segundo, los planos de cada uno de los frentes a escala 1:500, con las acotaciones para formar el presupuesto de las excavaciones, terraplenes y mamposterías; y, tercero, planos de las partes de la fortificación propuesta, en planta y perfil, a escala 1:200.

Los avances fueron escasos, en buena parte debido a que el personal de ingenieros compaginaba estas tareas con otras obligaciones. Ante los pobres resultados, el Ministerio de la Guerra solicitó al ingeniero general a finales de agosto de 1844 un informe sobre la posibilidad de compaginar un ensanche urbano con los criterios militares de defensa. El director del Cuerpo de Ingenieros requirió

de los comisionados una propuesta que incluyera una expresión cartográfica. Una elaboración de urgencia fue presentada en forma de memoria por los ingenieros Luis Gautier y Francisco Albear, que incluía la copia de un plano de la ciudad.

Los ingenieros continuaron su labor en los inicios del otoño de 1844. A finales de setiembre de 1844 realizaban los trabajos de levantamiento del plano del terreno afectado y pasaban a limpio el dibujo del proyecto de ensanche. A mediados de octubre de 1844 y después de varias notificaciones sobre los escasos avances, se afirmaba que los ingenieros estaban dedicados a tareas más urgentes, como la formación del croquis del Llano de Barcelona y un informe sobre la conveniencia de las fortificaciones de Barcelona o su substitución por frentes destacados.

La elaboración del proyecto de ensanche parcial planteado por el Ministerio de la Guerra estuvo acompañada por reclamaciones sobre la propiedad de los terrenos por diferentes instancias oficiales, como el Ayuntamiento de Barcelona, el Real Patrimonio de la Corona y el Ministerio de Hacienda, repetidas durante el largo proceso de desafectación de este espacio urbano. Ante las dudas sobre la propiedad de los bienes a demoler y del suelo resultante, la venta de los terrenos fue suspendida. Finalmente, los trabajos de la Comisión languidieron. Unos meses más tarde fueron retomados con diferente orientación.

Un cambio de dirección de los ingenieros del Ejército en Cataluña durante el año 1846 dinamizó las tareas encomendadas a los ingenieros dos años antes. En los días finales del mes de mayo de 1846, un año después de la práctica paralización de las tareas, el nuevo director Eusebio Ruiz proponía al ingeniero general el nombramiento de una Comisión para «emprender y continuar hasta su terminación los trabajos (...) relativos al ensanche de la misma plaza por el frente comprendido entre los baluartes de Tallers y Junqueras». Como jefe de dicha Comisión fue nombrado el teniente coronel de ingenieros Manuel Ramón García. Como subalternos fueron escogidos los capitanes de ingenie-

ros Francisco Casanova, Casimiro Vizmanos y Juan Aspiroz y el teniente Luis de Ros. Para auxiliar a la Comisión también fue propuesto el teniente coronel Fernando Camino. Más adelante se incorporaron a la misma Ambrosio Garcés de Marcilla, Juan Palou de Comasema, José Pera, Joaquín de la Llave, el maestro aparejador Pedro Güell y el delineante Francisco Cañadas.

Manuel Ramón García y Herrera era natural de Almería e ingresó en el Cuerpo de Ingenieros en 1813. Finalizó los estudios en la Academia de Alcalá de Henares en 1819. Al año siguiente fue destinado como teniente a Cataluña, donde colaboró en el levantamiento del plano de Barcelona bajo la dirección de Ramón Plana. Con el objetivo de construir el modelo maqueta de su fortificación, en agosto de 1821 fue destinado a la plaza de Girona, junto al teniente Joaquín Barraquer. Tras completar aquel encargo, fue reclamado de nuevo a la Comandancia barcelonesa, donde permaneció hasta finales de septiembre de 1824. El 11 de septiembre de 1843 volvió a Cataluña como teniente coronel, al frente de la comandancia de ingenieros de Tarragona. En marzo de 1846 fue nombrado sustituto de Gregorio Brochero en Barcelona, entonces encargado del proyecto de ensanche parcial. A continuación, el ingeniero general nombró a Manuel Ramón García jefe de la Comisión Topográfica y de Ensanche, que dirigió hasta finales del año 1852. El 19 de junio de 1856 Manuel Ramón García formó parte de una comisión encargada de redactar el proyecto de mejora del puerto de Barcelona, de la que formaban parte también un ingeniero de caminos y un oficial de la Armada. Entre los contenidos de su nombramiento figuran comentarios sobre la posibilidad de fortificar la ciudad de Barcelona «por si llegare el caso de que se resuelva que se establezcan las demolidas defensas». No llegó a completar dicho encargo. Pocos meses después, el 20 de octubre de 1856 fallecía en Barcelona, como coronel de ingenieros.⁸

La Comisión dirigida por Manuel Ramón García también levantó los planos de las ciudades de Lérida y de Tortosa. Así, a finales de agosto de 1846 se

8. *Expediente personal de Manuel Ramón García*, 28 de diciembre de 1847. Archivo General Militar. Segovia. Sección 1ª Exp. G-1483 y *Expediente de Manuel Ramón García*, ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros. Expedientes personales, Caja 130.

9. Cuerpo de Ingenieros. Comisión Topográfica. *Explicación de la génesis del plano*. Manuel Ramón García, 16 de mayo de 1850 (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).

10. Cuerpo de Ingenieros. Comisión Topográfica relativa al ensanche del frente de Los Tallers de Barcelona. *Manuel Ramón García a Eusebio Ruiz*, 3 de junio de 1846 (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros. Caja 401).

11. Cuerpo de Ingenieros. Comisión Topográfica y de Ensanche de la plaza de Barcelona. *Materiales y trabajos preliminares relativos al ensanche de la plaza de Barcelona*, 26 de agosto de 1847, Manuel Ramón García (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros. Caja 401).

12. Dirección General de Ingenieros del Ejército. *Trabajos necesarios y solicitud de datos para el ensanche de la población de Barcelona*, 30 de marzo de 1847 (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).

le encomendó proponer un ensanche para la plaza de Lérida. Los planos y la propuesta de ensanche de esta ciudad fueron enviados a Madrid el mes de septiembre de 1847. En diciembre de 1851, la Comisión Topográfica fue encargada de levantar el plano y elaborar una propuesta de ensanche para la plaza de Tortosa. Sus 20 planos y la memoria fueron terminados el mes de noviembre de 1851.

Como jefe de la Comisión Topográfica y de Ensanche de Barcelona, la primera tarea de Manuel Ramón García fue examinar el estado de los trabajos realizados en la Ciudad Condal y cómo financiar su continuidad. Sobre esta última cuestión, el ingeniero general Zarco del Valle contestaría que los «fondos que han de sufragar los gastos de la Comisión, deben ser los que en su día produzca la enajenación de los solares». Mientras tanto, la Dirección de Ingenieros de Cataluña adelantaría los fondos. Entre las carencias encontradas por Manuel Ramón García figuraba la «falta de exactitud de todos los planos que existían en el depósito del cuerpo y de los que circulaban en el público, en términos de dar resultados muy erróneos, tanto en la extensión de las superficies, como en las formas de las obras y sus verdaderas relaciones defensivas».⁹ Para el levantamiento de los nuevos planos se solicitaron instrumentos geodésicos y topográficos de la Comandancia barcelonesa y de otras secciones catalanas.

A principios del mes de junio de 1846, Manuel Ramón García resumía para Eusebio Ruiz la tarea realizada desde 1844. El expediente mostraba que se habían hecho y marcado los mojones de los dos frentes que debían cerrar el ensanche y sustituir unas obras en parte demolidas. También estaba marcado el pie de los glacis, señalados en el terreno y delineados en un plano particular las calles y plazas con las manzanas o islas de los solares disponibles para vender. El resto del expediente consistía en algunos borradores con operaciones sueltas del levantamiento del plano del terreno, «sin explicación alguna» y algunos proyectos de fortificación con y sin medias lunas, frentes abauartados con perfiles y cuarteles defensivos.

El jefe de la Comisión Topográfica resaltó la relevancia del levantamiento de planos, en sus diferentes dimensiones y escalas. Entre ellos, «la primera y más urgente necesidad es la de un plano exacto del terreno para poder trazar y acotar en él el proyecto en todas sus partes; [debido] a que muchos de los borradores son incoherentes, y [a] que alguno tal vez no presta entera seguridad de exactitud, hemos determinado, en trabajo tan importante y de tanta responsabilidad, partir de bases seguras haciendo con el teodolito una completa triangulación de todo el terreno interior y exterior al proyecto y sus adyacentes, a cuyas operaciones hemos dado principio, y que después continuaremos en los detalles con brújula y plancheta según más convenga por los accidentes del terreno. Cuyos trabajos, cuando se pueda disponer de más desahogo de ocupaciones, entiendo sería muy conveniente continuar en todo el contorno de la plaza a una hora y media de distancia «para tener un plano exacto de que se carece en una fortaleza de tanta importancia».¹⁰

Como continuación de los trabajos iniciados en 1844, primero debían efectuar levantamientos de detalle para conocer los costes del proyecto: un plano geométrico del terreno del ensanche, sus contornos y fortificaciones colaterales con el trazado y acotación del proyecto a escala 1:2.000; un sistema completo de nivelaciones para acotar el terreno en todos los sentidos; planos a escala 1:500 de los tres nuevos frentes del nuevo proyecto y otros cuatro de los colaterales; planos a escala 1:200 de cada una de las partes de la fortificación (bóvedas, poternas, cuarteles...); y, junto a ellos, un presupuesto de las demoliciones de obras existentes, excavaciones, terraplenes, fábricas, mamposterías, sillerías de las nuevas, y otro detallado de las obras de arte de los nuevos frentes propuestos. Como veremos, los ingenieros realizaron otros trabajos cartográficos, bajo una perspectiva diferente. La Dirección de Ingenieros aprobó esta propuesta a finales de julio de 1846.

Los primeros datos recogidos por los ingenieros mostraban sensibles diferencias con los resultados de las propuestas anteriores, debido a unos cálculos realizados sobre planos «tal vez no bien

rectificados». ¹¹ Los ingenieros militares trabajaron rápido, y a finales de setiembre de 1846 empezaba el diseño del proyecto de los dos frentes para cerrar el ensanche. Los primeros resultados fueron entregados en febrero de 1847. Aunque entonces la Dirección General de Ingenieros modificó la propuesta inicial, con el objetivo de ampliar la zona escogida en el año 1844 (baluartes de los Tallers y Jonqueres). El 30 de marzo de 1847 la Comisión barcelonesa tenía encomendada la realización de un «ligero plano de Barcelona en que, sin marcar su caserío ni los detalles de sus fortificaciones, marque con exactitud su actual recinto, la situación de los edificios exteriores más contiguos a él, señaladamente por la parte de Gracia, la situación de los pueblos o casas que rodean a este barrio, para juzgar de su proximidad o importancia, y la topografía de las alturas y demás contornos del mismo barrio». ¹²

Entre las nuevas propuestas de ensanche parcial debían incluirse otros escenarios, con el cálculo aproximado del aumento de vecindario producido por los proyectos de ensanche de los Tallers y Jonqueres, de Sant Bertran, Baluarte de Sant Antoni y Montjuïc, otro sobre la hipótesis de un ensanche hasta la Creu Coberta y otro con la unión de Barcelona con Gràcia. Los planos del primer proyecto de las obras de fortificación fueron presentados en mayo de 1847, junto con los perfiles, frentes del nuevo baluarte, atrincheramiento con cuartel defensivo, caponera y cortina, a escalas 1:2.000, 1:500 y 1:200. ¹³ La memoria redactada por Manuel Ramón García destacaba la conveniencia de realizar un ensanche, así como la necesidad de mejorar, modificar o restaurar sus defensas. En relación con un proyecto de unión de Barcelona a Gràcia consideraba necesario «un profundo y detenido estudio del terreno», aunque las dimensiones de una plaza fuerte de esa naturaleza y el coste de su fortificación dificultaban su realización. ¹⁴

Poco después, los responsables del Ministerio de la Guerra apostaron, por un lado, por la zona de ensanche hacia las Huertas de Sant Bertran y los límites de la montaña de Montjuïc y, por otro, hacia el Fuerte del Príncipe Pío, con la Ciudadela.

Por ello, la Comisión recibió nuevos encargos del ingeniero general en marzo de 1848. Éstos fueron entregados y firmados en noviembre de aquel mismo año. ¹⁵ En conjunto y hasta el año 1848, los ingenieros militares plantearon un conjunto de ocho propuestas de refortificación de la ciudad (García-Bellido, Mangiagalli, 2005).

Como hemos visto, estos planteamientos de fortificación para Barcelona estaban basados en el trabajo topográfico: «Para poder formar el presupuesto exacto del coste de este proyecto, se ha necesitado hacer primeramente el acotamiento de todas sus partes con referencia a un plano convencional. A este efecto, y partiendo de un punto cero dado de posición, dentro del nuevo recinto se han cortado diferentes perfiles, cuyo conjunto da la ley general de terreno, sobre que deben levantarse todas las obras, tanto de tierra como de fábrica, y en que han de abrirse los diferentes desmontes para fosos, bóvedas, cimientos, poternas, y demás construcciones enterradas, cuyas alturas y profundidades marcarán, a consecuencia de aquella disposición, en los planos que van unidos (...)». ¹⁶

Los proyectos de ensanche de las murallas, como hemos visto, incluyeron una planimetría específica. La Comisión Topográfica y de Ensanche también realizó cuatro planos a diferentes escalas del entorno urbano barcelonés, además de otro con las referencias geométricas del levantamiento topográfico. En primer lugar, los ingenieros realizaron un levantamiento de los alrededores de las murallas. La primera tarea consistió en la medición de una base principal de 1.117 pies y, a continuación, de otras para enlazar con el Llano de Barcelona. Después se formó y redujo por cálculo una parte de la triangulación. A continuación fue levantado el camino de ronda que corría al pie del glacis y otros caminos y rieras transversales con la brújula de Kater. En las primeras semanas y con esos datos, fue dibujado a lápiz el plano a escala 1:2.000. Durante el mes de julio de 1846 fueron dibujadas copias de dicho plano.

Finalizado el plano magistral (los contornos de la fortificación) a escala 1:2.000, de utilidad para

13. *Copia del Plano del proyecto de las obras de fortificación que deben cerrar el ensanche de la plaza de Barcelona entre los baluartes de Tallers y Junqueras mandada ejecutar por Real orden de 6 de junio de 1844. Escala 1:2.000. Escala gráfica de 2.000 pies castellanos. Barcelona 27 de agosto de 1847. El coronel del cuerpo Manuel Ramón García (AHCB).*

14. *Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Comisión Topográfica y de Ensanche de la plaza de Barcelona. Presupuesto y trabajos de la Comisión Topográfica y de Ensanche de la plaza de Barcelona, 12 de mayo de 1847, Manuel Ramón García (ACA, Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).*

15. *Un ejemplo de estos materiales: Plano del proyecto de las fortificaciones que deven ejecutarse para cerrar provisionalmente el ensanche entre los baluartes de Tallers y Junqueras de esta plaza con obras que puedan servir para su constitución definitiva o para enlazar esta parte con otro proyecto que abrace mayor superficie propuesto y dibujado por los Yngenieros que componen la comisión topográfica y de ensanche de la misma. Barcelona 25 de noviembre de 1848. Por la comisión topográfica y de ensanche el coronel jefe de la misma Manuel Ramón García. Escala 1:2.000. Escala gráfica de 1.000 pies (Instituto de Historia y Cultura Militar, B-40-13).*

16. *Cuerpo de Ingenieros. Dirección Subinspección de Cataluña. Año 1847. Propuesta de las obras de fortificación que se consideraran necesarias en la plaza de Barcelona para cerrar el aumento que resultará por el ensanche concedido por R.O. de 6 de junio de 1844, examen razonado del proyecto y presupuesto del importe de las obras y de los arbitrios para su ejecución. 26 de agosto de 1847, Manuel Ramón García (ACA, Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).*



Plano del proyecto de las fortificaciones que deben ejecutarse para cerrar provisionalmente el ensanche entre los baluartes de Tallers y Junqueras [...] Barcelona 25 de noviembre de 1848. Por la comisión topográfica y de ensanche el coronel jefe de la misma Manuel Ramón García. Escala 1:2.000 (Madrid, Instituto de Historia y Cultura Militar B-40-13)

los proyectos de fortificación ya comentados, a finales del mes de septiembre de 1846, Manuel Ramón García anunciaba el inicio del levantamiento de un plano general «verificando con el teodolito y por cálculo logarítmico la primera triangulación de todo el terreno a una legua de radio y después con plancheta y brújula todo lo perteneciente a detalles». A finales de octubre de 1846 Zarco del Valle autorizaba el levantamiento «de nuevo» del plano «sin abandonar las otras tareas». Las primeras operaciones consistieron en determinar trigonómicamente algunos puntos del Llano, y enlazar éstos con los dos extremos de la base principal y las secundarias. Desde esos puntos se levantaron los elementos más destacados del poblamiento y del relieve. A éstos siguieron otros parciales de la costa, hasta la desembocadura del río Llobregat y los relativos a una parte de la montaña de Montjuïc. A principios del año 1847 fue comprobada, medida y rectificadas la dimensión de los lados del plano con operaciones geométricas. A continuación, en febrero de 1847, Manuel Ramón García solicitó brújulas de lente prismática para iniciar el levantamiento de los detalles a partir de los caminos, cursos de agua y líneas de pendientes, poblaciones y caseríos. Con la plancheta de Munich se inició el levantamiento de esos detalles en las proximidades de la ciudad, como las Huertas de Sant Bertran, la falda de la montaña de Montjuïc y el Llano.

Los trabajos de levantamiento y delineación de este plano quedaron completados en mayo de 1847. El resultado fue el *Plano de la plaza de Barcelona y sus contornos hasta la distancia de 4.000 varas levantado con teodolito, plancheta y brújulas prismáticas por el Geefe y Oficiales de la Comisión Topográfica de la misma en el año 1847*, a escala 1:10.000, en una hoja y firmado en Barcelona el 12 de mayo de 1847 por el coronel, teniente coronel del cuerpo, Manuel Ramón García y dibujado por el capitán Francisco de Casanova y el teniente Luis de Ros.¹⁷ El color está reservado a los elementos del poblamiento y a la zona portuaria. El relieve, la configuración y estructura de las montañas, como todavía era común en aquel momento, quedaba expresado por «líneas de máxi-

ma pendiente» o «líneas de aguas». En el núcleo urbano de Barcelona están delineadas las fortificaciones y los fuertes de la ciudad. También quedan representados los accidentes más relevantes más allá del Llano de Barcelona, y las comunicaciones entre los diferentes núcleos urbanos antes de la instalación del ferrocarril. Manuel Ramón García reconocía que «con más tiempo para su ejecución, habría podido presentar un dibujo más esmerado y vistoso, más como éste le ha faltado, y no se ha pedido más que una obra ligera, se ha limitado casi a un plano en líneas, pero que puede inspirar la mayor confianza, pues que tanto en la parte geodésica como en su construcción se ha puesto la mayor exactitud y exquisito cuidado».¹⁸

El tercer mapa, que empezó a realizarse a la par que el anterior, nos muestra el contenido interior de la trama urbana barcelonesa. Se trata del *Plano de la plaza de Barcelona en el estado en que se encuentra en el año 1851*.¹⁹ Manuel Ramón García resumía así la necesidad de este plano: «principiadas ya las operaciones por la plaza y montaña de Montjuich, se convenció esta comisión ser de absoluta necesidad que por parte de la Dirección General del Cuerpo o por la del Gobierno de S.M. se poseyese un plano de la plaza de Barcelona y su caserío exclusivamente, toda vez que habiendo variado éste y aun algunas porciones de su recinto, no se podría obtener los datos geométricos necesarios para los trabajos de grande importancia que están abocados a ejecutarse en ella algún día, por razón del ensanche proyectado y aumento progresivo de su población».²⁰ Para ello, los comisionados levantaron un plano a escala 1:2.000, con la brújula prismática y el telémetro, «que es el instrumento que hasta ahora hemos conocido proporciona mayor precisión en esta clase de operaciones».

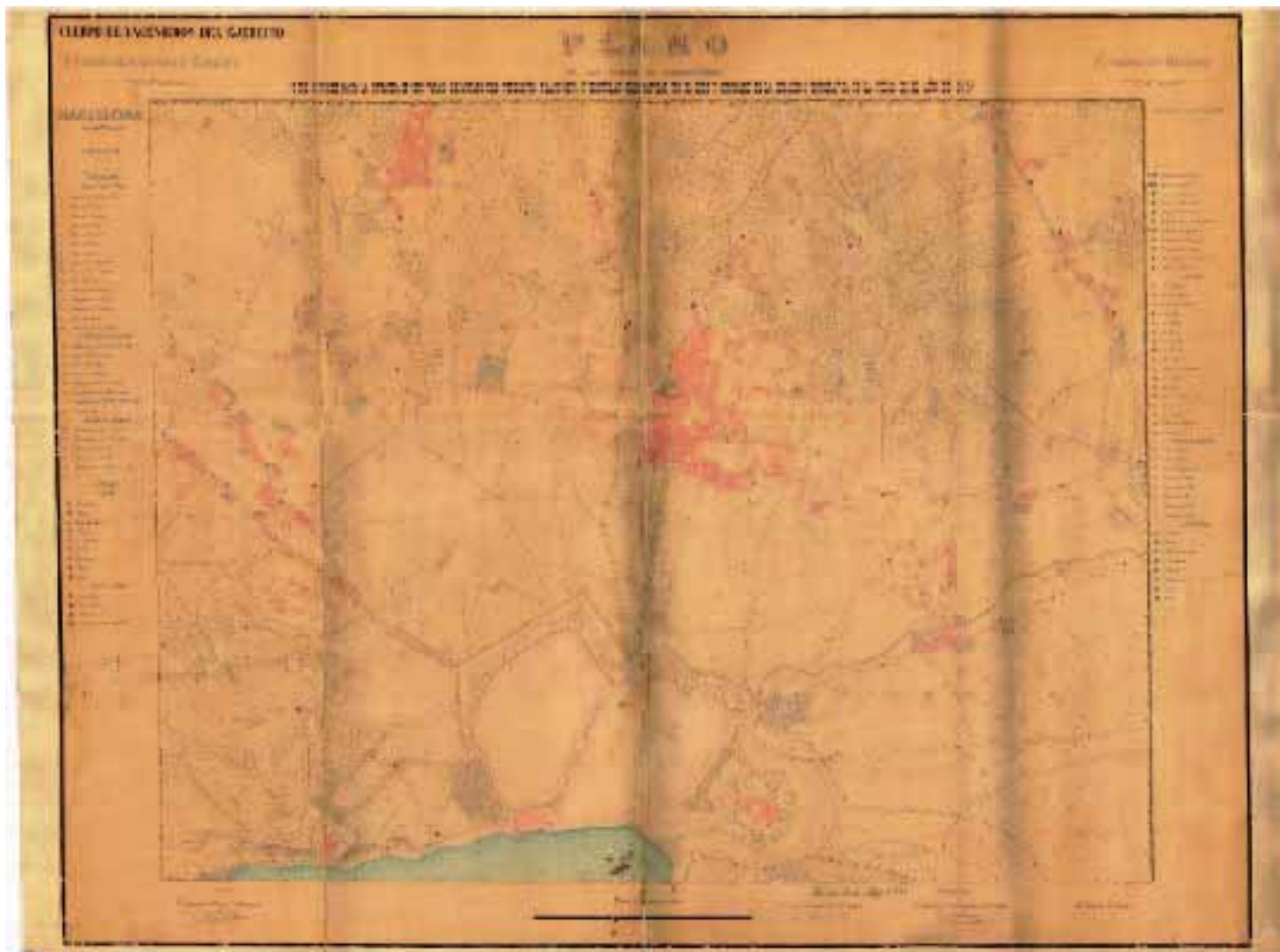
Su elaboración requirió la medición de una base inicial, la realización de triangulaciones topográficas y poligonaciones, considerando una proyección plana, al «referir todos los puntos del terreno a un plano de comparación, que generalmente es el tangente al nivel del mar». El resultado fue un documento de 32 hojas plegadas sobre tela de seda, y

17. Cuerpo de Yngenieros del Egército. Dirección Subinspección de Cataluña. Comandancia de Barcelona. Barcelona. *Plano de la plaza de Barcelona y sus contornos hasta la distancia de 4.000 varas levantado con teodolito plancheta y brújulas prismáticas por el geefe y oficiales de la Comisión Topográfica de la misma en el año 1847*. Barcelona 12 de mayo de 1847. El coronel del cuerpo Manuel Ramón García. Dibujado por el capitán del cuerpo Francisco de Casanova, el teniente del cuerpo Luis de Ros. Visto Bueno: El general director subinspector E. Ruiz. Escala 1:10.000. Escala gráfica de 2.000 varas castellanas. 1 hoja (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-56-20).

18. Cuerpo de Ingenieros. Comisión Topográfica y de Ensanche de la plaza de Barcelona. *Presupuesto y trabajos de la Comisión*, 12 de mayo de 1847, Manuel Ramón García (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).

19. Cuerpo de Yngenieros del Egército. Dirección Subinspección de Catalunya. *Plano de la plaza de Barcelona en el estado en que se encuentra en el año 1851, levantado por telémetro y brújula prismática y dibujado por los jefes y oficiales del Cuerpo de Yngenieros que componen la Brigada Topográfica y de Ensanche de la misma*. Barcelona 10 de junio de 1851. El coronel geefe de la Comisión Topográfica Manuel Ramón García. Visto Bueno: El general director subinspector E. Ruiz. Escala 1:2.000. Escala gráfica de 2.200 pies. 32 hojas (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-60-19-1/3).

20. Cuerpo de Ingenieros. Comisión Topográfica. *Explicación de la génesis del plano*. Manuel Ramón García, 16 de mayo de 1850 (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).

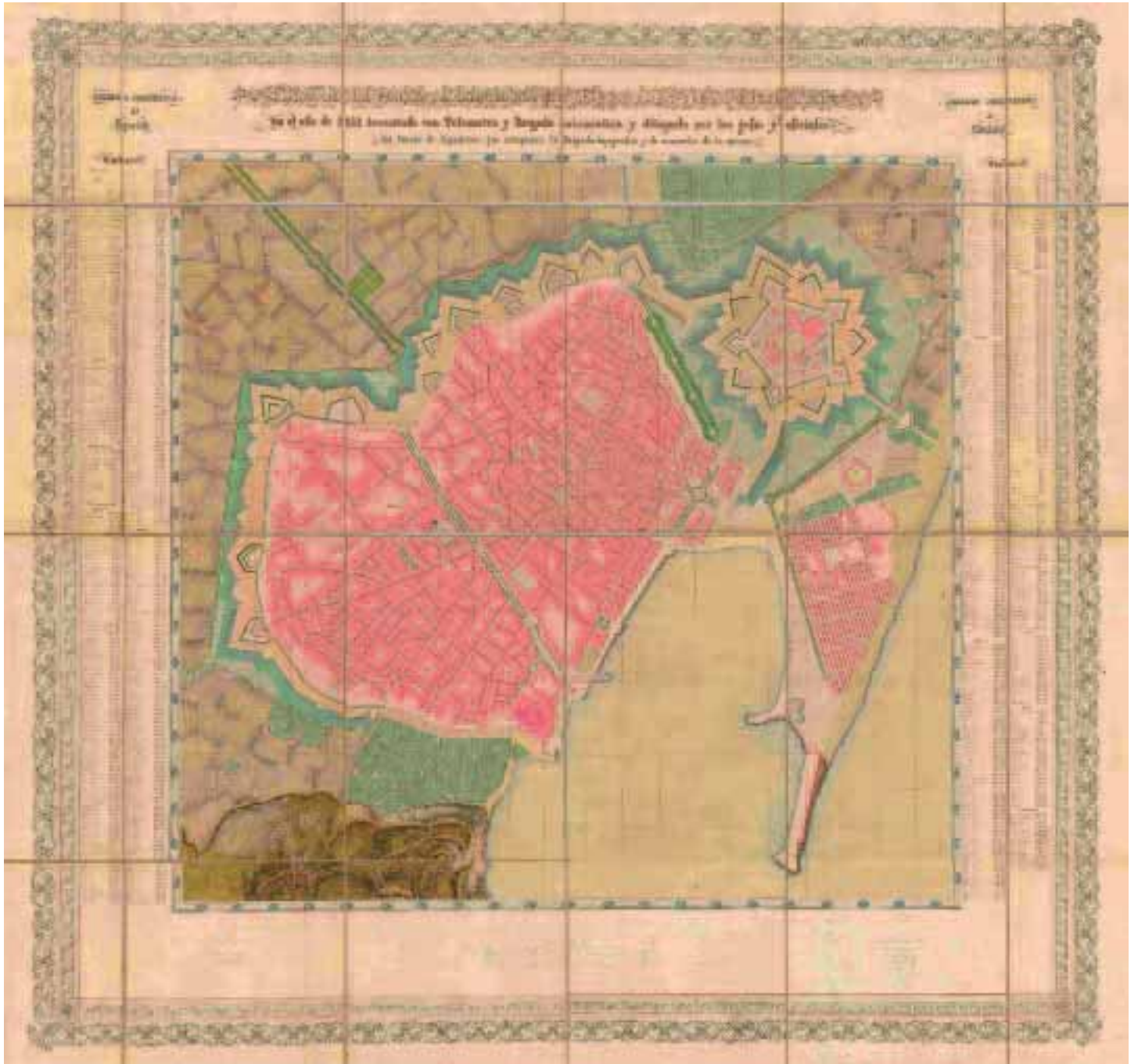


Plano de la plaza de Barcelona y sus contornos hasta la distancia de 4000 varas levantado con teodolito plancheta y brújulas prismáticas por el Gefe y Oficiales de la Comisión Topográfica de la misma en el año 1847,

Barcelona 12 de mayo de 1847. El coronel del cuerpo Manuel Ramón García. Escala 1:10.000 (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-56-20)

Plano de la plaza de Barcelona en el estado en que se encuentra en el año 1851, levantado por telémetro y brújula prismática y dibujado por los Jefes y Oficiales del Cuerpo de Yngenieros que componen la Brigada

Topográfica y el ensanche de la misma, Barcelona 10 de junio de 1851. El coronel gefe de la Comisión topográfica Manuel Ramón García. Escala 1:2.000 (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-60-19-1/3)



21. Cuerpo de Ingenieros. Comisión Topográfica. *Explicación de la génesis del plano*. Manuel Ramón García, 16 de mayo de 1850 (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).

22. Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Dirección Subinspección de Catalunya. *Plano de la plaza de Barcelona y su terreno hasta la distancia de una legua de las fortificaciones levantado con telémetro acotado y dibujado por los jefes y oficiales del Cuerpo de Ingenieros que componen la Brigada Topográfica y de Ensanche de la misma*. Color. Escala 1:5.000. Escala de los 7 perfiles 1:1.000. Escala gráfica en pies de Burgos. Barcelona 2 de setiembre de 1853. Es copia concluida por el comandante graduado capitán del cuerpo Joaquín de la Llave y Silva. Visto Bueno: El general director subinspector E. Ruiz. 66 hojas. Color. Líneas de máxima pendiente (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-62-1(1-6)). Reproducido en García Espuche, 1990 y Vilanova Claret, 1995.

23. Cuerpo de Ingenieros. Brigada Topográfica y de Ensanche. *Descripción del plano acotado de la plaza de Barcelona 1/5.000*. 15 de octubre de 1852. Manuel Ramón García (ACA. Fondo Comandancia de Ingenieros, Caja 401).

24. *Plano de las operaciones geodésicas ejecutadas en el levantamiento de la plaza de Barcelona y sus inmediaciones*. Barcelona 21 de marzo 1853. Manuel Ramón García. Escala 1:20.000. Escala gráfica de 10.000 pies (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-35-03).

estuche en forma de libro. La Comisión Topográfica empleó en su levantamiento once meses, de forma discontinua para atender a otros encargos, y trabajando de noche, «por haber probado la experiencia ser imposible verificarlo de día en una ciudad tan populosa como Barcelona». El jefe de la Comisión opinaba que constituía un documento de «escrupulosa exactitud en la parte geométrica que lo constituyen en un verdadero y fiel retrato de esta complicada capital y sus fortificaciones tal como se encuentran en el presente año de 1850». Las operaciones estuvieron a cargo de los miembros de la Comisión, pero el dibujo fue obra en su mayor parte de su jefe, con pequeñas colaboraciones del comandante Francisco Casanova, del teniente Luis de Ros y del capitán Ambrosio Garcés de Marcilla.²¹

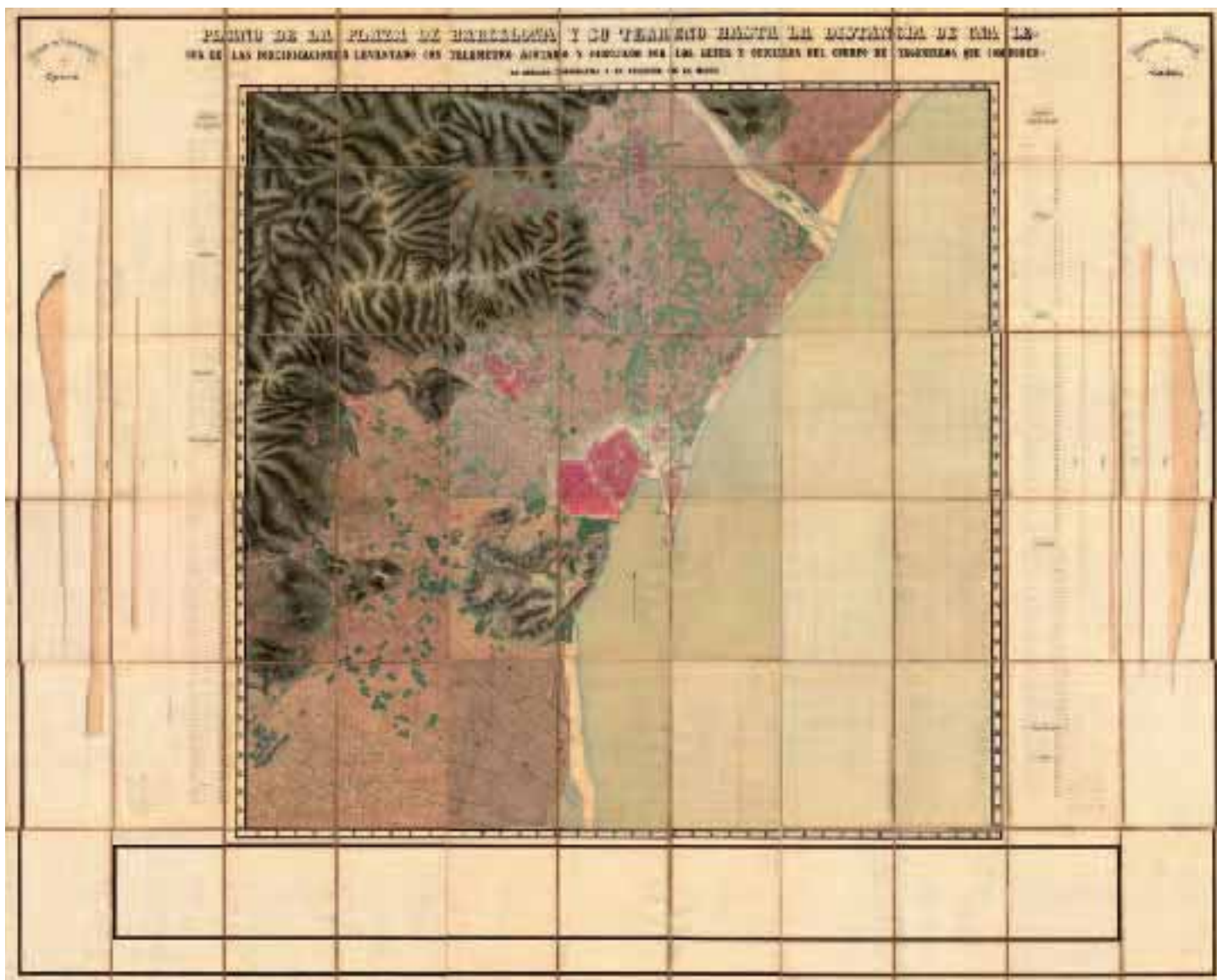
Las urgencias y limitaciones con las que se hubo de construir el *Plano de la plaza de Barcelona y sus contornos* en 1847 fueron superadas cinco años después con la realización de otro plano a escala 1:5.000 a una legua de las fortificaciones (5.556 metros). El *Plano de la plaza de Barcelona y su terreno hasta la distancia de una legua de las fortificaciones levantado con telémetro acotado y dibujado por los Jefes y Oficiales del Cuerpo de Ingenieros que componen la Brigada Topográfica y de Ensanche de la misma* fue ultimado a mediados de octubre de 1852. Es un documento subdividido en 66 hojas, con seis grandes divisiones, cuatro de a 12 hojas y las dos centrales de a nueve, extendidas sobre tela y tafetán y plegadas en un estuche.²² Las primeras operaciones se iniciaron el año 1847, aunque continuaron de forma irregular en diferentes períodos. El mes de enero de 1851 se empezó a pasar a limpio con la ayuda del teniente José Pera y Roig. Entonces inició la definición de las líneas de perfil con objeto de nivelar el plano. Esas tareas se prolongaron casi dos meses y en febrero de 1852 la información sobre la nivelación de los ferrocarriles del Norte y de Martorell fue incorporada al plano. Unos meses más tarde, Joaquín de la Llave colaboraba con Manuel Ramón García en el acotamiento del plano, empezando por la nivelación de Montjuïc y realizado con el telémetro de Munich tras una triangulación del conjunto con el teodolito repetidor.²³

Estos dos últimos documentos cartográficos utilizan el color a la aguada sobre trazos de pluma, para diferenciar el espacio construido (rojo), del espacio agrícola intensivo en verde (huertas), el relieve y las vías de comunicación en negro, y siena para el resto. Ambos están divididos en una cuadrícula alfanumérica como referencia y guía para los elementos urbanos reseñados en la leyenda. El último de los planos comentados incluye 7 perfiles en los laterales del plano y define con detalle la zona urbana y las fortificaciones barcelonesas y muestra las características del paisaje del Llano de Barcelona hasta una distancia de 5.500 metros, con los diferentes relieves barceloneses. El territorio que abraza está enmarcado entre los ríos Llobregat y Besòs.

El plano de Barcelona a escala 1:5.000 llegó a manos del ingeniero general Antonio Remón Zarco del Valle en Madrid a principios de noviembre de 1852. Manuel Ramón García cesó en su cometido en diciembre de 1852, cuando entregó una memoria con un último plano que señala, en una hoja, las operaciones geodésicas realizadas y con un estado de los gastos de la Comisión, que ascendieron a 127.630 reales²⁴. Una vez acabado este trabajo, el ingeniero Joaquín de la Llave realizó una copia de él, firmada en Barcelona el 2 de septiembre de 1853. Por su parte, el plano con las operaciones geodésicas utiliza diferentes colores y grafismos para señalar las líneas de triangulación (rojo), vértices de primer orden (mayúsculas) y de segundo orden (minúsculas). El relieve está representado por líneas de máxima pendiente y por normales. Incluye la red viaria, la línea del litoral, el curso del Besòs, las estaciones y vías férreas, los caseríos y núcleos de población. Con la entrega de esta documentación terminaba la actividad de la Comisión Topográfica y de Ensanche de Barcelona. En junio de 1853, la Reina envió una felicitación.

FINAL

La Comisión Topográfica y de Ensanche no completó el atlas de la plaza de Barcelona que las ordenanzas de principios de siglo requerían. Tampoco era ese su cometido. Pero su labor cartográfica me-



Plano de la plaza de Barcelona y su terreno hasta la distancia de una legua de las fortificaciones levantado con telémetro acotado y dibujado por los Jefes y Oficiales del Cuerpo de

Yngenieros que componen la Brigada Topográfica y de Ensanche de la misma. Escala 1:5.000. Barcelona 2 de setiembre de 1853 (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-62-1-(1-6)

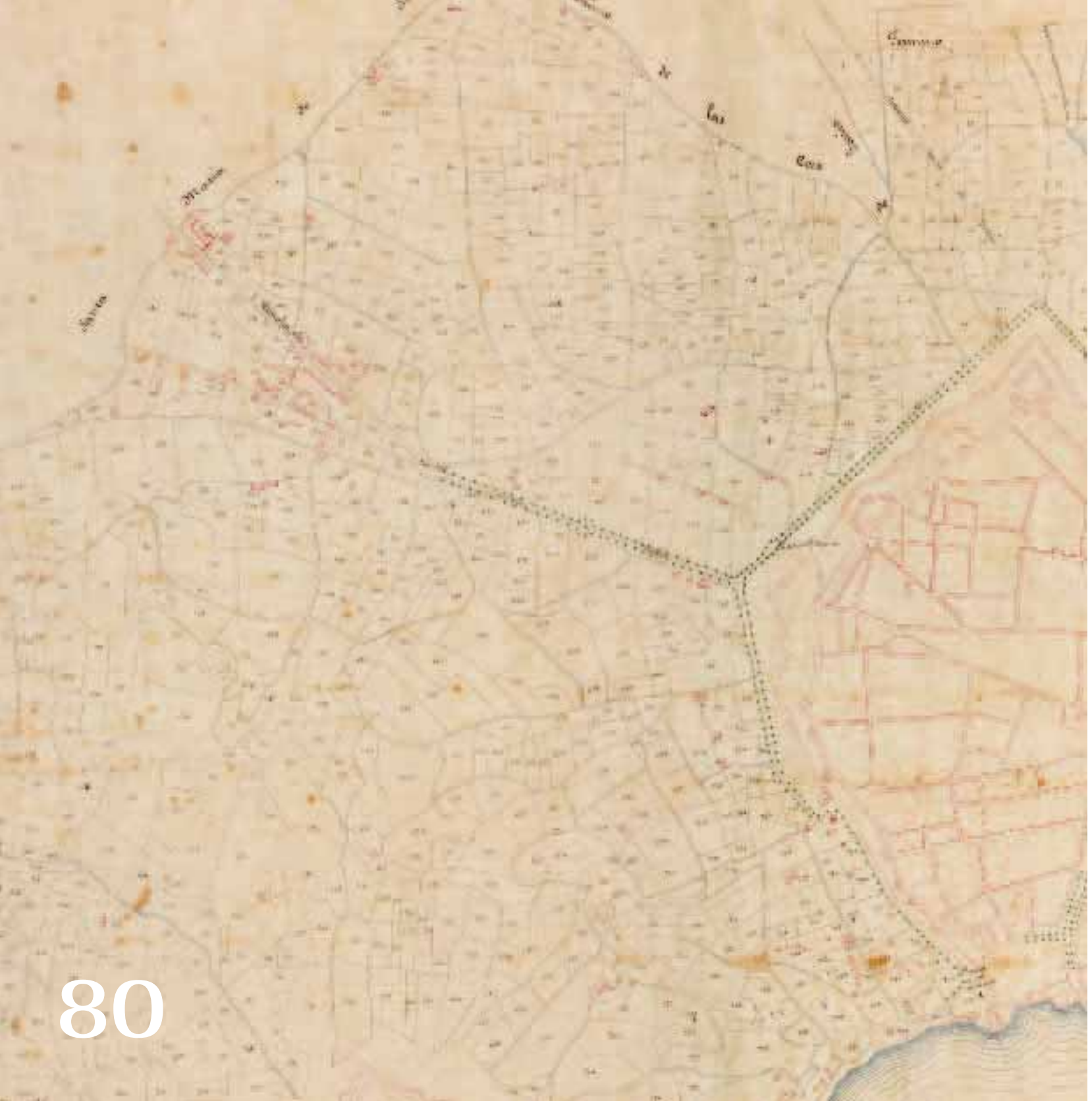
Plano de las operaciones geodésicas ejecutadas en el levantamiento de la plaza de Barcelona y sus inmediaciones. Barcelona 21 de marzo 1853. Manuel Ramón García. Escala 1:20.000 (Instituto de Historia y Cultura Militar. Madrid. B-35-03)



juró el conocimiento de la ciudad de Barcelona y sus inmediaciones. La planimetría realizada por los ingenieros militares constituye una rica documentación cartográfica ligada a la hipótesis de un ensanche parcial de la fortificación de Barcelona y que podemos situar entre dos épocas de la cartografía urbana.

Pocos meses después de la finalización de sus tareas, en los revolucionarios meses de julio de 1854, con el Bienio Progresista, empezaba el derribo de las murallas de tierra de la ciudad. El enfoque de la cartografía cambió de manos, hacia un control y un aprovechamiento civil del Llano de Barcelona. Un espacio que coincide bastante con la legua de radio desde la plaza fuerte. Los hechos se sucedieron con rapidez. El ingeniero de caminos Ildefonso Cerdà levantó un plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona a escala 1:5.000, con gran detalle de nivelación topográfica. Como sabemos, su objetivo no era la ampliación de la fortificación, sino el diseño y construcción de un ensanche ilimitado, aunque la decisión política para que Barcelona dejara de ser plaza fuerte llegó a finales del año 1858.

El interés de la ingeniería militar por la ciudad de Barcelona no terminó con los trabajos dirigidos por Manuel Ramón García. La ciudad, cada vez más abierta, continuó interesando a los cartógrafos militares de la Brigada Topográfica de Ingenieros y también del Estado Mayor. En las décadas siguientes, desde la Comandancia barcelonesa oficiales de ingenieros quedaron encargados de gestionar las diversas enajenaciones de suelo generadas con la desaparición de los entornos amurallados de la ciudad.



Planimetría parcelaria municipal del Pla de Barcelona (1845-1871)¹

Luis Urteaga

A mediados del siglo XIX la riqueza territorial del Pla de Barcelona fue investigada con detalle, aunque no de modo sistemático. Las sucesivas operaciones de amillaramiento para el reparto de la contribución de inmuebles, cultivo y ganadería, implantada en 1845, dieron lugar al levantamiento parcelario de media docena de municipios: los de Barcelona, Gràcia, Santa Creu d'Olorda, Sant Martí de Provençals, Vallvidrera y Horta; todos ellos están integrados actualmente, parcialmente o en su totalidad, en el término municipal de Barcelona. La cartografía resultante de estas indagaciones fiscales constituye una fuente de mucho valor para documentar la transformación territorial de una de las áreas más radicalmente afectadas por el proceso de urbanización e industrialización de la segunda mitad del siglo XIX.

Los primeros levantamientos parcelarios se llevaron a término entre dos grandes operaciones topográficas que cambiarían por entero la imagen cartográfica del Pla de Barcelona: la formación, entre 1847 y 1852, del *Plano de la plaza de Barcelona y su terreno*, a cargo de la Brigada Topográfica y de Ensanche del Cuerpo de Ingenieros del Ejército,² y el levantamiento en 1855 del *Plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona*, dirigido por Ildefons Cerdà.³ Nos encontramos, por tanto, ante una fase decisiva para la modernización de la cartografía barcelonesa, aun cuando la iniciativa y motivación de tales

operaciones cartográficas tuviese unos orígenes marcadamente distintos.

La planimetría que nos ocupa tiene una motivación genuinamente fiscal. La escala de los planos, todos ellos de carácter manuscrito, oscila entre 1:1.250 y 1:5.000. Cada documento contiene los límites de un término municipal, con indicación de los colindantes, y representa el parcelario de rústica con identificación numérica de las parcelas. Los registros estadísticos anexos ofrecen el inventario completo de las parcelas que figuran en el plano, indicando el nombre del propietario y las diferentes clases de aprovechamientos con su extensión. Se trata, por tanto, de una serie documental homogénea y de gran riqueza, ya que permite reconstruir el paisaje rural a escala parcelaria y dar una idea precisa de la distribución geográfica de la propiedad agraria y de los usos del suelo.

Con la excepción del mapa de Santa Creu d'Olorda, que en su día figuró entre los fondos de la Junta General de Estadística, pero que no ha podido ser localizado, el resto de los planos parcelarios han sido publicados en los últimos años y son relativamente bien conocidos por los estudiosos de la historia urbana barcelonesa. Nuestra contribución consiste en la presentación de los mapas del Pla de Barcelona, no como documentos aislados o excepcionales, sino como parte de una indagación muy amplia de la riqueza territorial de toda la provincia

1. Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación CSO2008-06031-C02-01/GEOG, financiado por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Agradezco las informaciones facilitadas durante la preparación del mismo por Jesús Burgueño y Francesc Nadal.

2. Muro, 1992.

3. Tarragó, 2009.

4. Nadal, Urteaga, Muro, 2006.

5. Nadal, Urteaga, Muro, 2005.

de Barcelona a mediados del siglo XIX. Hemos aportado las evidencias para esta interpretación en un libro publicado en el año 2006 con el título de *El territori dels geòmetres*.⁴ Las reflexiones que siguen proceden directamente de esa investigación, realizada en colaboración con mis colegas Francesc Nadal y José Ignacio Muro. El profesor Jesús Burgueño nos ha facilitado amablemente la información relativa a la edición en 1916 del *Plano geométrico del término municipal de Vallvidrera*, que no habíamos sabido encontrar.

La exposición se divide en cuatro partes, dedicando la primera a un examen del funcionamiento de la contribución territorial. Pese a su aridez, parece una introducción obligada, dada la valoración historiográfica generalmente negativa que ha merecido la documentación generada por esta figura tributaria. En las partes segunda y tercera se describen los trabajos estadísticos acometidos en los municipios de Barcelona, Gràcia y Sant Martí de Provençals. En estos casos las operaciones parcelarias han dejado un rastro documental importante, que ilumina la actividad profesional de un colectivo todavía mal conocido: los geómetras y contratistas del catastro. En el último apartado se alude al resto de los planos del Pla de Barcelona que han podido ser documentados.

LA GESTIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN TERRITORIAL: CUPOS, AMILLARAMIENTOS Y ESTADÍSTICA GEOMÉTRICA

La afirmación, muchas veces repetida en la historiografía fiscal, de que el impuesto de inmuebles, cultivo y ganadería se gestionó sin estadísticas y sin elementos cartográficos de contraste, no encuentra respaldo en el caso barcelonés. Lo contrario está más cerca de la verdad.⁵

La contribución territorial era un impuesto de cupo, cuya gestión reposaba en dos agentes principales: los ayuntamientos y las administraciones provinciales de Hacienda. Los ayuntamientos tenían la responsabilidad de averiguar la riqueza imponible de los contribuyentes y efectuar el reparto de los cupos individuales. Las administraciones

provinciales de Hacienda, por su parte, se encargaban de la derrama de la contribución territorial entre los municipios y asumían plena competencia sobre las tareas de inspección fiscal. La demanda de información catastral podía tener así un doble origen. Los ayuntamientos podían encargarse de la formación de la estadística territorial como base para el reparto equitativo del impuesto o también para litigar con el fisco respecto al cupo municipal asignado. Las oficinas provinciales de Hacienda, al propio tiempo, podían requerir la realización de trabajos periciales para comprobar la riqueza efectiva de los pueblos y la correcta asignación de la carga fiscal.

En la provincia de Barcelona la gestión de la contribución territorial atravesó por dos fases claramente diferenciadas. En la primera, que transcurrió desde 1845 hasta 1848, la administración de Hacienda se limitó a señalar los cupos de contribución que le tocaba pagar a cada municipio, y a ejecutar la cobranza de los mismos, sin llegar a acometer una tarea sistemática de averiguación directa de la riqueza. Los principales trabajos periciales efectuados en esos años se llevaron a término, en el municipio de Barcelona, por iniciativa de la Comisión especial de Evaluación y Repartimiento, que dependía de la administración provincial de Hacienda. Paralelamente, y por iniciativa de las juntas de propietarios, en algunos los pueblos se procedió a la recanación del término para formar los amillaramientos. El resultado de la recanación quedó recogido en unos documentos literales denominados “libro de medición de tierras”, “apeo” o “padrón”. No hemos encontrado ninguna evidencia de que los apeos citados contasen con respaldo planimétrico.

La situación cambió por entero en 1849. En el repartimiento de la contribución correspondiente al citado año se introdujeron dos novedades de relieve. La primera es que la Intendencia de Hacienda asignó a cada municipio, por vez primera, un capital líquido imponible y un cupo tributario resultado de aplicar un gravamen del 12%. El capital líquido imputado procedía de un puro artificio contable: la capitalización de los cupos de 1848.

La medida era tan arbitraria que la Diputación de Barcelona negó su aprobación al repartimiento. Sin embargo, el artificio iba a tener consecuencias, más allá de la mera recaudación. Los municipios disconformes con la riqueza imputada quedaban obligados a presentar una reclamación de agravio por exceso de cuota. La novedad era que ahora el recurso tenía ciertas posibilidades de prosperar, toda vez que la riqueza asignada a los municipios podía ser objeto de una comprobación pericial.

Las reclamaciones no tardaron en llegar, y no fueron pocas: entre 1848 y 1854 presentaron reclamaciones de agravio 75 municipios de la provincia de Barcelona.⁶ Esta fue una de las vías que llevó a la averiguación directa de la riqueza por parte de la administración provincial de Hacienda. La presentación de un recurso implicaba la apertura inmediata de un expediente de comprobación. Los alcaldes y las juntas periciales responsables de la reclamación eran llamados a un acto de conciliación. Si persistían en su reclamación, se nombraba una comisión de inspección encargada de efectuar trabajos de evaluación sobre el terreno.

La segunda novedad de 1849 consistió en que el repartimiento incluyó como recargo un “fondo supletorio” equivalente al 5% del cupo provincial. El citado fondo estaba destinado a sufragar los gastos de la Comisión provincial de Estadística Territorial, que se había constituido en noviembre de 1848.

La Comisión de Estadística de Barcelona asumió las tareas de inspección fiscal, iniciando de inmediato la comprobación de las reclamaciones de agravio. Paralelamente, ensayó una vía sistemática de averiguación directa de la riqueza, que recibió el nombre indistinto de “estadística geométrica” o “estadística territorial”. La estadística geométrica implicaba una operación catastral en toda regla, comprendiendo los siguientes trabajos: 1) deslinde del término municipal; 2) triangulación interna y medición de una base con cinta o cadena; 3) levantamiento de un plano geométrico a gran escala (usualmente 1:2.500), con inclusión de todas las parcelas; 4) clasificación de las clases de terreno y evaluación del producto líquido imponible co-

rrespondiente a cada clase; 5) apreciación pericial de las fincas urbanas; 6) confección de registros individualizados de propietarios y aparceros; y 7) formación de un padrón o “matriz catastral” que servía de base para el reparto de los cupos tributarios individuales.

La realización de estas operaciones estaba prevista en el *Reglamento de estadística territorial*, que se había publicado a finales de 1846. Pero estaba prevista con carácter excepcional. El responsable de que en Barcelona la excepción se convirtiese en norma fue Enrique Antonio Berro y Román (1809-1870), un alto funcionario de Hacienda, nombrado jefe de la Comisión provincial de Estadística a finales de 1848. La principal virtud de este técnico fue actuar de modo convincente. A su llegada a Barcelona se rodeó de un grupo de expertos, con prestigio profesional y en algunos casos con cierto peso en la sociedad local: Joan Soler i Mestres, Josep Oriol Mestres i Esplugas, Miquel Garriga i Roca y Llorenç Presas i Puig, entre otros. Con estos expertos planificó las primeras averiguaciones, que empezaron por donde tenían que empezar: el municipio de Barcelona. Es decir, allí donde la riqueza inmueble era más importante. Como veremos a continuación, las indagaciones estadísticas tomaron la forma más rigurosa posible: el levantamiento parcelario del término.

LOS PLANOS DE LOS TÉRMINOS DE BARCELONA Y GRÀCIA

En 1849 el cupo tributario imputado al municipio de Barcelona (que entonces incluía también Gràcia) suponía casi la cuarta parte del total provincial. La ciudad contaba por entonces con casi 150.000 habitantes, que se apiñaban dentro de un perímetro amurallado de apenas 200 hectáreas de superficie. Extramuros del recinto defensivo vivían otras 30.000 personas, repartidas entre los barrios de la Barceloneta, Gràcia y les Hortes de Sant Bertran.⁷ La ciudad bullía de actividad. Noventa de los 125 vapores industriales instalados en Cataluña radicaban en la capital: 65 en la Barcelona amurallada y el resto en los suburbios.⁸ La

6. Dirección General de Contribuciones, 1855.

7. Figuerola, 1849.

8. Nadal, Tafunell, 1992.

9. Libro General de Actas de la Comisión de Evaluación de Barcelona, 1845-1882 (ACA, Hacienda INV-1, 6850). En adelante se citará como "Libro General".

10. El economista Laureà Figuerola criticó explícitamente las inexactitudes del padrón de 1845. Según sus estimaciones, la ciudad contaba con 8.562 casas habitadas: 5.998 en el recinto amurallado, 1.328 en el barrio de Gràcia, 846 en la Barceloneta, 387 en las Hortes de Sant Bertran y 3 en la Porta Nova (Figuerola, 1849, 58-59).

11. Figuerola, 1849, 59.

12. Real decreto de 23 de mayo de 1845, Cap. I, Art. 3.

13. Tatjer, López Guallar, 1985.

14. Libro General, 1 de julio de 1848, Fol. 77-78.

ciudad atraía inmigrantes, y la actividad constructiva era intensa, particularmente en los suburbios de la Barceloneta y Gràcia, dada la saturación del recinto amurallado. Pese a la profundidad de la transformación industrial, la servidumbre militar había fosilizado los usos del suelo en la mayor parte del término municipal. A las puertas mismas de la muralla se conservaba una zona agraria primorosamente cultivada y de gran valor económico.

Como cabe esperar, la implantación de la contribución territorial resultó un proceso arduo y conflictivo. El Ministerio de Hacienda había previsto la organización, en las capitales de provincia, de unas comisiones específicas para el reparto del tributo. La Comisión especial de Evaluación y Repartimiento de la ciudad de Barcelona se constituyó con gran celeridad. Celebró su primera reunión el 19 de septiembre de 1845, y desde entonces trabajó con continuidad para ejecutar la derrama de los cupos tributarios.⁹ Pero su tarea no era nada fácil.

El conocimiento de la riqueza territorial del término era deficiente. El padrón de inmuebles municipal, que debía servir de base para la derrama, distaba de ser correcto. Existía un subregistro sistemático tanto en la Barcelona amurallada como en los suburbios.¹⁰ El problema principal radicaba en el barrio marítimo de la Barceloneta, cuyos inmuebles habían estado exentos de contribución, y de los que se carecía, en consecuencia, de un padrón en regla. La laguna de información era importante. Según las estimaciones del economista Laureà Figuerola, en la Barceloneta había 846 casas, en las que residían 12.738 habitantes.¹¹

El reparto inicial de los cupos individuales se realizó sobre la base del padrón de 1845. Tal como era de esperar, el repartimiento resultó conflictivo. Los propietarios de la Barceloneta presentaron una catarata de recursos, argumentando que estaban exentos del pago de contribuciones. No era así, de acuerdo al contenido del decreto de 23 de mayo de 1845, que especificaba cuidadosamente los casos de exención de la contribución,¹² pero las reclamaciones siguieron su curso.

Para tratar de solventar el problema, la Comisión de Evaluación decidió contratar de inmediato a dos arquitectos, para que se encargasen del registro y evaluación de todas las fincas rústicas y urbanas del término, aunque sin llevar a término un levantamiento cartográfico. La formación del padrón de riqueza resultó, a la postre, una tarea ardua, lenta y engorrosa. La labor fiscalizadora chocó con la resistencia pasiva de los propietarios, muchos de los cuales se negaron a hacer las declaraciones de sus bienes. Durante los años 1846 y 1847 las averiguaciones se centraron en la vieja Barcelona, prescindiendo de los suburbios. El resultado de esos trabajos se recoge en el *Padrón de fincas urbanas y tierras de Barcelona*, de 1847.¹³ Se trata del primer documento estadístico formado por la Comisión de Evaluación, y constituía un claro avance sobre la situación anterior, pero distaba de ser satisfactorio.

En julio de 1848 el presidente de la Comisión sugirió la necesidad de rectificar el padrón por «la multitud de defectos que contiene, especialmente en la parte respectiva a las fincas rústicas y barrios de la Barceloneta y Gracia y extramuros».¹⁴ Se trataba ahora de extender las averiguaciones extramuros. Desconozco si llegó a tomarse alguna medida práctica al respecto. En cualquier caso, antes de que finalizase el año la presidencia de la Comisión especial de Barcelona pasó a manos de Enrique Antonio Berro, un funcionario particularmente enérgico que cambió por completo los métodos de trabajo empleados hasta entonces.

El 2 de enero de 1849 la Comisión presidida por Berro tomó la decisión de medir todas las fincas del municipio de Barcelona, y levantar un plano parcelario del término. En aquel momento la Comisión tenía a su servicio a dos arquitectos, Joan Soler i Mestres y Josep Oriol Mestres i Esplugas, y dos agrimensores, Tomàs Soler y José Rómulo Zaragoza. Los trabajos parcelarios fueron puestos bajo la dirección de Joan Soler i Mestres, un profesional con experiencia en la realización de levantamientos cartográficos. Soler i Mestres dividió el levantamiento en dos sectores, uno situado al norte del

antiguo camino de Barcelona a Gràcia (actual paseo de Gràcia), y otro al sur. Cada uno de los sectores fue encomendado a un equipo de parceladores, dirigidos respectivamente por Josep Oriol Mestres y por él mismo. Los trabajos de campo progresaron con rapidez, y el 27 de agosto de 1849 Enrique Antonio Berro pudo informar que ya se habían concluido las operaciones de medición y deslinde de las parcelas de rústica.

Poco después, el 17 octubre de 1849, Berro ordenaba iniciar los trabajos de «apreciación y reconocimiento de las fincas urbanas» de Barcelona. Una labor ingente que fue encomendada a los mismos equipos que habían llevado a término el levantamiento parcelario, pero reforzados con dos arquitectos adicionales: Carles Gauran y Narcís Josep Bladó. El trabajo desarrollado por estos equipos quedará recogida en una obra de notable interés para la historia urbana de Barcelona: el *Libro de repartimiento de casas*, conservado en el Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona. Se trata de una obra manuscrita, constituida por cinco volúmenes de mil folios cada uno. La información catastral relativa a las fincas urbanas está ordenada alfabéticamente a partir de los apellidos de los contribuyentes, consignando en cada caso el nombre de los propietarios, la calle y el número de la finca, su valor y la carga fiscal asignada.

La indagación de los inmuebles urbanos se prolongó a lo largo de 1850 y 1851, aunque los primeros resultados llegaron a tiempo para nutrir la *Estadística de Barcelona* de Laureà Figuerola, que por entonces estaba siendo publicada en fascículos. Figuerola agradeció expresamente a Enrique Antonio Berro, que «ha tenido la bondad de facilitarme nota de los edificios existentes en el barrio de Gràcia».¹⁵

El levantamiento parcelario dirigido por Joan Soler i Mestres se había desarrollado sobre todo el término municipal de Barcelona, incluyendo el barrio de Gràcia. Sin embargo, mientras se efectuaban los trabajos de gabinete para el dibujo del plano, se produjo la segregación de este barrio del término barcelonés. La independencia de Gràcia,

operada en julio de 1850 forzó a Soler i Mestres a firmar dos planos diferentes. El primero, relativo al municipio de Barcelona, lleva por título *Plano geométrico del término jurisdiccional de la Ciudad de Barcelona, separado de la Villa de Gracia, que antes estaban reunidos*, y está fechado en 1851. Este plano constituye un auténtico modelo cartográfico para trabajos parcelarios posteriores que se extenderán por toda la provincia. En la zona urbana intramuros y en la Barceloneta se representan las manzanas. En la zona extramuros se individualizan las parcelas con toda precisión, pudiendo apreciarse el contraste entre las parcelas estrechas y alargadas dedicadas a huerta, que aprovechaban las aguas del Rec Comtal al norte de la Ciudadela, y las del resto del municipio. El documento lleva los nombres de Joan Soler i Mestres, como arquitecto de la Comisión de Estadística, y de Enrique Antonio Berro, como jefe de Estadística, aun cuando no figura su firma.

Paralelamente, Soler i Mestres firmó otro plano relativo al municipio de Gràcia, a la misma escala de 1:5.000, del cual tan sólo ha podido localizarse una copia fragmentaria realizada en el siglo XIX. En esta copia el parcelario está incompleto y sin numerar.

Concluidos los trabajos catastrales en el término de Barcelona, Joan Soler i Mestres permaneció como arquitecto de la Comisión especial de Evaluación y Repartimiento de la ciudad. La mayor parte de sus colaboradores pasaron a dirigir operaciones parcelarias en otros municipios de la provincia. Éste es el caso de Carles Gauran, Narcís Josep Bladó, Tomàs Soler y José Rómulo Zaragoza, todos ellos convertidos en técnicos de confianza de Enrique Antonio Berro.

En 1849 el jefe de Estadística de la provincia había decidido extender las operaciones periciales a un grupo de municipios del Maresme, en concreto a los términos del Masnou, Vilassar de Mar, Premià de Mar y Teià. Al año siguiente, la Dirección General de Contribuciones ordenó la formación del registro general de fincas en los municipios que eran cabeza de partido judicial. En consecuencia Berro

15. Figuerola, 1849, 59.



Plano geométrico del término jurisdiccional de la Ciudad de Barcelona, separado de la Villa de Gracia que antes estaban reunidos. Juan Soler y Mestres. Barcelona, 1 de enero de 1851. Escala 1:5.000 (AHCB, R.2943)

decidió ampliar las indagaciones a Mataró, Sant Feliu de Llobregat, Granollers, Vilafranca del Penedès, Vic y Manresa. En todos estos casos los trabajos parcelarios se realizaron por iniciativa directa de la Administración tributaria. Sin embargo, a partir de 1852 la demanda de operaciones estadísticas procedió esencialmente de los propios municipios. Por entonces los alcaldes de toda la provincia, las juntas municipales y los propietarios eran ya plenamente conscientes de que era inevitable presentar los amillaramientos, y de que el enojoso asunto de la contribución territorial debía solventarse de un modo u otro. El problema se resolvió contratando, a costa del municipio, los servicios de un geómetra

experto, conocedor de la mecánica de impuesto y capaz de resolver los problemas burocráticos y técnicos inherentes a la distribución de los cupos.

LA ESTADÍSTICA TERRITORIAL Y LOS PLANOS DE SANT MARTÍ DE PROVENÇALS

El municipio de Sant Martí de Provençals fue uno de los primeros en ver a los agrimensores en escena. Y tiene poco de extraño que así ocurriese. En 1846 Sant Martí tenía tan sólo 2.444 habitantes, y seguía siendo un municipio esencialmente agrario; una gran huerta de unas 1.200 hectáreas de superficie que se extendía casi desde las puertas de Barcelona hasta muy cerca del río Besòs.

El vecindario con la urbe barcelonesa había otorgado a Sant Martí interesantes oportunidades de especialización económica, pero le había impuesto también grandes servidumbres. La principal de estas servidumbres era la prohibición de edificar en la zona de reserva militar definida alrededor de Barcelona: un círculo de 1.500 varas castellanas trazado en paralelo aproximado al perímetro de las murallas de la ciudad. Dentro de esa zona táctica, que afectaba aproximadamente a un tercio de la superficie municipal, sólo se permitía la instalación de cobertizos de estacada, prohibiéndose la instalación industrial y la edificación residencial.

La citada servidumbre militar contribuyó a mantener la vocación agraria de Sant Martí hasta muy avanzado el siglo XIX, y condicionó notablemente la vertebración de su poblamiento. La urbanización del término de Sant Martí se ordenó según dos líneas de fuerza: una urbanización lineal que seguía en dirección norte-sur las diagonales formadas por los caminos de salida de Barcelona, y una línea perpendicular oeste-este que venía a constituir la tangente que tocaba el límite de la zona militar. La parte más urbanizada, que no llegaba a tener un carácter continuo, arrancaba del sector del Camp de l'Arpa y el Clot, y se prolongaba hasta el mar alcanzando el incipiente núcleo industrial del Taulat (Poble Nou). El resto del término municipal estaba tenuemente poblado por masías aisladas, dispuestas siguiendo los viejos caminos y sendas de servidumbre.

La principal fuente de riqueza de Sant Martí a mediados del siglo XIX seguía siendo la agricultura. Varios factores permiten explicar este hecho. Ya se ha indicado la dependencia militar que favoreció el mantenimiento de los aprovechamientos agrarios. Pero los condicionantes geográficos tuvieron también un papel destacado. El más importante de estos condicionantes ha sido la disponibilidad de agua para riego. Gracias a la existencia del Rec (acequia) Comtal, que atravesaba el término municipal de norte a sur, y a las abundantes reservas freáticas de la llanura aluvial, pudo consolidarse en Sant Martí una zona de riego de gran extensión.¹⁶ La inmediatez de la ciudad de Barcelona

proporcionó un excelente mercado a los cereales, el vino y los productos de huerta de Sant Martí.

El mantenimiento de la actividad agraria coexistía con la dedicación de una parte del suelo municipal a los usos industriales. La actividad manufacturera se había iniciado a mediados del siglo XVIII con la instalación de algunos prados de indianas en la zona de regadío.¹⁷ Debido a la congestión de la ciudad amurallada, los fabricantes de indianas barceloneses comenzaron a desplazar aquellas actividades que requerían más espacio hacia los municipios vecinos. En consecuencia, la manufactura algodonera se segmentó en varios procesos: el tejido, que se efectuaba intramuros de Barcelona; el blanqueo en el exterior, y el tinte y estampado, nuevamente en el interior.¹⁸ La solución implicaba un continuo trasiego de piezas de algodón entre la ciudad y su periferia. Por razones de proximidad, y también por la abundante dotación de agua, los prados de indianas se instalaron en la zona regada de Sant Martí. Dado que los prados requerían construcciones permanentes de cierta entidad (edificios para instalar las calderas y bombas de agua, almacenes y casas para los trabajadores), tales instalaciones debieron ubicarse fuera del límite de la zona militar. Éste es el origen del núcleo industrial del Taulat, cuya importancia crecerá notablemente tras la mecanización de la industria algodonera y la adopción del sistema fabril.

El inicio de la producción industrial mecanizada en Sant Martí ha sido fechado en 1847.¹⁹ A partir de la citada fecha, la demanda de suelo industrial crecerá con notable rapidez. En el amillaramiento de 1853 se registran ya 19 edificios industriales que emplean maquinaria de vapor. Junto a estas modernas instalaciones persistían 25 prados de indianas, en los que se realizaban operaciones de blanqueo.²⁰ En suma, en tan sólo media docena de años, desde 1847 a 1853, ha comenzado a consolidarse un auténtico suburbio industrial.

La localización de fábricas, y la edificación paralela de viviendas para los trabajadores, fue el principal agente de cambio del paisaje de Sant Martí. Pero simultáneamente se estaba produciendo una sig-

16. Paül, 2006.

17. Grau, López Guallar, 1974.

18. Nadal, Tafunell, 1992.

19. Nadal, Tafunell, 1992, 37.

20. *Libro de la cana del pueblo de S. Martín de Provencals*, 1853. Lorenzo Presas y Puig (Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, en adelante se citará RACAB, Fondo LP, Leg. 33).

21. Pascual, 1999.

22. Tatjer, Vilanova, 2002.

23. *Llibre d'Actes de Sant Martí de Provençals, 1845 a 1856* (Arxiu Municipal del Districte de Sant Martí de Provençals).

24. *Junta de Propietarios de Sant Martí de Provençals, 20 de abril de 1853*. Ms. suelto (Arxiu Municipal del Districte de Sant Martí de Provençals).

25. Muro, Urteaga, Nadal, 2005.

nificativa transformación en el territorio provocada por la construcción de nuevas infraestructuras de transporte.²¹ Las primeras líneas de ferrocarril que llegaron a Barcelona atravesaron de extremo a extremo el término de Sant Martí. El ferrocarril de Barcelona a Mataró, construido entre 1847 y 1848, y que discurría en su mayor parte sobre terrenos de dominio público, afectó los intereses de los propietarios de tierras de labor en la zona más próxima al río Besòs. El ferrocarril de Barcelona a Granollers, que se construyó entre 1851 y 1854, seguía un trazado de sur a norte, atravesando en diagonal todo el término municipal. En el tendido de esta segunda línea, que cruzaba la zona de huertas de mayor valor, la expropiación de terrenos provocó un grave conflicto con los propietarios. Las obras de explanación para el tendido de las vías férreas, y la construcción paralela de estaciones, depósitos de material y talleres de reparación, contribuyeron a alterar, en muy poco tiempo, la fisonomía del término.²²

La implantación de la contribución territorial vino a coincidir casi exactamente con este período de cambio muy rápido en los usos del suelo, y en el valor económico de las propiedades. Las parcelas situadas al lado de las fábricas se revalorizaron. Las líneas férreas produjeron efectos contradictorios: revalorizaron los terrenos próximos a las estaciones, pero crearon, paralelamente, importantes servidumbres de urbanización destinadas a perder mucho tiempo.

El caso de Sant Martí de Provençals resume todos los ingredientes —e ilumina casi todas las dificultades— que reunió la derrama de la contribución territorial: resistencias de los propietarios, quejas, presiones del fisco y, finalmente, investigación parcelaria. Las autoridades de Hacienda habían abierto un expediente de comprobación de la riqueza de Sant Martí en 1852, a partir de la revisión del amillaramiento presentado en mayo del año anterior. La comisión de comprobación fue dirigida personalmente por Enrique Antonio Berro, coordinando un equipo de tres personas dedicado a las operaciones de apeo y clasificación de las fincas rústicas del tér-

mino municipal. Este equipo completó la cartilla de evaluación a finales de julio de 1852, y la comprobación fiscal, en su conjunto, al término del mes de agosto del mismo año. La comprobación fiscal tuvo un coste elevado, algo más de 22.000 reales de vellón, y se tradujo, además, en una fuerte subida del cupo de contribución territorial del municipio.

La intervención de Berro provocó un grave conflicto. Tras la aprobación oficial del amillaramiento, los propietarios renovaron las medidas de presión. A finales de febrero de 1853, se negaron a hacerse cargo de los gastos originados por la comprobación del año anterior.²³ Por otra parte, algunos propietarios expresaron sus quejas directamente al Administrador de Contribuciones, aduciendo «excesiva apreciación». En síntesis, los argumentos se centraban en el agravio comparativo por las calidades asignadas a las fincas rústicas y, en general, en las apreciaciones al alza efectuadas por los empleados de Hacienda.

El litigio entre Hacienda y el municipio prosiguió en los meses siguientes. Finalmente, la Junta de Propietarios aceptó que la estadística territorial del municipio debía derivarse de un levantamiento parcelario en regla. Para proceder al mismo fue necesario contratar un experto. El 20 de abril de 1853 la junta de propietarios nombró una comisión para que tratase de ajustar con el agrimensor Pedro Moreno Ramírez la clasificación, amillaramiento y recanación del municipio por una cantidad no superior a ocho reales por mojada (unos 16 reales por hectárea).²⁴ Por razones que desconocemos, la negociación con Pedro Moreno no llegó a buen puerto.

En ese momento entró en escena Llorenç Presas i Puig (1811-1875). Presas era profesor de geometría analítica en la Escuela Industrial de Barcelona, y desde 1849 se había vinculado al círculo de Berro como «examinador de agrimensores» y perito en trabajos catastrales.²⁵ Por invitación expresa de Enrique Antonio Berro, el matemático presentó una propuesta para hacer la canación de Sant Martí. En un primer contacto con los representantes de la Junta de Propietarios, el 16 de mayo de 1853, Presas propuso un precio inicial de 10 reales por mojada para la realización de las tareas. Al día siguiente, tras pulsar

la opinión de los hacendados, presentó una oferta formal de contrato, en la que rebajaba el precio a 8 reales por mojada. En síntesis, la propuesta de Presas era la siguiente:²⁶ La medición del término municipal debía hacerse a través de un levantamiento parcelario, con individualización de las fincas. La información así generada debía servir para cumplimentar una serie de libros derivados de las tareas parcelarias: el libro matriz, el amillaramiento y los libros índices respectivos. Basado en su experiencia en levantamientos previos en Gavà y Viladecans, el matemático sugirió un elemento adicional: un libro de fincas que recogiera la representación individualizada de cada una de las propiedades, con su numeración e identificación nominal.

La Junta de Propietarios de Sant Martí sopesó la oferta con cuidado. Un mes más tarde, el presidente de la junta, Manuel Gibert, convocó a los propietarios a una reunión general que, significativamente, tuvo lugar en el salón de descanso del Gran Teatre del Liceu de Barcelona. En la citada reunión, se acordó adjudicar la medición parcelaria a Llorenç Presas, pero fijándole unas condiciones bastante más estrictas que las ofrecidas por el matemático. Para la Junta, la medición de las fincas debía terminar, de una vez por todas, con los repartos arbitrarios del impuesto. El plano geométrico de las fincas, que debía levantarse a escala 1:1.250, debería servir, en sus palabras, «para que pague cada uno en justa proporción a la renta líquida» y [para] «establecer bases para lo sucesivo de modo que no sea arbitraria la contribución que se imponga al pueblo ni lo sea tampoco el reparto entre los propietarios».²⁷

Llorenç Presas debía sufragar los gastos de los guías, concedores de la propiedad en el término, del personal auxiliar y del arquitecto encargado de la evaluación de las fincas urbanas. El plazo de entrega de la estadística territorial finalizaba en el mes de septiembre del mismo año. El matemático debió ponerse a la tarea de inmediato. Para efectuar las mediciones parcelarias escogió a dos agrimensores de su plena confianza. Su cuñado, Pere Ribas i Parellada, y el geómetra Francesc Forasté.

Las labores planimétricas iniciales se extendieron desde el 22 de junio hasta principios del mes de agosto de 1853. Las operaciones preliminares incluían el deslinde del término, las observaciones, los cálculos y datos planimétricos del parcelario, la división de distritos y secciones y la numeración de las fincas. Con estos datos acababa la primera fase de identificación de cada una de las piezas, que permitía su posterior clasificación y evaluación fiscal.

Presas pasó a limpio la planimetría y la documentación estadística en los meses de octubre y noviembre de 1853. Tras la exposición pública, el matemático ordenó los materiales que debía entregar al Ayuntamiento. En concreto, realizó un completísimo *Libro de la cana del pueblo de S. Martí de Provensals*. En él aparecen los diversos índices y relaciones de propietarios, fincas y evaluaciones correspondientes a cada número del levantamiento parcelario. El ejemplar que se conserva en la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona lleva la fecha de 27 de febrero de 1854. Hacienda aprobó los resultados de la evaluación parcelaria en octubre de ese año.

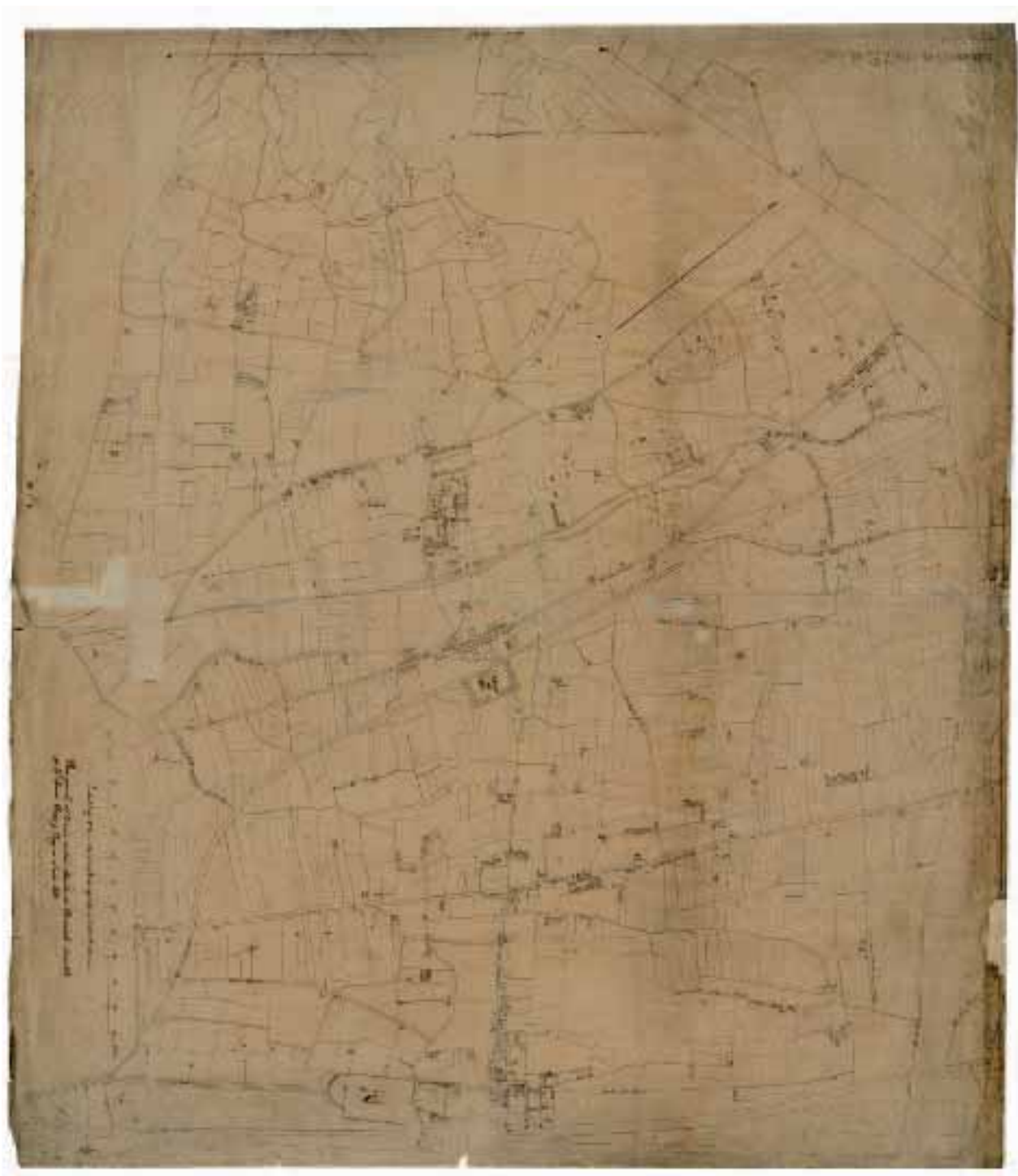
Entre los materiales que han llegado hasta nosotros destacan dos ejemplares del plano de Sant Martí de Provençals. El primero, depositado en el Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, carece de firma y es un documento inacabado. El segundo, que figura entre los fondos legados por los herederos de Presas a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, lleva la firma del autor, con la fecha en el mismo título.²⁸ A pesar de su deterioro formal, puede identificarse el parcelario numerado, con la indicación de los usos del suelo y la subdivisión en cuatro secciones catastrales. También están presentes otros elementos planimétricos, como los núcleos de población, el poblamiento disperso, la red viaria, las acequias y algunos elementos topográficos.

El levantamiento planimétrico de Llorenç Presas i Puig no cerró las investigaciones periciales sobre Sant Martí, ni tampoco consiguió evitar las impugnaciones de los datos por algunos contribuyentes, que se consideraban perjudicados por las evalua-

26. *Condiciones que presenta D. Lorenzo Presas y Puig a la Comisión encargada de contratar para hacer la medición en el pueblo de Sant Martí de Provensals*, 17 de mayo de 1853 (RACAB, Fondo LP, Leg. 23).

27. *Acta de la Junta de Propietarios de San Martín de Provensals*, 19 de junio de 1853 (RACAB, Fondo LP).

28. *Plano del término de San Martín de Provensals*. Lorenzo Presas. Profesor de Matemáticas y examinador de Agrimensores. Mss. Col., 96x106 cms (RACAB, Fondo LP).



ciones y el reparto individual de cupos. Los funcionarios de Hacienda mantuvieron la presión sobre el Ayuntamiento, realizando nuevas revisiones del amillaramiento en 1855 y 1862. Sin embargo, por lo que sabemos, en ninguno de estos casos se llegaron a realizar trabajos cartográficos.

La situación de conflicto por el reparto de la contribución se reprodujo en 1870. Por entonces Sant Martí había vivido ya un largo proceso de crecimiento urbano y transformación industrial. Desde 1846 a 1868 el número de empresas industriales radicadas en el municipio se había multiplicado por tres, rozando la cifra de 140 instalaciones fabriles.²⁹ La población del término, que no llegaba a los 2.500 habitantes en 1846, rondaba ya los 10.000 en 1860, y crecería muy rápido a partir de entonces hasta alcanzar los 25.000 habitantes en 1877. En teoría el crecimiento urbano debía estar regulado por el proyecto de Ensanche de Barcelona de Ildefons Cerdà, que había sido aprobado en 1860 y que afectaba a todo el término municipal de Sant Martí. En la práctica, sin embargo, el rápido crecimiento de la edificación se hizo siguiendo la pauta de la antigua trama, ya que el trazado ortogonal de Cerdà no concordaba con los ejes de urbanización preexistentes. El desorden urbanístico y el cambio de balance entre la riqueza agraria y los usos industriales del suelo requirieron un nuevo levantamiento parcelario.

Las actas del municipio de enero de 1870 recogen la necesidad de renovar el viejo amillaramiento de 1862, «por las importantes modificaciones en la riqueza territorial de este pueblo».³⁰ En el mes de febrero, como era preceptivo, la junta de propietarios solicitó las declaraciones juradas de los contribuyentes. Pero pasaban las semanas y muy pocas de éstas llegaron al Ayuntamiento. La situación de parálisis llevó a la contratación de un perito. Esta vez la elección recayó en Pedro Moreno Ramírez, que casi veinte años atrás ya se había ofrecido para formar el amillaramiento de Sant Martí. En las dos décadas transcurridas desde entonces, Pedro Moreno se había transformado en un auténtico empresario de la estadística territorial; el más activo en la provincia de Barcelona.

Tras un largo forcejeo acerca de sus honorarios, el 30 de mayo de 1870 el geómetra firmó un contrato con el Ayuntamiento de Sant Martí, comprometiéndose a formar la estadística geométrica del término en un plazo de seis meses por un monto total de 66.000 reales. Se trata de una cifra muy considerable, que encontraba su justificación en las exigencias de la junta de propietarios. Pedro Moreno se comprometió a efectuar el deslinde y medición de las fincas rústicas y urbanas, a la evaluación y clasificación de todas las propiedades de municipio y a completar dos amillaramientos, uno del conjunto del término y otro específico de la zona de ensanche. En el plano estrictamente cartográfico, el acuerdo incluía el levantamiento de un atlas parcelario a escala 1:1.250, compuesto de tantas hojas como secciones catastrales existiesen, «con el fin de que se puedan hacer en él las alteraciones que en lo sucesivo sufran las fincas», la formación de un plano geométrico general a escala entre 1:2.500 y 1:5.000 y la realización de un plano con la superficie del ensanche «sobre el cual se vea la situación de las fincas con respecto al trazado de las calles según el plano de Cerdà».³¹

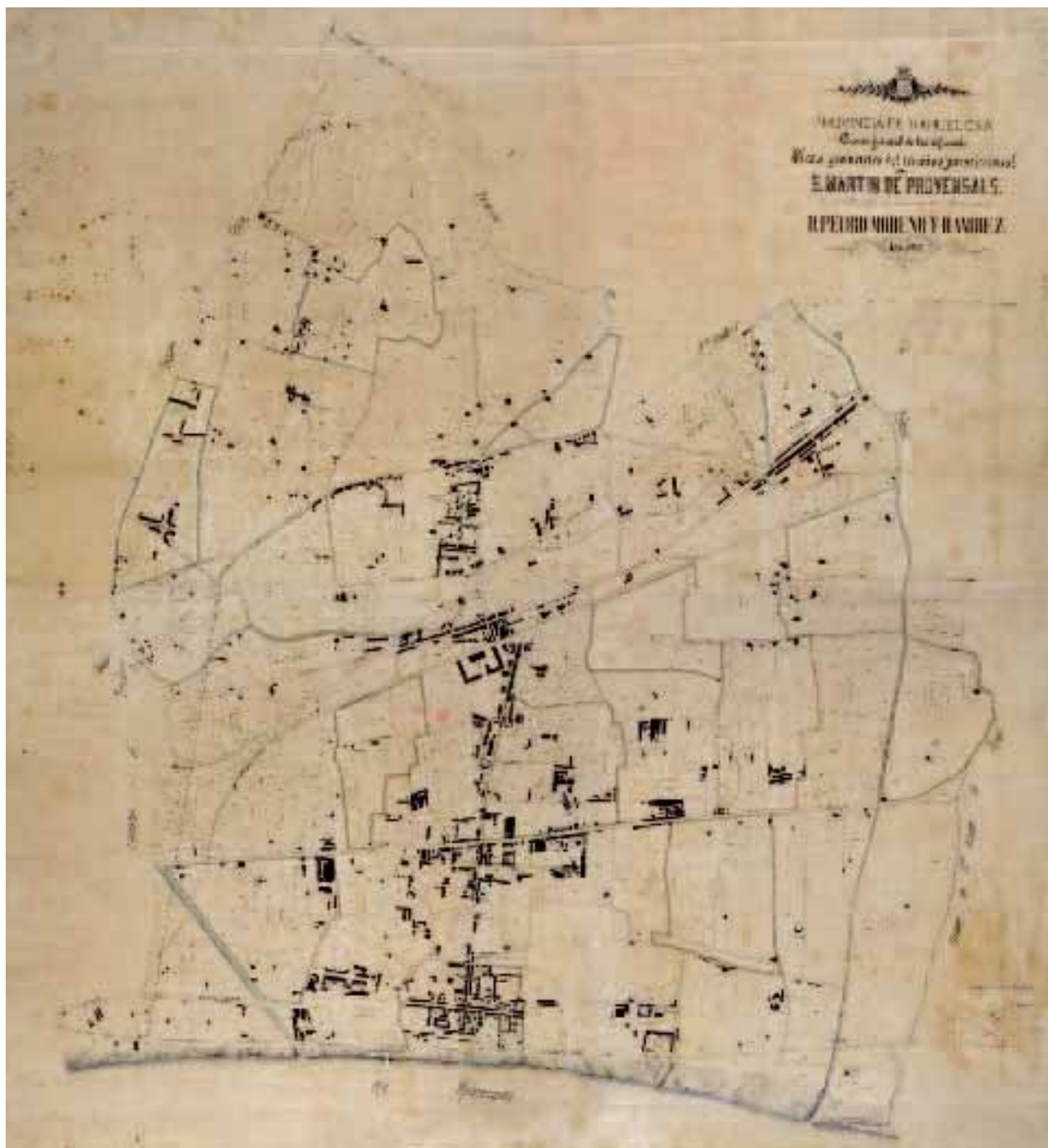
La ejecución de estos trabajos se demoró más tiempo del fijado en el contrato. En septiembre de 1871 el geómetra solicitó una cantidad a cuenta, que fue aceptada «en atención a lo muy adelantados que estaban hallan los trabajos». Dos meses más tarde conseguía completar la colección de planos, que están firmados el 30 de noviembre de 1871. La mayor parte de estos documentos se han conservado. El atlas parcelario de Sant Martí de Provençals consta de 51 hojas a escala 1:1.250. No se ha localizado el documento original, pero sí una copia monocroma ozálida. Sí que se han localizado los dos planos de la zona de ensanche, realizados a escala 1:1.250, que incorporan la numeración parcelaria correspondiente, así como el nombre de los propietarios, y el *Plano geométrico del término jurisdiccional de Sant Martí de Provençals* a escala 1:5.000. Este excelente plano incluye el dibujo de las 1.038 parcelas que entonces existían en el término, la red viaria, las zonas urbanizadas, las instalaciones fabriles y el poblamiento disperso.

29. Nadal, Tafunell, 1992.

30. Actas, enero de 1870 (Arxiu Municipal del Districte de Sant Martí de Provençals).

31. *Contrato entre el Ayuntamiento de Sant Martí de Provençals y Pedro Moreno Ramírez*, 31 de mayo de 1870 (Arxiu Municipal del Districte de Sant Martí de Provençals. Finances. Juntas I. Comissions, caixa 2/72).

Plano del término de Sant Martí de Provençals. Levantado por Llorenç Presas i Puig. Escala 1:4.850 (AHCB, R.5830)



La existencia del plano de la Brigada Topográfica del Cuerpo de Ingenieros, de 1847, y de los dos planos parcelarios sucesivos levantados por Llorenç Presas i Puig (1853) y Pedro Moreno Ramírez (1871) aportan una evidencia documental excepcional, que ayuda a reconstruir con precisión la evolución del paisaje de Sant Martí en unos años cruciales. Es preciso citar, en este sentido, los ensayos recientes de Miquel Corominas³² y Núria Font,³³ que han resuelto con singular acierto la reconstrucción del paisaje de los términos de Barcelona y Sant Martí de Provençals a partir de la planimetría parcelaria.

OTROS MAPAS PARCELARIOS DEL PLA DE BARCELONA

Desgraciadamente, no parece posible repetir la misma operación con el resto de los municipios del Pla de Barcelona. He de retroceder ahora un poco en el tiempo para dar cuenta de la existencia de otros tres mapas parcelarios de términos que hoy están integrados en el municipio de Barcelona. Lo que hemos podido averiguar de estos documentos, y de las circunstancias de su formación, es muy poco, de modo que mi exposición será forzosamente breve.

El primero de ellos, el plano geométrico del término de Santa Creu d'Olorda, es el caso más frustrante, ya que como he dicho, no ha podido ser localizado. Sabemos que fue levantado por Pedro Moreno Ramírez en 1853, en la primera etapa de su colaboración con la Comisión de Estadística dirigida por Enrique Antonio Berro. Una copia de este plano fue remitida a la Comisión de Estadística General del Reino en 1856 por el propio agrimensor, para demostrar la excelencia de su trabajo. El geógrafo Fermín Caballero lo tuvo a la vista, y nos informa de que el plano deslinda un total de 677 parcelas, con una superficie media de 279 áreas.³⁴ La superficie levantada, en consecuencia, debía rondar las 190 hectáreas. Cómo es sabido, el término de Santa Creu d'Olorda quedó repartido en 1915 entre los municipios de Molins de Rei, Sant Feliu de Llobregat y Sarrià. Poco después, en 1921, la parte agregada a Sarrià quedó integrada en el término de Barcelona.³⁵

El antiguo municipio de Vallvidrera siguió una peripécia similar. En 1888 fue agregado Sarrià, y en 1921, a Barcelona. En este caso, sin embargo, la información sobre su planimetría es más interesante. El 16 de julio de 1859 Josep Busquets, maestro de obras, agrimensor y director de caminos vecinales, realizó una oferta de contrato para la medición y amillaramiento del término al ayuntamiento de Vallvidrera.³⁶ Busquets, que era vecino de Sant Andreu de Palomar, y se había formado en la Academia de Bellas Artes de Barcelona, se comprometía a formar un plano geométrico del municipio, apoyándolo en una triangulación general. El plano debía comprender el deslinde de las propiedades y de los términos vecinos, y serían entregados dos ejemplares del mismo, uno para el Ayuntamiento y otro para la administración de Hacienda. Junto a los planos debía presentar los libros de apeo y amillaramiento, y otro de registro para facilitar la contabilidad. Irían a su cargo los gastos de los peones, los de los escribientes y los trabajos de gabinete. El precio de sus honorarios era de dos reales y medio por mojada (unos cinco reales por hectárea). La oferta fue aceptada y Josep Busquets levantó el *Plano geométrico del término municipal de Vallvidrera* a escala 1:4.000. No ha podido localizarse el documento original, pero sí una copia reducida, que se insertó en el libro de mosén Llorenç Sallent i Gotés titulado *Història documentada del poble i parròquia de Santa Maria de Vallvidrera* publicado en 1916. Según Jesús Burgueño, que ha localizado esta obra, se trata del único mapa conocido del antiguo término municipal de Vallvidrera.

¿Qué pudo empujar a un minúsculo municipio rural, como Vallvidrera, para acometer una costosa operación de estadística territorial? La única explicación que puedo ofrecer es contextual. En 1858 el Ministerio de Hacienda había ordenado una revisión general de los amillaramientos, al tiempo que incrementó sensiblemente el cupo general de contribución. Este aumento de la presión fiscal llegó en el peor momento: en Cataluña vino a coincidir con una fuerte crisis económica, y con la difusión de la plaga del oídium, que estaba arruinando los

32. Corominas, 2002.

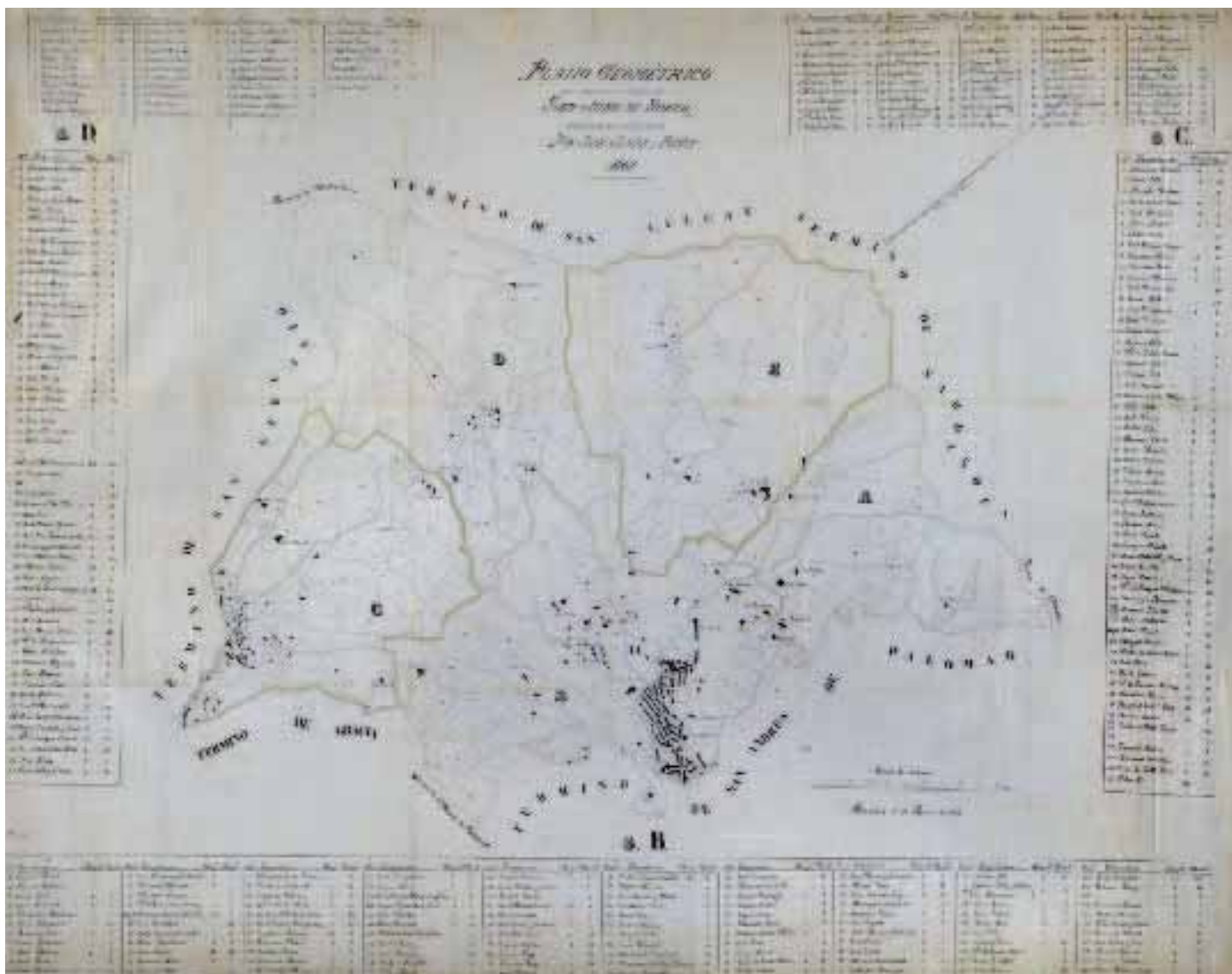
33. Font Casaseca, 2008.

34. Caballero, 1864, 146.

35. Burgueño, Lasso de la Vega, 2002.

36. Oferta de contrato de medición al Ayuntamiento de Vallvidrera, realizada por José Busquets el 16 de julio de 1859 (Arxiu de Sarrià Sant Gervasi, c. 584).

Plano geométrico del término jurisdiccional de San Martín de Provensals: partido judicial de las afueras, provincia de Barcelona. Levantado bajo la dirección del agrimensor D. Pedro Moreno Ramírez. Barcelona, 30 de noviembre de 1871. Escala 1:5.000 (AMAB, R.0216)



Plano geométrico del pueblo y término de San Juan de Horta. Levantado por el geómetra D. Juan Serra y Bonet. Barcelona, 6 de agosto de 1861. Escala 1:5.000 (AMAB, R.0457)

viñedos. El conflicto generado por el reparto de los nuevos cupos dio lugar a una nueva tanda de indagaciones fiscales y levantamientos parcelarios. Entre ellos figuran el de Vallvidrera, y también el del término de Horta, el último al que aludiremos.

El *Plano geométrico del pueblo y término de San Juan de Horta* fue levantado por el geómetra Joan Serra Bonet, un agrimensor formado en la Escuela de Bellas Artes de Barcelona. El plano, que se conserva en el Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona, se dibujó a escala 1:5.000 y contiene la información habitual: el parcelario numerado por secciones catastrales, y una buena representación de la red viaria, el núcleo de población y el poblamiento diseminado. Como novedad, en los márgenes del mapa, se consignan las listas de propietarios, con indicación de la superficie de cada parcela.

CONSIDERACIONES FINALES

En resumen, disponemos de una fiable documentación parcelaria de mediados del siglo XIX para una parte considerable del Pla de Barcelona: completa para los antiguos términos de Barcelona, Horta, Vallvidrera y Sant Martí de Provençals; parcial para el de Gràcia, aunque en este caso la información puede completarse con otras fuentes contemporáneas. La imagen del Pla de Barcelona dista de estar completa, pero teniendo en cuenta los vaivenes políticos del país y el descuido de la documentación local durante el siglo XIX y buena parte del XX, es casi milagroso que haya sobrevivido tanta cartografía.

No puedo aportar ninguna explicación razonable para los vacíos, en particular para los relativos a los antiguos términos Sants, les Corts y Sant Andreu de Palomar. La hipótesis de que se hubieran realizado levantamientos parcelarios también en estos municipios no parece descabellada. No veo por qué la presión fiscalizadora, y los conflictos internos para el reparto de la contribución pudieran ser mayores en Sant Martí que en Sants, o en Horta que en Sant Andreu de Palomar. Ahora bien, la cartografía manuscrita de carácter fiscal constituye un tipo de documentación particularmente frágil y perecedera.

Considero posible que aparezcan nuevos mapas catastrales en los archivos públicos, pero poco probable. Lo digo a la luz de nuestra experiencia. Entre el año 2002 y el 2005 recorrimos uno por uno todos los archivos municipales de la provincia.³⁷ Encontramos un buen número de planos parcelarios, antes no catalogados, en las comarcas del Maresme, el Vallès, el Penedès e incluso en el Bages. Pero nuestro éxito fue muy limitado en el Barcelonès, y en particular en lo relativo al Pla de Barcelona. La esperanza de que aflore nueva documentación radica, me parece, en la salida a la luz de documentación de carácter privado.

Esto no significa, sin embargo, que sea pesimista respecto a las posibilidades de reconstrucción parcelaria del paisaje del siglo XIX. Creo que un uso imaginativo del catastro general de los años treinta de dicho siglo, unido a la documentación que he glosado, debería acercarnos mucho a ese objetivo.

37. Nadal, Urteaga, Muro, 2006.



Els aixecaments topogràfics del Pla de Barcelona: Cerdà i Garcia Fària

Salvador Tarragó

Els plànols topogràfics més rellevants del terme municipal de la Barcelona actual són els realitzats per Ildefons Cerdà (considerant també els que li han estat atribuïts), i per Pere Garcia Fària a la segona meitat del segle XIX i per Vicenç Martorell Portas al segon quart del XX. El present article abasta l'anàlisi de la producció topogràfica dels dos primers autors, dels quals s'analitzen orígens, característiques pròpies i possibles relacions entre ells.

1. ELS PLÀNOLS TOPOGRÀFICS D'ILDEFONS CERDÀ

El plànol de l'enginyer de camins Ildefons Cerdà que porta per títol *Plano de los alrededores de la Ciudad de Barcelona* és una versió impresa, probablement d'abril de 1861, com es justificarà més endavant, amb corbes de nivell cada 5 m i escala d'1:10.000, meitat de l'original a 1:5.000 que aixecà entre 1854 i 1855 i amb corbes de nivell cada metre. Incorpora tot el vast territori del terme municipal de Barcelona de l'època i els vuit veïns de la seva rodalia (Sants, les Corts, Gràcia, Sant Martí de Provençals, Sant Andreu de Palomar, Sant Adrià de Besòs, Sant Gervasi de Cassoles i Sarrià). Les mesures del gravat del topogràfic de 1861 fan 116 x 77 cm.¹

1.1. Orígens: "¡Abajo las murallas!"

L'aixecament d'un plànol topogràfic de les rodalies de Barcelona fou conseqüència d'un llarg debat per

l'enderroc de les muralles de la ciutat. Barcelona, com a plaça forta militar, tenia la servitud no solament d'impedir la creixença extramurs de la ciutat, que ja estava atapeïda i sobreaixecada en excés, sinó, també, l'edificació fins a una distància de tir de canó de 1.500 vares (1.253 metres) entorn de tot el perímetre fortificat del mig cercle terrestre que forma Barcelona des de darrere de la muntanya de Montjuïc pel sud fins al Poblenou pel nord-est. Aquest debat durà quasi vint anys, des de 1838 fins al 12 d'agost de 1854, en què, gràcies principalment a Pascual Madoz, governador civil de Barcelona, se signà l'ordre d'enderroc de les muralles.²

El nou governador, Ciril Franquet, nomenà Cerdà enginyer civil de la Hisenda Pública, el 5 de novembre de 1854. I responent a la pròpia sol·licitud de l'enginyer d'aixecar un plànol de fora muralles que comprengués una bona part dels vuit municipis del Pla de Barcelona, el 16 de desembre del mateix any l'autoritzà a realitzar el pla topogràfic sense cap càrrec d'honoraris i retribucions.

En efecte, la primera exigència tècnica per al coneixement objectiu el més precís possible de la realitat geogràfica de les rodalies de la ciutat fortificada era d'elaborar-ne un plànol topogràfic detallat.

1.2. L'àrea compresa: més que un plànol municipal barceloní

La gran àrea escollida ja reflectia l'abast de futur

1. Plànol topogràfic publicat a Cerdà, 1991, 48-49, i també, dins Galera, Roca, Tarragó, 1972, núm. 117; 1982, núm. 158.

2. Gimeno, 1994. 155-166.

3. Ildefons Cerdà, *Ensanche de la Ciudad de Barcelona. Memoria descriptiva de los trabajos facultativos y estudios estadísticos hechos de orden del Gobierno y consideraciones que se han tenido presentes en la formación del Anteproyecto para el emplazamiento y distribución del nuevo caserío* (Sigla: *Memoria del Anteproyecto de Ensanche de Barcelona, MAEB*), dins Cerdà, 1991, 57.

4. I. Cerdà, MAEB, Publicat a Cerdà, 1991, 58.

5. Tarragó, 1994, 292-352.

albirat pel seu autor, perquè no es limità als espais no edificats entorn de les muralles dintre del terme municipal de Barcelona, sinó que comprenia una bona part del Pla de Barcelona des del Besòs a la perpendicular a mar arran de la muntanya de Montjuïc pel cantó del Llobregat.

Atès que ja nou mesos després de l'encàrrec, el 18 de novembre de 1855, Cerdà entregà el plànol topogràfic acabat, a escala 1:5.000, amb uns quadres de *Noticias estadísticas* al peu, més un altre plànol transparent amb la formulació d'un *Avantprojecte d'eixample* desgraciadament desaparegut, juntament amb la memòria justificativa d'aquesta proposta, cal pensar que treballà a un ritme extremament intens, velocitat que esdevindrà normal en diversos períodes de la seva vida.

Per a fer el treball de camp que calia per a l'aixecament de tota la planimetria, Cerdà comptava amb el seu germà Miquel, director de camins (títol equivalent al posterior d'ajudant d'obres públiques i a l'actual d'enginyer d'obres públiques), que va dirigir una de les brigades topogràfiques. Alguns dels col·laboradors coneguts en les altres brigades topogràfiques foren posteriorment personatges rellevants. És el cas de Josep Fontserè i Mestres, fill de l'arquitecte municipal Josep Fontserè i Domènech, que després com a mestre d'obres serà el projectista i constructor del Parc de la Ciutadella i d'altres importants parcs romàntics catalans, i també un dels primers mestres de Gaudí, i d'un Salvador Sanpere i Miquel, molt jovenet, després arquitecte sense exercici i historiador important.

1.3. El mètode mixt d'execució del topogràfic: òptic i manual

El gran espai comprès entre el glacis de les muralles i el perímetre exterior esmentat, que recollia els termes de Sants excepte la Marina, les Corts, Sant Martí de Provençals i Barcelona complets i els altres municipis parcialment, fou dividit en tretze parts prenent sovint com a límits l'estructura radial de la major part de les comunicacions que conflueixen cap a la capital catalana, o les rieres, sèquies, divisòries de termes municipals o vies secundàries quan les primeres no servien.

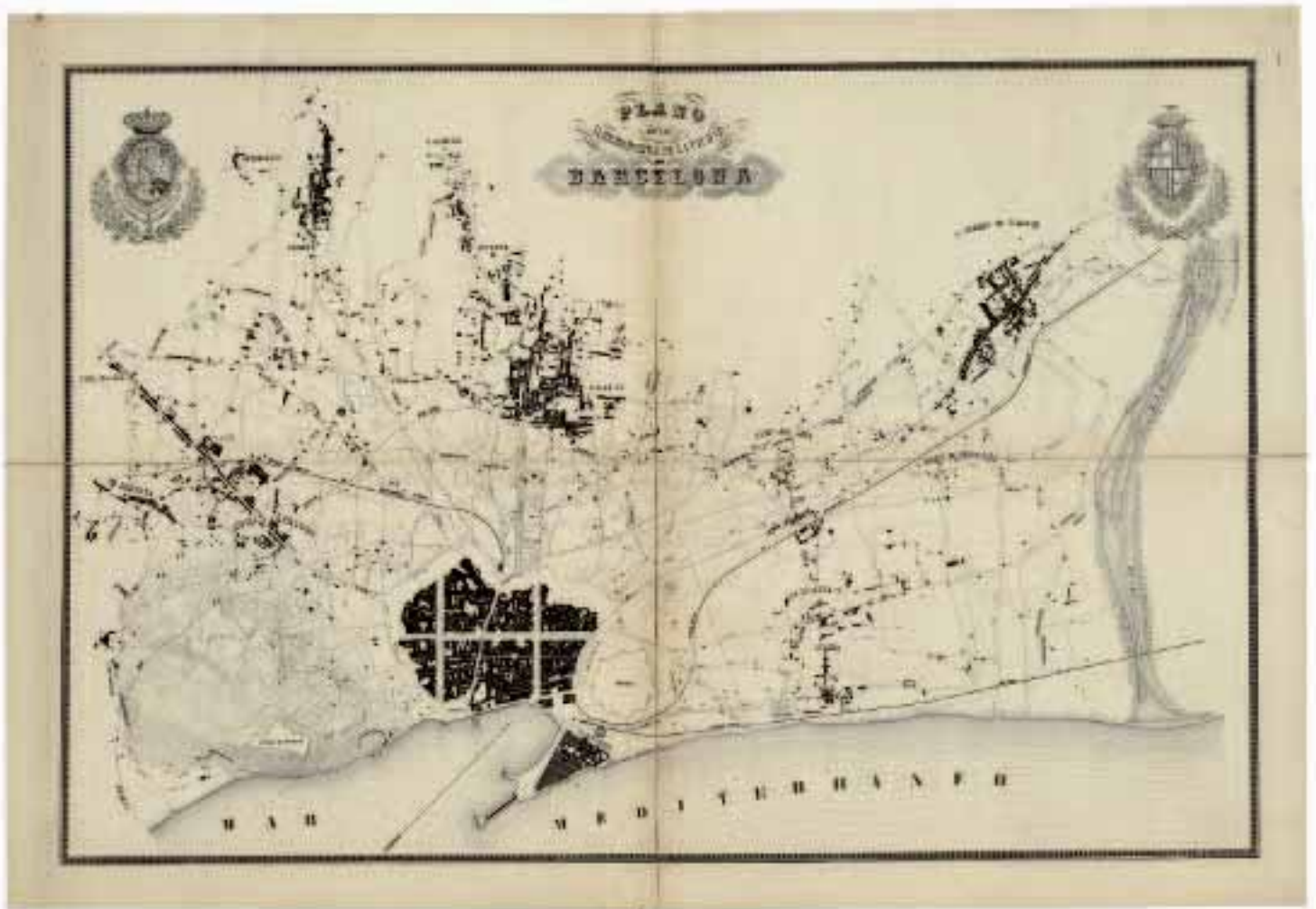
Dintre de cadascun dels polígons formats per aquells perímetres, es determinaren els desnivells existents a cada metre d'alçada sobre les línies paral·leles traçades cada quaranta metres seguint el màxim pendent general «y referidas todas previamente a nivelaciones perimtrales y al nivel del mar».³

El mateix autor en va donar tota mena de detalls. Es van realitzar els perímetres amb un teodolit Troughton, que donava resultats de menys de 20 segons d'error, i es transportaren sobre el paper per càlcul trigonomètric. Els anivellaments de detall es van fer amb nivells d'aire i els mesuraments longitudinals amb cadena. Per a evitar qualsevol error, tres facultatius diferents van repetir totes les operacions com a garantia d'exactitud i seguretat com «deben buscarse en este género de trabajos».⁴

1.4. Les escales de treball: una família interescalar bàsica

Les escales de treball escollides per Cerdà estaven totes elles interrelacionades per a poder-les comparar fàcilment dividint-les per la meitat successivament una vegada ordenades de manera decreixent. El plànol del topogràfic gravat esmentat és a 1:10.000, l'escala ideal límit entre les representacions urbanes i les territorials, és a dir, fins on s'acaba el dibuix realista de l'urbà i comença el més simbòlic dels trets dominants del territori. En aquesta escala, per exemple, ja no hi cap la representació de les voreres, ni dels solars de les illes, en el benentès que la legitimitat al voltant d'aquest límit és fixada per les representacions operables visualment sense augments i executades manualment, segons el nostre parer.⁵

L'escala dels dos plànols oficials i centrals de la sèrie de l'Eixample de Barcelona que lliurà a l'Administració són la mateixa d'1:5.000 dels quatre que elaborà d'aquesta categoria i que anomenem "plànols mestres". El primer, amb el títol de *Plano de los alrededores de la Ciudad de Barcelona. Levantado por orden del Gobierno para la formación del Proyecto de Ensanche*, bàsicament és el topogràfic que venim esmentant, però amb corbes cada metre i amb data del novembre de 1855, dipositat a la Jefatura de Ingenieros, antiga Capitanía General de Barcelona,



*Plano de los alrededores
de la Ciudad de Barcelona
d'Ildefons Cerdà. Escala
1: 10.000 (ICC, RM.267959)*

6. Publicat en facsímil: *Barcelona moderna: realidad y utopia del Plan Cerdá*. Madrid, Ediciones El Viso, 2009.

7. Ildefonso Cerdá, «Las escalas adoptadas son uno por cinco mil para el plano general, uno por mil doscientos cincuenta para los planos de detalle, uno por dos mil doscientos cincuenta para los planos de detalle, uno por dos mil quinientos para las longitudes de los perfiles y uno por cuatrocientos para sus alturas.», *MAEB*, 58. Publicat a Cerdà, 1991, 58. El 400 es un error, ha d'ésser 500. Francesc Magrinyà, «L'Avantprojecte de Docks de 1863: Una proposta d'urbanització del ferrocarril per a Barcelona», dins *Cerdà. Urbs i territori*, 1994, 225-254.

8. AHCB (Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona), *Fons Ildefonso Cerdá*, Publicats dins *Cerdà*, 1991, 35-45 els plànols 1:1.250, i 557-571 els plànols 1:500.

9. AHCB, *Fons Ildefonso Cerdá*, Publicats dins *Cerdà*, 1991, 572-576 els plànols dels perfils 1:500 i 1:50.

10. AHCB, *Fons Ildefonso Cerdá*, Publicats dins *Cerdà*, 1991, 610-611 (Montjuïc) i 603 (Construcció i noves propostes).

dividit en sis parts i subdividit en trenta-sis fulls de paper entelat, de 29 x 43 cm, que en conjunt fan 261 x 172 cm. I el segon, corresponent al *Plano de los alrededores de la Ciudad de Barcelona y Proyecto de su Reforma y Ensanche*, signat el 19 de març de 1859, és pròpiament el projecte de Reforma i Eixample de Barcelona, dibuixat i acolorit sobre l'anterior, dividit directament en els mateixos trenta-sis fulls entelats i es troba a la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, de Madrid.⁶

Les escales d'aquesta família interescolar per les longituds dels perfils dels carrers inicialment havien de ser la 1:2.500 i la 1:500 per a les alçades, d'aquesta manera s'exagerarien els pendents 5 vegades per fer-los ben visibles, el problema és que no s'han trobat. En canvi sí que existeixen les escales 1:500 i 1:50 per a aquestes mateixes funcions que Cerdà va desenvolupar més endavant, cap al 1863, formant part dels estudis sobre l'avantprojecte d'estació d'estacions.⁷

L'escala d'1:1.250, serví per a sintetitzar reduint quatre vegades la informació que contenien els seus tretze fulls d'aixecaments topogràfics per a obtenir el plànol mestre topogràfic d'1:5.000.⁸

Les escales finals d'aquesta família interescolar són la d'1:500 i d'1:50. La primera és utilitzada en els 28 fulls dels denominats *Planos particulares*, de 264 x 146, que s'utilitzaren per a l'estudi i la resolució de les afectacions de les illes projectades sobre les propietats agrícoles i per a efectuar les reparcel·lacions urbanes.⁸ Totes dues escales juntes, com ja hem esmentat anteriorment, són aptes per a obtenir les seccions longitudinals o perfils dels carrers. La escala 1:500 s'emprà com a coordenada horitzontal o abscissa i com a ordenada, la d'1:50, per a engrandir 10 vegades més els pendents dels carrers.⁹ I, també, l'escala d'1:500 és l'escala ideal per a la gestió urbanística del parcel·lari urbà, com ja establí Cerdà per al control de les llicències d'obres durant els anys que assessorà l'Ajuntament i que després va seguir sàviament l'enginyer militar Vicenç Martorell Portas, creador del Servei del Plànol de la Ciutat de Barcelona, i que ha funcionat amb total eficàcia i operativitat

des de 1929 fins a la seva recent substitució digital. És igualment l'escala adequada per a la gestió de les infraestructures urbanes, com poguérem comprovar a Kioto, on no hi ha la fragmentació d'operadors privats que impossibiliten llur control unificat, com a casa nostra. Finalment, aquesta escala de 1:500 és el límit inferior de la dimensió urbana que comença, dèiem, en la d'1:10.000, i la frontera de la dimensió arquitectònica de 1:200 cap a sota.

Ja fora de la bàsica família interescolar esmentada, però igualment molt apta, és l'escala d'1:2.000, que Cerdà utilitzà per al full topogràfic corresponent a la muntanya de Montjuïc i per als seus projectes posteriors d'urbanització de la muntanya i per a alguns plànols de control de la construcció de l'Eixample i de nous planejaments urbanístics, en particular.¹⁰

1.5. Característiques del plànol topogràfic a escala 1:10.000

Les seves corbes de nivell són cada cinc metres per tal de facilitar la representació del projecte d'Eixample al seu damunt i fer més llegibles els seus contorns d'illes i carrers, alhora que es mostra Barcelona sense muralles i amb les tres vies de reforma proposades per Cerdà definides en positiu.

El plànol manifesta la convergència ja assenyallada de les vies de comunicació cap a les antigues portes de la ciutat. Les ferroviàries no hi són totes, manca la de Granollers i Sant Joan de les Abadeses, que projectà i dirigí el mateix Cerdà posteriorment, del 1857 en endavant.

Un altre aspecte que destaca és el contrast entre la ciutat atapeïda en extrem, i la netedat o buidor de la zona polèmica o camp de tir que fou l'àmbit escollit per la majoria d'autors que proposaren d'eixamplar la ciutat. Les excepcions de les propostes de Fontserè i Mestres i de Soler i Glòria, que s'estenien, com Cerdà, fins al Besòs, foren induïdes pel mateix topogràfic seu, que serví de base a la convocatòria del concurs municipal de projectes.

Malgrat que l'anomenem plànol topogràfic, les corbes de nivell presents solament ocupen la mei-

tat de la seva superfície, limitades al sud-oest per la Riera Blanca i carretera del Port, al nord-oest per la Travessera (de Collblanc, de les Corts i de Gràcia), fins al Camp de l'Arpa, i la carretera a Montcada i finalment, al nord-est pel Besòs.

És probable que la data d'edició del *Plano de los alrededores de la Ciudad de Barcelona* que comentem sigui la mateixa que la del *Plano de los alrededores de la Ciudad y Proyecto de su Reforma y Ensanche*, que és d'abril de 1861, atès que la presentació general, la part primera del títol, escuts, marc i mides són iguals, malgrat que el topogràfic no sigui firmat ni pel litògraf ni pel gravador del projecte, que no necessàriament han d'ésser els mateixos. La presència en aquestes litografies de l'escut municipal fent parella a l'escut reial palesa que l'Ajuntament de Barcelona ha assumit com a propis, en aquell moment, els treballs de Cerdà.

1.6. A S. M. LA REYNA. Plano de Barcelona y sus alrededores

Amb motiu de la visita d'Isabel II a Barcelona, l'Ajuntament barceloní edità dos nous plànols de Cerdà, un nou topogràfic i el projecte de Reforma i Eixample, tots dos a escala 1:15.000, estranya a la família escalar de la planimetria de Cerdà, i amb corbes de nivell cada metre, amb la particularitat que l'àmbit del Pla i la seva topografia s'estenen fins al cim de Sant Pere Màrtir per l'oest, fregant els turons d'en Segarra i de Roquetes pel nord.¹¹

El primer, que porta per títol el d'aquest paràgraf, malgrat que el fons topogràfic és present a tots dos plànols esmentats, permet de valorar l'ampliació en sentit vertical de les corbes de nivell des de l'alçada de la carretera de la Travessera fins als nous límits, igualment que en sentit horitzontal pel costat de Montjuïc i el Besòs.

Qui és l'autor d'aquesta ampliació topogràfica tan amplia i extensa que duplica de llarg la realitzada per Cerdà? Implícitament s'atribueix a l'urbanista en formar part del plànol base que ja tenia els pobles inclosos amb part de llur viari. Però, en concret, al topogràfic no s'esmenta res al peu del marc del gravat, mentre que a l'altre plànol de

l'1:15.000 que fa parella, va signat, ni tampoc en l'orla de *Noticias estadísticas* que acompanya aquest últim plànol.

El segon plànol del projecte de reforma i eixample, també a escala de l'1:15.000, i amb cotes cada metre, s'ha imprès combinant el suport tipogràfic en blanc i negre i la urbanització en dues tintes, taronja per a l'edificació i verd per als jardins, amb què resulta una imatge magnífica, el gravat més atractiu de tots els de l'època. La làmina, del litògraf *Vázquez. R. 31* i gravada per *Leopoldo Rovira y D.*, es completa amb una orla en forma d'U, amb textos i notícies estadístiques que donen al document un caràcter de perfecció i d'exhaustivitat propi de la marca Cerdà.

1.7. Noticias estadísticas

El plànol topogràfic a 1:5.000 de 1855 portava al peu uns quadres de resums quantitius diversos sota el nom de *Noticias estadísticas*, que tractava de facilitar una síntesi informativa dels principals factors que contribuïen a caracteritzar Barcelona. Quadres que es repeteixen i s'amplien en textos en l'orla del plànol a escala 1:15.000.

El resum del plànol topogràfic 1:5.000, pretén de condensar la *Memoria descriptiva de los trabajos facultativos y estudios estadísticos hechos de orden del Gobierno y consideraciones que se han tenido presentes en la formación del Anteproyecto para el emplazamiento y distribución del nuevo caserío*, d'una extensió de 35 pàgines en l'edició de 1991.¹²

Les *Noticias estadísticas* comencen per situar les coordenades de longitud, latitud i altura de la ciutat a escala planetària i l'emplaçament en relació a les muntanyes més destacades, i també la informació meteorològica més coneguda a l'època. Segueix fent referència a la població, als censos, a com és repartida urbanísticament, i en funció de les superfícies dels diversos àmbits municipals calcula les macrosuperfícies per habitant, i obté 13 m²/hab. dins de les muralles, 601,75 a la resta del terme municipal, i 80,75 en el conjunt del municipi. Malgrat la manca de documentació adient, intenta després d'analitzar les densitats hab/m² a microescala del

11. Publicats dins Galera, Roca, Tarragó, 1972 (1a ed.), núm. 118 (topogràfic) i 132 (projecte); 1982 (2a ed.), núm. 159 (topogràfic) i 174 (projecte). Les mides del primer són 75 x 50 cm; les de segon, 81 x 52 cm, i la làmina, amb els complements, fa 116 x 78,5 cm.

12. Cerdà, 1991, 51-90.



**A S. M. LA REYNA. Plano de
Barcelona y sus alrededores.
Atribuït a Ildefons Cerdà,
1861. Escala 1:15.000 (AHCB,
R.03023)**

carrer i del habitatge, i es queda solament en unes referències molt esquemàtiques. Completen la informació les estadístiques de defuncions i vida mitjana, i acaba amb els consums i el moviment del port: de vaixells, d'importacions i d'exportacions.

Tot plegat, igual que el plànol de l'*Avanprojecte d'Eixample* li serví com un assaig per a formular una proposta de distribució de carrers i illes, les *Notícies estadístiques* li serviren per a emprendre un programa de recerca exhaustiva de la major part de variables significatives del que anomenarà el continent (la part física, la construïda de la ciutat) i del contingut (la població de la ciutat), i també de llurs recíproques relacions que constituïran la base de la seva memòria de la *Teoría de la construcción de ciudades, aplicada al Proyecto de Reforma y Ensanche de Barcelona* de 1859, de 316 pàgines en l'edició de 1991.¹³ Documentació estadística que, ampliada i refeta, constituirà, finalment el 1867, el segon volum sencer de la *Teoría general de la urbanización*, de 700 pàgines.¹⁴

2. ELS PLÀNOLS TOPOGRÀFICS DE PERE GARCIA FÀRIA.

Aquest enginyer de camins i arquitecte ha estat possiblement el més valent i veritable continuador de l'obra de Cerdà, principalment en tot el que fa referència als estudis d'enginyeria sanitària, que aprofundí i renovà. De fet, Garcia Fària pot ser considerat com l'introduïdor d'aquesta disciplina a l'Estat espanyol.

Els plànols d'enginyeria sanitària de Garcia Fària que contenen la informació topogràfica base del seu estudi són quatre en total i formen part, el primer, del *Proyecto de alcantarillado de la villa de Gracia* de 1887,¹⁵ i els tres restants, del *Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona. Alcantarillado, drenaje y residuos urbanos*, signat per Garcia Fària en qualitat de cap de la Secció de Clavagueram i Sanejament de Barcelona el 26 de febrer de 1891 i aprovat per l'Ajuntament el 16 de juny següent.¹⁶ L'atles d'aquest darrer projecte consta de 26 mapes numerats (en realitat són 34, perquè n'hi ha de dobles o quàdruples), solts i acolorits de 68 x 48,5 cm, que,

per la seva qualitat gràfica, riquesa de continguts, varietat i perfecció, constitueix una peça de bibliòfil valuósíssima. L'ordre d'anàlisi dels plànols que seguim no és el cronològic segons la seva producció, sinó segons l'abast territorial, des de l'escala més general a la més detallada.

2.1. Mapa de Barcelona i el seu territori, a escala 1:30.000

El Plano de curvas de nivel de Barcelona y pueblos vecinos. Masas edificadas de Barcelona y sus suburbios és un magnífic mapa panoràmic format per dues làmines (núm. 2 i 2a) que s'uneixen per abastar, des de l'acabament de Garraf amb la punta de la platja de Castelldefels a l'extrem esquerre fins al Llobregat a al primer full, i tot Barcelona fins al cim de Collserola per la part alta amb el Besòs i part de Badalona a l'extrem dret del segon. La informació cartogràfica de la làmina esquerra amida 58,5 x 35,5 cm, i la de la dreta 52 x 35,5; en conjunt, 110,5 x 35,5.

A l'extrem dret del plànol hi ha una llegenda que comença indicant l'escala gràfica d'1:30.000. A sota, una *Nota* diu: «Las curvas de nivel están a medio metro de equidistancia en el llano del Llobregat hasta la cota de 10; en el llano de Barcelona hasta la cota 50 la equidistancia es de 1 metro. En Gracia, S. Gervasio y Sarriá las curvas distan 2 metros, en Montjuich distan 5 y en el resto del plano distan 10 metros.» I finalment, en *Designación*, s'agrupen els diversos traçats amb els dibuixos corresponents dels *Camino*s, *Carreteras*, *Ferrocarriles*, *Acequias*, *Proyecto de rectificación del Llobregat* i *Solar edificado*.

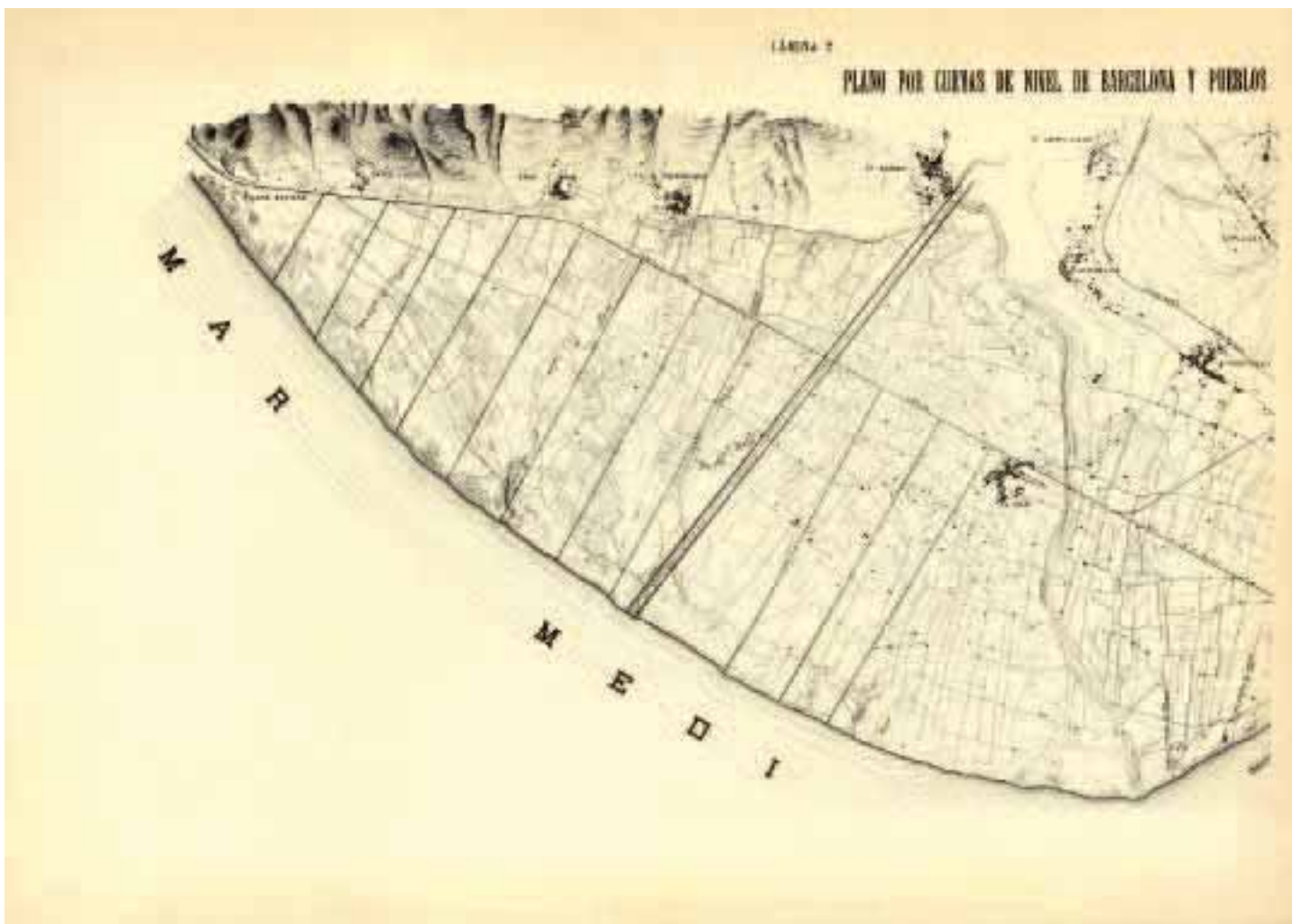
Les dues làmines unides ofereixen una visió amplíssima del Baix Llobregat, el Pla de Barcelona i el Baix Besòs en una de les primeres formulacions modernes de la plana litoral barcelonina. Mentre que l'objectiu general del plànol en la seva part esquerra és formular la rectificació del Llobregat (la primera vegada que es planteja) i les directrius bàsiques del pla de sanejament amb una xarxa de 11 sèquies de regatge, a més d'un gran emissari de Barcelona, l'important de les dues fulles unides és que permeten de veure per primera vegada tot

13. Cerdà, 1991, 107-423.

14. Cerdà, 1968.

15. Pedro García Faria, *Proyecto de alcantarillado para la Villa de Gracia*, 15 de Abril 1887, Barcelona, manuscrit que consta de quatre volums: «1. Memoria, 2. Planos, 3. Pliego de condiciones facultativas y 4. Presupuesto.» Els volums 1, 2 i 3 foren cedits a l'Arxiu Històric de l'Enginyeria Civil de l'Escola d'Enginyers de Camins de la UPC cap el 1986 i el 4 era a l'Arxiu Municipal del Districte de Gracia. Recentment ha estat reunida definitivament la col·lecció completa del projecte a l'esmentat arxiu de Gràcia.

16. García Faria, 1893.



Plano de curvas de nivel de Barcelona y pueblos vecinos. Masas edificadas de Barcelona y sus suburbios de Pere Garcia Faria. Inclosa en l'Atlas del Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona de Pere Garcia Faria, 1891. Escala 1:30.000. Lámines 2 i 2a (AHCB)

VECINOS.—MASAS EDIFICADAS DE BARCELONA Y SUS SUBURBIOS





Plano de conjunto del Proyecto de alcantarillado de Barcelona Escala 1:10.000. Inclòs en l'Atlas del Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona de Pere Garcia Fària, làmina 3 (AHCB)

l'immens parcel·lari rústic, amb les xarxes dels recs de la plana de Llobregat completes, i també les corbes de nivell a la banda esquerra, contraposades a les estructures urbanes construïdes o planificades, permetent de veure ja l'abast d'una metròpoli naixent a finals del segle XIX.

Malgrat que l'esglaonament de cotes segons l'alçada fixada sembla correcte, s'observa que a l'inici de les muntanyes de Garraf no hi ha corbes de nivell per a representar la topografia, sinó que han estat substituïdes pel sistema antic de les normals, o sigui a base d'un ratllat en el sentit de les pendents, amb les línies més separades conforme es fa més planer el terreny.

L'àrea abraçada per la làmina 2a correspon pràcticament a la del plànol topogràfic atribuït a Cerdà d'escala 1:15.000, excepte la part dreta del Besòs: Badalona i Santa Coloma de Gramenet. Comparats els traçats de les corbes de nivell de tots dos, s'aprecia que són diferents, de manera que es fa palès que Garcia Fària no ha aprofitat el treball de l'anterior.

2.2. Plànol del terme municipal de Barcelona, a escala 1:10.000

La làmina 3 de l'atles de Garcia Fària presenta el *Plano de conjunto del Proyecto de alcantarillado* de Barcelona, que comprèn tot el terme municipal antic de Barcelona. Amb l'escala gràfica 1:10.000, i cotes cada 50 cm, la llegenda a l'extrem dreta del plànol, sota el títol de *Designación*, agrupa els noms dels diversos traçats i dibuixos: *Colector*, *Colectoras antiaguas aprovechadas*, *Eje de las alcantarillas*, *Divisorias de cuencas*, *Traza de los planos del corte geológico*, *Pozos de sondeo*, entre altres. Les mides són 63 x 37,5 cm i porta la identificació de l'impressor: *Fototipia Henrich y Cía. Barcelona*.

Té gran interès el traçat complet del projecte bàsic de clavegueram de Barcelona, d'unes característiques excepcionals, atès que no solament desguassaven les aigües pluvials i les negres, sinó que s'aprofitaven les clavegueres per a evacuar també les escombraries de les cases a base d'instalar uns trens per la mateixa secció del desguàs que es carre-

gaven a partir d'uns conductes situats al costat de cada portal d'entrada de les cases. Mentre que els desguassos de les aigües de la ciutat vella es vehiculaven directament a mar a través de col·lectors per tots dos costats exteriors del port, els de l'Eixample es portaven a pressió seguint l'eix de la Gran Via de les Corts Catalanes cap a la plana del Llobregat mitjançant un col·lector de prou amplada per a fer-hi passar un ferrocarril d'escombraries per a adobar una horta de 5.000 ha. Prèviament, les deixalles es classificaven i es preparaven abans d'utilitzar-se, igual que les aigües brutes.

El fet que l'escala del plànol sigui 1:10.000, amb corbes de nivell cada 0,50 m permet de comparar-lo directament amb l'atribuït a Cerdà, a 1:15.000 i corbes cada metre. Malgrat el major detall que ofereix el primer, sorprèn de comprovar el grau de simplificació que presenta comparat directament amb les zones realitzades per Cerdà per sota de la Travessera. I, per a més verificació, es pot confrontar amb l'1:5.000 de Cerdà, també amb corbes cada metre. Garcia Fària fa desaparèixer els llits de les rieres més secundaries, tant a la plana com a les zones de muntanya, tal com passa a Montjuïc, i produeix en general un efecte de pentinat respecte al detall plasmat per Cerdà.

Podria servir d'excusa per a aquesta simplificació la vastitud de la tasca empresa per Garcia Fària, que afrontà l'aixecament topogràfic des del límit de Garraf fins a Badalona. Però, malgrat que justifica un savi esglaonament de cotes segons les zones, la simplificació se'ns fa difícil d'entendre, atesa la categoria que havíem atorgat als treballs cartogràfics d'aquest autor. Però el valor de referència de Cerdà com a certificació d'exactitud dels seus treballs topogràfics respecte als d'altres autors de la seva època o posteriors l'hem pogut comprovar en altres ocasions.

2.3. Plànol del terme municipal de Barcelona, a escala 1:5.000

Malgrat que el títol del plànol en l'índex del tom 1 del Projecte diu *Plan detallado del proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona*, el que porta el

mateix plànol és *Plano detallado de la urbanización de Barcelona y de su alcantarillado*.

Aquest plànol, que comprèn, com l'anterior, la jurisdicció municipal antiga de Barcelona, es descompon en quatre làmines que porten els números 4, 4a, 4b i 4c de l'atles. La seva escala és 1:5.000, amb corbes de nivell cada 50 cm i cotes, amb el traçat del clavegueram en vermell i les illes acolorides a dues tintes, ocre i marró, el detall del parcel·lari amb tota precisió i el dibuix detallat de la planta dels edificis públics i esglésies més importants. És sens dubte el treball cartogràfic mestre de la sèrie del projecte de Garcia Fària per al clavegueram de Barcelona, però conté, a parer nostre, una gran contradicció.

Mentre que la qualitat de la representació acolorida de la urbanització amb les parcel·les i els edificis és magnífica, en part per l'efecte de miniatüració de les plantes dels edificis públics i els detalls de les parcel·les, les corbes de nivell en general queden molt més esquemàtiques i imprecises comparades amb les del plànol topogràfic original de Cerdà a la mateixa escala i corbes cada metre, i encara més comparat amb l'1:10.000 del paràgraf anterior. Mentre que Cerdà registra dues rieres amb corbes molt accentuades amb entrants i sortints en la mesura d'una illa de l'Eixample, Garcia Fària passa tranquil·lament de llarg amb una línia quasi recta. I això no una vegada, sinó ben sovint. Es podria afirmar que no es tracta solament d'una qüestió de grafisme simplificat de l'un respecte a l'altre (recordem que tots dos són a la mateixa escala), sinó de diferències més profundes.

Els quatre fulls números 26, 26a, 26b i 26 c de l'atles, que formen el *Plano de la urbanización de Barcelona*, sense el clavegueram ni la topografia, devia ser el plànol originari, amb la qualitat assenyalada i sense la contradicció esmentada. Probablement se li afegí, a manca d'un topogràfic millor (ningú se'n recordava, a l'Ajuntament, de Cerdà, ni el mateix Garcia Fària, que tant el valorava), l'esquemàtica solució de Garcia Fària per als mapes a les escales 1:30.000 i 1:10.000.

2.4. Plànol del terme municipal de Gràcia, a escala 1:2.000

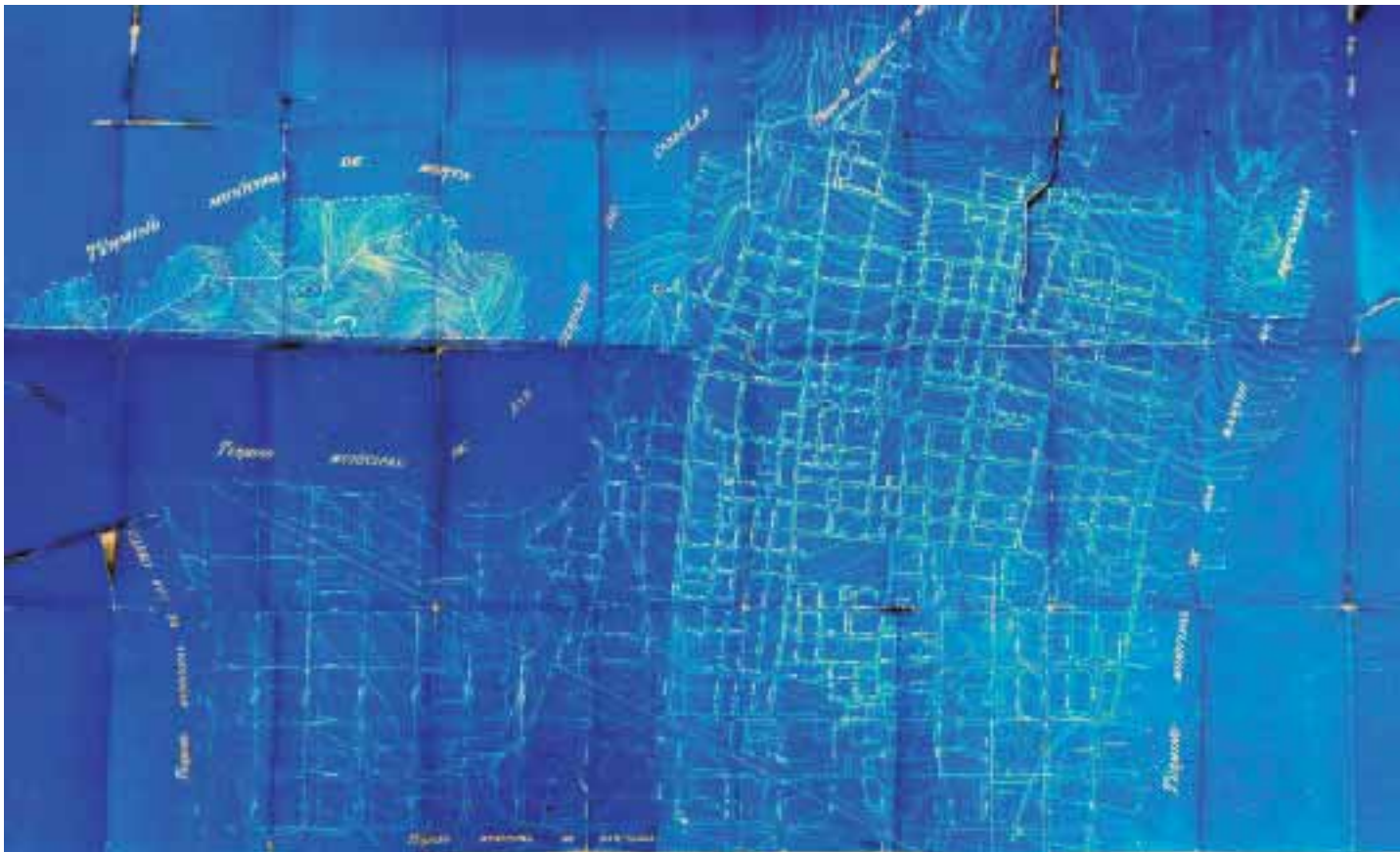
Pere Garcia Fària ja havia redactat un projecte de clavegueram per a Gràcia amb anterioritat al de Barcelona, l'any 1887. És un projecte més simple. Malgrat no haver estat publicat i romandre com a manuscrit, es tracta d'un treball molt elaborat, amb uns 61 plànols (59 còpies ferroprussiadades de paper i 2 de tela) al volum 3 de l'atles, on es desenvolupen els traçats de la xarxa de clavegueram dels carrers de Gràcia, amb tota una tipologia completa de clavegueres i col·lectors a emprar.

El núm. 2 de l'atles, que porta per títol *Plano general de la evacuación de todo el término municipal de Gracia*, és fet a escala 1:2.000 i amida 195 x 107 cm. Permet de contemplar el conjunt de col·lectors principals de la xarxa projectada sobre el traçat dels carrers i de les corbes de nivell cada 2 m en tot el terme municipal. La direcció dels col·lectors principals va cap a mar, i la forma general de la xarxa és ramificada en la part edificada antiga de Gràcia i en forma de retícula a la zona de l'Eixample encara no construïda. La Diagonal, que travessa tota l'amplada del terme municipal, recull tots els col·lectors descendents fins a arribar als carrers de Nàpols i de Sardènia, tangents més o menys a la divisòria amb el terme de Sant Martí de Provençals, per a desaiugar directament a mar pel canal del Bogatell. Al marge esquerre del Passeig de Gràcia, que fa de veritable divisòria d'aigües del clavegueram pel que fa a la quadrícula de l'Eixample, la xarxa de la retícula dels carrers desaiuga en un col·lector que va pel carrer de Rosselló cap al Llobregat.

Els dos projectes de clavegueram, el de Barcelona i el de Gràcia, es complementen, com no podia ser altrament, tot respectant al màxim possible l'autonomia municipal respectiva. D'aquesta manera, malgrat la dificultat que la juxtaposició altimètrica dels dos termes representa, Garcia Fària resol el problema plantejat per la complexitat i l'ambició del seu projecte barceloní. El topogràfic, amb cotes cada 2 m, pel tipus de traçat de les corbes de nivell, sembla seguir el mateix criteri que seguirà el topogràfic de Barcelona, malgrat en aquest cas s'estableixin a intervals de 50 cm sobre una escala més general.



Fragment del *Plano de conjunto del Proyecto de alcantarillado de Barcelona* Escala 1:5.000. Inclòs en l'*Atlas del Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona* de Pere Garcia Fària, làmina 4 (AHCB)



Plano general de la evacuación de todo el término municipal de Gracia de Pere Garcia Faria, 1887. Escala 1:2.000 (AMDG)

3. CONCLUSIONES TOPOGRÁFICAS

L'estudi dels diversos plànols directament topogràfics o sols indirectament amb altres finalitats principals, siguin urbanístiques, siguin de clavueram, dels dos autors estudiats, ha permès d'arribar a aclarir algunes autories, identificar la procedència d'altres plànols, aprofundir el detall dels seus traçats i la definició d'escala, però, sobretot, de poder-los comparar. En resum, les conclusions es poden sintetitzar en els punts següents:

a) Els plànols directament topogràfics d'Ildefons Cerdà, el *Plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona* a escala 1:5.000 i corbes de nivell cada metre, i el reduït i simplificat a escala 1:10.000 i cotes cada

5 m es caracteritzen per la precisió, el rigor i la qualitat, tant topogràfica (cada punt es verificà per tres equips diferents de topògrafs) com d'acabat.

b) Les escales 1:10.000 i 1:5.000 pertanyen a una família interescalar més àmplia, establerta per Cerdà, que abasta també les escales 1:1.250 i 1:500 i que té una gran operativitat mercès a l'adequació precisa dels continguts a cada escala i al fet que són fàcilment interrelacionables. I la mateixa lògica de correspondència entre escales i temes representats també es dona entre escales i densitat de corbes de nivell. Conforme es redueix el dibuix se simplifica el nombre de cotes perquè no quedi confús el plànol i pugui afegir-s'hi altra informació.

c) Els límits de la Travessera pel nord-oest, a tocar de darrere de Montjuïc pel sud, i el Besòs per l'est van ser el perímetre de la superfície aixecada per Cerdà.

d) El plànol topogràfic publicat el 1861 a escala 1:15.000 i cotes cada metre amplia l'àrea topografiada, fins al cim de Sant Pere Màrtir per l'oest, i fregant els turons d'en Segarra i de Roquetes pel nord. Es desconeix l'autoria d'aquesta ampliació; no figura en les informacions biogràfiques de Cerdà que hagués participat en aquest treball i, a més, no correspon a la seva regla d'interescalaritat. No obstant això, no desmereix l'antecedent i seria interessant de poder precisar-ne l'autoria.

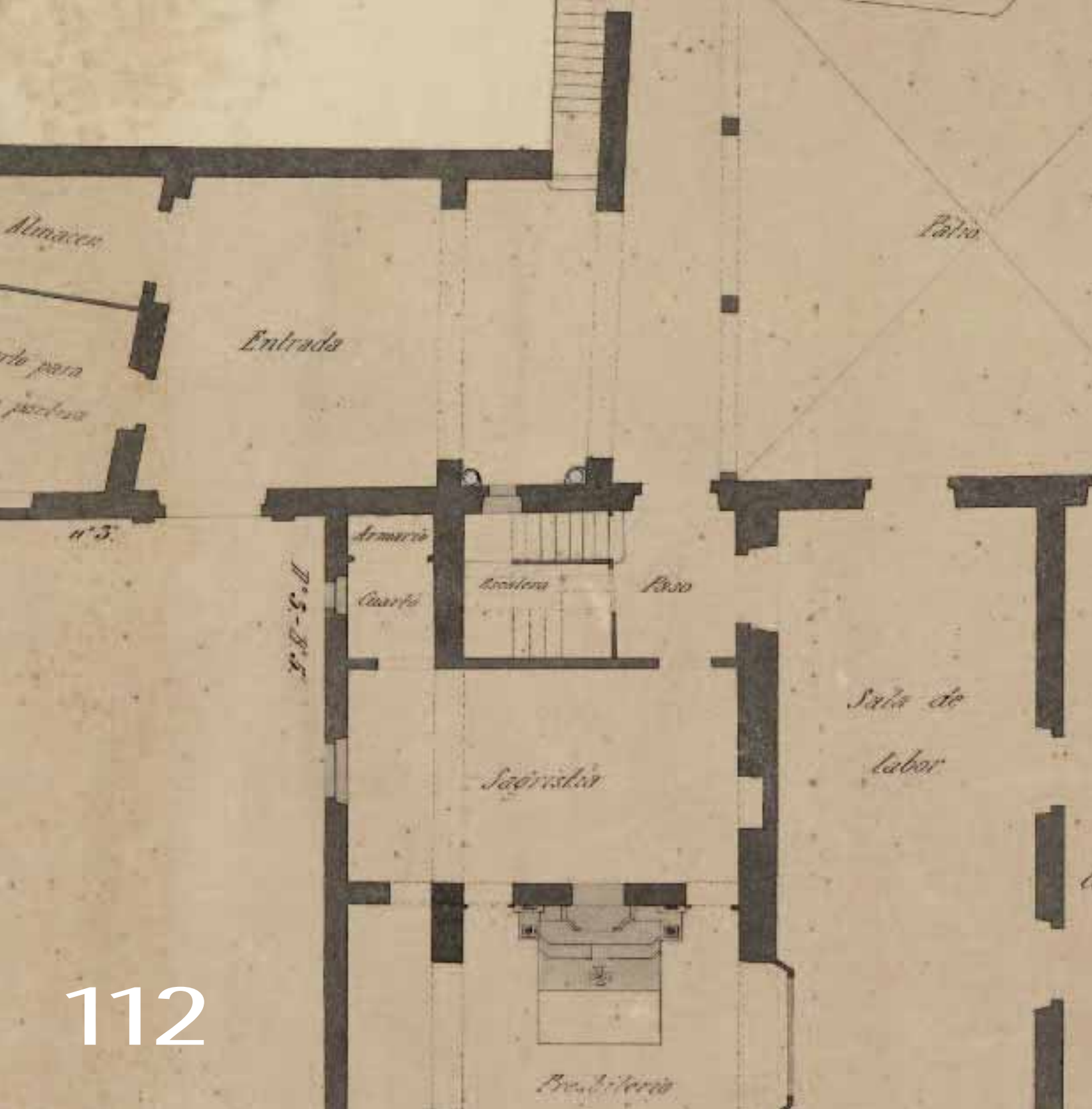
e) El *Plano de curvas de nivel de Barcelona y pueblos vecinos. Masas edificadas de Barcelona y sus suburbios*, de Pere Garcia Fària, a escala 1:30.000 i corbes de nivell esglaonades segons les alçades, és un plànol magnífic per la vastitud de l'àrea compresa, des de Castelldefels fins a Badalona, i pel tipus de documentació gràfica reunida. Si la racionalitat dels esglaons de cotes establerts sembla correcta per a l'escala de treball, comparant els traçats de les corbes de nivell de la part comuna dels inicis dels pendents de les muntanyes de Collserola o de Montjuïc amb l'atribuït a Cerdà a 1:15.000, s'aprecien diferències, bàsicament simplificacions, però atesa la diferència d'escala no es poden establir conclusions clares.

f) Pel que fa al *Plano de conjunto del Proyecto de alcantarillado* de Barcelona, la informació topogràfica que conté és molt clara i llegible, malgrat que la finalitat del document és l'estudi del clavegueram de la capital catalana. La seva escala 1:10.000 i les corbes cada 50 cm permeten la comparació quasi directa amb l'1:15.000 atribuït a Cerdà amb cotes cada metre. I és en aquest cas quan la valoració del traç de Garcia Fària desmereix per la seva gran simplificació en comparació amb el de Cerdà, sense poder entrar en una valoració precisa, a part la simplement qualitativa, derivada

de l'observació directa. La hipòtesi d'un progrés en matèria de precisió topogràfica entre tots dos enginyers, versemblant a primera vista per altres qualitats de la cartografia de Garcia Fària, no es verifica i, ben al contrari, la confiança que en aquest aspecte se li havia concedit ha disminuït.

g) La contradicció es fa més palesa amb la qualitat extraordinària del *Plano detallado de la urbanización de Barcelona y de su alcantarillado*, a escala 1:5.000, amb colors i un gran detall en el que respecta a la edificació, i les corbes de nivell cada 50 cm, que simplement s'han ampliat directament el doble respecte al plànol anterior, sense afegir-hi cap mena de detall. La versió sense corbes de nivell ni clavegueram permet que llueixi la bellesa indiscutible del plànol, i de restituir en part la categoria cartogràfica que hom professava amb anterioritat a Garcia Fària.

h) El *Plano general de la evacuación de todo el término municipal de Gracia*, igualment molt llegible pel que fa a les cotes topogràfiques, d'escala 1:2.000 i corbes cada 2 m, torna a presentar-se la punyent contradicció descoberta, però amb un altre matís. El que s'apuntava com un interrogant en l'anterior paràgraf ara ja és una certesa. Res a veure amb la lògica cerdaniana d'exigència i de rigor en el treball topogràfic, ni de precisió en els traçats de les corbes de nivell, ni respecte a la major densitat de cotes conforme l'escala s'engrandeix, tot i que resta el dubte de quin era el grau d'error real que tenien els seus plànols pel que fa a la informació topogràfica.



El Plànol de la Ciutat de Barcelona de Miquel Garriga i Roca (1856-1862) Francesc Nadal

La cartografia de la ciutat de Barcelona i del barri de la Barceloneta realitzada per l'arquitecte Miquel Garriga i Roca, entre 1856 i 1862, va ser fruit de la conjunció d'una sèrie de factors tant de caire extern com intern a l'activitat cartogràfica de Ajuntament de Barcelona.¹ Els factors externs van ser conseqüència de diferents reformes introduïdes pels governants liberals durant la primera meitat del segle XIX. En primer lloc, cal esmentar la Llei d'expropiació forçosa de 17 de juliol de 1836, segons la qual qualsevol reforma que s'emprengués d'un nucli urbà calia que, abans de fer efectiu el traspàs de sòl del domini privat al públic, complís quatre condicions. Una de les condicions feia referència a la necessitat d'elaborar una relació de les finques a expropiar, que implicava l'existència d'un pla d'alineacions i un plànol parcel·lari amb les finques afectades.²

En segon lloc, les lleis municipals del 14 de juliol de 1840 i 8 de gener de 1845, que atorgaren als ajuntaments la competència per a traçar i aplicar plans d'alineacions dels carrers i places dels seus nuclis urbans.³ Una competència compartida, d'altra banda, amb l'Administració provincial i la central, ja que el plans d'alineacions de carrers i places no eren vàlids si no eren aprovats per la superioritat. Aquestes lleis, tot i reconèixer aquest dret als ajuntaments, no regulaven els procediments per aplicar-los. Aquesta mancança va ser resolta, en

part, per la Reial ordre sobre plànols geomètrics de poblacions promulgada el 25 de juliol de 1846.⁴ Aquesta ordre obligava tots els ajuntaments de «los pueblos de crecido vecindario» a aixecar un plànol geomètric a escala 1:1.250 del seu espai urbà, en el que calia representar-hi un pla general d'alineacions dels carrers i places⁵. Atès que l'impacte inicial d'aquesta Reial ordre va ser força limitat, el 20 de febrer de 1848 se'n va promulgar una altra, que obligava a aixecar plànols geomètrics de poblacions «a las capitales de provincia y poblaciones de crecido vecindario, que a la circunstancia de su riqueza y extensión, reúnan elementos para su progresivo desarrollo, y cuentan en su término o inmediatos, arquitectos con título o ingenieros que puedan levantar dichos planos».⁶

La Reial ordre de 25 de juliol de 1846 pren com a model, des del punt de vista urbanístic, la llei napoleònica de 16 de setembre de 1807 sobre plans d'alineacions.⁷ Però, des del punt de vista cartogràfic, té com a referent el *Plano geométrico de Madrid* a escala 1:1.250 dels enginyers de camins Juan Merlo, Fernando Gutiérrez i Juan de Ribera. Un plànol que anava acompanyat de 580 fulls a escala 1:312,5 i que va ser aixecat entre el gener de 1840 i el setembre de 1847.⁸ Amb la seva realització i la promulgació de les esmentades reials ordres de 1846 i 1848 s'inicià una nova etapa en la història de la cartografia urbana a Espanya.

1. Una cartografia que, atesa la seva importància en la història de la cartografia de Barcelona, ha estat objecte de diversos estudis: Martorell Portas, 1955, 75-90; Torres Capell, Llobet, Puig i Castell, 1985, 45-51 i 164-175; Camarero, 1990; Sagarra, 1990; Sagarra, 1996, 289-301 i 499-609; Tarraubella, 1994, 21-34. El llibre de Ferran Sagarra, *Barcelona, ciutat de transició (1848-1868). El projecte urbà a través dels treballs de l'arquitecte Miquel Garriga i Roca*, 1996, és una versió de la seva tesi doctoral llegida el 1990. L'autor agraeix l'ajut d'Eloïsa Sendra i Xavier Tarraubella de l'AHCB, i de Marina López Guallar.

2. López, 2010, 15-18.

3. Anguita, 1998, 567-570.

4. Anguita, 1998, 570.

5. Calvo, 1870, 392-393; Bassols, 1973, 99-127.

6. Calvo, 1870, 393.

7. Anguita, 1998, 570; Sabaté, 1999, 173.

8. El dibuix del plànol general s'havia enllestit el 1846 (Mora Palazón, 1998, 553-662; Ortega Vidal, 2000, 77-79).

9. García Espuche, Guàrdia Bassols, 1989, 339-340; Montaner, 1994, 76; Babiano, 2007, 212-213; Oliveras, 2008, 5-36.

10. García Espuche, Guàrdia Bassols, 1989, 185; Montaner, 2000, 46; Nadal, Urteaga, Muro, 2006, 246.

11. Camarero, 1990.

12. Sagarra, 1996, 121-141; López, 2010, 14-25.

13. Martorell, 1955, 78; Sabaté, 1999, 167.

14. El millor exemple era el *Plano demostrativo de los edificios que deberán espropiarse con la abertura de la proyectada calle de la Princesa* (1852), traçat pels arquitectes Josep Mas i Vila i Francesc Daniel Molina.



Retrat de Miquel Garriga i Roca (el Masnou, 1808-Barcelona, 1888) (Ajuntament del Masnou)

L'efecte d'aquestes ordres a Catalunya va ser immediat, tot i que d'un abast geogràfic limitat. Així, entre 1846 i 1851, un seguit de municipis com Manresa, el Masnou, Reus i Vic van disposar de plànols d'alineacions dels seus nuclis urbans.⁹ D'altres ajuntaments, com els de Mataró i Vilassar de Mar, també van emprendre gestions per dotar-se d'una cartografia similar, però amb resultats diferents en cada cas¹⁰. El plànol relatiu a la població del Masnou, titulat *Escenografía e iconografía o plano geométrico del término del pueblo del Masnou*, va ser traçat el 1847 per l'arquitecte Miquel Garriga i Roca (el Masnou, 1808 - Barcelona, 1888).¹¹

Les raons de caire intern que van dur l'Ajuntament de Barcelona a signar l'any 1856 la contracta del Plànol de Barcelona amb l'arquitecte Garriga i Roca estan relacionades amb dues necessitats, que a mitjan segle XIX se li presentaven com a imperioses: regular el fort creixement urbà que estava experimentant la ciutat de Barcelona i reformar l'espai intern ja bastit, ateses les pèssimes condicions de salubritat i mobilitat que presentava una bona part d'aquest espai.¹²

Durant la primera meitat del segle XIX la major part dels projectes d'alineacions dels carrers aprovats per l'Ajuntament de Barcelona a interior de l'espai urbà havien anat acompanyats de plànols.¹³ D'altra banda, a mitjan segle XIX, el consistori barceloní ja havia començat a fer ús de la cartografia parcel·laria per a resoldre importants intervencions urbanístiques.¹⁴ Malgrat l'existència d'aquesta variada cartografia, la ciutat de Barcelona estava mancada, en el moment de promulgar-se la Reial ordre de 25 de juliol de 1846, d'un plànol que s'ajustés a la mateixa. El millor document disponible era el *Plano geométrico de la ciudad de Barcelona*, aixecat l'any 1842 a escala c. 1:4.000 per l'arquitecte major de l'Ajuntament, Josep Mas i Vila (1779-1855). Però, la seva escala no sols no s'ajustava a l'exigida per la Reial ordre, sinó que el convertia en un document cartogràfic inhàbil per a traçar-hi un pla general d'alineacions.

LA CONTRACTA DEL PLÀNOL DE LA CIUTAT DE BARCELONA: UNA LLARGA GESTACIÓ

El 12 de gener de 1847 el governador civil de Barcelona adreçà un ofici a l'alcalde de Barcelona comunicant-li l'obligació que tenia el seu Ajuntament d'aixecar un plànol geomètric de la ciutat de Barcelona d'acord amb la Reial ordre de 25 de juliol de 1846.¹⁵ Davant d'aquesta requisitòria, la Comissió d'Obres de l'Ajuntament de Barcelona va presentar, el 15 de gener de 1847, un dictamen en el que proposava «formar los planos parciales de todas las calles y plazas de esta ciudad [...] y de una dimensión mayor para que las mejoras sean más comprensivas, observando las finalidades prevenidas en la R.O.».¹⁶ Aquesta iniciativa no va satisfer el governador, que va trametre diversos requeriments sobre aquesta qüestió al llarg de 1847. A ran d'aquests requeriments, Mas i Vila es va comprometre, el 24 d'octubre d'aquell any, a lliurar en un termini breu de temps un plànol geomètric de Barcelona adequat a l'esmentada Reial ordre.¹⁷

Tanmateix, la feble base tècnica i econòmica del consistori barceloní l'obligaren a anar posposant els terminis de lliurament. El 18 d'agost de 1849 la Comissió d'Obres va emetre un nou dictamen, en el que es proposava que les operacions cartogràfiques es dividissin en quatre parts, una per a cadascun dels districtes municipals en que estava organitzada la ciutat.¹⁸ Un mes més tard, el 28 de setembre, Mas i Vila va adreçar un informe a l'alcalde, amb les observacions que els arquitectes municipals li havien fet arribar d'aquest dictamen i amb la despesa que es preveia que ocasionaria l'aixecament de l'esmentat plànol.¹⁹

Finalment, el 22 de juliol de 1851, Mas i Vila va lliurar un plànol geomètric de Barcelona a escala 1:1.250. Però, aquesta escala es va considerar del tot punt insuficient per a representar-hi un pla d'alineacions de Barcelona. Per tal de resoldre aquest problema, Mas i Vila va intentar, a partir de l'agost de 1851, anar rectificat, carrer per carrer, l'alineació de totes les vies de la ciutat; una labor en la que va estar treballant fins l'agost de 1852. Mentre aquest arquitecte avançava en les seves tas-

ques de rectificació, l'alcalde, Santiago L. Dupuy va nomenar, el 24 de juliol de 1852, una junta d'arquitectes formada per Josep Mas i Vila, Francesc Daniel Molina i Josep Oriol Mestres amb la comesa d'enllestir els treballs del plànol d'alineacions de Barcelona. Una de les primeres activitats realitzades per aquesta comissió va ser la d'enviar, el 10 d'agost de 1852, un informe a l'alcalde, en el que li plantejaven les insuficiències cartogràfiques del plànol lliurat per Mas i Vila i li demanaven que, atesa «la precipitación con que fue levantado [se procediese] a la formación de otro plano que reúna los requisitos anteriormente expuestos».²⁰ El nou plànol havia d'anar acompanyat de diferents fulls a escala 1:100 i de quatre plànols de districte a escala 1:300. El cost de realització d'aquesta cartografia s'estimava en uns 16.000 duros o el que era el mateix 320.000 rals de billó, mentre que es preveia que la durada de les operacions seria de dos anys i mig a tres anys.²¹

Arran d'aquest informe, el governador civil va demanar, el 19 d'agost de 1852, que l'Ajuntament elaborés un plec de condicions tècniques i econòmiques que permetessin treure a pública subhasta l'aixecament d'un plànol «exacte» de la ciutat de Barcelona. Aleshores, l'alcalde Dupuy va ordenar a l'arquitecte Francesc Daniel Molina que s'ocupés de la seva confecció.²² Molina va lliurar el plec de condicions sol·licitat el 25 d'agost de 1852 i l'acompanyà amb un breu escrit seu, on expressava el seu rebuig a adoptar el sistema de pública subhasta, ja que aquest procediment podria perjudicar els interessos dels seus companys de professió.²³

Molina no va desapropitar la seva privilegiada relació amb l'alcalde Santiago L. Dupuy per presentar juntament amb l'arquitecte Josep Oriol Mestres, el 12 de setembre de 1852, una proposta de contracta mitjançant la qual ambdós arquitectes s'obligaven a aixecar l'esmentat plànol per un valor total de 250.000 rals de billó.²⁴ Una quantitat clarament menor a l'estimada per la comissió municipal d'arquitectes el 10 d'agost de 1852, però d'una quantia extraordinària, si es té present que, a mitjan segle XIX, el sou diari d'un agrimensor a

15. AMAB (Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona), Q136, Exp. 987, 1847-1866, peça 1, 1-7.

16. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 5.

17. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 36.

18. Martorell, 1955, 78-79.

19. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 18-19.

20. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 59-60.

21. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 59-60. Un duro espanyol o pes fort equivalia a 20 rals de billó, mentre que un escut equivalia a 10 rals de billó; al respecte vegeu Bernal Llorens, Sánchez Balbeta, 2008, 45. A partir d'aquí s'ha decidit, per raons pràctiques i de claredat expositiva, unificar tot el bigarat sistema monetari de l'època (rals de billó, duros, pesos forts i escuts) en una única unitat monetària: la dels rals de billó.

22. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 65.

23. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 67-68.

24. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 74-75.

25. Nadal, Urteaga, Muro, 2006, 65.

26. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 78-80.

27. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 90-91.

28. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 100.

29. Babiano, 2007, 212-213; Oliveras, 2008, 5-36.

30. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 119.

31. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 121-124.

Barcelona era d'uns 30-40 rals de billó i el d'un gravador de mapes o estampes de 16 rals de billó.²⁵

Per la seva part, la Comissió d'Obres de l'Ajuntament va presentar, el 24 de setembre d'aquell any, un dictamen que rebutjava l'aplicació del sistema de «subhasta a millor preu» i considerava que no es podia aprovar el plec de condicions presentat per Francesc Daniel Molina sense conèixer el parer del governador. D'altra banda, el dictamen establí que en els mapes que s'aixequessin calia representar-hi, entre d'altres, els següents elements: «1^o las profundidades y lindes de las casas; 2^o la dirección y vertiente de las cloacas; 3^o las cañerías de aguas generales y particulares».²⁶ Mentre el governador civil estudiava aquestes condicions, el 7 d'octubre de 1852, els arquitectes Miquel Garriga i Roca i Josep Ràfols van adreçar-li una sol·licitud per tal de poder participar en l'aixecament del plànol de Barcelona.²⁷

Aleshores, la qüestió d'aquest mapa va quedar, de nou, en via morta. Una via de la qual es va sortir, el setembre de 1853, quan el governador civil va trametre a l'alcalde de Barcelona les bases elaborades per l'Acadèmia de Belles Arts de Barcelona a partir de les quals calia realitzar l'esmentat aixecament. Aquestes bases establien, de forma detallada, els elements cartogràfics i geogràfics que havia de tenir la nova cartografia de Barcelona, que havia de estar formada per un plànol general de la ciutat a escala 1:1.250 i sis parcials a escala 1:250, en els que estiguessin representats els perímetres de les finques.²⁸ Uns mesos més tard, el 19 de maig de 1854, la Comissió d'Obres va emetre un altre dictamen que defensava que la realització de l'esmentat mapa havia de ser obra d'una comissió d'arquitectes municipals. Aquesta opció permetria, segons s'afirmava en aquest dictamen, estalviar a l'erari municipal una part considerable dels 250.000 rals de billó en que Molina i Mestres havien estimat el cost del seu aixecament. Per tal de dur a terme aquestes recomanacions, l'alcalde de Barcelona, Antoni Aheran, va nomenar, el 22 de maig de 1854, l'arquitecte Antoni Rovira i Trias (1816-1889) cap de la citada comissió. Una comissió que estava integrada, a més a més, pels arquitectes Josep Mas i Vila, Francesc

Daniel Molina, Josep Oriol Mestres, Josep Fontserè i Domènech i Joan Soler i Mestres.

El nomenament de Rovira i Trias, que aleshores era regidor de l'Ajuntament, no obeïa únicament a raons de caire polític. Rovira i Trias, era un cartògraf competent que havia traçat un dels primers plànols d'alineacions de Catalunya: el *Plano Geométrico de la muy noble y muy leal ciudad de Manresa* (1847).²⁹ Tanmateix, el seu criteri de com calia dirigir els treballs cartogràfics va xocar, ben aviat, amb els de Francesc Daniel Molina i Josep Oriol Mestres, que van abandonar la comissió. Tanmateix, ni la marxa d'ambdós arquitectes, ni l'arribada dels progressistes al poder el juliol de 1854 no van aconseguir aturar els treballs de la comissió. El fet més decisiu, que la va deixar inactiva, va ser l'esclat aquell mateix mes de juliol d'una terrible epidèmia de còlera a Barcelona, que va delmar els recursos econòmics de l'Ajuntament.

El 13 d'abril de 1855 dos cartògrafs militars, l'enginyer militar Jacint Febrés de Rovira i el capità d'infanteria Luis de Mas, van sol·licitar poder participar en l'aixecament del plànol de Barcelona. I uns mesos més tard, el 5 de desembre de 1855, ho va fer Miquel Garriga i Roca, que des de finals de 1854 era arquitecte municipal.³⁰ Garriga va acompanyar la seva proposta amb unes condicions d'execució molt favorables per al consistori barceloní, ja que proposava enllestir els treballs en un termini d'un any, mentre que la proposta presentada per Molina i Mestres n'establí un de dos anys i mig. D'altra banda, les condicions econòmiques ofertes per Garriga i Roca també eren sensiblement millors per a l'erari municipal que les ofertes per aquests dos arquitectes. I, a més a més, Garriga i Roca es comprometia a presentar, pel mateix preu, un plànol general de Barcelona amb les xarxes d'aigua potable, clavegueram i gas.

Tan avantatjoses condicions van fer que la Comissió d'Hisenda de l'Ajuntament emetés, el 18 de desembre de 1855, un informe favorable a la proposta.³¹ L'alcalde Josep Molins, no desaprovà l'ocasió i, després de diverses negociacions amb Garriga, va aconseguir que el 1856 es firmés una

contracta entre l'Ajuntament de Barcelona i aquest arquitecte per aixecar el plànol de la ciutat de Barcelona. Però la fi del Bienni Progressista, l'ocupació violenta de Barcelona per part de l'exèrcit el juliol de 1856 i la instauració d'un nou govern moderat, la van deixar sense efectes.³²

S'obrí aleshores un interregne de dos anys durant els quals, en teoria, l'empresa del plànol de Barcelona restà aturada. Aquesta situació va canviar, a finals de juny de 1858, amb l'arribada al poder del general O'Donnell. El nou govern de la Unió Liberal va nomenar, el juliol d'aquell any, alcalde de Barcelona el progressista Josep Santa-Maria, el qual s'interessà, ben aviat, per l'estat dels treballs d'aquest mapa. El 16 d'octubre de 1858 va trametre diversos escrits als arquitectes Miquel Garriga, Francesc Daniel Molina i Josep Fontserè demanant que l'informessin sobre quin era l'estat de la seva execució. Garriga va contestar immediatament, explicant-li que «he hecho trabajos de importancia, parte de los cuales no tuve dificultad de unir al plano de circunvalación de la ciudad con el detalle de las fincas urbanas y rústicas limítrofes».³³ Per la seva part, Molina i Fontserè li exposaren, en una carta tramesa el 25 d'octubre de 1858, que per aixecar-lo calia dividir Barcelona en tres parts i encarregar les operacions de cada zona a un arquitecte diferent.³⁴

Aquesta proposta va estar a punt de prosperar. Però els advocats de l'Ajuntament van haver de reconèixer, el 26 de novembre de 1858, la vigència de la contracta que el consistori barceloní havia signat el 1856 amb Miquel Garriga i Roca. A partir d'aquest moment s'entrà ja en el tram final de les negociacions entre l'Ajuntament i Garriga i Roca. Un tram que coincideix amb el de l'aprovació, el 9 de desembre de 1858, d'una Reial ordre que declarava que Barcelona havia deixat de ser plaça d'armes, fet que donava llum verda a la creació d'un eixample il·limitat.³⁵ Aleshores, un cop assolit aquest objectiu llargament esperat, l'Ajuntament podia dirigir la seva atenció vers la reforma de la ciutat interior.³⁶ Una reforma en la que els treballs cartogràfics estipulats a la contracta adquirien una importància cabdal.

L'Ajuntament aprofità aquest darrer tram de les gestions per introduir algunes modificacions de caire tècnic i econòmic a la contracta establerta el 1856. Així, la contracta definitiva, signada el 14 de gener 1859, deslliurava el contractista de l'obligació de representar-hi les partions dels terrats dels edificis i d'amidar els perímetres de les finques. I estipulava que el contractista rebria 10.000 rals de billó mensuals durant el termini d'un any, a canvi de que lliurés a l'Ajuntament el plànol general de Barcelona a escala 1:1.250 al cap de sis mesos d'haver començat els treballs i a fer el mateix amb els plànols parcials al cap d'un any.³⁷ Finalment, la contracta va rebre el vist-i-plau del governador civil l'1 de febrer d'aquell any.

LES OPERACIONS TOPOGRÀFIQUES I PARCEL·LÀRIES

Tot seguit, el 5 de març de 1859, l'Ajuntament de Barcelona va autoritzar Miquel Garriga i Roca a iniciar els treballs. En realitat, caldria dir que a continuar-los. Un dels treballs que va escometre durant aquests anys va ser l'aixecament del *Plano geométrico de la ciudad de Barcelona, su circunvalación y sus afueras*, signat el 5 de febrer de 1858.³⁸ L'aixecament d'aquest plànol va ser encarregat inicialment a una comissió integrada pels arquitectes Miquel Garriga i Roca, Francesc Daniel Molina i Josep Oriol Mestres. Però, arran d'un seguit de desavinences entre els seus membres, Garriga i Roca es va quedar sol al capdavant de la mateixa.³⁹ Els treballs s'iniciaren immediatament i es van realitzar durant els mesos de setembre i octubre de 1857. Una de les activitats més importants escomeses per Garriga en l'aixecament d'aquest plànol va ser el disseny d'un polígon format per sis costats o bases que circumval·laven el perímetre de la ciutat.⁴⁰ Garriga i Roca comptà per a la realització d'aquest plànol amb un nombrós personal tècnic dividit en tres seccions, cadascuna de les quals estava formada per un cap, un dibuixant i un ajudant.⁴¹

Garriga va utilitzar aquests treballs, el 1859, quan va dur a terme la triangulació definitiva sobre la que va recolzar els seus treballs del plànol de Barcelona.

32. Mestre, 1995.

33. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 146-148.

34. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 149-150.

35. Santa-Maria, 2010, 39-42.

36. Grau, 2009, 122-123.

37. AMAB, Q136, Exp. 987, peça 1, 167.

38. Sagarra, 1996, 193-194.

39. Cfr. Sagarra, 1996, 194.

40. AMAB, Q136, Exp. 1375, AI Peça 2.

41. La primera secció estava dirigida per l'arquitecte Carles Gauran, la segona pel mestre d'obres Josep Torné i la tercera pel mestre d'obres Alexandre Perich. AMAB, Q136, Exp. 1375, AI Peça 2.

42. AHCB (Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona) 5D. Fons Garriga i Roca, 33-2/3.3. Un fet que posa de relleu el seu descobriment de la triangulació de la ciutat de Barcelona efectuada pel Bureau Topographique de Barcelone de l'exèrcit francès l'any 1827 (Saura, 1997, 4-11); així com els de la Brigada Topogràfica y de Ensanche del Cuerpo de Ingenieros, realitzats entre 1846 y 1852 (Muro, 1992, vol. 1, 229-242).

43. AHCB, 5D. 33-2/3.3

44. AHCB, 5D. 33-2/3.3

45. Tot i la meticulositat amb que Garriga va dur a terme les seves operacions de triangulació, Vicenç Martorell va fer-ne una observació crítica al explicar que «los referidos poligonos fueron trazados sin enlace de la parte común a cada par. De ahí que en el dibujo de las calles que pertenecen a una y otra zona, no exista absoluta coincidencia en las líneas de fachada» (Martorell, 1955, 87).

46. AHCB, 5D. 33-2/3.3.

47. AHCB, 5D.33-2.

48. AHCB, 5D.33-4/1.

49. AHCB, 5D 33/4/1.

50. Tatjer, 1988, 242; Santamaria, 2009, 48-52.

I justament, varen ser les operacions de triangulació les primeres que el nostre arquitecte va emprendre el març de 1859. Per dur-les a terme, explica que les va fer «sin que de nada me hayan servido ni podido servirme los planos anteriores de la ciudad».⁴² La xarxa de triangles dissenyada per Garriga i Roca recolza en una base principal, formada per una línia recta que unia, a través de la Rambla, la torre de l'església de Betlem amb el terrat del Banc de Barcelona.⁴³ Per tal d'obtenir un valor el més precís possible va mesurar aquesta base diverses vegades amb dues regles de deu metres de longitud. Garriga justificà el seu ús per que li van semblar «más ventajosas que el aparato del Sr. Porro, que para mi objeto no me podía dar más exactitud».⁴⁴

Des de la base central va fer partir dues bases secundàries que dividien la ciutat en quatre zones diferents. La primera o de l'Est era una línia recta que travessava els carrers de Ferran, Jaume I i Princesa, mentre que la segona o de l'Oest, era una línia recta que travessava els carrers de l'Hospital, Padró i Sant Antoni. Un cop obtingut el valor d'aquestes bases, va començar a amidar els angles dels triangles que havia dissenyat amb un teodolit de la casa Troughton & Simms, similar al que havia emprat Ildefons Cerdà l'any 1855 per aixecar el seu plànol topogràfic del Pla de Barcelona.⁴⁵

Un cop acabats els treballs de triangulació, Garriga i Roca va emprendre els d'anivellament per tal d'obtenir l'altimetria de la ciutat. Les operacions les va dur a terme començant a anivellar «los ejes de todas las calles y acotando los puntos de las secciones transversales. Como plano de comparación tomé el de las aguas en el puerto en su nivel promedio, independientemente de la nivelación general. De este modo y repitiendo las operaciones cuando la comprobación no me resultaba con la exactitud necesaria llegué a acotar todos los puntos».⁴⁶ En els treballs d'anivellament Garriga emprà el mateix teodolit de la casa Troughton & Simms que havia fet servir en els treballs de triangulació, així com un eclímetre de Chery. El resultat de totes aquestes operacions topogràfiques va ser la realització d'un plànol de Barcelona a escala 1:1.000 amb corbes de nivell equidistants 0,5 metres.

Tant en aquests treballs de triangulació i de topografia com en els planimètrics, que duria a terme a partir de la segona meitat de 1859, Garriga va comptar amb l'ajut d'un selecte grup de tècnics amb una bona formació cartogràfica, la major part dels quals ja havia col·laborat amb ell en l'aixecament del *Plano geométrico de la ciudad de Barcelona, su circunvalación y sus afueras* (1858). Un document conservat a l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, amb data 2 de juny de 1859, posa de relleu que l'arquitecte Carles Gauran, els mestres d'obres Narcís Aran i Pasqual Guàrdia i l'agrimensor Agustí Tauler estaven treballant a les seves ordres en les tasques d'amidament del plànol de la ciutat de Barcelona.⁴⁷

El 19 d'abril de 1859, a les poques setmanes d'haver-se iniciat els treballs de triangulació, Garriga s'adreçà a la Real Academia de Nobles Artes de San Fernando per tal que l'autoritzés a canviar l'escala del plànol geomètric de Barcelona. Garriga sol·licitava poder aixecar-lo a escala 1:1.000 i no a 1:1.250 tal com ho disposava legislació vigent aleshores.⁴⁸ La citada Acadèmia li va notificar un mes més tard, el 21 de maig de 1859, que comptava amb la seva autorització per a fer aquest canvi, tot advertint-li que qui tenia la darrera paraula en aquesta qüestió era el govern.⁴⁹

A mitjans de 1859 Garriga i Roca es va veure obligat per ordre de l'alcalde Josep Santa-Maria a deixar de banda els treballs cartogràfics relatius a la ciutat de Barcelona per dedicar-se a fer un aixecament cartogràfic del barri de la Barceloneta. L'encàrrec de l'alcalde obeïa, bàsicament, a dues raons. La primera era que la Reial ordre de 9 de desembre de 1858, va abolir l'estatut de plaça forta que tenia la ciutat de Barcelona, amb la qual cosa es va transferir a l'Ajuntament de Barcelona la jurisdicció d'aquest barri marítim que fins aleshores estava sota control militar. I la segona, a les fortes pressions de caire immobiliari que es desfermaren a la Barceloneta a partir del moment en que va passar a dependre de l'Administració municipal.⁵⁰

Aquest nou encàrrec, que no constava en la contracta, li comportà un escreix de feina i un retard en el lliurament de la cartografia acordada en la matei-

xa. De fet, Garriga va estar ocupat en la cartografia de la Barceloneta fins a començaments de desembre de 1859. A partir d'aleshores, va prosseguir amb les tasques relatives a la planimetria de Barcelona. Tot i que aleshores tenia molt avançats els plànols parcials o quarterons, li calia aixecar la planta dels múltiples edificis públics i religiosos que hi havia a l'interior de Barcelona. A aquesta tasca va dedicar una bona part de l'activitat cartogràfica que duia a terme al llarg de l'any 1860. Una altra de les operacions que li va dur un munt de feina i li va ocasionar molts maldecaps va ser l'amidament de les finques particulars, ja que molts propietaris es van resistir a que les seves propietats fossin amidades. Una resistència que, tal com ho explica el mateix Garriga, he «hallado en muchísimos propietarios para la subdivisión de los predios particulares, resistencia caprichosa en los unos, y en los más por temor de que les alcance la proyectada reforma».⁵¹

Davant les reiterades pressions de les autoritats locals per tal que lliurés els plànols acordats en la contracta, Garriga i Roca va aconseguir un nou termini de presentació dels mateixos: l'1 de març de 1861. Aquest dia Garriga va lliurar la major part de la cartografia acordada a la contracta, però encara li mancava per trametre una part substancial de la mateixa: la relativa al pla general d'alineacions i la referent a les conduccions d'aigua potable, clavegueram i gas. Finalment, l'1 de setembre d'aquell any, després d'haver rebut diversos requeriments per part de l'alcalde Josep Santa-Maria, Garriga va enviar-li els mapes que faltaven.

Aquest lliurament no va representar la fi dels treballs de Garriga relatius al plànol de Barcelona. Des d'aleshores i fins el desembre de 1862 va treballar en tres operacions cartogràfiques diferents relatives a la cartografia de Barcelona: 1) l'elaboració, entre març i agost de 1862, d'una nova cartografia del barri de la Barceloneta; 2) l'adequació, l'agost de 1862, de la cartografia de Barcelona a la nova normativa cartogràfica establerta a la Reial ordre de 19 de desembre de 1859; i 3) la realització d'un exhaustiu conjunt de plànols d'anivellament de la ciutat de Barcelona, que va signar el novem-

bre de 1862 i que va realitzar en col·laboració amb l'arquitecte municipal Josep Fontserè.

Les primeres operacions, les relatives a la Barceloneta, obeïen a una Reial ordre de 16 de gener de 1862, que responia al desig del govern de disposar d'un pla de reforma urbanística d'aquest barri que posés fi als conflictes d'edificació oberts arran de la seva incorporació a la jurisdicció municipal de Barcelona.⁵² Per tal d'elaborar la part facultativa d'aquest projecte Garriga va rebre, el 7 de març de 1862, l'encàrrec oficial de traçar una nova i detallada cartografia d'aquest barri. La seva confecció li va comportar l'execució de noves operacions topogràfiques, que l'obligaren a prescindir dels treballs que havia realitzat l'any 1859 amb l'excepció del que «a su tiempo se expuso en las casas consistoriales y fue aprobado».⁵³ Les primeres operacions que va dur a terme van ser les de triangulació i els seus resultats quedaren enregistrats en dos documents diferents: un plànol titulat *Polígono circunscrito a la zona de la Población de la Barceloneta y operaciones geométricas y trigonométricas [...]*, traçat a escala 1:2 000 i amb data 11 d'agost de 1862; i, un quadern amb els càlculs de les operacions de triangulació efectuades.⁵⁴

La primera de les operacions de triangulació que va escometre va ser l'amidament de la base principal, que era una línia recta que anava des de la Porta de la Pau, a les Drassanes, fins al Jardí del General. I tal com ho havia fet l'any 1859 amb la base principal de la Rambla, el valor d'aquesta recta va ser obtingut després d'haver efectuat reiterades i acurades operacions d'amidament. Unes operacions en les que va emprar dues regles de deu metres de longitud.⁵⁵ Un cop obtingut el valor d'aquesta base principal, va procedir a amidar-ne una de secundària, situada al llarg de l'actual passeig de Joan de Borbó, comte de Barcelona. I tot seguit, va verificar «todos los ángulos de los triángulos con un teodolito Troughthon que aproxima hasta 10" y además de este instrumento me valí siempre que fue necesario para los trabajos de detall y de interior en grandes establecimientos de la brújula de caja con anteojo, de la brújula de Stel y de la plancheta con telémetro».⁵⁶

51. AHCB, 5D 33/4/1.

52. Tatjer, 1973, 62.

53. Garriga i Roca, 1863, vol. 1, 120-126.

54. Garriga i Roca, 1863, vol. 1, 128-140.

55. Garriga i Roca, 1863, vol. 1, 120-126.

56. Garriga i Roca, 1863, vol. 1, pàg. 120-126.

57. Calvo y Pereyra, 1870, 401.

58. AHCB, 5D.33-10/1.1.

59. AHCB, 5D. 33-2/11-7.

A continuació, va emprendre les operacions planimètriques que van donar lloc a l'elaboració de diversos documents cartogràfics, tots ells signats amb data 11 d'agost de 1862. El principal és l'*Álbum de dibujos que comprende los planos parciales de las manzanas, calles y demás vías públicas, aisladas o agrupadas a la escala de 1 por 300 con la proyección horizontal del alcantarillado, cañerías de agua y tuberías de gas [...]*, que és un atlas parcel·lari format per 15 plànols traçats a escala 1:300 i conforme a la nova normativa cartogràfica de 19 de desembre de 1859.⁵⁷ Un altre dels mapes que va elaborar és el *Plano parcial geométrico de los barrios marítimos que componen la población de la Barceloneta [...]*, traçat a escala 1:1.000. A més a més d'aquests mapes, també va dibuixar, tal com ho havia fet per a la ciutat de Barcelona, tot un seguit de plantes dels principals edificis públics de la Barceloneta a escala 1:100. I per últim, a fi d'adequar la nova cartografia de la Barceloneta a la citada instrucció cartogràfica de desembre de 1859, que establí que els plànols generals de les poblacions s'havien d'aixecar a escala 1:2.000, va traçar a aquesta escala el *Plano topográfico-geométrico de la Barceloneta, Playa, Puerto y Zona contigua de la ciudad con el proyecto de reforma y ensanche [...]*. Un mapa que conté, a més a més d'una bona part de la informació geogràfica enregistrada en els altres documents cartogràfics exposats, la seva proposta de reforma urbanística d'aquest barri.

Mentre estava enfeinat elaborant tota aquesta cartografia de la Barceloneta, Garriga es va veure obligat a dibuixar un nou plànol de la ciutat de Barcelona que s'ajustés a la citada instrucció cartogràfica. El resultat d'aquest nou treball, que va signar el 15 d'agost de 1862, és el *Plano topográfico-geométrico de la ciudad de Barcelona. Proyecto de Reforma General*, traçat a escala 1:2.000 i del qual, atesa la seva importància cartogràfica, se'n parlarà, de forma més extensa, més endavant. Aquest no va ser, però, el darrer dels treballs cartogràfics relatius a l'empresa del plànol de la ciutat de Barcelona escosmesos per Garriga i Roca, ja que el 10 de novembre de 1862 va signar, juntament amb l'arquitecte Josep Fontserè, un conjunt de treballs d'anivellament de

la ciutat de Barcelona formats per 12 perfils longitudinals i 17 transversals traçats a escala 1:500 la part horitzontal i 1:50 la vertical.⁵⁸ Finalment, els treballs del plànol de Barcelona van quedar enllestits el 10 de desembre de 1862, dia en que Garriga va posar en mans de l'Ajuntament una cartera amb gairebé tots els documents cartogràfics que formaven el plànol de Barcelona.

LA «CARTERA DEL PLANO DE BARCELONA»

La cartera lliurada tenia, atesa la quantitat i vàlua dels documents continguts, una grandària i un format especials. Estava dividida en set calaixos, el contingut de cadascun dels quals està indicat en un inventari titulat «la cartera del Plano de Barcelona», que va redactar, el 10 de desembre de 1862, el propi Garriga i Roca.⁵⁹ A continuació, tot i les deficiències d'aquest inventari, s'exposa una relació de documents cartogràfics, en la que s'intenta fer casar els mapes esmentats en aquest inventari amb els localitzats a l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona i a l'Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona.

En el primer calaix, dedicat als plànols generals, hi havia desats els següents documents cartogràfics de la ciutat de Barcelona i del barri de la Barceloneta:

- *Plano de Barcelona con el trazado del relieve del terreno y construcción del mismo*; escala 1:1.000; corbes de nivell equidistants 0,5 metres; 1 de juny de 1859 (AHCB).
- *Plano topográfico-geométrico de la ciudad de Barcelona y proyecto de reforma general*; escala 1:2.000; corbes de nivell equidistants 1 metre; 15 d'agost de 1862 (AHCB).
- *Plano topográfico-geométrico de la Barceloneta, playa, puerto y zona contigua de la ciudad con el proyecto de reforma y ensanche*; escala 1:2.000; corbes de nivell equidistants 1 metre; 11 d'agost de 1862 (AMAB).

En el segon calaix, dedicat als mapes de la primera zona, hi havia el següent document cartogràfic:

- *Plano de Barcelona. Zona 1ª. Planta geométrica comprendida al sud de las calles de Fernando, Jaime 1ª y Princesa y al Este de la Rambla [...]*; escala 1:500; 1 de setembre de 1861 (AHCB).

En el tercer calaix, dedicat als mapes de la segona zona, hi havia el següent document cartogràfic:

· *Plano de Barcelona. Zona 2ª. Planta geométrica comprendida al norte de las calles de Fernando, Jaime 1º y Princesa al este de la Rambla [...];* escala 1:500; 1 de setembre de 1861.

En el quart calaix, dedicat als mapes de la tercera zona, hi havia el següent document cartogràfic:

· *Plano de Barcelona. Zona 3ª. Planta geométrica de la zona comprendida al norte de las calles del Hospital, Padró y S. Antonio y al oeste de la Rambla (...);* escala 1:500; 1 de setembre de 1861 (AHCB).

En el cinquè calaix, dedicat als mapes de la quarta zona, hi havia el següent document cartogràfic:

· *Plano de Barcelona. Zona 4ª. Planta geométrica de la zona comprendida al sud de las calles del Hospital, Padró y S. Antonio y al oeste de la Rambla [...];* escala 1:500; 1 de setembre de 1861 (AHCB).

En el sisè calaix, dedicat als mapes de la Barceloneta, hi havia els següents documents cartogràfics:

· *Plano parcial geométrico de los barrios marítimos que componen la población de la Barceloneta [...];* escala 1:1.000; 11 d'agost de 1862 (AMAB).

· *Álbum de dibujos que comprende los planos parciales de las manzanas, calles y demás vías públicas, aisladas o agrupadas a la escala de 1 por 300 con la proyección horizontal del alcantarillado, cañerías de aguas y tuberías de gas;* 11 d'agost de 1862 [Aquest atlas parcel·lari està format per 15 fulls parcel·laris, acompanyats cadascun per un nombre variable de perfils longitudinals i transversals. Garriga especifica en el seu inventari que hi havia cinc còpies de cada plànol parcel·lari] (AMAB).

I en el setè calaix, dedicat als quaderns d'operacions topogràfiques i memòries, hi havia els següents documents cartogràfics:

· *Polígono circunscrito a la ciudad de Barcelona y triangulación por el interior y el exterior de la misma;* escala 1:5.000; 1 de juny de 1859 (AHCB).

· *Polígono circunscrito a la zona 1ª del Plano General de Barcelona;* escala 1:2.000; 1 de juny de 1859 (AHCB).

· *Polígono circunscrito a la zona 2ª del Plano General de Barcelona;* escala 1:2.000; 1 de juny de 1859 (AHCB).

· *Polígono circunscrito a la zona 3ª del Plano General de Barcelona;* escala 1:2.000; 1 de juny de 1859 (AHCB).

· *Polígono circunscrito a la zona 4ª del Plano General de Barcelona;* escala 1:2.000; 1 de juny de 1859 (AHCB).

· *Polígono circunscrito a la zona de la Población de la Barceloneta y operaciones geométricas y trigonométricas;* escala 1:2.000, 11 d'agost de 1862 (AMAB).

· *Plano geométrico del primer distrito de la presente ciudad, que es parte general de la misma [...];* escala 1:500, Barcelona, 1 de juny de 1859.

· *Plano geométrico del segundo distrito de la presente ciudad, que es parte general de la misma [...];* escala 1:500, Barcelona, 1 de juny de 1859 (AHCB).

· *Plano geométrico del tercer distrito de la presente ciudad, que es parte general de la misma [...];* escala 1:500, Barcelona, 1 de juny de 1859.

· *Plano geométrico del cuarto distrito de la presente ciudad, que es parte general de la misma [...];* escala 1:500, Barcelona, 1 de juny de 1859 (AHCB).

La cartera, malgrat la seva grandària, no contenia el dia del seu lliurament tots els documents cartogràfics del plànol de Barcelona. Garriga explica, en una nota inserida al citat inventari, que «fueron a su tiempo acompañados separadamente de la cartera y sólo para la ilustración de la M.I. Academia de Bellas Artes encargada por el Excmo. Ayto. de justipreciar los trabajos de esceso de la contrata» quatre àlbums «con los planos o detalles de todas las manzanas y calles y de los edificios públicos de la ciudad a la escala de 1 por 250»; és a dir amb els anomenats “quarterons”, així com un àlbum amb les plantes dels edificis més notables de la ciutat de Barcelona traçats a escala 1:100.⁶⁰

A continuació, atesa la seva importància cartogràfica, s'exposarà una breu descripció de tres dels documents cartogràfics realitzats per Garriga i Roca: els anomenats “quarterons”; la planta dels edificis públics de Barcelona a escala 1:100; i el *Plano topográfico-geométrico de la ciudad de Barcelona* de 1862. El primer document, els “quarterons”, va ser la representació planimètrica més detallada i precisa

realitzada fins aleshores de la ciutat de Barcelona. En realitat, constitueix un exhaustiu atlas parcel·lari de la ciutat de Barcelona, format inicialment, tal com ja s'ha esmentat, per quatre àlbums amb un nombre indeterminat de fulls a escala 1:250.

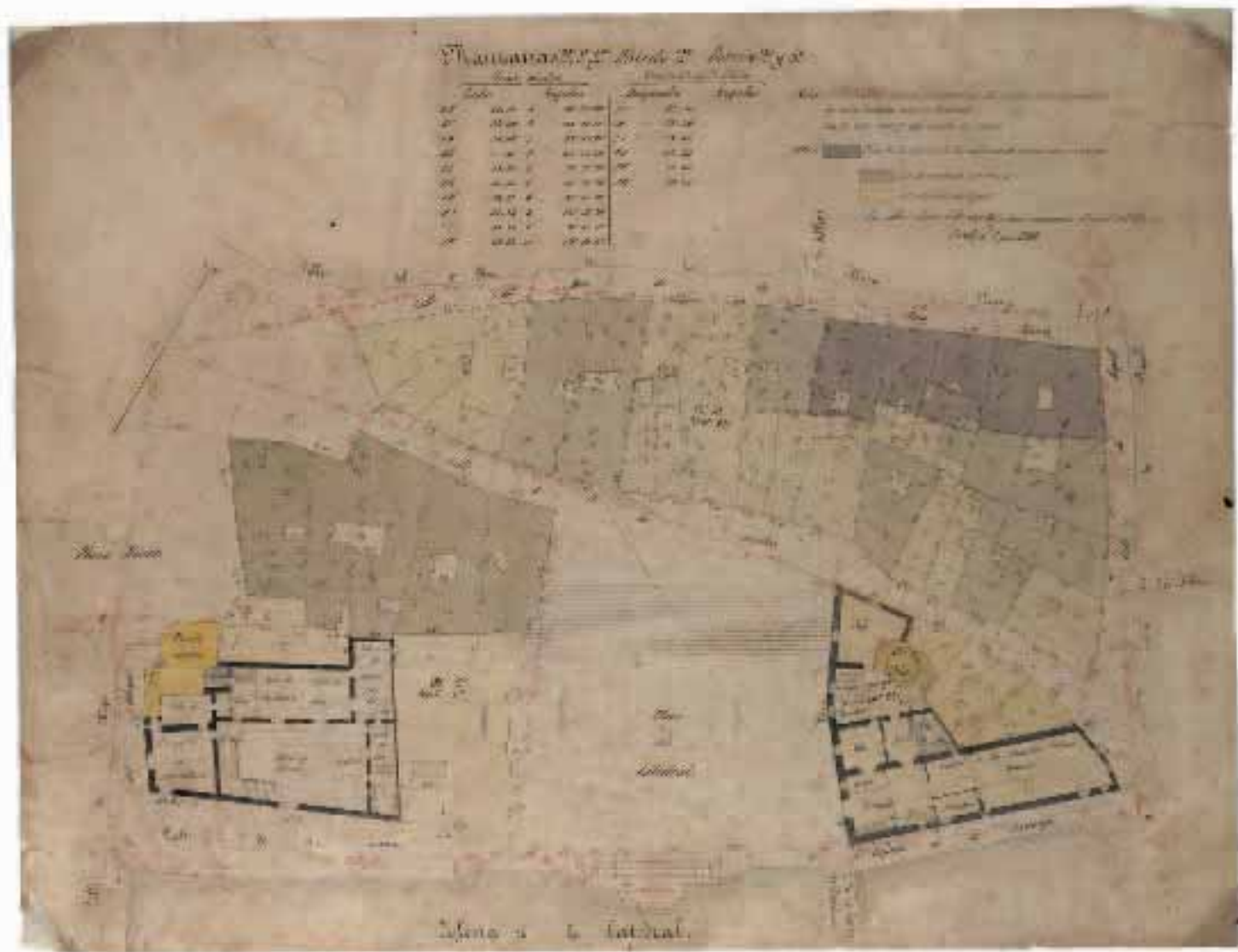
L'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona ha elaborat un detallat catàleg dels “quarterons” que conserva, en el que s'identifiquen, de forma numèrica, 119 fulls diferents. Tanmateix, un d'aquests fulls, el número 20, no pertany, de fet, a la sèrie dels «quarterons», sinó a la de les plantes d'edificis de la ciutat a escala 1:100. Aquest full, que està traçat a aquesta escala, duu per títol «Planta general del jardín público de Barcelona» i està signat amb data 1 de novembre de 1859. D'altra banda, hi ha una part de la ciutat de Barcelona, que no està representada en cap dels «quarterons» referenciats a l'esmentat catàleg. Es tracta d'una extensa i allargassada illa de cases, situada entre la Rambla, el carrer de Tallers i la muralla. Una illa de cases que apareix perfectament representada amb el seu parcel·lari al *Plano topográfico-geométrico de la ciudad de Barcelona* de 1862, fet que posa de relleu l'existència prèvia d'un “quarteró” específic dedicat a representar aquesta part de la ciutat.

Els “quarterons” conservats a l'Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona, a l'igual que la resta de la cartografia del plànol de la ciutat de Barcelona realitzada per Garriga i Roca, són documents manuscrits. Estan sense signar i la majoria sense datar, tot i que n'hi ha un, el full número 54, en el qual apareix enregistrada a llapis la data: «agosto de 1860». Una informació valuosa que confirma que el seu procés d'elaboració es va dur a terme al llarg d'aquest any. Els “quarterons” constitueixen, des del punt de vista de la seva grandària, una sèrie molt heterogènia i es caracteritzen per la seva riquesa cromàtica amb l'ús, com a mínim, de set colors per a representar-hi diferents elements cartogràfics i geogràfics. La major part dels “quarterons” contenen una detallada llegenda amb una gran diversitat d'elements cartogràfics, de la que cal destacar-ne les dades relatives a les operacions topogràfiques (xarxa de triangles i valors resultants del mesurament dels costats i angles d'aquests triangles).

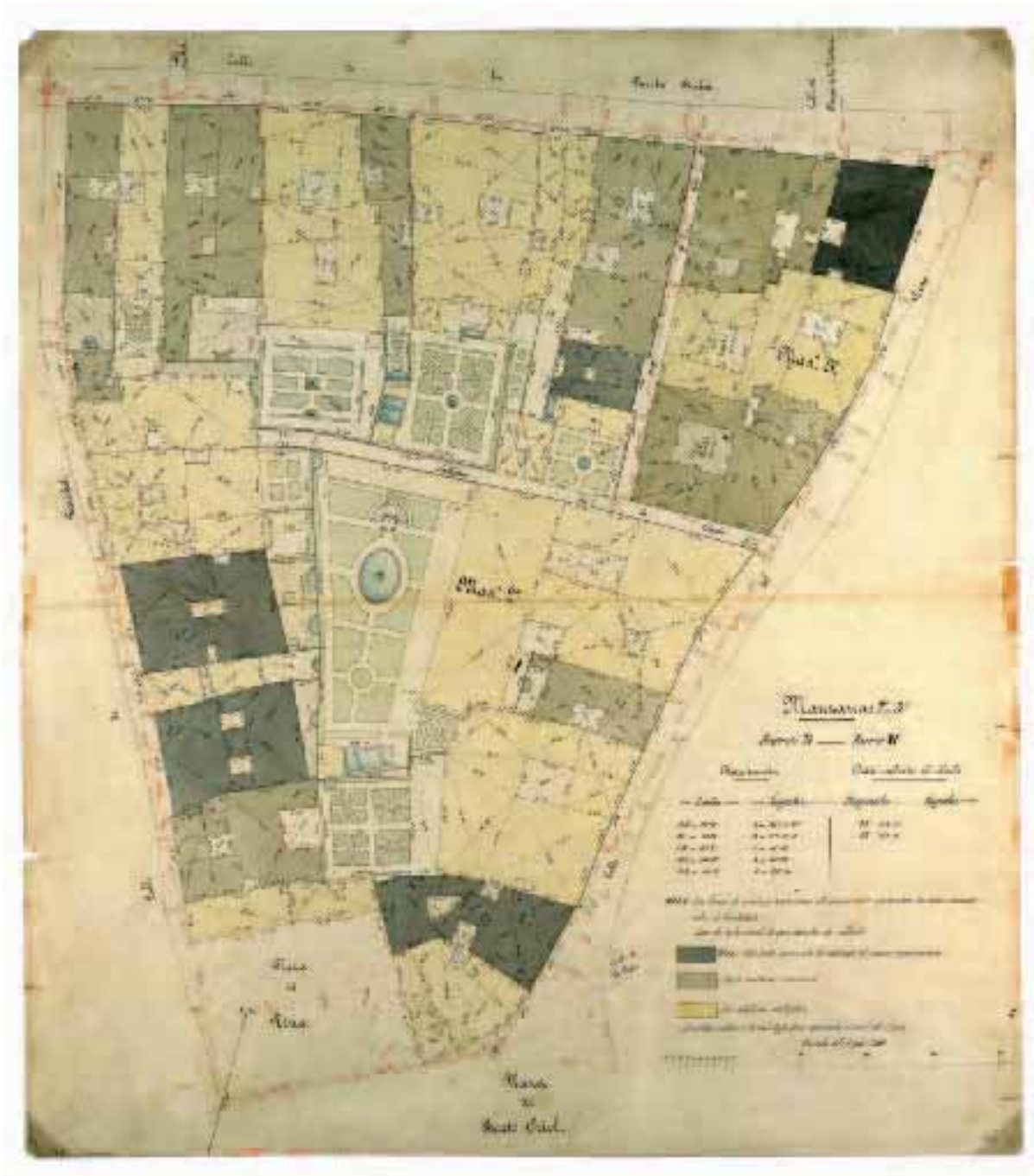
La informació geogràfica continguda en els “quarterons” és molt nombrosa i diversa, fet que els converteix en una font documental de primer ordre per a l'estudi històric del paisatge de Barcelona. Una anàlisi exhaustiva de la mateixa depassa els límits d'aquest treball, per la qual cosa em limitaré, a continuació, a esbossar unes poques observacions. En primer lloc, cal destacar la informació parcel·laria, ja que hi són enregistrats els amidaments de totes les finques de la ciutat, així com el de tots els edificis i espais públics. En segon lloc, cal esmentar el fet que els edificis de propietat privada estiguin representats mitjançant trames de diversos colors indicant l'estat d'antiguitat dels mateixos. Una informació aquesta de gran utilitat per a l'Ajuntament en cas d'haver d'efectuar expropiacions i que havia quedat estipulada a la clàusula quarta de la contracta. I en tercer lloc, cal dir que constitueixen un inventari exhaustiu de gairebé tots els elements públics que composaven la Barcelona de mitjan segle XIX.

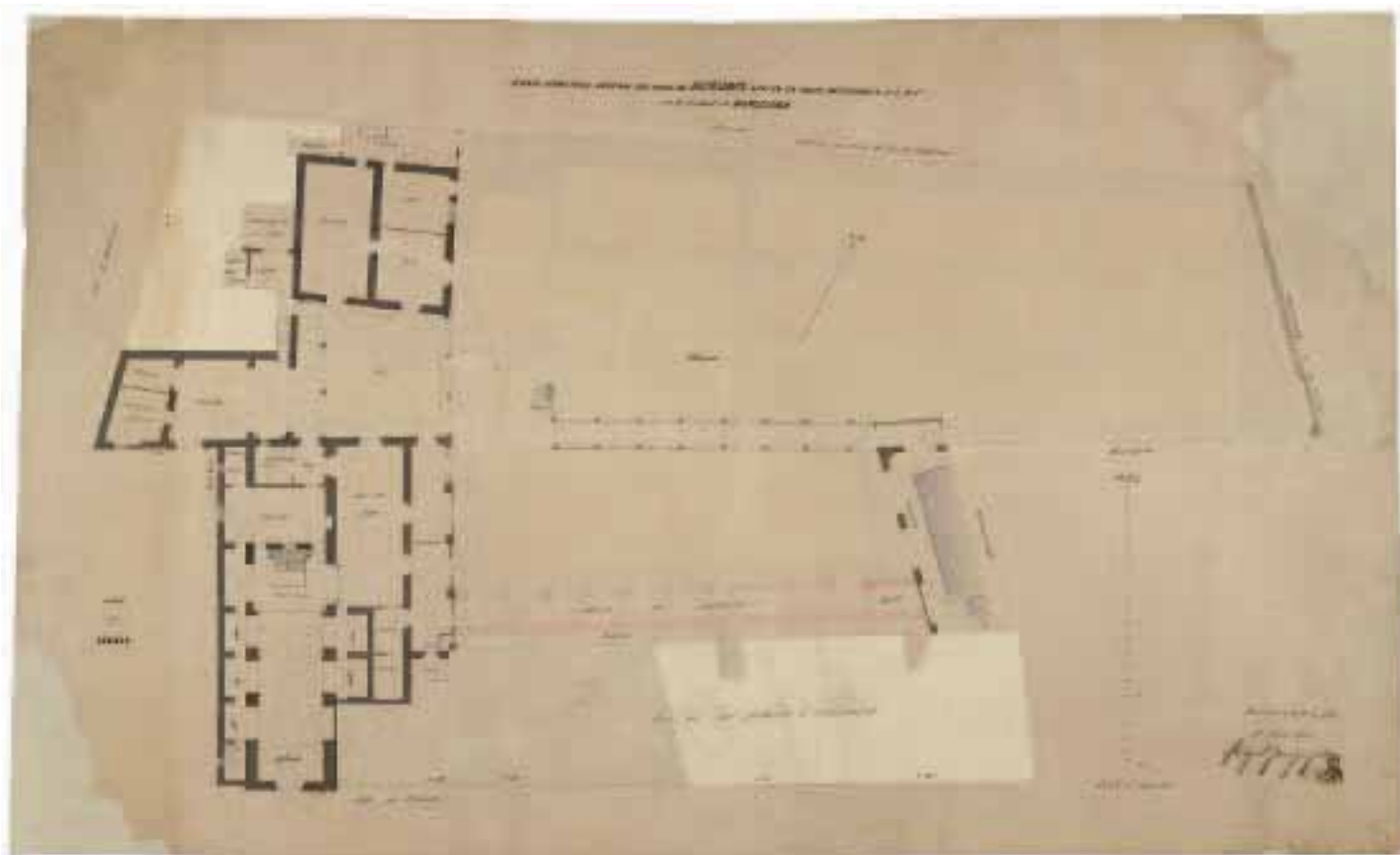
Les plantes geomètriques dels principals edificis públics de Barcelona a escala 1:100, que Garriga va dibuixar entre 1859 i 1860, constitueixen un conjunt documental, l'abast i importància de la qual, resulta, hores d'ara, difícil de determinar. Aquesta dificultat rau bàsicament en el fet que en els arxius i biblioteques públiques de Barcelona només se n'ha conservat una petita part, que gairebé s'ha de considerar com una mostra. Malgrat això, la documentació conservada ens permet inferir que les plantes dels edificis públics constitueixen una sèrie documental manuscrita, polícroma, en la que la major part dels fulls estan datats i signats, contenen orientació geogràfica (nord magnètic) i l'escala està expressada numèricament i de forma gràfica.

Per la seva part, el *Plano topográfico-geométrico de la ciudad de Barcelona* de 1862 constitueix una veritable síntesi dels treballs cartogràfics duts a terme per Garriga a Barcelona entre 1856 i 1862. La seva lectura permet informar-se sobre un gran nombre de qüestions: la topografia de la ciutat; el seu parcel·lari; l'estat de conservació dels edificis; el pla d'alineacions proposat per Garriga; les modificacions d'aquest pla efectuades pels arquitectes



M. Garriga i Roca: "Quarteró"
núm. 47. Escala 1:250 (AHCB)





Planta geométrica del Asilo de Huérfanos sito en la calle de Elisabets D^o 3^o B^o 5^o de la ciudad de Barcelona. Escala 1:100. Barcelona, 1 de noviembre de 1859 (AHCB, R. 3067)



Plano topográfico-geométrico de la ciudad de Barcelona de Miquel Garriga i Roca (1862). Escala 1:2.000 (AHCB)

Narcís M. Bladó, Joan Nolla Carles i Francisco de P. Villar; la proposta de bulevard de circumval·lació de la ciutat vella que va realitzar Garriga el 1861; i el projecte d'eixample i reforma d'Ildefons Cerdà. Per aquesta raó, caldria considerar-lo com el "Plànol de Barcelona" d'en Garriga i Roca. De fet, el seu autor, conscient de la seva importància, s'esmerçà en el disseny i conservació i, tal com s'explicarà més endavant, intentà veure'l imprès.

Garriga, conscient del seu caràcter més legal i expositiu que no pas funcional, va tenir molta cura en embellir-lo amb una sèrie de motius alegòrics i artístics. Uns motius absents en la resta de la cartografia del plànol de Barcelona, que posseeix un caràcter netament funcional. Així, seguint una tradició que té els seus orígens en la cartografia urbana renaixentista i que estava molt difosa a la cartografia europea de l'època, va garantir-lo amb dues orles. Una situada en el marge dret superior del mapa, en el que hi ha dibuixada una alegoria de la Barcelona antiga i una altra en el marge esquerra inferior, que conté una alegoria de la Barcelona moderna.

Aquest mapa és un document manuscrit d'una grandària considerable: 173 cm d'ample per 135 de llarg. És policrom, està orientat vers el nord i no sols conté el nord magnètic i el verdader, tal com ho estableix la Reial ordre de 19 de desembre de 1859, sinó també l'azimut, un fet absolutament inusual a la cartografia catalana de l'època. El marge esquerra conté una llegenda molt detallada amb una elaborada taula de signes convencionals. I el relleu de la ciutat està expressat mitjançant corbes de nivell amb una equidistància d'un metre.

VICISSITUDS EN EL COBRAMENT

Una de les qüestions que li ocasionà més neguits i maldecaps a Garriga i Roca va ser la del cobrament de tots aquests treballs. A partir de l'inici definitiu dels treballs d'aixecament del plànol de Barcelona, el 1859, Garriga va anar rebent, tal com estava estipulat a la contracta, diferents partides pels treballs realitzats. Les primeres van tenir lloc entre el 4 d'abril i l'11 de novembre de 1859. Durant aquest

temps Garriga va rebre vuit pagaments mensuals per un valor total de 80.000 rals de billó.⁶¹ Els pagaments van quedar interromputs a finals d'aquell any, perquè Garriga no va lliurar la documentació cartogràfica acordada a la contracta en la data prevista.

Els abonaments es van tornar a activar el 1861. El 21 de març d'aquest any, poques setmanes després d'haver tramès una bona part de la cartografia estipulada a la contracta, Garriga es va adreçar a l'alcalde Santa-Maria per sol·licitar-li ajut econòmic. Aquest es va fer càrrec de la crítica situació que travessava el nostre arquitecte, ja que el seu prec va ser atès amb celeritat i, el 4 de maig de 1861, l'Ajuntament li va fer efectiva una tramesa de diners equivalent a la suma sol·licitada: 90.000 rals de billó.⁶² Uns mesos més tard, l'1 de setembre de 1861, Garriga va trametre, tal com ja s'ha explicat, la resta de mapes acordats a la contracta. Però, a partir d'aleshores, començà per a Garriga un llarg i tortuós camí per tal d'aconseguir fer casar tres qüestions diferents, però que aleshores, degut a les especials condicions econòmiques acordades a la contracta i a la legislació urbanística vigent, resultaven difícils de destriar: el vist-i-plau de les autoritats superiors al pla d'alineacions de Barcelona i al projecte de reforma de la Barceloneta i el cobrament del conjunt dels treballs cartogràfics relatius al plànol de Barcelona.

Per tal d'aconseguir l'aprovació dels plànols lliurats el setembre de 1861, l'Ajuntament de Barcelona els va trametre, en primer lloc, a l'Acadèmia de Belles Arts de Barcelona. Aquesta institució va nomenar una comissió formada pels arquitectes Joan Nolla, Francisco de P. Villar i Narcís Josep M. Bladó, que va emetre, el 21 de novembre de 1861, un dictamen favorable. Un any més tard, el 26 de novembre de 1862, l'Ajuntament va remetre a aquesta mateixa Acadèmia tota la cartografia de caire extraordinari realitzada per Garriga i Roca a fi d'obtenir no sols l'aprovació podríem dir-ne tècnica, sinó també un preu just de la mateixa.⁶³ Les tasques d'avaluació van ser encarregades a l'arquitecte Francisco de P. Villar, membre de la secció

61. AHCB, 5D. 33-4/1.

62. AHCB, 5D. 33-4/1.

63. Camarero, 1997, 239.

64. AHCB, 5D. 33-4/3.4.

65. Per tal de satisfer aquesta nova exigència, Garriga es va veure obligat a fer una còpia dels treballs cartogràfics i urbanístics de la Barceloneta duts a terme l'any 1862. Aquesta còpia, formada per dos volums, es conserva en l'actualitat a l'Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona i va ser lliurada a l'Ajuntament de Barcelona el 31 d'octubre de 1863 (AHCB, 5D. 33-4/3.4).

66. AHCB, 5D. 33-2/5.

67. Martorell, 1955, 88.

68. Sagarra, 1996, 384; López Guallar, 2008, 246-247.

69. AHCB, 5D. 33-2/10.

d'arquitectura de l'esmentada Acadèmia. Aquest va presentar, el 24 de febrer de 1863, un informe tècnic positiu, en el que s'indicava, a més a més, que el preu just dels treballs cartogràfics extraordinaris pujava a 279.000 rals de billó.⁶⁴

Un cop aconseguit això, calia obtenir el vistiplau de la Diputació. Tanmateix, aquest resultat va resultar difícil de sortejar. L'arquitecte provincial, Francesc Daniel Molina, va alentir la tramitació de l'expedient d'aprovació, formulant tota una sèrie d'objeccions als treballs cartogràfics realitzats per Garriga, entre les quals hi havia la de que Garriga no havia presentat un duplicat dels treballs realitzats a la Barceloneta el 1862.⁶⁵

Si els tràmits per a l'aprovació dels seus treballs marxaven amb una lentitud exasperant, els del cobrament no es caracteritzaven per la seva celeritat. Per tal de capgirar aquesta situació, Garriga s'adreçà per escrit a l'alcalde de Barcelona, Valentí Cabelló, el 10 de març de 1864. La seva carta va produir, certament, els seus efectes, ja que, el 30 de maig d'aquell any, la Secció d'Obres de l'Ajuntament va elaborar un dictamen, favorable a que li paguessin els 80.000 rals de billó que encara restaven per abonar-li de la quantitat estipulada a la contracta.⁶⁶ Tot i que no s'ha localitzat cap document referent a aquest pagament, sembla que es va fer efectiu, ja que a partir d'aleshores no s'ha trobat, entre la documentació consultada, cap reclamació sobre el seu abonament. Tanmateix, encara quedava pendent de pagament la quantitat fixada com a preu just per l'Acadèmia de Belles Arts de Barcelona. Per tal de saldar-la, l'Ajuntament de Barcelona va enviar, el 26 d'abril de 1864, una nota al governador civil a fi de que li permetés realitzar aquest abonament. Però el Govern Civil no estava d'acord a atorgar-lo, ja que des del seu punt de vista els treballs cartogràfics de caire extraordinari realitzats per Garriga no constaven a la contracta i, per tant, no hi havia una obligació legal de sufragar-los.⁶⁷

Mentrestant, la tramitació de l'expedient relatiu al plànol geomètric de Barcelona va seguir el seu curs. El 16 de juny de 1865 va arribar a mans de la Real Academia de Nobles Artes de San Fernando. I gairebé un any més tard, el 20 d'abril de 1866,

l'esmentada Acadèmia va emetre un dictamen positiu, que va fer de desllorigador dels tràmits legals que es trobaven aturats a Madrid des de feia temps. Així, el 10 de maig de 1866, el governador civil de Barcelona va concedir, finalment, el seu plàcet als treballs cartogràfics de Garriga i Roca. I uns pocs mesos més tard, l'11 de setembre de 1866, la reina Isabel II va dictar una Reial ordre aprovant els treballs cartogràfics, mentre s'ajornava l'aprovació del pla d'alineacions per l'exigència de nous tràmits. Aquesta Reial ordre va facilitar el pagament dels treballs cartogràfics extraordinaris.⁶⁸

A partir d'aleshores i mentre es discutia la validesa del seu pla d'alineacions, l'Ajuntament va començar a liquidar el deute pendent. Ho va fer de forma fraccionada en set pagaments, el primer dels quals es va fer efectiu el 18 de desembre de 1867 i el darrer el 4 de juliol de 1868. L'import de tots ells pujava a 259.000 rals de billó, quantitat amb la que l'Ajuntament de Barcelona saldava, de forma definitiva, el preu just establert per l'Acadèmia de Belles Arts de Barcelona.⁶⁹ Si a aquest import li sumem els 250.000 rals de billó establerts a la contracta i que ja li havien estat sufragats amb anterioritat, tenim que, entre el març de 1859 i el juliol de 1868, l'Ajuntament va abonar a Garriga i Roca pels seus treballs cartogràfics i urbanístics 509.000 rals de billó. Una quantia que parla per si sola de la magnitud econòmica de l'«empresa del plànol de Barcelona» duta a terme per Garriga i Roca i que va estar a punt de portar-lo a la fallida.

A TALL DE CONCLUSIONS

Els treballs cartogràfics duts a terme per Garriga i Roca entre 1856 i 1862 van dotar a la ciutat de Barcelona d'una cartografia moderna i científica, de la qual estava mancada a mitjan segle XIX. Una cartografia que venia a complementar, tal com ho va expressar el seu autor, el *Plano de los alrededores de Barcelona* a escala 1:5.000, aixecat per Ildefons Cerdà l'any 1855. A partir d'agost de 1862 el municipi de Barcelona passava a disposar d'una cartografia al nivell de la que, des de feia un cert temps, ja posseïen algunes de les principals ciutats d'Europa

occidental com París, Madrid o Gènova.⁷⁰

Els “quarterons” de Garriga i Roca, per la seva escala, l'acurat amidament del parcel·lari urbà i la informació urbanística constitueixen, tal com ja s'ha esmentat, la representació planimètrica més detallada i precisa realitzada fins aleshores de la ciutat de Barcelona, així com un dels principals documents de la cartografia europea de mitjan segle XIX. De fet, l'escala adoptada per Garriga i Roca per traçar-los és tan gran que amb la seva realització la ciutat de Barcelona va disposar, fins el segle XX, d'una de les planimetries urbanes més detallades i precises d'Espanya.

El precedent i model de referència més proper a la planimetria de Barcelona d'en Garriga i Roca és l'anomenat *Cadastré de Vasserot* de París, realitzat, entre 1810 i 1836, per ordre de l'Administració d'Hisenda d'aquesta ciutat. Aquest cadastre parcel·lari està format per 240 fulls parcel·lars, traçats a escales diverses (1:200 i 1:500) i relligats en 24 volums.⁷¹ Però aquesta és una obra que, tal com ho indica el seu nom, va ser realitzada per raons fiscals per un organisme de la Hisenda Pública francesa. Mentre que el conjunt de documents cartogràfics que constitueixen el plànol de la ciutat de Barcelona de Garriga i Roca va ser realitzat amb una finalitat fonamentalment urbanística i va ser sufragada per l'Ajuntament de Barcelona, interessat, en un principi, en la reforma del nucli urbà antic i a conèixer el cost de les possibles expropiacions que aquesta reforma comportaria. Un Ajuntament que, aprofitant les competències atorgades pels governants liberals als municipis en matèria de cartografia urbana, procurà dotar-se d'una moderna i precisa cartografia del seu espai urbà, de la qual estava mancat.

L'aixecament del plànol de Barcelona, atesa la seva magnitud, va mobilitzar, tal com s'ha apuntat, a molts professionals. Garriga va comptar, entre 1856 i 1862, amb la col·laboració d'arquitectes, mestres d'obres, agrimensors i dibuixants. I ateses les perspectives de guany econòmic que generava la seva realització, també va atreure l'interès de diversos arquitectes, mestres d'obres i cartògrafs

militars per fer-se amb la seva direcció. Una direcció que, gràcies a les hàbils gestions de l'arquitecte Francesc Daniel Molina, va quedar en mans dels arquitectes.

70. Pel que fa referència a París cal citar l'*Atlas national de la Ville de Paris*, publicat, entre 1793 i 1799, per l'arquitecte i agrimensor Edme Verniquet i format per 72 fulls a escala 1:1.800. Aquest atlas es va fer a partir d'un acurat aixecament topogràfic realitzat pel seu autor, entre 1785 i 1795, a escala 1/144 (Pronteau, 1986). Pel que fa referència a Madrid, cal esmentar el tantes vegades citat *Plano geométrico de la Villa de Madrid*, realitzat, entre 1840 i 1847, pels enginyers de camins Juan Merlo, Fernando Gutiérrez i Juan de Ribera. Mentre que per Gènova cal esmentar la *Carta generale della difesa de Genova*, aixecada a escala 1:2.000, entre 1835 i 1838, pel gran cartògraf italià Ignazio Porro i en la que el relleu està expressat mitjançant corbes de nivell; (Poleggi, Cevini, 2003, 178-180 i 257).

71. Segons Ferran Sagarra, 1996, 291, una de les principals diferències que hi ha entre ambdues planimetries rau en que mentre que en la del *Cadastré de Vasserot* hi és representada la planta de tots els edificis de París, en la de Garriga només hi apareix la planta dels principals edificis públics i l'antiguitat dels immobles.



130

El Pla de la Ciutat des de 1925. El plànol, el servei i Vicenç Martorell Oriol Clos

L'any 1925, l'Ajuntament de Barcelona va iniciar la confecció d'un plànol topogràfic de tot el municipi per a disposar d'una base cartogràfica precisa i detallada de suport del desenvolupament urbà. Després de les successives agregacions dels pobles de l'entorn, iniciades l'any 1897, l'Administració de la ciutat anava adquirint responsabilitats, i es necessitaven nous instruments de gestió de la creixent complexitat urbana. Per a l'aixecament del plànol es va crear una oficina autònoma, en un primer moment amb caràcter eventual, que, ja integrada als serveis municipals, va constituir el nucli d'una bona part de l'organització tècnica de l'Ajuntament. La direcció de l'Oficina del Pla de la Ciutat¹ es va encomanar a l'enginyer militar Vicenç Martorell Portas. Durant un quart de segle, fins a la seva jubilació com a cap de l'Agrupació d'Urbanisme i Valoracions, en va ser el principal artífex, encapçalant un ampli equip de professionals especialitzats en cartografia, planificació i enginyeria dels serveis urbans. El plànol, constantment revisat i actualitzat, va mantenir la seva vigència i la seva funcionalitat durant més de cinquanta anys, fins que es van adoptar les bases cartogràfiques UTM de la Corporació Metropolitana. L'organització dels serveis tècnics que s'hi recolzava també es va mantenir, amb pocs retocs, fins a les reformes administratives de 1980. Encara avui alguns serveis municipals de Barcelona són hereus directes de l'organització que

es va estructurar a partir de la confecció d'aquest sistema de cartografia exhaustiva conegut com el Plànol Martorell, col·loquialment "El Martorell".

El Plànol Martorell està format per un conjunt de mapes que representen amb precisió la realitat física de la ciutat en el moment en què van ser dibuixats. Són una font d'informació imprescindible per a conèixer la ciutat del segle xx, a més de respondre a la utilitat que va motivar la seva realització: facilitar l'administració quotidiana i la prospecció estratègica. Permeten de comprendre l'evolució dels teixits urbans i la identificació de les traces i els episodis que els han anat marcant i configurant. Això és especialment important en una disciplina com l'urbanisme, que, més enllà de la claredat dels models de referència, ha d'interpretar les múltiples i variades situacions físiques, —infraestructurals, agrícoles i de base productiva—, que persisteixen en l'estructura urbana i en justifiquen l'estat actual.

Pràcticament tot el material elaborat pel Servei del Pla de la Ciutat durant els cinquanta anys de la seva existència està dipositat a l'Arxiu Municipal Administratiu de l'Ajuntament de Barcelona, inventariat i classificat. L'estat de conservació dels documents és molt variat. Durant molts anys, alguns d'ells van ser objecte d'ús constant per a les tasques d'informació i de projecte dels serveis tècnics municipals, i es troben bastant degradats. D'altres, un cop resolta la necessitat que els va

1. La denominació original en castellà, *Plano de la Ciudad*, expressa inequívocament l'objecte del Servei: la representació plana de la ciutat. En català, per a aquest significat, en els darrers anys s'ha imposat la paraula *plànol*, reconeguda com a més usual en el *Diccionari de l'IEC*, tot i que en altres diccionaris (*Enciclopèdia catalana*, *Corominas*) es considera un sinònim secundari de la paraula *pla*, de doble accepció: representació gràfica i document de planificació. En aquest escrit s'utilitza la fórmula *Pla de la Ciutat* per anomenar el Servei corresponent. És més eufònica i és la denominació que s'ha adoptat en els períodes d'ús oficial del català a l'Ajuntament de Barcelona (anys 30 i actualment). S'utilitza la paraula *plànol* per a expressar les diverses representacions cartogràfiques sobre paper. *Plànol Martorell* identifica el conjunt dels diferents plànols que es van elaborar al Servei del Pla de la Ciutat com a sistema de representació cartogràfica de Barcelona.

motivar, s'han mantingut ben arxivats, sense manipulacions posteriors. En alguns casos s'ha de procedir a treballs de conservació i restauració, que ja s'han afrontat de manera parcial, per a garantir-ne el manteniment. També s'han digitalitzat algunes sèries de plànols per a facilitar-ne la consulta. Tot i que aquest material ja no és d'ús quotidià, avui en dia la seva utilització pels serveis de planejament i gestió urbanística és imprescindible per a determinar la resolució de situacions conflictives o difícils d'interpretar. Molts estudis històrics i recerques parcials es basen en aquests documents, però el *Fons Martorell* està pendent de ser estudiat en el seu conjunt, com a corpus unitari d'informació urbana del període central del segle xx.

Aquest treball està basat en l'inventari del material arxivat, en l'observació directa dels plànols i en els escrits de Vicenç Martorell. Tracta, com a objectes principals, del Plànol Martorell i de les seves característiques gràfiques, de l'organització en paral·lel dels serveis tècnics municipals, especialment del Servei del Pla de la Ciutat i, de forma més breu, de qui els va dirigir, Vicenç Martorell Portas. Són tres aspectes connectats d'una mateixa realitat que ha permès d'ordenar el creixement d'una etapa cabdal d'assentament i consolidació de Barcelona com a gran ciutat-capital.

El Plànol Martorell va ser oficialment vigent com a base cartogràfica de Barcelona fins als anys setanta, abans de l'etapa democràtica. El Pla Comarcal de 1953 i el Pla General Metropolità de 1974-1976 van introduir noves necessitats cartogràfiques i d'organització que no es corresponen amb les del Plànol i del Servei del Pla de la Ciutat. Aquests episodis de l'evolució urbanística de Barcelona són inflexions que assenyalen el progressiu desús del Plànol Martorell com a base per a planificar la ciutat. El final de la plena vida útil del Plànol tanca una etapa del passat de Barcelona que ja es pot interpretar en clau historiogràfica. Els capítols posteriors del relat de l'evolució recent de la ciutat, per la manca de perspectiva temporal i per la presència encara activa dels seus protagonistes, es troben més a prop de la crònica d'actualitat que de l'anàlisi històrica.

EL PLÀNOL MARTORELL

Orígens

El que s'identifica com a Plànol Martorell no és un únic document, d'un sol format gràfic, concebut com a eina per a afrontar només un objectiu. És un conjunt de plànols que formen un sistema coherent de mapes topogràfics de la ciutat, d'escales i nivells d'informació diversos, que es complementen per a respondre amb eficàcia a les múltiples demandes dels serveis municipals. Quan es confeccionen els plànols, als anys 1920 i 1930, aquestes demandes s'estan concretant i estructurant en l'organització de l'administració local. Hi ha una relació directa entre la concepció dels nous documents cartogràfics i la manera d'encarar les necessitats de gestió urbana, molt basada en el reconeixement de les grans invariants territorials i en la força de l'espai públic com a infraestructura de suport de les transformacions. És una forma de fer molt pròpia de l'urbanisme de Barcelona. La coherència del sistema d'informació cartogràfica que els diversos plànols recullen fa del conjunt un document especialment destacat, per sobre de plànols més sintètics que expliquen la forma de la ciutat i el seu creixement, o de visions més descompostes en sistemes urbans desvinculats. Com a finalitat principal, el Plànol Martorell, per les escales principals en què es presenta, no té la voluntat de reflectir una visió unitària i integrada de tot el terme municipal. Només les versions derivades, a escales 1:10.000 o 1:20.000, permeten la lectura de la gran forma de la ciutat, destil·lada del Pla Cerdà, per molt temps l'únic episodi de concepció unitària de Barcelona. Aquesta és la modernitat del Martorell: ja no es tracta d'explicar la *forma urbis* global, sinó les morfologies de l'espai urbà, — espai públic i teixits—, en base a la capacitat d'expressió de la síntesi codificada que es pot recollir en un plànol, sense concessions supèrflues al grafisme adornat. Les grans opcions de l'estructura de la ciutat es reconeixen en la pròpia concepció del Plànol —orientació, posició dels grans eixos, valor de la quadrícula Cerdà, homogeneïtat inter-

na dels teixits— i no necessiten cap reforç gràfic específic.

L'objectiu principal del Plànol Martorell és la representació de tota l'àrea urbanitzada de Barcelona, consolidada o en procés de desenvolupament. Es tracta d'establir una eina cartogràfica pràctica per al dia a dia dels serveis municipals. Hi ha dues característiques que qualifiquen el Martorell: el tractament homogeni de la representació del territori i la seva utilitat per a la gestió uniforme de l'espai públic i de l'àmbit privat. Es basa en la definició de codis que es poden seguir de manera rigorosa, i aplicar a qualsevol situació urbana de Barcelona, per a fer entenedors i simples els documents, tot i que la realitat que expliquen és complexa, heterogènia i canviant. Sobre la base del tractament gràfic neutre, l'Administració de la ciutat pot afrontar totes les seves responsabilitats, des de les obres al carrer fins a la fiscalitat dels béns immobles. No és només un plànol d'alineacions, que, per a facilitar el govern de la ciutat, delimita estrictament l'àmbit públic del que és privat. Tampoc no és un document quasi notarial, com el Garriga i Roca, precis però dual entre la representació acurada dels monuments públics i la simplicitat de la geometrització triangulada de les edificacions privades. El Plànol Martorell estableix, des de l'observació acurada basada en tècniques de mesura molt precises, una representació del territori urbà prou expressiva per a fer-lo entenedor i prou neutra per a suportar diferents utilitzacions. A més, el conjunt de plànols i de documents auxiliars permet un coneixement detallat de la Barcelona d'aquells anys i ajuda a identificar la manera de concebre la ciutat pels qui en van tenir la responsabilitat de gestió, mentre va ser vigent.

Val la pena de fer una ràpida crònica de les circumstàncies que van generar el Plànol Martorell.² L'any 1921, amb la incorporació de Sarrià, disset anys més tard que la d'Horta, a principis del 1904, va culminar el procés de concentració municipal que s'havia iniciat el 1897 amb l'agregació a Barcelona de la majoria de municipis del Pla. L'Ajuntament d'aquesta *Gran Barcelona*, que consolidava

administrativament el salt d'escala que des del pla Cerdà formava part de l'imaginari urbanístic local, no disposava d'un plànol topogràfic prou precís per a gestionar la dimensió de la nova ciutat. Hi havia un plànol poc detallat, a escala 1:5.000, dividit en 12 fulls, confeccionat pels arquitectes del Servicio de Edificación y Ornato, com a base cartogràfica del concurs del Pla d'Enllaços, de l'any 1903. Per a la ciutat antiga s'utilitzava el plànol a escala 1:2.000 de Garriga i Roca, de l'any 1862, format per la suma dels 118 quarterons a 1:250, que ell mateix havia aixecat per a complementar el topogràfic de Cerdà. A més hi havia diversos plànols, parcials o sectorials, de l'estat de fet de cada moment, no sempre gaire precisos.

L'any 1922, l'Ajuntament va demanar a l'Exèrcit, que estava aixecant un plànol amb finalitats de defensa militar, a escala 1:5.000, de tota la costa de Barcelona, des del Prat fins al Masnou, la possibilitat de disposar d'una còpia de l'àmbit del terme municipal. La confecció d'aquest plànol estava encomanada a la Brigada Topogràfica d'Enginyers.³ Es va tancar un acord de cessió, concretat en una R.O. d'octubre de 1923, tres setmanes després del cop d'estat de Primo de Rivera, en el qual l'Ajuntament es comprometia, a canvi, a complementar, amb recursos propis, el plànol amb informació sobre l'àmbit privat, solars i edificis. En poc temps es va veure que la parcel·lació que havia d'aportar l'Ajuntament era un desgavell que donava resultats molt irregulars, motivats per l'atomització de serveis implicats, sota la direcció de la Secció d'Edificación y Ornato, i per la falta d'homogeneïtat dels criteris emprats. Davant la urgència creixent de disposar d'un bon instrument planimètric de tot Barcelona, l'any 1925 es va crear una oficina especial per a dur a terme l'aixecament topogràfic d'un nou plànol de tot Barcelona, en base als vèrtex de triangulació calculats pel plànol de l'Exèrcit. Per a dirigir aquesta oficina es va designar l'enginyer militar i cartògraf Vicenç Martorell Portas, tinent coronel d'enginyers, director de l'esmentada Brigada Topogràfica.

2. Vegeu la síntesi d'aquest procés a Montaner, 2000.

3. Segons Vicenç Martorell Portas, 1949, aquest plànol es va aixecar entre els anys 1919 i 1925. Estava format per 39 fulls a escala 1:5.000, per reducció dels treballs a escala 1:2.000. L'orientació era Nord, com en tots els plànols de l'exèrcit. No s'ha editat ni publicat.

4. Pendent d'inventari i catalogació definitius. De les dades de divisió de fulls i dels documents dipositats a l'Arxiu Municipal Administratiu de l'Ajuntament de Barcelona, es comptabilitzen 607 fulls. Abasten una superfície de 97,12 km², però inclouen fulls amb molt poca superfície dibuixada, perquè en part corresponen a territori d'altres municipis. També s'ha d'assenyalar que per la banda del Besòs, l'aixecament topogràfic dels primers anys abasta els municipis de Sant Adrià i part del de Santa Coloma.

5. Carreras y Candi, 1916.

6. Martorell Portas, 1953.

Característiques

ORIENTACIÓ

El Plànol Martorell està orientat a NW, amb una desviació de 45° al nord respecte del plànol de l'Exèrcit. És l'orientació de l'Eixample. Com que és un plànol restringit al terme municipal, adopta la directriu que dominava la forma de la ciutat, la de la quadrícula de Cerdà, que amb petites diferències d'angle és la que ha determinat la majoria de representacions planimètriques de Barcelona, des de fa molts segles. És el reconeixement de la tradició cartogràfica que recolza en la morfologia del territori, com a pauta d'identificació i referència de gran escala. Barcelona es representa com una ciutat amb front de mar, sense grans accidents geogràfics, establerta sobre un pla lleugerament pendent, tancat pel teló de fons de Collserola, entre el Besòs i Montjuïc. És una figura que s'inscriu en un rectangle de 12 x 8 km, que es pot presentar en un document apaïsat, manejable i reproduïble, síntesi de l'assentament territorial de la ciutat, amb el mar a la part inferior i la muntanya a la superior.

ESCALES I CONTINGUTS

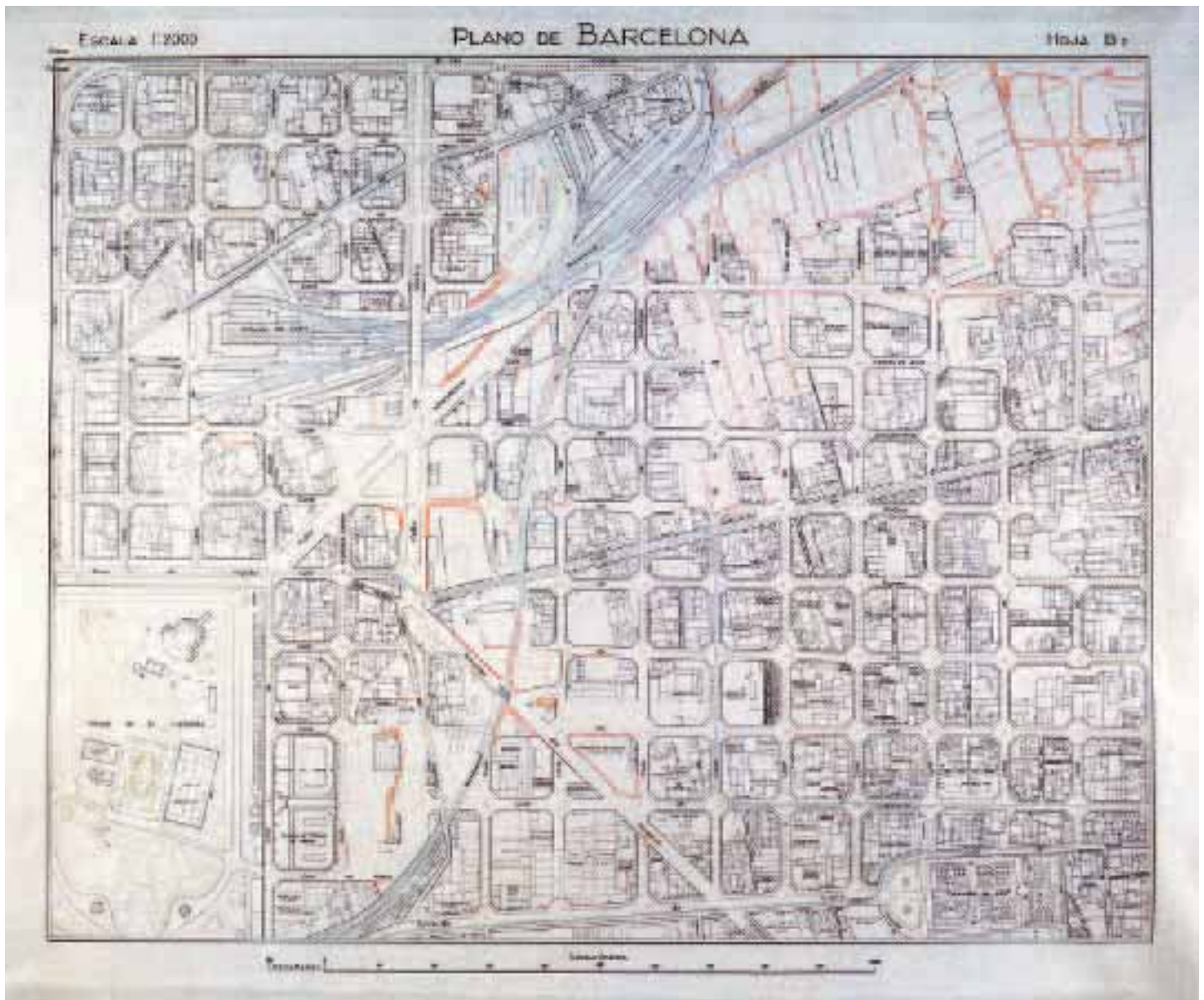
Les dues versions principals del Plànol Martorell, objecte central de les tasques del Servei del Pla de la Ciutat, són els 28 fulls a escala 1:2.000 i els 600 fulls a escala 1:500.⁴ Tots els altres plànols coneguts són representacions de Barcelona derivades d'aquestes dues sèries.

El plànol 1:2.000 mostra sintèticament l'espai públic, el parcel·lari i l'edificació. Incorpora algunes referències altimètriques i el nomenclàtor de la via pública. És el document que expressa les condicions civils del territori urbà. Estableix amb claredat els límits entre el que és públic i el que és privat, l'estructura de la propietat, la tipologia dels espais urbans —carrers, places i parcs— i una noció de la morfologia dels sistemes de teixits i de vialitat. La mida dels fulls és suficient per a entendre els elements urbans d'escala intermèdia que determinen la figura de la ciutat —eixos i avingudes, diversitat de teixits homogenis, emergències

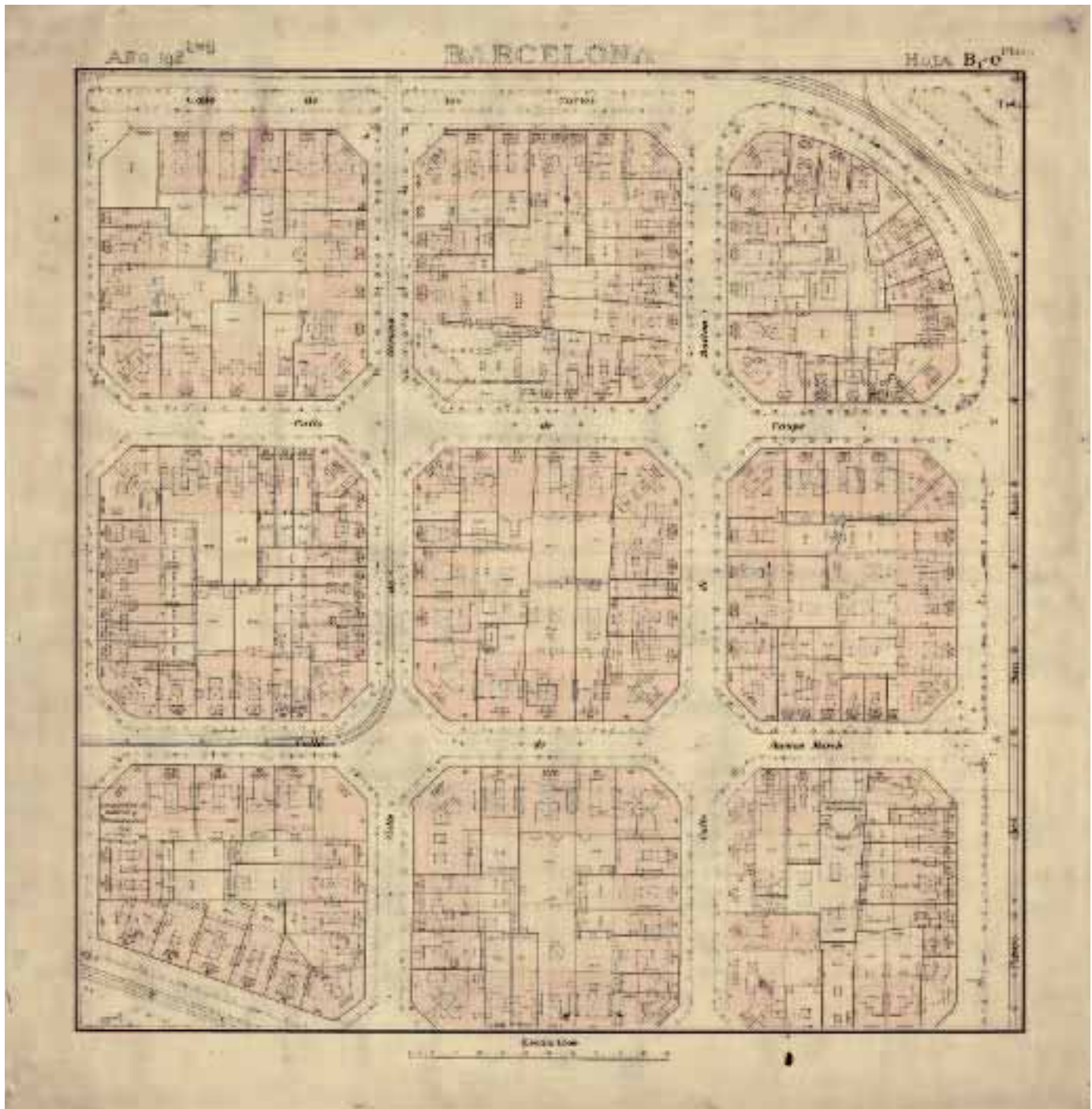
topogràfiques, grans buits i peces d'ús especialitzat inserides en la trama compacta—. El 2.000 és un plànol concebut per a explicar la forma dels diferents fragments urbans de Barcelona i per a ser suport d'estudis urbanístics, de planejament i de transformació. També permet referenciar amb precisió la informació urbana i el desplegament de les xarxes de serveis i transport. És un plànol que reforça la visió per parts com a veritable escala d'actuació urbanística, de creixement i reforma, per sobre del reduccionisme de la lectura unitària figurativa, com a aproximació a l'estratègia de projecció urbana. Aquesta visió és la que expressa Francesc Carreras Candi, en ortografia pre-fabriana, quan comenta, l'any 1916,⁵ la convocatòria, i el resultat, del concurs del Pla d'Enllaços, i que Vicenç Martorell cita,⁶ segurament amb més intenció que el to asèptic, estrictament informatiu i aparentment neutral, que utilitza:

«L'Ajuntament anuncià tot seguit un concurs de projectes per obtenir aquest pla general d'urbanització. Errada fonamental, quan sols se necessitaven idees y estudis parcials, adaptant, les oficines tècniques del municipi, los que fossen d'utilitat y immediatament realisables».

El plànol 1:500 representa el detall de les dues grans categories de sòl urbà: l'espai públic, d'accés lliure, i l'espai edificat, d'accés restringit. Utilitza una forma de representació específica per a cada un d'aquests àmbits, perquè per a l'Administració municipal les necessitats d'informació d'aquestes dues classes de sòl són diferents. Per a l'espai públic cal un reflex precís dels elements d'urbanització que el constitueixen per a facilitar l'actuació del dia a dia, el manteniment, i els projectes de transformació i millora de la via pública. Per a l'espai privat, cal una representació que permeti identificar les característiques físiques i d'ús de les edificacions, per a definir i gestionar els tributs municipals i per a fer el seguiment acurat de les noves construccions i del seu encaix en el teixit urbà. Les necessitats municipals de reconeixement i d'identificació cartogràfica



Full B2, a escala 1:2.000, dibuixat amb tinta negra sobre paper transparent, excepte l'altimetria, sèpia, i les línies ferroviàries, blau pàl·lid. 1931 (AMAB)



dels àmbits públic i privat són molt diferents, però s'harmonitzen en un sistema de representació gràfica sistematitzat i coherent que fa que els fulls del plànol 1:500 siguin visualment molt homogenis.

Segons Vicenç, Martorell el plànol 1:500 és el *Plànol Magistral* perquè d'ell deriven tots els altres, inclòs el plànol 1:2.000. La seqüència temporal, primer l'1:500 i després l'1:2.000, però, s'ha de matisar. De l'observació d'alguns llocs de la ciutat a les dues escales, com en algun tram de la incipient Diagonal al Poblenou,⁷ es constata que l'1:2.000 de vegades és anterior a l'1:500. De fet, molts fulls a 1:2.000 són datats abans que els corresponents a 1:500. Segurament és més realista considerar que el dibuix de les dues sèries es va escometre en paral·lel, amb recursos gràfics, objectius, característiques, i potser responsables, diferents, a partir del treball d'aixecament topogràfic comú, dibuixat amb llapis a escala 1:200, tal com es pot comprovar en els esborranys que es conserven a l'Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona.

DIVISIÓ EN FULLS

L'àmbit dibuixat de cada un dels 28 fulls del plànol 1:2.000 és un rectangle apaïsat de 100 x 80 cm. Abasta, per tant, un territori de 2.000 x 1.600 m, que es correspon exactament amb 15 x 12 illes de l'Eixample. Cada full a escala 1:2.000 es divideix en 20 fulls quadrats (5 x 4), a escala 1:500. L'àmbit dibuixat de cada un d'ells és de 80 x 80 cm. Cobreix una superfície de territori de 400 x 400 m, equivalent a 3 x 3 illes de l'Eixample. Amb els marges de 10 cm, la mida d'aquests fulls és de 100 x 100 cm.

El punt d'origen de la divisió en fulls del Plànol Martorell és la plaça de Tetuan, on es creuen els eixos del passeig de Sant Joan i de la Gran Via. A escala 1:2.000, des d'aquest punt, es defineixen quatre fulls de 15 illes d'amplada. Fins a l'eix Ronda Sant Pau-Urgell, cap a una banda, i fins al passeig del Triomf, avui Rambla del Poblenou, cap a l'altra. D'aquesta manera tot Ciutat Vella cap en un sol full. És l'àrea de reforma. En els altres tres fulls hi cap tot l'Eixample en procés de desenvolupament, majoritàriament residencial a les parts centrals, i

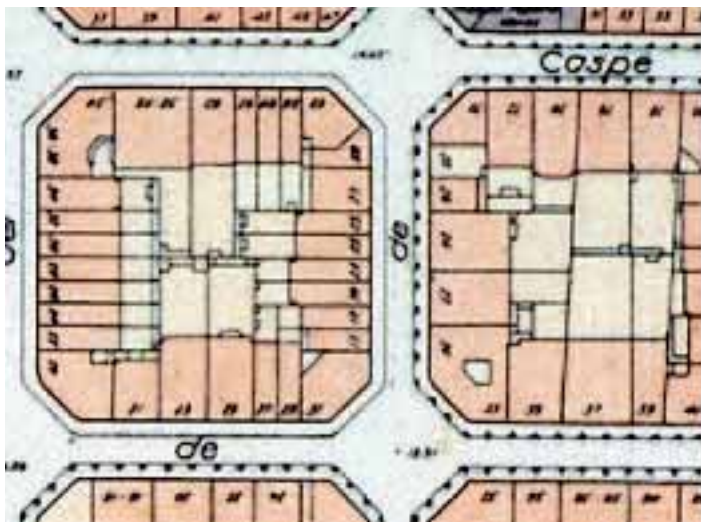
fortament industrial més enllà de la Ciutatella, al Poblenou. És l'àrea d'extensió. Extensió i reforma, estratègia urbanística dual que queda recollida de manera natural en la distribució dels quatre fulls centrals del plànol, que contenen la ciutat representativa, residencial i productiva. Altres parts unitàries del teixit urbà, com Sant Andreu, la Sagrera, Gràcia i Sant Gervasi, Sants i Hostafrancs o la part més urbanitzada de Montjuïc, més allunyades del centre, queden incloses en un full, o dos de contigus, sempre sense talls massa traumàtics. A escala 1:500 la divisió dels fulls 1:2.000 en 20 quadrats de superfície equivalent a 3 x 3 illes no és de talls tan nets, per les irregularitats del traçat dels carrers i per la forma diferent que sobre els eixos dels carrers el pla Cerdà va atorgar a la Gran Via i al passeig de Sant Joan.⁸ Tot i aquests desajustos, la referència a la geometria de l'Eixample es manté. Pocs plànols topogràfics de ciutat hi ha que tallin menys parcel·les, gràcies a l'ordre de la quadrícula Cerdà i a la interpretació intencionada de la seva pauta com a base de la divisió en fulls. Amb aquesta mateixa pauta de divisió es distribueixen els fulls de les edicions a escala 1:20.000 i 1:10.000 dels plànols publicats per l'Ajuntament, d'ús i venda públics, com a annexos gràfics del nomenclàtor oficial.

La manera de dividir el territori de Barcelona per a establir la distribució de fulls del Plànol Martorell és una demostració del realisme que regeix la seva concepció basada en la quadrícula de l'Eixample com a forma dominant de la ciutat. Hi ha un encadenament evident entre el pragmatisme del pla d'Eixample de 1859, que encaixa amb precisió la ciutat antiga en el modulatge geomètric de carrers, i el fet que aquesta dimensió entre eixos de 15 illes de cases, 2.000 metres, 66 anys més tard, determini exactament la mida d'amplada i la posició dels fulls a escala 1:2.000. La mida d'alçada de 1.600 metres queda determinada, d'una manera més aproximada, pel passeig de Colom, una mica esbiaixat. D'aquesta manera, tota la ciutat antiga queda inclosa en un sol full. És el reconeixement implícit del Pla Cerdà com a document estratègic de l'urbanisme de la ciutat ja plenament assumit

7. Vegeu full C1 a escala 1:2.000 i C1-m a escala 1:500.

8. Els eixos mar-muntanya dels carrers de l'Eixample mantenen sempre el ritme regular de 133 m, fins i tot al passeig de Sant Joan, de 50 m d'amplada. La regularitat dels eixos dels carrers paral·lels al mar es perd des de l'origen, perquè els 50 m d'amplada de la Gran Via s'assoleixen afegint-ne 30 al ritme uniforme de 133 m. Això implica que les illes a banda i banda de la Gran Via són de mida canònica, de 113 x 113 m. En canvi les del passeig de Sant Joan, són més estretes, de 98 m d'amplada. En conseqüència, l'exactitud de tall pels eixos dels carrers per abastar 3 x 3 illes, es trenca d'arrencada. La primera divisió, pel carrer d'Aragó i pel d'Alí Bei, ja queda desplaçada.

Full B1-e, a escala 1:500, dibuixat amb tintes de color sobre paper. 1929 (AMAB)



9. Soldevila, 1951.

10. En les primeres versions, igualment reproduïbles en blanc i negre, però gràficament més expressives, la topografia era de color sèpia i els trens i tramvies de to blau pàl·lid.

per l'administració i pels propietaris. En aquest sentit, s'aparta sense ambigüitats de l'actitud de crítica amarga d'alguns sectors tècnics i culturals que van mantenir una oposició sorda al pla Cerdà intentant infructuosament la seva "derogació". Encara l'any 1949 Carles Soldevila⁹ feia servir en els seus escrits expressions com «geométrico tarugo» o «basta de rectas» per a parlar de la realitat de l'Eixample. Tot i l'aparent neutralitat tecnocràtica, el Plànol Martorell s'inscriu en la línia de pensament que reconeix la forma de la ciutat en les infraestructures dels carrers i en l'establiment territorial sobre els grans invariants geogràfics, com a suport del seu desenvolupament. La forma de la ciutat és la seva realitat i, en base a la pauta fundacional, es va forjant, peça a peça, any rere any.

DIBUIX

Les dues formes de representació de Barcelona, el plànol a escala 1:2.000 i el plànol a escala 1:500, estan dibuixades de manera diferent, per a expressar els continguts i la informació que, com a eina de gestió, cada un d'ells recull. La delineació del plànol 1:2.000, i el tipus d'informació que reflecteix, és molt ortodox. Representa asèpticament la realitat física, sense afegir indicacions addicionals

ni processar interpretacions de l'estat de fet. És un dibuix de línies, majoritàriament a una sola tinta per a facilitar la seva reproducció.¹⁰ Aquestes línies, de traç continu de diferent valor, detallen les alineacions, la parcel·lació, la posició de cada edifici i alguns elements d'urbanització que ajuden a entendre els tipus i les categories dels espais públics. A les parts edificades, es grafien talussos, marges i cotes d'altimetria a les cruïlles de carrer, que amb les parts en pendent sense edificació, amb corbes de nivell cada 2 m, permeten entendre la topografia general del territori on s'assenta la ciutat. Incorpora el nomenclàtor de les vies públiques i, en lletra més menuda, el nom dels edificis singulars i d'algunes fàbriques. Al marge superior, cada full porta l'escala numèrica, el títol *Plano de Barcelona* al centre, i la numeració de referència i localització. Al marge inferior hi ha l'escala gràfica de 1.000 m.

El grafisme del plànol 1:500 és molt detallat i sistematitzat, segons un codi senzill i clar de línies, signes i colors ben estructurats i visualment entenedors.

La delineació, és quasi sempre en línia continua:

- *negre* per a la planimetria,
- *siena* per a l'altimetria,

Reproducció a la mateixa escala de l'àmbit del carrer de Girona, entre els de Casp i d'Ausiàs Marc, de les dues versions del Plànol Martorell. A l'esquerra a escala 1:2.000, i a la dreta a escala 1:500.

- *verd* per als límits de jardins i per l'arbrat de la via pública,
- *blau* per al tramvia i la hidrografia,
- *vermell-rosat* per a les alineacions pendents d'executar, quan s'incorporen en les revisions, i per a les rectificacions de nomenclàtor.

La il·luminació és amb tinta aiguada de color:

- *rosa pàl·lid* per als edificis d'una planta,
- *rosa una mica més intens* per als edificis de dues plantes o més,
- *rosa encara més intens* per als edificis de caràcter oficial,
- *blau-morat intens* per als edificis religiosos,
- *faixa de blau lleuger* resseguint el contorn del mar, el riu Besòs i els estanys,
- *tinta plana verd suau* per als parterres dels jardins,
- *tenyit de siena mot diluït* per als talussos molt pronunciats.

El tipus d'informació que es representa és dual, per a la via pública, carrers, places i parcs, d'una banda, i per a l'edificació, pública i privada, per l'altra. De la via pública es representen els elements d'urbanització:

- vorades,
- arbres d'alineació («arbolado metódico», feliç expressió de Vicenç Martorell),
- tapes i embornals,
- registres d'aigua i electricitat,
- fanals de carrer i pals de conduccions aèries,
- vies, i pals de catenària, de tramvia i ferrocarril,
- límits del tipus de paviment,
- parterres, jardins, fonts i monuments,
- entrades de metro i accessos al subsòl.

Dels edificis es representa la projecció plana de les cobertes:

- línies de parcel·lació,
- patis d'illa (construccions i jardins),
- patis de llum i ventilació,
- construccions sobre coberta, badalots d'escala i galeries,
- indicacions escrites, orientades per a ser llegides

perpendicularment a la façana: numeració de carrer, planta baixa més nombre de pisos, tipus de coberta —terrat o teulat— alçada des del carrer, en metres i decímetres, o des de la coberta per a les construccions sobreposades. També s'indiquen els espais que no es poden reconèixer a partir del dibuix senzill (patio, caseta, depòsit...), i la identificació dels llocs edificats singulars, equipaments, edificis públics, fàbrica, esglésies...

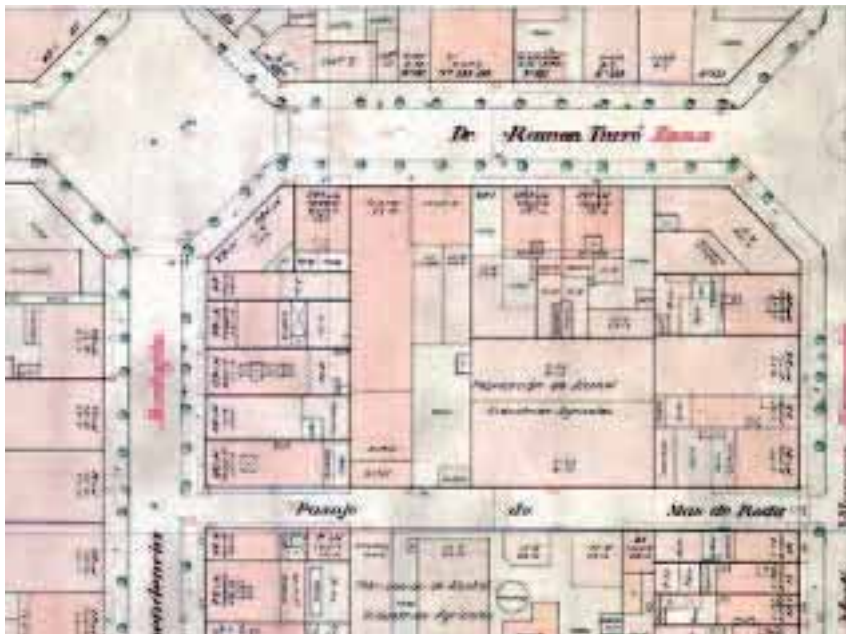
A les àrees despoblades, sense urbanitzar, hi ha una lleugera indicació del tipus d'ús: bosc, plantació, conreu...

L'altimetria, s'indica amb cotes en punts singulars i fàcilment identificables sobre el terreny en les àrees edificades: cantonades, angles, tapes i bases taquimètriques. En zones obertes, amb corbes de nivell cada metre, preses a distàncies entre 8 i 15 m.

La retolació es fa sense filigranes. Al marge superior, cada full porta l'any de la seva confecció i de la "puesta al dia", al centre, el títol *Barcelona*, i la numeració de referència i localització. Al centre del marge inferior hi ha l'escala, numèrica i gràfica de 100 m.

L'1:500 és un plànol precís i minucios, gràficament molt suau i homogeni. «Todo sin violencia» deia Vicenç Martorell (Martorell, 1949. Vegeu Quadre 3). L'aixecament topogràfic abasta tota la superfície del terme municipal. La majoria dels fulls estan datats entre els anys 1928 i 1934. Des de l'inici dels treballs, a finals del 1925, fins a la seva conclusió, es van dibuixar més de 60 fulls l'any, de mitjana. A partir de l'any 1935 les feines de topografia es van orientar a mantenir al dia el material elaborat i el Servei del Pla de la Ciutat, en base a la informació cartogràfica, va anar ampliant les seves competències cap a altres camps d'activitat relacionats amb els plànols.

La major part de la documentació gràfica i dels materials auxiliars per a l'execució de la feina es conserva a l'Arxiu Municipal Administratiu de Barcelona. (Vegeu *Inventari*, Quadre 1). Alguns materials estan dipositats al Departament d'Informació i Documentació Urbanística del Sector d'Urbanisme perquè encara són objecte de consulta constant per



Detall del full B2-s, al Poble-nou, a escala 1:500. 1927, puesta al día 1935 (AMAB)

a conèixer la lògica d'algunes situacions actuals. Tota la documentació auxiliar és una font d'informació de molt valor per a entendre els episodis de formació de la ciutat. També ho són els mateixos plànols, que, a més de reflectir l'estat de fet en el moment de l'aixecament topogràfic, han estat refets, retocats i manipulats, esborrats parcialment i redibuixats, amb indicacions de projecte sobreposades, rectificats i esmenats fins a constituir un autèntic palimpsest on l'última versió no pot fer desaparèixer les marques dels estats anteriors. L'observació detallada de cada lloc és un registre gràfic dels fets, i dels pensaments, que han anat establint fites en el llarg recorregut de la construcció de Barcelona. Les alineacions dels carrers, el nomenclàtor, la implantació d'infraestructures i l'edificació van evolucionant i expliquen els processos de transformació de les diferents parts de la ciutat.

EL SERVEI DEL PLA DE LA CIUTAT

El complement obligat per a assolir el nivell tècnic municipal per a administrar l'expansió de la ciutat és l'organització que es va estructurar a partir de la necessitat de disposar d'un plànol de tot Barcelona a escala suficient per a recollir el grau de detall que la gestió pràctica exigia. El Servei del Pla de la Ciutat es va crear el novembre de l'any 1925 com a *Oficina del Plano Parcelario*, amb caràcter eventual i independent de l'estructura tècnica municipal. Des del primer moment va ser dirigit per Vicenç Martorell Portas i format per un nucli de membres de la Brigada Topogràfica de l'Exèrcit. L'any 1931 es va integrar com a servei permanent en l'organigrama estructurat per les anomenades Agrupacions. En una primera etapa n'hi havia sis, que després de la Guerra Civil, per raons de racionalitat tècnica, es van refondre en quatre (Vegeu *Etapes de l'estructura organitzativa*, Quadre 2). L'organització dels serveis tècnics s'estabilitza l'any 1939, pràcticament sense variacions fins a la reforma administrativa del primer Ajuntament democràtic, tot i que a partir del 1945, amb la creació de la *Comisión Técnica Especial de Urbanismo*, en els aspectes relacionats amb el planejament urbanís-



Full B1, que inclou tota la ciutat antiga, a escala 1:5.000 per reducció fotogràfica de l'original a escala 1:2.000, acolorit. 1930 (AMAB)

**Dependències del Servei del Pla de la Ciutat a l'última planta de l'Ajuntament, entre el Pati Gòtic i la plaça de Sant Jaume, construïda en el marc de la gran remodelació i ampliació de l'any 1929 (publicada a Martorell Portas, 1943).
Foto: Brangulí**

tic, el Servei d'Extensió i Reforma va conviure amb estructures paral·leles dependents de l'Administració comarcal i metropolitana.

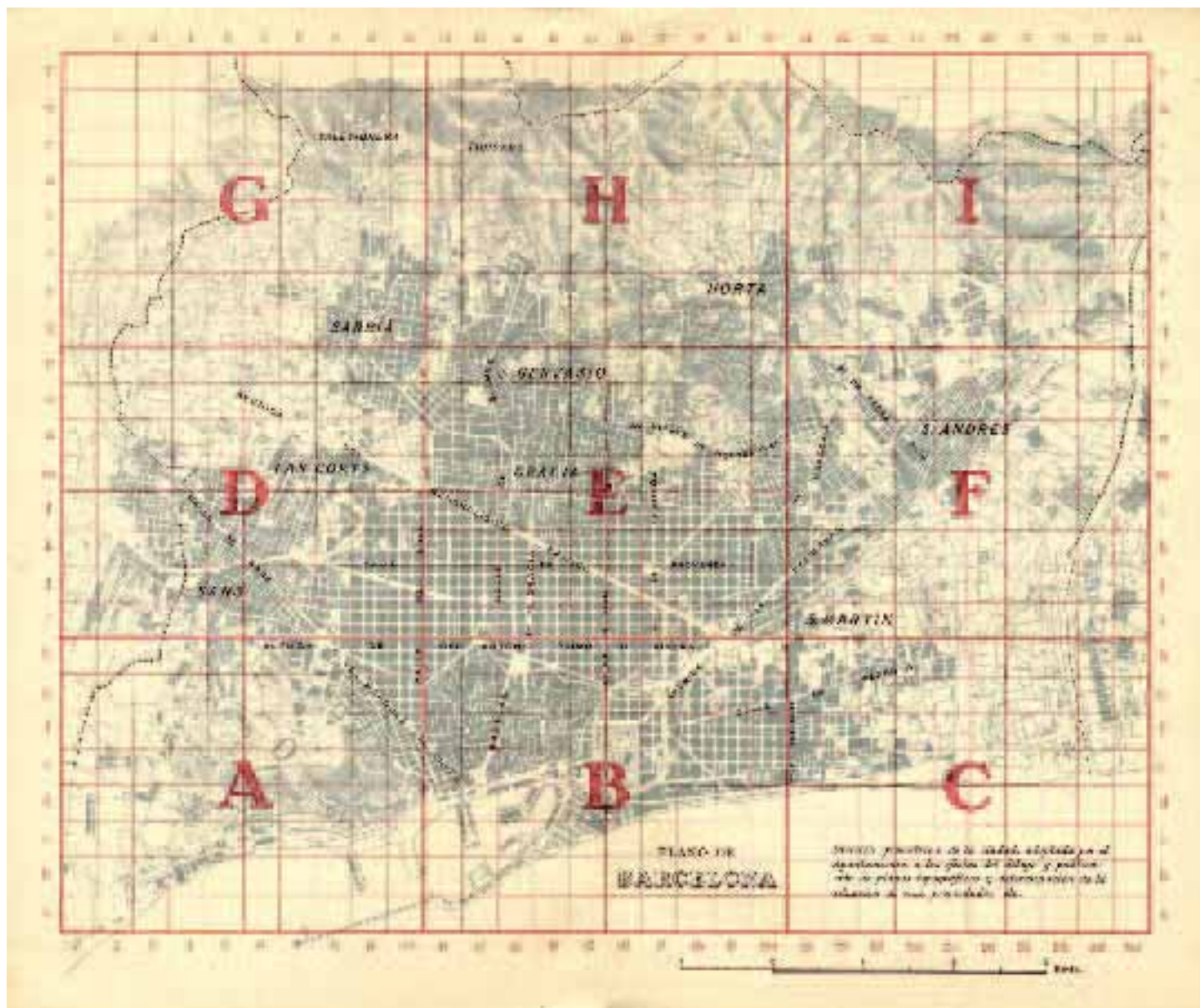
Des de 1939 els antics serveis de Topografia, Edificació i Valoracions (impostos i patrimoni) constitueixen l'Agrupació d'Urbanisme i Valoracions, formada per quatre serveis: del Pla de la Ciutat, d'Extensió i Reforma, d'Edificació Particular i de Valoracions. En paraules de Vicenç Martorell, la respectiva tasca d'aquests serveis es pot resumir de manera planera en «el término municipal tal como es, / el término municipal tal como se desea, / el control de la edificación particular, / cuanto valen y cuanto rentan terrenos y edificios» (Martorell, 1943. Vegeu Quadre 3).

Les tasques assignades al Servei del Pla de la Ciutat eren:

- La confecció de les dues versions del plànol, a escala 1:2.000 i a escala 1:500, l'aixecament i el coneixement de la topografia de tota la ciutat, el manteniment al dia del plànol, l'edició del plànol i la informació al públic de tot aquest material.
- Com a derivats del plànol, l'elaboració i la producció de mapes de zones per a referenciar els preus del sòl, de qualificació i de zones d'edificació, de posició d'equipaments i serveis —mercats, sanitaris, culturals i educatius—, de densitat de població i d'edificis públics de totes les administracions —Ajuntament, Diputació Provincial i Estat—. També tenia encomanades les tasques de retolació, projectes de numeració i nomenclàtor de la via pública, el registre gràfic i d'expedients d'obres públiques trets del Registre General, de la Comissió d'Eixample i de l'antiga Comissió de Foment, i la custòdia a l'arxiu dels plànols històrics, a més dels que anava produint.
- A més, el Pla de la Ciutat tenia assignades tasques de suport als altres serveis de l'Agrupació. Pel d'Extensió i Reforma, proporcionar topogràfics, catalogar i arxivar i incorporar a l'1:500 els plans, i informar al públic del planejament. Pel d'Edificació Particular, informar les peticions d'obra d'edificació —zona, profunditat edificable, alineació i rasant—, dur el registre de sol·licituds



de permís d'obra (sobre l'1:2.000, amb número d'expedient) i replantejar les alineacions i rasants *in situ*. Pel de Valoracions, dur el registre de finques (plus-vàlua des del 1919, cadastre, dades de l'Institut Municipal d'Estadística) amb doble entrada, per propietat i per propietaris, per a determinar la fiscalitat dels béns immobles, a partir del 1940 (per llei de 1939), dur l'estadística valorada de solars, en quaderns carrer per carrer, indicant per a cada solar la longitud de façana, la superfície, el preu de referència del pam quadrat i el valor de cada bé immoble en base al plànol 1:500, informar els expedients de plusvàlua i transmissions i proporcionar informació per als arbitris per millores i expropiacions. Finalment, pels serveis d'Urbanització i Conservació de la Via Pública de l'Agrupació de Vialitat, facilitar topogràfics i informació d'alineacions i rasants, gestionar la recepció dels projectes d'urbanització a efectes de l'impost de contribució per millores, elaborar informes per al negociat del Patrimoni Municipal, i emetre informes d'activitats en relació a les afectades per regulacions de normatives de distància (farmàcies, mercats...). Sobre l'organització, s'ha de fer esment dels professionals i del clima de treball en què es va desenvolupar tota l'activitat del Servei del Pla de la Ciutat. En el conjunt de l'obra que van elaborar s'aprecia una forma de treballar sistemàtica i ordenada que segueix codis preestablerts molt rigorosos, que permet conèixer la realitat urbana de Barcelona en cada moment de la vigència del Plànol. La tasca



Guia de la divisió en fulls del *Plano de Barcelona anexo al nomenclátor de las vías públicas*, editat per l'Ajuntament de Barcelona l'any 1949

11. Ayuntamiento de Barcelona. *Catálogo de la Biblioteca de los Servicios Técnicos Municipales de Ingeniería y Arquitectura*. 1942. (Biblioteca de l'Ajuntament de Barcelona. Sector d'Urbanisme. Fons Florensa). Té més de 600 entrades, la majoria, de publicacions anteriors al 1920. Tot i que al *Catálogo* els títols estan traduïts al castellà, la majoria són en llengua estrangera. Al capítol «Topografia» hi ha 10 llibres de finals dels anys 20, incorporats per tant, una mica més tard que la majoria d'ítems de la Biblioteca, coincidint amb el moment de la fundació de l'Oficina del Plano Parcelario. Tres són en alemany, sis en francès i un en castellà.

12. Montaner, 2000.

cartogràfica la van desenvolupar un grup de professionals del camp de la topografia, molt qualificats, que van fer l'aixecament taquimètric de tota la ciutat, per a referenciar la planta de la ciutat i per a identificar amb precisió l'altimetria i la dimensió de les edificacions. Ho van fer a partir de les bases del plànol de l'Exèrcit, que coneixien molt bé perquè molts d'ells havien treballat en la seva confecció. Eren tècnics que treballaven al carrer, a l'espai públic, i a l'àmbit privat, entrant a les parcel·les i als edificis, amidant per terra i pels terrats. Ells mateixos desenvolupaven després el treball de gabinet, fins a dibuixar el plànol definitiu, que era la base d'actuació dels diferents serveis municipals i la informació a l'abast dels particulars, que podien aconseguir-ne els detalls copiant-los i calcant als taulells d'atenció al públic. Es van agrupar sota la categoria professional de geòmetra, titulació oficialment inexistente a l'Ajuntament que identificava en una sola persona tant el qui dibuixa al gabinet com el qui fa el treball de camp, amb la voluntat de blindar doblement el Servei. Com que no hi havia altres llocs d'aquesta categoria en l'organització municipal, ningú no podia ser desplaçat, i tampoc no s'hi podia incorporar personal rebutjat d'altres departaments, sense l'acord del cap del Servei. L'argument era la solvència tècnica per a desenvolupar una tasca tan especialitzada, corresponsabilitzant la gent en un llarg recorregut de la producció del material cartogràfic. És una forma de crear un cos tancat, d'elit, cohesionat i deutor del seu cap, dins d'una estructura de funcionaris molt subjecta a pressions i moviments al marge de la competència professional. Segurament s'ha d'atribuir a la condició militar de Vicenç Martorell el recurs a aquest estratagema organitzatiu, per a fer estanc i impermeable el Servei als vaivens de l'Ajuntament, i assolir l'altura qualitativa que mostren els plànols. L'excel·lència tècnica del Servei i dels seus professionals es constata en l'alt nivell de formació que el llistat de publicacions de la Biblioteca dels Serveis Tècnics¹¹ fa suposar.

VICENÇ MARTORELL PORTAS

Sense caure en el panegíric messiànic, però també,

sense creure que només la força de les necessitats i dels fets empeny l'evolució d'una organització cap a fórmules més eficients i adaptades al moment, s'ha de destacar el paper cabdal de Vicenç Martorell Portas en la creació i la direcció d'aquesta organització i en la confecció dels plànols que s'identifiquen amb el seu nom. És una persona relativament desconeguda més enllà del que ell mateix va explicar. Tenia una alta qualificació professional en el camp de la cartografia i una gran capacitat organitzativa i humana, que li va permetre mantenir-se com a cap visible del Servei del Pla de la Ciutat durant vint-i-quatre anys, políticament molt complicats. Va començar amb la Dictadura de Primo de Rivera i es va jubilar ben assentat en l'organització, en ple franquisme, havent passat en actiu per l'etapa de la República i per la Guerra Civil. Probablement es va poder adaptar a tots aquests canvis per la seva personalitat de militar tècnicament ben preparat, tancat en fortes conviccions d'honestedat professional i marcat per una profunda lleialtat de cos, allunyat d'ideologies i sense intervenir en el dia a dia de la vida pública.

Vicenç Martorell Portas va néixer a Sant Feliu de Guíxols l'any 1876, i va morir a Barcelona el 1956. Era militar, i des de l'any 1920 fins que va perdre operativitat, va dirigir la Brigada Topogràfica de Ingenieros. És probable que acceptés la direcció de la nova Oficina del Plànol Parcel·lari, l'any 1925, per a evitar el trasllat o el canvi de feina, lluny de Barcelona i de les tasques topogràfiques que dominava. A més de la seva carrera militar, havia format part de la cúpula directiva d'empreses ferroviàries del sud d'Espanya.¹² Tot i la nova ocupació civil a l'Ajuntament de Barcelona, va seguir vinculat a l'Exèrcit, com es dedueix de la redacció del projecte de les Casernes del Bruc, l'any 1929 (amb el seu fill Vicenç Martorell Otzet) o del fet que demanés el *placet* del governador militar i del capità general per a acceptar l'ingrés a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts.

Durant els primers anys com a director de l'Oficina del Plànol Parcel·lari, en l'etapa en què aquesta oficina tenia una missió eventual de confecció del plànol, abans que s'integrés en els Serveis Tècnics,

va anar renovant el seu compromís contractual amb l'Ajuntament any rere any, per successius dictàmens de la Comissió Municipal Permanent. Com a primera tasca, encara al marge de l'organització, va endegar el sistema de cartografia de Barcelona. Posteriorment, a partir del nucli professional de l'oficina creada per a l'aixecament dels plànols, ja integrada en l'organigrama, va anar estructurant els serveis tècnics municipals relacionats amb la gestió de l'espai urbà construït, sempre estimulat pels beneficis administratius que una bona sistematització organitzativa pot aportar a la ciutat. Es va jubilar com a cap de l'Agrupació d'Urbanisme i Valoracions, l'any 1949.

Va ingressar en la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona l'any 1948, amb un discurs sobre cartografia a Espanya, al qual respongué l'arquitecte Adolf Florensa, company seu de consistori com a cap de l'Agrupació d'Edificis Municipals i, ja jubilat, "Conservador de la Ciudad Antigua", autor de moltes monografies sobre Barcelona i els seus edificis monumentals. Plegats formaven una parella tècnicament complementària que va marcar la trajectòria municipal de la postguerra amb un fort segell personal. Vicenç Martorell, a més de la seva dedicació infatigable a les tasques encomanades, va escriure alguns textos, molt ben preparats i documentats, sobre cartografia i organització administrativa, que eren les seves grans preocupacions professionals. També va publicar opuscles de crònica i història urbana de Barcelona, presentats a l'Acadèmia, quan ja estava jubilat (vegeu *Escrits de Vicenç Martorell*, Quadre 3).

L'*Enciclopèdia catalana* destaca la seva participació com a coautor de la planificació espacial del CENU, Consell de l'Escola Nova Unificada, l'any 1937, tot i que, per la seva trajectòria dins dels serveis tècnics municipals, aquesta deuria ser una més de les moltes tasques de planificació en què va participar durant el quart de segle en què va estar vinculat a l'Ajuntament de Barcelona. El 1949, quan es va jubilar, li va ser concedida la Medalla de Plata de la Ciutat. Per a celebrar aquest fet es va organitzar una exposició a la Saló de Cent, que

presentava un mostrari dels materials gràfics elaborats pel Servei del Pla de la Ciutat.¹³ L'any 1957, un any després de la seva mort, la ciutat li va dedicar una plaça nova, conformada per a la promoció residencial per a funcionaris construïda entre els anys 1953 i 1957 pel Patronat Municipal de l'Habitatge al carrer de les Ramelleres, als terrenys de l'antiga Caserna del Bonsuccés.

S'ha de constatar que falta un estudi biogràfic, a la manera dels de la *Collecció Gent de la Casa Gran*, que publica l'Ajuntament de Barcelona, que expliqui la trajectòria vital i professional de Vicenç Martorell Portas i que permeti aprofundir en els aspectes de la seva personalitat que ajuden a entendre la capacitat d'afrontar les tasques que li van ser encomanades al servei de la ciutat.

COMENTARIS FINALS

El Plànol Martorell és un document cartogràfic de tot Barcelona d'una gran precisió i detall, dibuixat a escales inèdites fins al moment en què es va fer, per a facilitar les tasques dels diferents serveis municipals. Es va elaborar d'una manera continuada i sistemàtica des de l'any 1925 fins al 1934, i posteriorment, en base a la capacitat del Servei que l'havia realitzat, es va mantenir actualitzat fins que va deixar de ser vigent, als anys setanta. Més que un plànol, era un sistema complex de cartografia a diferents escales, que va permetre ajustar els modes de representació a les necessitats que realment convenien per a l'administració de cada part de la ciutat, sense perdre una visió sintètica i coherent de tot el municipi.

Com a fet intrínsecament lligat a la formació del sistema de plànols, s'estructura tota l'organització dels serveis tècnics de l'Ajuntament, que va fent successius salts qualitius, transitant per diferents moments polítics i socioeconòmics, per a respondre als reptes del desenvolupament accelerat i als objectius de capitalitat de Barcelona. És significatiu que el pal de paller d'aquest procés sigui la necessitat de representació cartogràfica del territori. El Plànol Martorell és l'instrument que aglutina i estructura l'organització de totes

14. Aquest és el text reescrit de la conferència pronunciada el 20 de maig de 2010. Se n'ha conservat el fil conductor, clarificant els arguments estrictament informatius, les hipòtesis, que en la mesura que avanci el coneixement documental s'hauran de verificar, i les interpretacions més personals que relacionen l'objecte de la conferència amb altres aspectes de la realitat urbanística de Barcelona. Diverses persones van intervenir d'alguna manera en la seva preparació, l'hivern passat. Per ordre alfabètic: Josep Maria Batlle, Isabel Casas, Immaculada Espuelas, Serafina Lavín, Helena Martorell, Fernando Marzá, M. Carme Montaner, Xavier Tarraubella, Laura Ureña. A totes elles, moltes gràcies.

les funcions tècniques municipals, que al seu torn contribueixen a millorar i enriquir la sistematització de la informació, el propi plànol.

El Servei del Pla de la Ciutat va ser la part de l'organització dels serveis tècnics encarregada de l'elaboració del plànol, sota la direcció de Vicenç Martorell Portas. Encara avui, després de la reforma administrativa del primer Ajuntament democràtic, trobem reminiscències del Pla de la Ciutat en l'estructura tècnica municipal. A més, els plànols Martorell actualment s'utilitzen per a interpretar situacions urbanes difícils d'entendre sense una visió de la seqüència evolutiva que han seguit. També cal remarcar que d'algunes dades, com per exemple l'alçada mètrica dels edificis, el plànol aporta més informació, fins que es va deixar d'actualitzar, que la cartografia digital actual.

Com a font d'informació històrica, els plànols Martorell permeten estudiar i entendre els episodis de la construcció de la ciutat, per a valorar la situació actual o per a reconèixer les formes preexistents i desaparegudes, en part o totalment, d'alguns teixits urbans. Per a una ciutat com Barcelona, que basa la seva adaptació a les necessitats urbanes de cada moment en la capacitat de refer-se sobre si mateixa, aquesta informació planimètrica tan precisa és un instrument molt important per a assegurar la continuïtat amb el substrat urbà, i projectar-se cap al futur des del coneixement dels orígens.

Si entenem que la representació dibuixada de la realitat física d'una ciutat és una de les maneres de conèixer-la, avui tenim eines molt sofisticades per a resoldre aquesta figuració gràfica de Barcelona. Però de la mateixa manera que un plànol com el Martorell va sustentar l'organització i l'expansió de Barcelona durant el segle xx, val la pena plantejar, per a assolir noves escales de gestió i governança metropolitanes, sobre quina base informativa cartogràfica cal recolzar aquest salt de dimensió. Aquesta encara és una mancança de l'Àrea Metropolitana. En base a les tecnologies de la informació, s'ha d'establir un nou sistema complex de representació que superi i englobi els anteriors, entre

ells el Plànol Martorell, en qualitat i en eficiència d'ús. Potser valdria la pena georeferenciar els plànols Martorell a aquest sistema d'informació, encara que sigui una fórmula imprecisa, per a fer accessible, a nivell de consulta, tota la informació acumulada sistemàticament durant tants anys, com a eina útil per als usuaris diversos dels sistemes cartogràfics de Barcelona.¹⁴

Quadre 1

Inventari de les col·leccions de documents del Servei del Pla de la Ciutat, Plànol Martorell i materials complementaris, conservats als Arxius Municipals de l'Ajuntament de Barcelona

- Esborranys de transcripció del treball de camp. 1:200. Llapis sobre paper.
- Esborranys de dibuix del plànol 1:2.000. Tinta de colors sobre vegetal fi.
- Esquemes planimètrics auxiliars de l'aixecament topogràfic de tot el municipi.
- Fulls originals del plànol 1:500 (diferents versions).
- Fulls originals del plànol 1:2.000 (diferents versions).
- Fulls editats a 1:1.000 (a partir del 2.000).
- Fulls editats a 1:2.000.
- Fulls editats a 1:5.000 (per reducció fotogràfica del 2.000) blanc i negre i acolorit.
- Edició en un sol full de tot Barcelona a 1:10.000 (editor extern).
- Edició en un sol full de tot Barcelona a 1:20.000 (editor extern).
- Antecedents 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000 (Brigada de Ingenieros, anys 20).
- Quaderns taquimètrics i càlculs de triangulació.
- Fulls 1:2.000 amb la transcripció del planejament (Pla del 53 i plans parcials).
- Referències, gràfiques i fitxes, als expedients de planejament.
- Fotografies aèries.
- Treballs de desenvolupament i urbanització, sobretot a 1:500 de diferents sectors (Guinardó i Can Baró, Meridiana, Gran Via (Poblenou), Plaça Catalunya, Manuel Girona, Riera St. Gervasi...).

Són materials elaborats a partir de l'any 1925, en alguns casos difícils de datar i registrar sense un treball de recerca sistemàtica i de catalogació acurada que els relacioni. Inclouen sobretot materials per a l'elaboració del dibuix sistemàtic de l'estat de fet de la ciutat però també alguns treballs orientats a plans, obertures i traçats pendents.

Quadre 2

Etapas de l'estructura organitzativa dels Serveis Tècnics Municipals de l'Ajuntament de Barcelona

1877. Ley de Ensanche de Madrid y Barcelona

Servicios Técnicos de Ingeniería y Arquitectura.

Servicio de Edificación y Ornato, dirigit per un arquitecte.

Servicio de Vialidad y Conducciones, dirigit per un enginyer de camins.

Servicio de Inspección Industrial, dirigit per un enginyer industrial.

- La forma d'organitzar els serveis, tal com ho reflecteixen les denominacions que reben, és una mica arcaica i respon amb dificultats a necessitats i competències que estan en ràpida evolució.
- Pocs anys més tard, *Edificación y Ornato* i *Vialidad y Conducciones*, s'unifiquen com a *Urbanización y Obras*, sota la direcció d'un arquitecte.
- L'any 1900, aproximadament, els *Servicios Técnicos de Ingeniería y Arquitectura* es queden sense cap, i els diferents serveis s'organitzen autònomament, sense coordinació. Funcionen com a serveis autònoms.

1922. Dirección General de Servicios Técnicos, dirigida per un enginyer de camins

Organitzada en 3 subdireccions.

Subdirección de Arquitectura y Urbanización.

Subdirección de Vialidad.

Subdirección de Ingeniería Industrial.

- Engloben tots els serveis tècnics, menys els fiscals, que depenien de la Sección de Hacienda.
- És una forma d'organització de caràcter modern, per denominacions i continguts, adaptada a les noves necessitats de l'Ajuntament.

El març de 1924, pocs mesos després de la proclamació de la Dictadura de Primo de Rivera (13-IX-1923), s'aprova l'Estatuto Municipal, que estableix normes per a l'organització administrativa, la llei electoral i l'obligació d'ordenar la zonificació dels municipis. L'any 1925 es crea l'*Oficina del Plano Parcelario*, més tard *Oficina del Plano de la Ciudad*, com a servei eventual i independent de l'estructura tècnica. Anys després s'incorpora a la *Dirección General de Servicios Técnicos* com a servei nº 15.

1931

Els serveis tècnics s'organitzen en 6 *Agrupaciones de Servicios Técnicos*, que incorporen els antics departaments d'hisenda. Les 6 agrupacions treballen sense coordinació reconeguda perquè desapareix la *Dirección General*.

Agrupación de Extensión y Reforma

Agrupación de Obras del Subsuelo

Agrupación de Vialidad

Agrupación del Plano de la Ciudad

Agrupación de Edificios Municipales

Agrupación de Ingeniería Industrial

- Hi ha un cert desacord dels cossos tècnics. Volien una organització estructurada en 4 Agrupacions, tal com finalment va ser després de la guerra.
- *Extensión y Reforma*, que té un sol Servei, recull la doble estratègia d'actuació urbanística que es va mantenir fins al Pla del 1953: ordenar el creixement de la ciutat i transformar la ciutat existent, bàsicament els teixits previs al Pla d'Eixample del 1859.
- *El Plano de la Ciudad* recull les competències del servei nº 15 i s'organitza en 3 serveis: *Topografía, Edificación i Valoraciones*. Passen al *Servicio de Valoraciones* els antics *Departamentos Técnicos del Negociado de Plus Valía, de los Negociados de Solares y de Contribución por mejoras i el Servicio de Expropiaciones y Parcelas*, que depenien de la *Sección de Hacienda*.

1939. Servicios Municipales de Ingeniería y Arquitectura

4 Agrupaciones formades per Servicios.

AGRUPACIÓN DE URBANISMO Y VALORACIONES

- *Servicio del Plano de la Ciudad*
- *Servicio de Extensión y Reforma*
- *Servicio de Edificación particular*
- *Servicio de Valoraciones*

AGRUPACIÓN DE VIALIDAD

- *Servicio de Urbanización de la Via Pública*
- *Servicio de Conservación de la Via Pública*
- *Servicio de Limpieza e Higiene de la Via Pública*
- *Servicio de Parques y Jardines*
- *Servicio de Transportes y Circulación*

AGRUPACIÓN DE EDIFICIOS MUNICIPALES

- *Servicio de Edificios Administrativos y de Abastos*
- *Servicio de Edificios Culturales (Escolares y Museos)*
- *Servicio de Higiene, Sanidad, Beneficiencia y Obras en Cementerios*
- *Servicio de Edificios Artísticos y Arqueológicos y Ornato Público*

AGRUPACIÓN DE SERVICIOS INDUSTRIALES

- *Servicio de Alumbrado y Canalizaciones*
- *Servicio de Instalaciones Municipales*
- *Servicio de Industrias Particulares*
- *Servicio de Aguas*

La direcció dels Serveis Tècnics depèn d'una *Junta Técnica*, que només és un òrgan consultiu i de coordinació, formada pels 4 *Jefes de Agrupación*, que no té un Cap reconegut. Hi ha qui opina que l'hauria de presidir l'*Inspector General*. En certa manera és una estructura equivalent a la *Junta de Jefes Letrados* formada pels 4 *Jefes de Secciones Administrativas*, en aquest cas presidida pel Secretari de l'Ajuntament. A partir de l'any 1945, amb la creació de la *Comisión Técnica Especial de Urbanismo*, s'obre una nova etapa per a l'administració del planejament municipal, i es redueix el paper del *Servicio de Extensión y Reforma* a les qüestions de menys transcendència.

Quadre 3

Escrits de Vicenç Martorell Portas

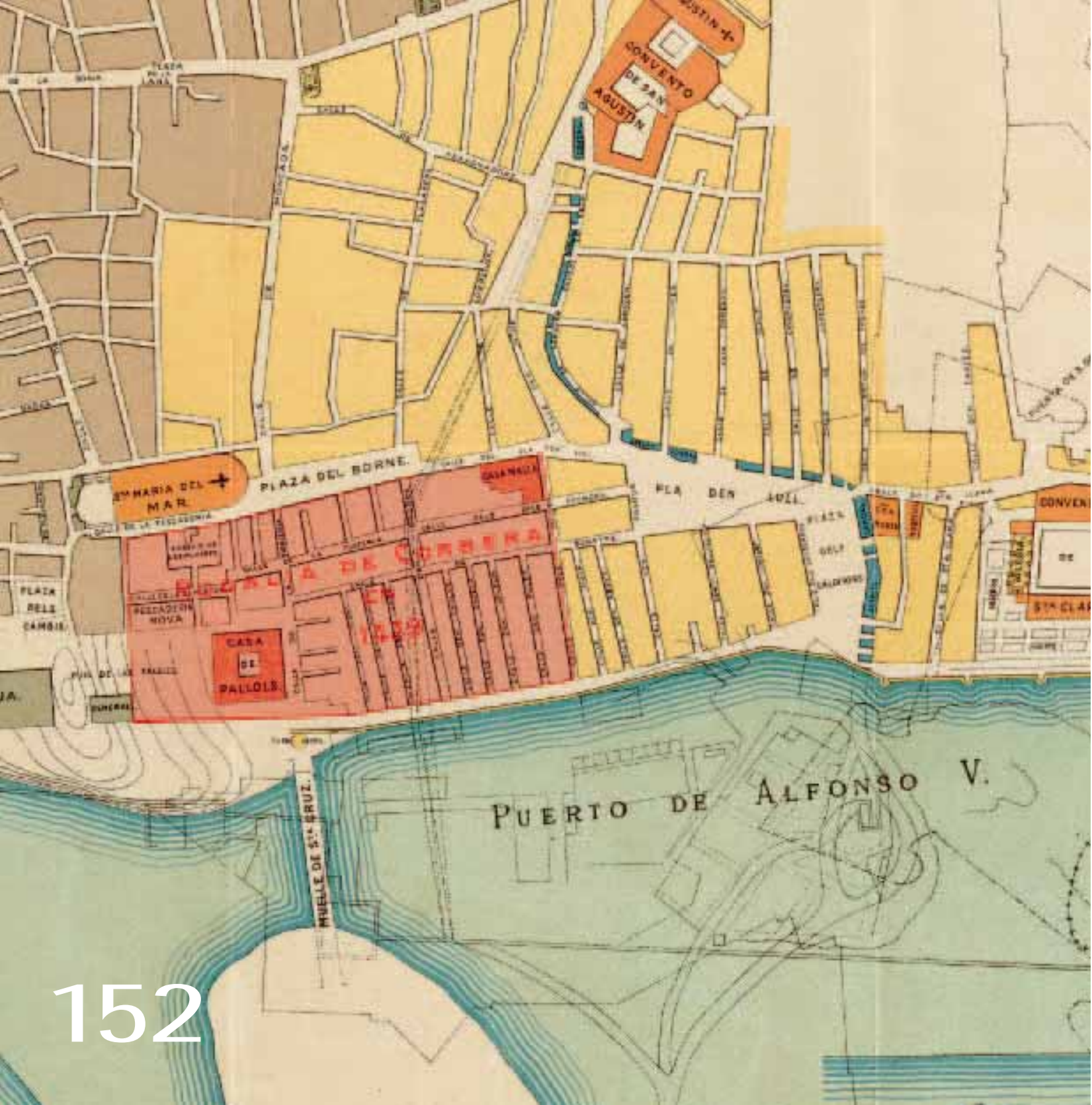
«El problema del acuartelamiento. Problemas que presenta su solución»,
Memorial de Ingenieros, 1921.

*Organización General de los Servicios Técnicos de Ingeniería y Arquitectura en el Ayuntamiento de Barcelona, y especial funcionamiento del Servicio del Plano de la Ciudad. Conferencia en la Asociación Nacional de Ingenieros Municipales de España. 31 de Mayo de 1943, Barcelona, Hija de M. Tasis, 1943.**

- «Cartografía nacional, regional y local» (discurs d'ingrés, 1948). *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes*, 609 (1949).
- «Cartografía local. Planos de Ensanche de Barcelona», *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes*, 619 (1950).*
- «Cartografía local. Plano de Enlaces entre núcleos de población de Barcelona». *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes*, 630 (1953).
- «Cartografía local. Planos geométricos de Barcelona de mediados del Siglo XIX». *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes*, 652 (1955).

* reproduïts a:

V. MARTORELL PORTAS; A. FLORENSA FERRER; V. MARTORELL OTZET:
Historia del urbanismo en Barcelona, Barcelona, Editorial Labor, 1970.



El port, la costa i la batimetria de Barcelona

Joan Alemany

INTRODUCCIÓ

Els primers a necessitar i voler tenir un coneixement pràctic i concret de la profunditat del fons marí respecte de la superfície de l'aigua han estat els mariners. A la Baixa Edat Mitjana els pilots i els nauers, com a responsables de la navegació del vaixell, mesuraven la profunditat de la mar en badies, platges, zones properes als ports i en els llocs on sospitaven de baixos, mitjançant l'escandall.¹ Aquest instrument, que consistia en un con de plom lligat en el vèrtex a un extrem d'un cap, se submergia fins tocar fons. La base de l'escandall s'untava de sèu per tal que se li enganxessin els materials del fons marí i així conèixer si aquest era de sorra, fang o roca (aquest darrer sempre més perillós per a la navegació). El cap de l'escandall era de plom per a facilitar la verticalitat i tenia nusos equidistants per a calcular la profunditat més ràpidament. Segurament mariners d'èpoques anteriors a la Baixa Edat Mitjana utilitzaven instruments similars (potser més simples) per a conèixer el calat dels llocs propers a les costes.

També les obres dels ports requerien conèixer la fondària de les aigües on havien de construir-se els molls i dics. Aquests treballs eren molt més esporàdics que els vinculats a la navegació, i els càlculs es realitzaven molt de tard en tard i eren específics per a cada obra. La utilització de l'escandall pels mariners tenia per finalitat un coneixement

pràctic i immediat de la profunditat dels llocs de navegació, generalment en la proximitat de badies, platges i ports on hi havia probabilitat de tocar fons i, per tant, ferir l'embarcació. Els resultats de l'experimentació pràctica de la mesura de la profunditat no es traslladaven a les cartes nàutiques, ni a altres documents escrits, cosa que hauria permès saber prèviament la batimetria del lloc. Tampoc les mesures de la profunditat que calculaven els mestres d'obres dels ports no s'incorporaren a cartes i documents fins a finals de l'Edat Moderna i això de forma excepcional. De fet no es va començar a generalitzar aquesta pràctica fins a l'era dels grans projectes portuaris de la segona meitat del segle XIX i primeres dècades del segle XX.

LA CONSTRUCCIÓ DEL PORT I L'IMPACTE SOBRE LA COSTA

El mestre d'obres portuàries Stassi Alexandrí vingué a Barcelona l'any 1477 contractat pel Consell de Cent per a analitzar les causes del fracàs de les obres marítimes iniciades el 1439 i per a impulsar de nou la construcció d'un port segur, que tanta falta feia a la ciutat. Stassi que, segons les cròniques, tenia experiència en la construcció de molls a Càndia, Palerm i Gènova, va sondejar la costa de davant la ciutat i decidí un canvi important en la localització de les obres. El Llibre de Deliberacions del Consell de Cent explica els treballs previs de

1. Garcia, Coll, 1994.

2. Alemany, 2002

3. Wyngaerde, Antoon van den: *Barcelona, 1563* (Biblioteca Nacional, Viena).

mestre Stassi de la següent forma: «ell com a persona sàvia e experimentada és entrat en regonèixer e scandellar la plage. E, totes coses reconegudes, ha feta relació que molt fàcilment dit moll se pot fer dins spay de tres anys, e la despesa no serà més de XV.M ducats». ² Després d'escandallar la platja, va proposar també deixar les obres iniciades el 1439 i construir el nou moll més a ponent, davant la Torre Nova (aproximadament davant l'edifici actualment seu de la Delegació del Govern al Pla de Palau). Aquest és l'inici del port de Barcelona actual. Per a la seva nova localització, el mestre d'obres de ports devia considerar, a més de les qüestions tècniques de la batimetria, també les econòmiques i urbanes de la proximitat de la Llotja, el Porxo de Forment, la Drassana Vella, el mercat; en definitiva, va localitzar les noves obres davant una àrea comercial molt important de la ciutat.

La construcció del port de Barcelona des de 1477 fins avui ha alterat profundament la costa de la ciutat. La dinàmica litoral de sediments a Catalunya té una direcció neta de NE a SO. Les obres han comportat sempre un creixement de la platja a llevant i sovint, en una primera etapa, han erosionat la costa a ponent de la infraestructura. Si l'obra del dic o moll no avançava amb celeritat cap a cotes profundes, els sediments, que els temporals del primer quadrant (tramuntanes, gregals i llevants) desplaçaven en direcció de NE a SO, sobrepassaven l'obra marítima. Els temporals de component sud (garbins i migjorns), freqüents especialment a finals de primavera, durant l'estiu i al començament de la tardor introduïen els sediments dins l'aigua aïllada pel dic, produint una disminució del calat i, a vegades, les temibles barres de sorres interiors, que arribaven a sobresortir de l'aigua. Els nous temporals del primer quadrant no podien treure la sorra d'aquestes barres i platges interiors al port per l'anomenat "efecte visera", és a dir, pel paper de resguard que exercia l'obra marítima. D'aquesta forma, la difícil construcció del moll, tan necessari pel comerç marítim de la ciutat, provocava nous i més complexos problemes sobre la costa i la façana marítima.

El rebliment interior, degut a la dinàmica litoral de sediments, ha estat el principal problema del port de Barcelona des de l'inici de la seva construcció el 1477 fins a les grans obres del projecte de José Rafo, aprovat el 29 de maig de 1860, obres que es varen acabar el 1874. La configuració del dic i del contradic després de la realització del projecte Rafo va suposar la superació del problema històric de l'entrada de sediments, amb pèrdua de calat en l'interior del port, però no els d'alteració de la costa i altres, com l'agitació a la bocana o l'insuficient resguard a l'avantport.

El creixement important de la infraestructura portuària ocupant progressivament la costa de ponent i alterant la de llevant de Barcelona no s'ha realitzat de forma contínua en el temps, sinó en curts períodes d'importantes obres puntuals vinculades als grans projectes de creixement. Des de 1860, any en què s'aprova el projecte de José Rafo, fins a l'actualitat, només quatre grans propostes d'ampliació s'han portat a la pràctica i han fet créixer considerablement la infraestructura portuària: 1) el projecte de 1860 i les obres de 1860 a 1874; 2) el projecte de 1901 i les obres de 1901 a 1912; 3) el projecte de 1966 i les obres de 1966 a 1979; 4) l'actualització del Pla Director de 1989 i les obres actuals iniciades el 1998. Cada un dels projectes i les obres han suposat avenços considerables en els estudis i en el coneixement de la batimetria de Barcelona i, a la vegada, forts impactes sobre el fons marí i la dinàmica litoral, la qual cosa ha modificat considerablement la batimetria de la costa.

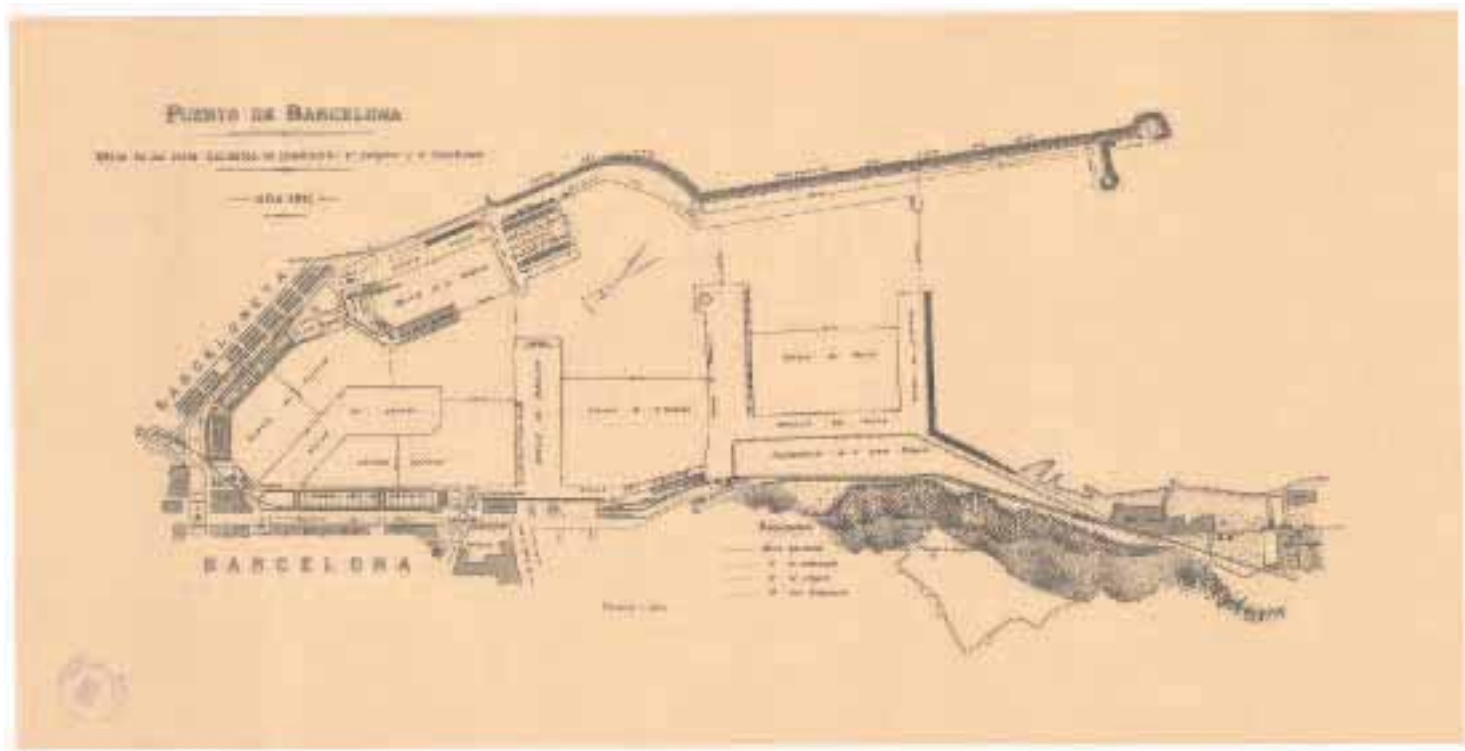
ELS PROGRESSOS EN LA BATIMETRIA

La primera representació de les obres i l'activitat del port i les primeres indicacions de profunditat de la mar davant la ciutat de Barcelona es troben en el dibuix d'Antoon Van den Wyngaerde de 1563³ en dos punts a llevant de les obres del port. En un indica «30 palmos de hondura» i en l'altre «aquí 7 palmos».

Entre aquest magnífic dibuix de la costa i de la ciutat de Barcelona i els plànols del port de mitjan segle XVIII hi ha pocs progressos en el coneixement i la representació cartogràfica de la costa barcelo-



Reconstrucció del barri de la Ribera al segle xv reproduïda en el llibre *Topografia antiga de Barcelona: rodalia de Corbera* de Salvador Sanpere i Miquel publicat el 1890.



Puerto de Barcelona: plano de las obras ejecutadas, en construcción, en proyecto y en demolición, Año 1911. Escala 1: 10.000 (ICC, RM. 84470)

nina. A la dècada dels anys quaranta del segle XVIII s'elaboren tres plànols que, per primer cop, aporten una informació batimètrica sistemàtica i força completa de l'interior del port. Un és el degut a un mariner, un pilot, Jacques Ayrouard, el segon és de l'enginyer militar Jorge Próspero de Verboom i el tercer és anònim,⁴ encara que se suposa que podia ser d'un altre enginyer militar.

El plànol o carta del pilot Jacques Ayrouard mostra la formació de barres de sorra interiors en el dic i davant les Drassanes. Com a novetat més important indica les profunditats en una enfilació pel centre del port que podria ser una bona ruta d'entrada. També mostra una altra filera de profunditats al costat del moll interior que podria servir per a facilitar el fondeig i l'atrancament dels vaixells. El plànol de Verboom indica la situació i l'amplada de la barra interior de sorres formada l'any 1742 i el projecte d'obres per a ampliar l'obra de resguard del port. El tercer, el més detallat de tots tres, mostra clarament les barres formades el març de 1743, que pràcticament tancaven el port i impediè l'entrada i la sortida de vaixells. La fondària és indicada en 10 línies de diferent orientació en l'interior del port. En aquests plànols de mitjan segle XVIII de nou trobem, per tant, l'aportació al coneixement de la batimetria del mariner que tracta de facilitar la navegació interior i dels enginyers que cerquen de millorar la infraestructura portuària. Tots tres plànols s'elaboraren en època de grans dificultats en les obres i en el funcionament del port. Va ésser una època de molts projectes, molts plànols i poques obres.

Un avenç considerable en la representació de la costa i en els mètodes de càlcul de la batimetria varen ésser els treballs efectuats pel brigadier de la Reial Armada Vicente Tofiño de San Miguel. Tofiño va aixecar cartes nàutiques de les costes espanyoles entre 1783 i 1786 i les va publicar en l'*Atlas marítimo de Espanya*.⁵ És l'inici d'un treball més sistemàtic i científic per a conèixer i representar la costa, els perfils del litoral i la batimetria.

De Catalunya Tofiño només va elaborar una carta general d'Orpesa a Cap de Creus en la qual hi ha

unes poques indicacions de la fondària davant del Delta de l'Ebre, Cap de Salou, Barcelona i Roses. L'estudi i l'elaboració d'una batimetria amb un cert detall es va reservar només per a les grans badies i ports naturals. Així, en l'*Atlas*, es troben unes cartes nàutiques amb indicació de profunditats alineades en diferents direccions pels ports i les badies d'Algesires, Cartagena, Maó, el Ferrol, la Ria de Barquero, Pontevedra, Vigo i Cadis. La informació de l'*Atlas marítimo* va ésser complementada amb les descripcions dels accidents, els esculls i la profunditat de la mar i dibuixos del perfil del litoral del *Derrotero de las costas de Espanya*...⁶ del mateix autor. Es coneix pels diaris de bord dels dos vaixells que participaren en la campanya per a elaborar l'*Atlas* i el *Derrotero*, el bergantí *Vivo* i la fragata *Santa María Magdalena*, en què es realitzaren mesuraments des de Montjuïc i es va sondejar el dic de Barcelona des d'un bot del bergantí. Però els resultats publicats són relativament pobres per al coneixement concret de la costa i la batimetria de Barcelona, malgrat que els treballs de Tofiño inauguraren una nova forma d'estudi i representació de les costes.

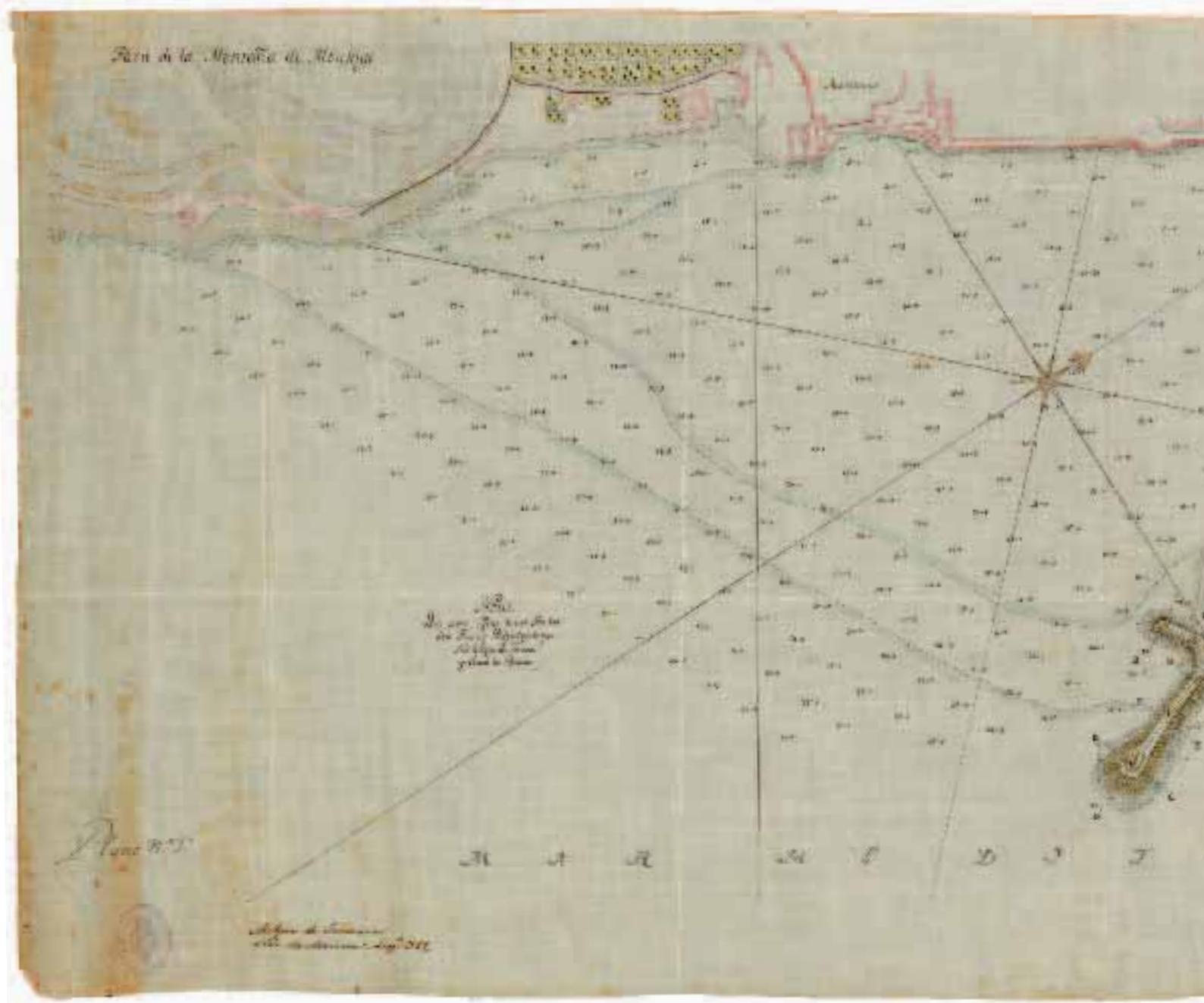
Les cartes nàutiques de l'*Atlas* i el *Derrotero* de Tofiño foren publicades inicialment pel Depósito Hidrográfico, que existia des de 1789. Per Reial ordre de 17 de desembre de 1797 es va crear la Direcció de Trabajos Hidrográficos amb la finalitat principal de publicar i difondre les cartes nàutiques. Un dels seus primers treballs va ésser l'edició de les cartes de l'expedició que dirigí Alessandro Malaspina entre 1789 i 1794. La Direcció de Trabajos Hidrográficos va ésser la responsable de l'elaboració i l'edició de les cartes nàutiques fins el 1908, en què aquesta tasca va passar a la Direcció General de la Navegación y Pesca Marítima i, posteriorment, el 1927, al Servicio Hidrográfico de la Armada dins l'Observatorio de Marina de San Fernando. Des del 1943 l'elaboració i l'edició de cartes nàutiques correspon al Instituto Hidrográfico de la Marina.

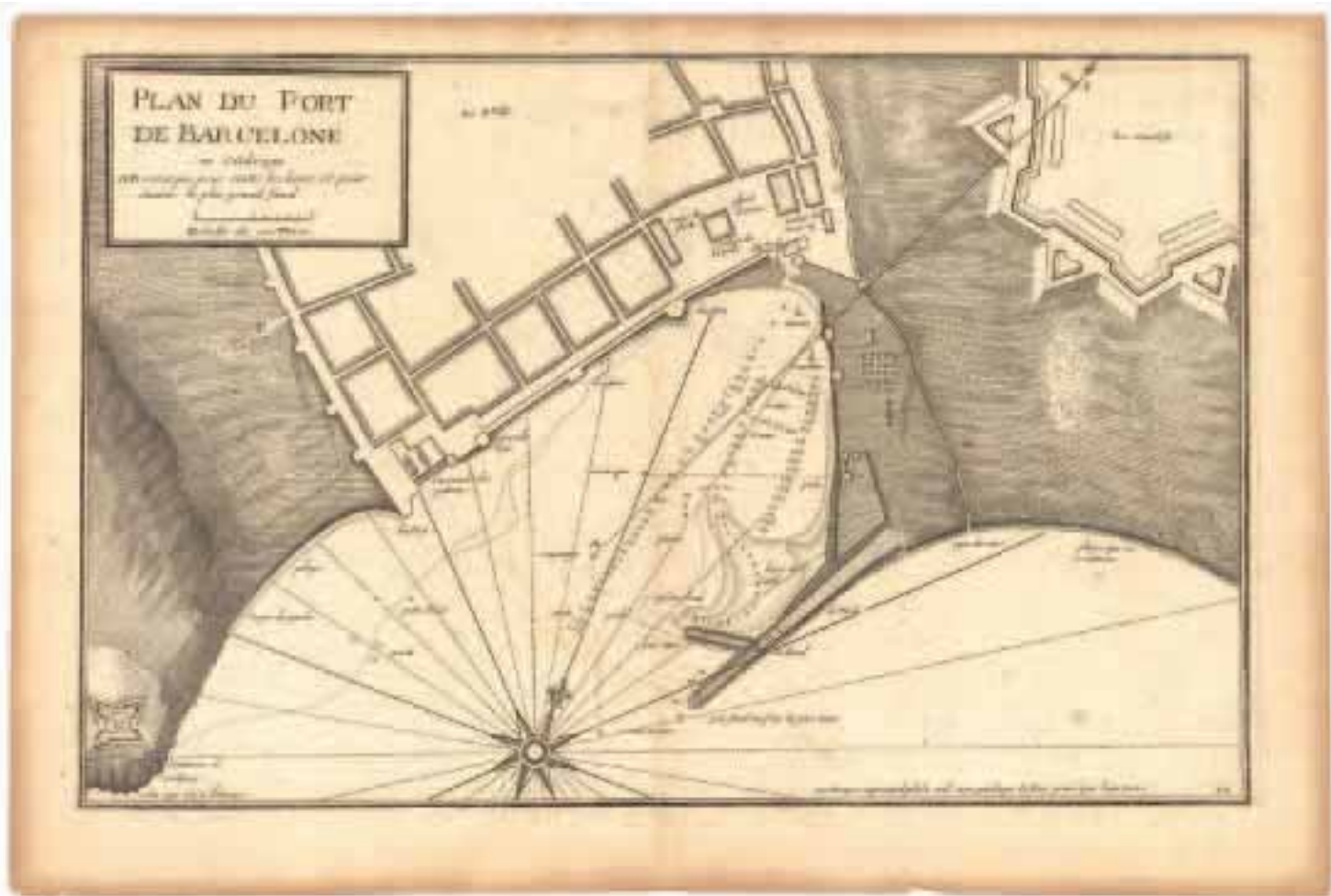
Des de la creació de la Direcció de Trabajos Hidrográficos el 1797, s'han elaborat i publicat nombroses cartes nàutiques i portolans de la costa

4. Anònim: *Plano del Puerto de Barcelona, tal como se halla hoy día 11 de marzo de 1743.*

5. Tofiño, 1798.

6. Tofiño, 1787.





Plan du port de Barcelone en Catalogne de Jacques Ayrouard, 1732 (ICC, RM. 184572)

7. Martín-Meras, Rivera, 1990.

8. Dirección de Hidrografía: *Carta esférica de la costa de España. Desde cabo Oropesa a cabo de Creux*. Dirección de Hidrografía, Madrid, Año de 1833.

catalana. Fins a la creació de la Comisión Hidrográfica de la Península el 1861,⁷ la majoria de cartes eren còpies de les realitzades per Tofiño els anys vuitanta del segle XVIII, com la de les costes catalanes de 1833.⁸ La creació de la Comissió específica per a l'elaboració i l'edició de noves cartes nàutiques de la Península, que s'afegia a les Comissions ja existents de les Filipines i les Antilles, va suposar un progrés considerable en la quantitat i la qualitat de la informació sobre la costa catalana i, particularment, sobre el port i la costa de Barcelona. La metodologia i la tecnologia de les operacions per

a cartografiar la costa i obtenir la seva batimetria eren molt més avançades i precises que les d'èpoques anteriors. Amb diferents instruments òptics adquirits a França i altres d'anteriors (com la càmera fotogràfica), la Comissió havia de realitzar les activitats programades en l'ordre següent:

«medir una base geodésica en la província de Sevilla o en la de Cádiz; apoyar sobre ella una cadena de triángulos de primer orden, extensiva a Portugal y Francia, trazar sobre ella triángulos de segundo y tercer orden; tomar distancias zenitales recíprocas

para determinar las alturas de los vértices sobre el nivel del mar; observar astronómicamente las posiciones geográficas de los vértices principales de la triangulación correspondientes a puntos destacados de la costa; levantar hidrográficamente las costas a 1:100.000 y los trozos más difíciles a 1:50.000; fijar las sondas de costas; formar una memoria descriptiva de ellas y tomar vistas de las mismas».⁹

A partir de la direcció de la Comissió pel capità de fragata Rafael Pardo de Figueroa el 1876, els treballs hidrogràfics i cartogràfics a Catalunya s'acceleraren. Sota la seva direcció, continuada després de 1888 per un dels seus ajudants principals, el capità de fragata José Gómez Imaz, s'elaboraren i publicaren nombroses cartes nàutiques per trams específics de la costa catalana. Especialment important per a la costa barcelonina va ésser la carta aixecada els anys 1882-1884: *Mar Mediterráneo. Costa oriental de Espanya. Carta desde el Río Llobregat al Río Besós, con el Puerto de Barcelona*.¹⁰ La precisió en la representació de la costa i del port de Barcelona, la batimetria detallada per direccions i la natura del fons (*A-arena; C-casajo; F-fango; P-piedra*) han estat la base per a molts treballs i per a la navegació en la zona fins a les noves cartes de la dècada de 1950. Aquestes darreres, elaborades des d'un nou vaixell hidrogràfic, el *Juan de la Cosa*, durant els anys 1953 i 1954, sota la responsabilitat de l'Institut Hidrogràfic de la Marina i editades el 1955¹¹ són el precedent, amb un alt grau d'informació, de les cartes nàutiques actuals.

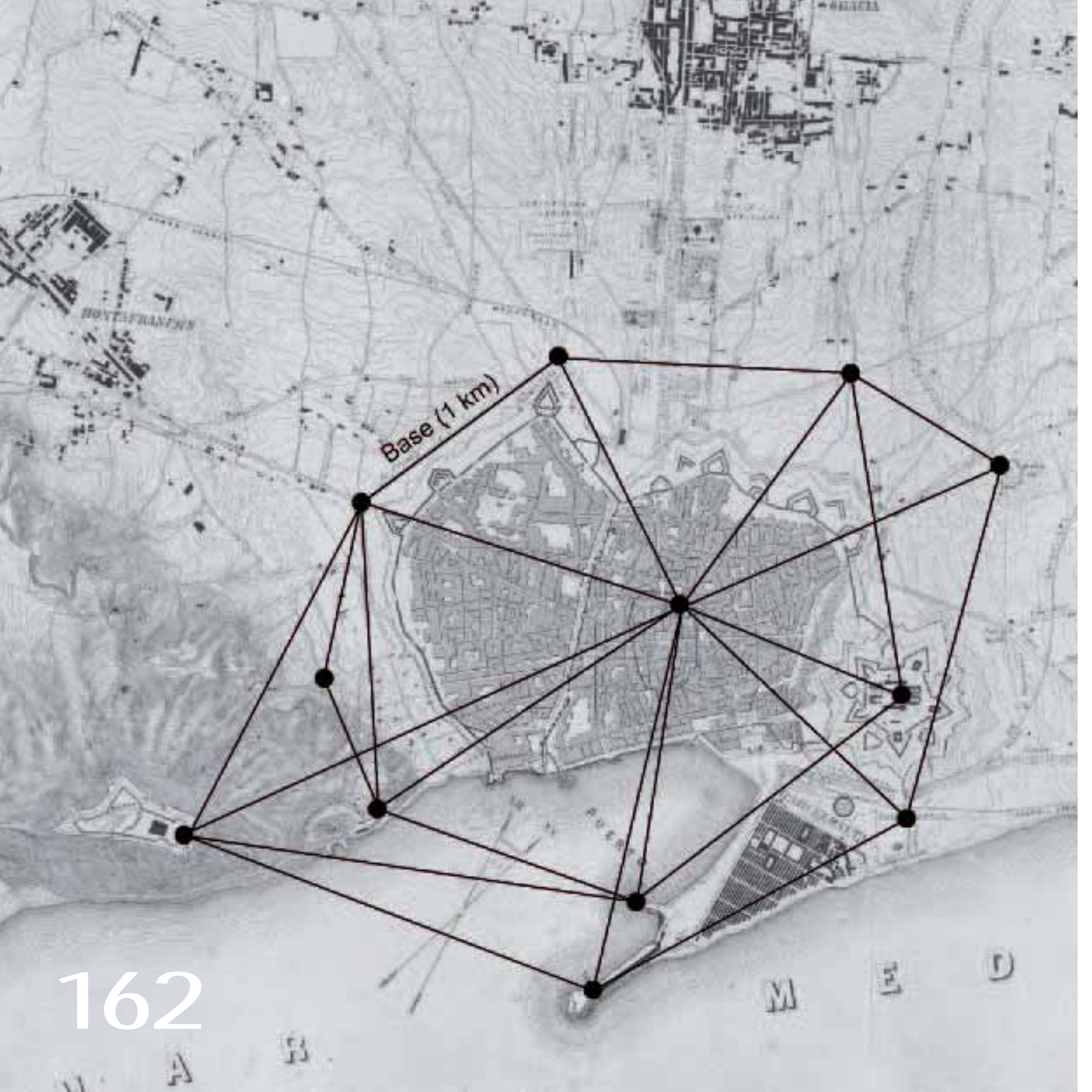
9. Martín-Meras, Rivera, 1990.

10. Carta amb correccions de 1912, 1917, 1927 i petites correccions de 1942. Museu Marítim de Barcelona. Núm. Registre 1598.

11. Instituto Hidrográfico de la Marina: *Puerto de Barcelona, según los levantamientos efectuados por el B.H. "Juan de la Cosa" durante los años 1953 y 1954*. Cadis 1955.

Carta desde el río Llobregat al río Besos con el puerto de Barcelona levantada en los años 1882 á 1884 por la Comisión Hidrográfica... [Escala 1: 16.000 aprox.], 1892 (ICC, RM. 23933)





Base (1 km)

162

M E D

A B

La geodèsia a Barcelona: protagonistes i treballs

Joan Capdevila i Subirana

INTRODUCCIÓ

La geodèsia, terme derivat del grec γεωδαισία (estrictament, divisió de la Terra), és la disciplina científica que tracta sobre la mesura i la representació del planeta. Té un origen i trajecte similar al de l'astronomia i les matemàtiques, i ha estat estretament lligada al desenvolupament històric de la geografia en el seu vessant més cartogràfic. El desig per saber la forma de la Terra és antic i històricament ha avançat amb la mateixa ànsia i èpica amb les que a l'Europa occidental s'ha anat descobrint el món.

Però més enllà del pur coneixement científic, la geodèsia proporciona les tècniques per a bastir les infraestructures necessàries per a poder portar a terme una representació cartogràfica precisa del territori. Les anomenades xarxes geodèsiques són la carcassa matemàtica, materialitzada sobre el terreny, indispensable per a assegurar la coherència mètrica de les mesures més locals. Si tot sovint parlem de la cartografia com d'una disciplina fonamental i transversal per a descriure el territori, la geodèsia és la referència que dona la dimensió i la posició sobre el planeta d'aquesta cartografia.

Es fa necessari distingir clarament entre geodèsia i topografia. La primera té sempre per objectiu la màxima precisió, cercar el límit del coneixement matemàtic, de la capacitat d'observació i de la complexitat de càlcul. El seu gran enemic és la incertesa dels resultats, i del tractament de l'error n'ha fet

una disciplina acadèmica. Cerca d'abastar el màxim de territori amb el mínim de mesures per a assegurar-ne l'exactitud. La topografia, per la seva banda, cerca de representar el territori de forma tan precisa com productiva. El seu marc de treball és donat per l'escala cartogràfica, que li dicta el mètode de treball i, finalment, el cost de la feina. Obligadament, sol abastar espais menors, de manera que pugui considerar-los com una superfície plana, on la trigonometria és euclidiana i on el comportament dels instruments és lineal, perfectament conegut.

Dit això, pot semblar contradictori de parlar de la geodèsia d'una ciutat, si hom té compte del fet que la seva cartografia ocupa un espai relativament petit. És cert que els plànols de la ciutat solen ser projectats sobre coordenades rectangulars, que ni tant sols no han de ser relacionades amb un sistema de coordenades de referència. El que es tracta ací és de veure quins són els recursos geodèsics que han estat emprats per la cartografia de Barcelona al llarg de la seva història i com la ciutat ha participat en el desenvolupament d'aquesta ciència.

La història de la relació de Barcelona amb la geodèsia moderna comença a les darreries del segle XVIII, quan participà de ple en el mesurament de l'arc de meridià que comparteix amb Dunkerque i que va servir per a la definició del metre com a unitat de mesura. Fins aleshores, ho veurem tot seguit, la forma d'ubicar Barcelona al món era o

1. En podem trobar una bona reproducció al projecte *Bibliotheca Augustana* del professor Ulrich Harsch <http://www.hs-augsburg.de/~harsch/Chronologia/Ispost03/Tabula/tab_intr.html>

bé mitjançant la seva posició relativa respecte del seu entorn o bé emprant mesuraments de caire astronòmic. A partir del segle XVI es desenvolupen les tècniques de mesurament terrestre basades en la triangulació geodèsica, que permetran grans troballes científiques al segle XVII i que seran a bastament aplicades de forma pràctica al segle XVIII. El mesurament de l'arc de meridià Dunkerque-Barcelona, a cavall del tombant de segle, serà el substrat sobre el qual recolzarà tant la cartografia de la Ciutat Comtal com la xarxa geodèsica espanyola, que començarà a bastir-se al segle XIX. Però malgrat aquest punt en comú, veurem un cert divorci entre les necessitats de la ciutat i l'oferta de la geodèsia oficial que no podrem començar a superar fins a les darreries del segle XX, tant propere. Ja avancem ara, però, un final feliç.

Cal fer un apunt, abans d'entrar en matèria, sobre la distinció que fem entre xarxes de planimetria (la posició horitzontal) i xarxes d'altimetria i gravimetria (relacionades amb la posició vertical). Es tracta de dos tipus de tècniques completament diferents. Les xarxes planimètriques el que volen és descriure la posició dels punts sobre la superfície terrestre com si fos sobre un pla projectat sobre una superfície matemàtica, és a dir, a partir de mesures de distàncies i angles amb altres punts del seu entorn es pot esbrinar la seva posició absoluta sobre el planeta. Per altra banda, les xarxes altimètriques tracten sobre l'alçada dels punts sobre una superfície de referència a la qual estan lligats mitjançant un fenomen físic: la gravetat. Aleshores, per a determinar un relleu, caldrà esbrinar tant el desnivell geomètric entre els diferents punts com l'efecte de les variacions de gravetat que hi puguin haver. Els dos tipus de xarxa no tant sols es construeixen de forma diferent, també es distribueixen de forma independent al territori i han evolucionat tècnicament, com veurem, a diferents velocitats.

BARCELONA AL MÓN

Les mesures més habituals a la geodèsia són distàncies i angles. A partir d'unes referències donades calculem la posició d'altres punts. Se sol

distingir entre mesures relatives i mesures absolutes. Les primeres són aquelles on les referències, el marc teòric en el que treballa qui mesura, són arbitràries, escollides específicament pel treball en qüestió. És el cas de la gran majoria de cartografia topogràfica i urbana. En canvi s'entén per mesura absoluta aquella que es refereix a un sistema de coordenades globals, convencional però no precisament proper, al qual tot sovint es té accés de forma indirecta. És el cas de la mesura de la posició mitjançant observacions astronòmiques o emprant alguna xarxa geodèsica de referència.

Els dos mecanismes es poden combinar per a donar una posició sobre la Terra. Podem partir d'un conjunt de punts calculats astronòmicament i mesurar la nostra posició respecte d'ells de forma relativa. Tota la geodèsia es basa en aquest tipus de concatenació d'operacions. Cal tenir present, però, que quantes més mesures concatenades es facin major pot ser l'error acumulat, amb la qual cosa es devalua la qualitat dels resultats. La lluita per la precisió demana tot sovint abstenir-se de treballar de forma absoluta i centrar-se en mesures relatives en entorns locals. De vegades pot ser convenient no emprar referències geodèsiques.

La mesura relativa és la més immediata, però també la menys precisa i la que porta més feina. És el cas de la posició de Barcelona en la *Tabula Peutingeriana*, un itinerari d'origen romà que mostra la xarxa de camins de l'època. Tan sols ens ha arribat en forma de còpia, la més antiga del segle XIII, però es calcula que l'original data del segle IV. Es tracta d'un pergami de 34 cm d'alt per 675 cm d'ample.¹ La part corresponent a Barcelona s'ha perdut, però ens en podem fer una idea a partir de la reconstrucció feta per Konrad Miller (Dilke, 1985, 113-120).

En la categoria de mesures relatives també s'han d'encabir els mapes de navegació medievals, els coneguts com a portolans. Barcelona hi té un paper destacat com a port rellevant. A partir de modelitzacions matemàtiques modernes (Alves Gaspar, 2008) sembla clar que el traçat de la costa s'obtenia mitjançant rumbos magnètics i l'estima de distàncies de navegació recopilades per marins de l'època.

La mesura absoluta es basa en l'ús de referències astronòmiques i ja fou aplicada des de l'antiguitat (Ruiz Morales, Ruiz Bustos, 2000, 16). En la seva *Geographia*, Ptolemeu (segle II) ja explica com descriure cartogràficament el món, i dóna una col·lecció de coordenades basades en mesures astronòmiques. No ha perdurat l'obra original, tan sols la coneixem a partir de les còpies i traduccions fetes a Bizanci i al món àrab, recuperades al Renaixement. D'unes versions a altres canvien xifres i topònims, però no hi ha cap dubte que dóna informació de la posició de la costa catalana i de Barcelona. Al Llibre II, capítol 5, hi trobem la taula següent:²

LAETANORUM

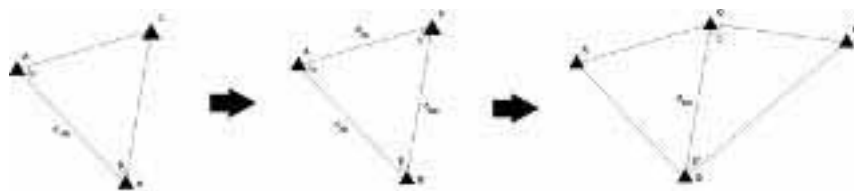
	longitudo	latitudo
Rubicati flu.oft	19 ¹ / ₆	39 ¹ / ₄
Barchinon	19 ¹ / ₃	39 ¹ / ₂
Betulon	20	39 ¹ / ₂ ¹ / ₃
Lunarium promont.	20	39 ¹ / ₂
Diluron	20 ¹ / ₂	39 ¹ / ₂ ¹ / ₃
Blanda	21	40

Angeliki Tsorlini (2009) fa una comparativa de diferents jocs de coordenades de diverses edicions de la *Geographia* amb les reals. La principal conclusió és que la determinació de les latituds és força correcta, mentre que la distorsió de les longituds és molt important. L'explicació és coneguda. La latitud és un angle fàcilment mesurable per qualsevol marí, fins i tot en plena navegació, simplement observant l'alçada angular de l'estel polar sobre l'horitzó o la del sol per a una data donada. En canvi, les longituds no es van poder obtenir de forma precisa i ràpida fins a la invenció del cronòmetre per John Harrison al segle XVIII (Ruiz Morales, Ruiz Bustos, 2000, 174).

LA TÈCNICA DE LA TRIANGULACIÓ

L'astronomia només ens forneix mesures angulars. Es a dir, per si sola no permet la construcció d'una xarxa de punts de referència geomètricament correcta, tan sols topològica. Cal un model del món per a aconseguir-ho, la qual cosa obliga a la mesura directa sobre el terreny.

La tècnica per a portar a terme mesures precises de grans distàncies es coneix com a triangulació geodèsica. Es basa en el fet que, donat un triangle, tan solament cal conèixer la longitud d'un dels seus costats i dos angles per obtenir la longitud dels altres dos costats i de l'angle que falta. En afegir-hi un nou punt, es pot traçar un nou triangle emprant dos punts de l'anterior, de manera que només observant dos nous angles es pot resoldre la posició del nou punt. Així podem anar construint una xarxa de punts a partir d'una primera mesura d'una distància sobre el terreny, l'anomenada base geodèsica, i mesurant tots els angles entre els diferents punts. Cal tenir present que aquest mètode és condicionat que els punts es puguin veure entre si, per això es sol recórrer a punts alts del terreny que es puguin reconèixer fàcilment.



Aquest mètode ja va ser plantejat per Gemma Frisius en una publicació de 1533, però el primer treball reeixit fou el del neerlandès Willebrord Snellius entre 1615 i 1617.³ Partint d'una base geodèsica de 1.300 m mesurada amb un regle sobre el terreny, va desenvolupar 33 triangles per a unir dos extrems separats uns 130 km.

A partir dels treballs del francès Jean Picard a la segona meitat del XVII, el mètode va començar a ser aplicat arreu tant per a investigar la forma del planeta, com per a servir de referència per a la cartografia. Durant el segle XVIII hi va haver importants avenços en ambdós sentits. El mapa francès de Cassini, primera sèrie cartogràfica a escala mitjana d'abast nacional, es va basar en una xarxa geodèsica i totes les propostes a Espanya de cartografia de base ja plantejaven la necessitat, primer que res, de construir una xarxa geodèsica de referència.

2. Extret de l'edició veneciana de *Claudii Ptholemaei Alexandrini liber geographiae*, 1511. Edició digitalitzada a les University of Alabama Libraries Digital Collections.

3. Rosselló (2008, 107) dóna la referència d'una triangulació planejada per Jeroni Munyós al 1568, tot indicant que fou deixeble de Frisius.

Esquema del procés de construcció d'una xarxa de triangulació. Elaboració pròpia.

4. Per a aquest capítol he fet servir el treball d'Alder (2003), el més complet que conec sobre aquesta operació, però no vull deixar de citar també el treball de Moreu-Rey (2000) o el d'Antoni Ten (2004), a més d'altres llibres d'abast més general sobre història de la geodèsia i de la cartografia citats en aquest treball.

LA MESURA DEL MERIDIÀ DUNKERQUE-BARCELONA⁴

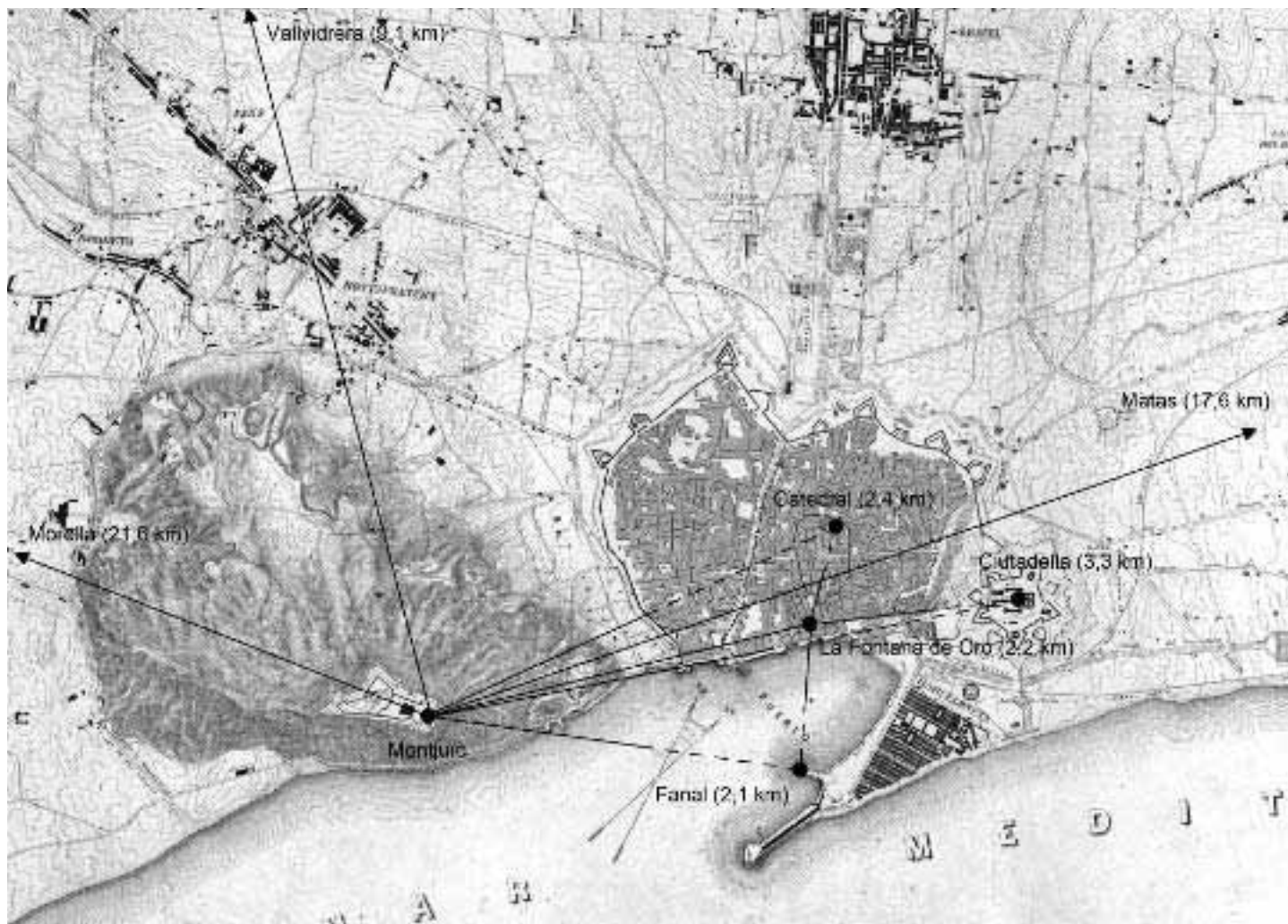
La primera materialització d'una xarxa geodèsica a la Península Ibèrica no va arribar fins a finals de segle XVIII i ho va fer de mans dels francesos, tot involucrant-hi la ciutat de Barcelona. Es tracta de la famosa operació de definició del metre promoguda per la Il·lustració francesa a finals del segle XVIII, entestada a abolir els diferents sistemes de mesura existents a França, que tant els desagradaven. Una comissió de savis constituïda el 1790, un any després de l'esclat de la Revolució, va decidir que la instauració de la nova mesura de distància s'havia de fer de manera que fos reproduïble fàcilment a partir de la natura, entenent que d'aquesta manera s'universalitzava el patró en deslligar-lo de les dèries humanes. Es va encarregar a l'Acadèmia de Ciències de París l'estudi del mètode més escaient i la posada en marxa dels treballs necessaris per a la seva definició. Al març de 1791 es prenia la decisió que el metre es definís com la deumilionèsima part del quadrant del meridià terrestre i que, per a concretar-lo, es portaria a terme la determinació de la distància sobre el meridià entre Dunkerque i Barcelona, el mateix meridià que passa per l'Observatori de París. A finals de mes l'Assemblea Nacional aprovava la decisió i Lluís XVI, encara al poder, la sancionava immediatament. La campanya de mesurament es va preparar de manera que es garantís la màxima precisió. A tal efecte, es van construir els millors instruments de mesura per part del millor constructor, els cercles repetidors de Jean Charles Borda, amb els quals teòricament es podien apreciar angles amb una precisió inaudita: un segon d'arc. També els observadors, que alhora havien de ser capaços de fer els primers càlculs sobre el terreny, van ser escollits amb cura: Jean-Baptiste Delambre (1749-1822) i Pierre Méchain (1744-1802).

Els treballs començaren a principis de 1792. L'arc de meridià es va dividir en dues parts a l'alçada de la població de Rodès. Delambre s'encarregà del tram nord, més llarg perquè ja havia estat mesurat anteriorment. El tram Rodès-Barcelona, més

curt però més difícil, va quedar a càrrec de Méchain, home més experimentat i que ja tenia una llarga trajectòria d'èxit com a astrònom. La tècnica de mesura va ser la de la triangulació geodèsica, emprant com vèrtexs els punts més alts de les muntanyes situades al llarg del meridià. A Melun, al sud de París, i a Perpinyà es van amidar dues bases geodèsiques d'entre 6 i 10 km. Al mateix temps, en els punts més extrems es mesuraria la latitud amb precisió per a establir la relació entre la distància terrestre deduïda a partir de la geodèsia i l'angle de meridià observat.

Méchain va arribar a Barcelona, amb els seus instruments, un ajudant i el seu criat, el 10 de juliol de 1792. L'esperava un grup de col·laboradors designats per les autoritats, comandats pel tinent José González, un marí especialista en navegació celeste. A primers d'agost van endegar la marxa per a identificar els punts necessaris i començar a treballar. El tram català de la triangulació geodèsica va ser cobert pel Pic de Calmelles, la Mare de Déu del Mont, Puigsacalm, Rocacorba, el Puig Rodó, Matagalls, Montserrat i, per enllaçar amb Montjuïc, el Turó d'en Mates (Turó d'en Galceran, a la Serralada de Marina) i Vallvidrera (Turó de Can Pasqual).

El 21 de gener de 1793, Lluís XVI fou guillotinat a París. La guerra entre França i Espanya va esclatar el 7 de març i els francesos passaren a ser l'enemic. El capità general de Catalunya va permetre a Méchain seguir les seves operacions, però li va prohibir acostar-se a la frontera, precisament la zona que li quedava en la seva marxa cap a Rodès. Reduït a la inactivitat a Barcelona, va conrear l'amistat d'alguns savis, entre ells Salvà i Campillo, metge i científic il·lustrat que va convidar el geodesta francès a participar en la demostració d'una innovadora estació de bombeig a la seva heretat, amb tanta mala fortuna que va patir un greu accident que el va retenir al llit durant cinc mesos. Durant aquest període Méchain es dedicà a fer mesures a Barcelona des de la seva habitació de La Fontana de Oro, la millor fonda que aleshores hi havia a la Ciutat Comtal. A la ciutat va observar els punts següents:



- La Torre mestra del Castell de Montjuïc.
- La Torre del Rellogue del Port de Barcelona, antic far del port.
- El campanar del nord o Torre de Sant Iu de la Catedral de Barcelona.
- El terrat de l'hostal La Fontana de Oro, al carrer dels Escudellers (avui de l'Aviný) cantonada al carrer Ample.
- Una torre de la Ciutadella.

Passat el període de repòs necessari va poder reprendre les seves activitats, que el van portar als cims dels Pirineus i al Rosselló. Però l'activitat militar va impedir que pogués concloure els treballs i continuar cap al nord. Es va tancar la frontera i Méchain va quedar reclòs a Barcelona, en una mena de llibertat vigilada que li permetia de treballar, però no allunyar-se de la ciutat. Fou aleshores quan, tot comprovant el seus càlculs, va

Punts observats per Méchain dins de Barcelona i el seu lligam amb la resta de la triangulació. El punt de la Morella seria afegit en una segona tongada. Elaboració pròpia sobre un fragment del *Plano de Barcelona y sus alrededores* (1861) de Cerdà (Institut Cartogràfic de Catalunya, Cartoteca de Catalunya, registre RM. 267961T).

5. Li queda algun dubte, com és el cas de l'anomenat *Plano Geodésico* (Galera, Roca, Tarragó, 1982, mapa 31) datat el 1700.

descobrir una discrepància que el va colpir profundament: hi havia una diferència de tres segons d'arc entre la diferència de latituds i la distància entre Montjuïc i La Fontana de Oro. La resta de la seva trajectòria no es pot entendre sense tenir present el profund trasbals que li va provocar aquesta troballa. No hi va plànyer esforços per a trobar la font d'error, però sempre se li va escapar. Va deixar d'escriure a París i va evitar d'enviar els resultats dels seus treballs, tan esperats per a encarar la definició del metre. No va partir de Barcelona fins al 1794 i no es va reunir amb Delambre fins 1798, a Carcassona, per a posar en comú els seus càlculs. Van tornar junts a París, on els esperaven els delegats dels països que havien acceptat de col·laborar en la determinació definitiva dels patrons del nou sistema mètric. Sis mesos van durar els treballs. El 22 de juny de 1799 es va signar l'informe final. El metre fou sancionat el desembre pel primer cònsol francès, Napoleó Bonaparte.

Méchain va acceptar els càrrecs i els honors que li van oferir, però pensant bàsicament en la manutenció de la seva família. Va demanar de continuar els treballs on els havia deixats, estenent la xarxa geodèsica cap a la costa valenciana i preparant la connexió amb les Illes Balears. Va morir a Castelló de la Plana, el 20 de desembre de 1804, víctima del paludisme contret tot treballant intentant entreveure Eivissa des de Cullera. Dos anys més tard i fins 1808, Jean Baptiste Biot i Francesc Aragó acabarien el que havia començat. El seu treball quedà consignat a l'informe de la missió, *Base du système métrique décimal ou mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelona*, signat per Méchain i Delambre a París el 1806, però la seva història restà segellada a la seva correspondència personal dipositada a l'Observatori Astronòmic de París.

XARXES DE PLANIMETRIA

Els treballs de Pierre Méchain i els posteriors de Biot i Aragó semblen inaugurar la cartografia mètrica a Barcelona i foren la primera pedra per a bastir l'edifici geodèsic a Espanya. De fet, significaren

una fita en els cercles científics de l'època, tal com ho demostra el fet que Humboldt, en el seu pas per la capital catalana, s'entretingués a verificar, de forma satisfactòria, els resultats de Méchain a La Fontana de Oro. Montjuïc, la Torre de la Catedral i la Torre del Rellogge del Port esdevingueren punts de referència obligats en tot treball cartogràfic posterior. Ildefons Cerdà, en el seu plànol de 1855, va dissenyar dues vies barcelonines seguint un paral·lel i un meridià, en homenatge als treballs del científic francès. Efectivament, el Paral·lel segueix un traçat a latitud constant (41° 22' 34") i la Meridiana ho fa a longitud constant (2° 10' 20") i si els perllonguem sobre el plànol es troben a la Torre del Rellogge del Port (Montaner, 2000, 49).

Ara bé, cal tenir present que els punts mesurats per Méchain tenen sentit geodèsic. Un plànol de ciutat necessita una densitat de punts de referència més gran. Per això se solen bastir xarxes de referència topogràfiques, és a dir, xarxes de triangulació de costats no gaire llargs i que cobreixen àrees relativament petites, de manera que els mètodes de mesura no han de ser tan sofisticats com els emprats per la geodèsia i es pot considerar el món com pla, cosa que permet l'ús de la trigonometria euclidiana, molt més senzilla que la trigonometria esfèrica emprada en geodèsia. Els punts continuen essent igual de precisos, però ja no tenen coordenades absolutes. El plànol és geomètricament correcte però a cada punt individual no se li pot associar una posició precisa sobre la superfície terrestre.

Per aquesta raó, en els treballs posteriors es van continuar mesurant xarxes de triangulació dins de la ciutat. Segons Vicenç Rosselló (2008, 250-253) el primer aixecament precís de Barcelona fou el del *Plano Topográfico* (1807) de Juan López, fet a escala 1:8.600.⁵ Però el millor exemple de treballs topogràfics de l'època, crec jo, són els portats a terme pel Bureau Topographique de Barcelone, constituït arran de la intervenció francesa a Espanya coneguda com els Cent Mil Fills de Sant Lluís. Aquesta oficina topogràfica dependent de l'exèrcit francès va dur a terme una tasca cartogràfica rellevant, des-

crita per Carme Montaner (2000, 22). Entre 1825 i 1828 van fer tant plànols de ciutats i fortificacions, com cartografia detallada de camins. D'aquesta època es conserva una triangulació topogràfica de Barcelona datada el 1827⁶ que aprofita alguns dels punts emprats per Méchain (Saura Carulla, 1997).

El treball del Bureau sembla que no va ser aprofitat a la ciutat. El 1846 es va crear la Comisión Topográfica y de Ensanche de Barcelona. Tot constatant la carència de cartografia precisa, el 1847 van presentar un plànol de Barcelona i rodalia a escala 1:2.000 i el 1853 finalitzaven el *Plano de la Plaza de Barcelona y su entorno*, fet a escala 1:4.000, més petita que l'anterior, però que abastava més extensió de terreny. Francesc Nadal (1998) informa que es va basar en una triangulació. Aquests foren els antecedents de la cartografia desenvolupada per Ildefons Cerdà. El seu plànol de 1855 afegia als anteriors, que ja eren planimètricament correctes, la descripció altimètrica en forma de corbes de nivell.

Un altre treball destacable pel seu vessant topogràfic és el *Plano topográfico-geométrico de la ciudad de Barcelona*, de 1862, elaborat per Miquel Garriga i Roca, que inclou unes informacions manuscrites anomenades *Operaciones referentes a la triangulación de la población de la Barcelona*, on figuren les triangulacions topogràfiques de referència i les magnituds mesurades sobre el terreny (Montaner, 2000, 52).

Pel que fa a la geodèsia pròpiament dita, continuava trobant-se a faltar la construcció d'una xarxa de referència d'abast català i espanyol. Cal citar ací la proposta, el 1816, d'aixecament d'una carta general de Catalunya feta per Agustí Canelles (1765-1818), qui acompanyà Pierre Méchain tant el 1793 com el 1803 en els seus treballs per terres catalanes. Pel que fa a l'apartat geodèsic, suggereix la metodologia que havia vist emprar a la comissió francesa. Proposa que es mesuri una base geodèsica prop de la Ciutadella, en una platja del Poble nou, i que es construeixi una xarxa de triangles fins a cobrir tot Catalunya, aprofitant els punts mesurats pels francesos en el cas que es poguessin recuperar. A més, comenta com a metodologia per a determinar les alçades l'ús tant de mesures

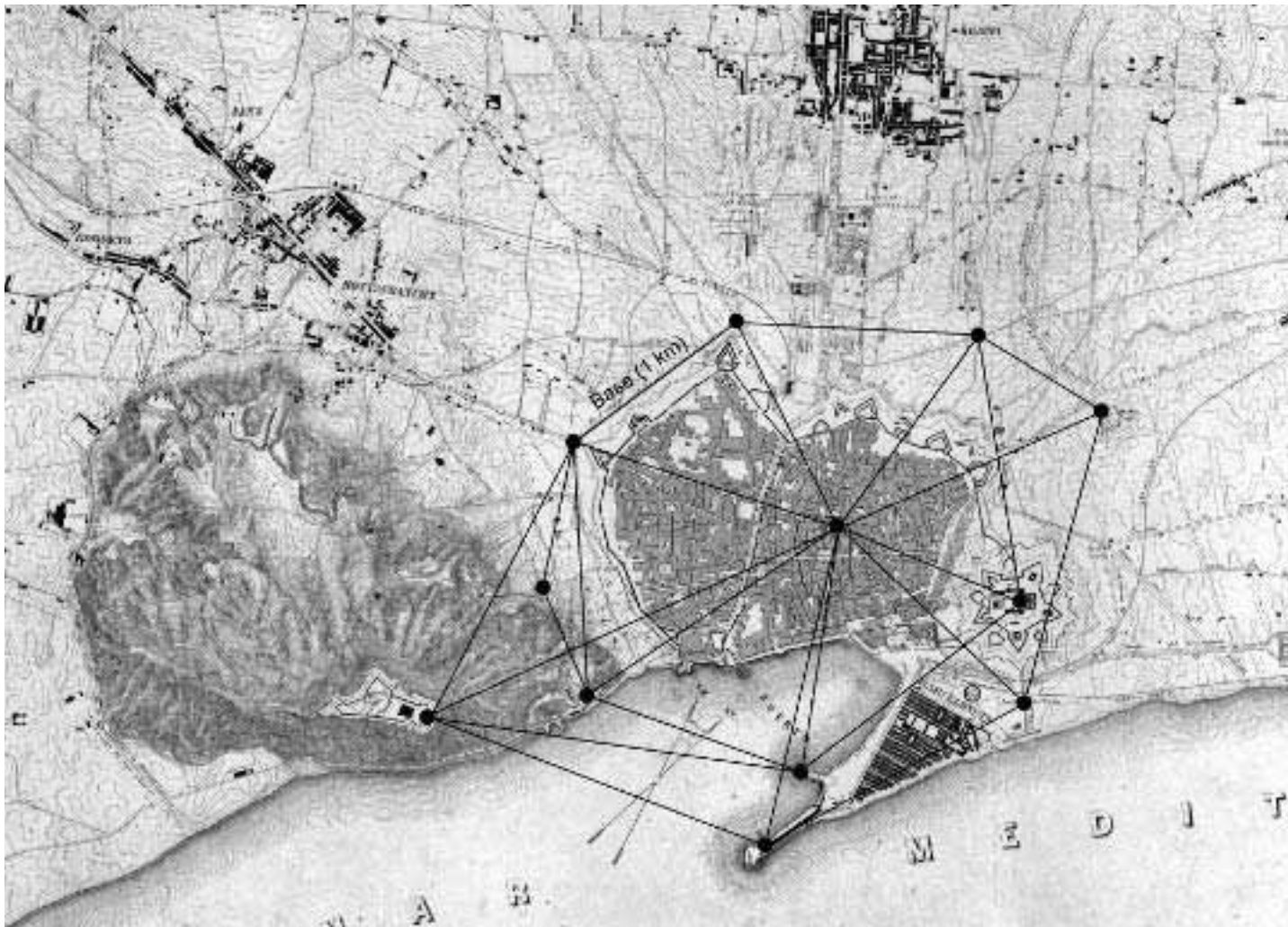
geomètriques verticals com de mesures baromètriques (Montaner, 2000, 16; Hernando, 2008).

La xarxa geodèsica de l'Estat es va iniciar al 1854 tot seguint un esquema aproximat de meridians i paral·lels. A la campanya de 1857 es va enllaçar amb la cadena de Méchain. El meridià de Lleida es va enllaçar amb la triangulació dels Pirineus feta pels francesos. L'any 1877 es va observar una base geodèsica a Vic, que havia de servir com a comprovació de la precisió dels treballs de triangulació. Cal tenir present que l'origen de la xarxa era a la base geodèsica de Madridejos, prop de Toledo, i que a mesura que s'estenia la xarxa es podien degradar els resultats. Aquesta xarxa, anomenada *Red Geodésica de Primer Orden* i construïda per l'Instituto Geográfico y Estadístico, s'acaba el 1884. La ciutat de Barcelona quedava coberta pels vèrtexs de Montjuïc, la Morella i el Turó d'en Mates (Montaner, 2000, 25-26; Ruiz Morales, Ruiz Bustos, 2000, 213-214).

Una figura cabdal d'aquesta operació és Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero (1825-1891), nascut a Barcelona i conegut com a geodesta de prestigi i com a primer director de l'actual Instituto Geográfico Nacional, responsable de les xarxes geodèsiques d'àmbit estatal. Descendent de militars, ben aviat va ingressar en l'Acadèmia d'Enginyers a Guadalajara. Després d'una certa carrera militar, el 1854 ingressa a la Comisión del Mapa, on va desenvolupar la seva carrera científica. L'any 1870 fou nomenat primer director de l'Instituto Geográfico. És conegut principalment pels seus treballs geodèsics, del quals es destaca l'enllaç hispano-algerià de 1879, cosa per la qual rebé el títol de marquès de Mulhacén. També fou president de l'Associació Internacional de Geodèsia i de l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures (Ruiz Morales, Ruiz Bustos, 2000, 216).

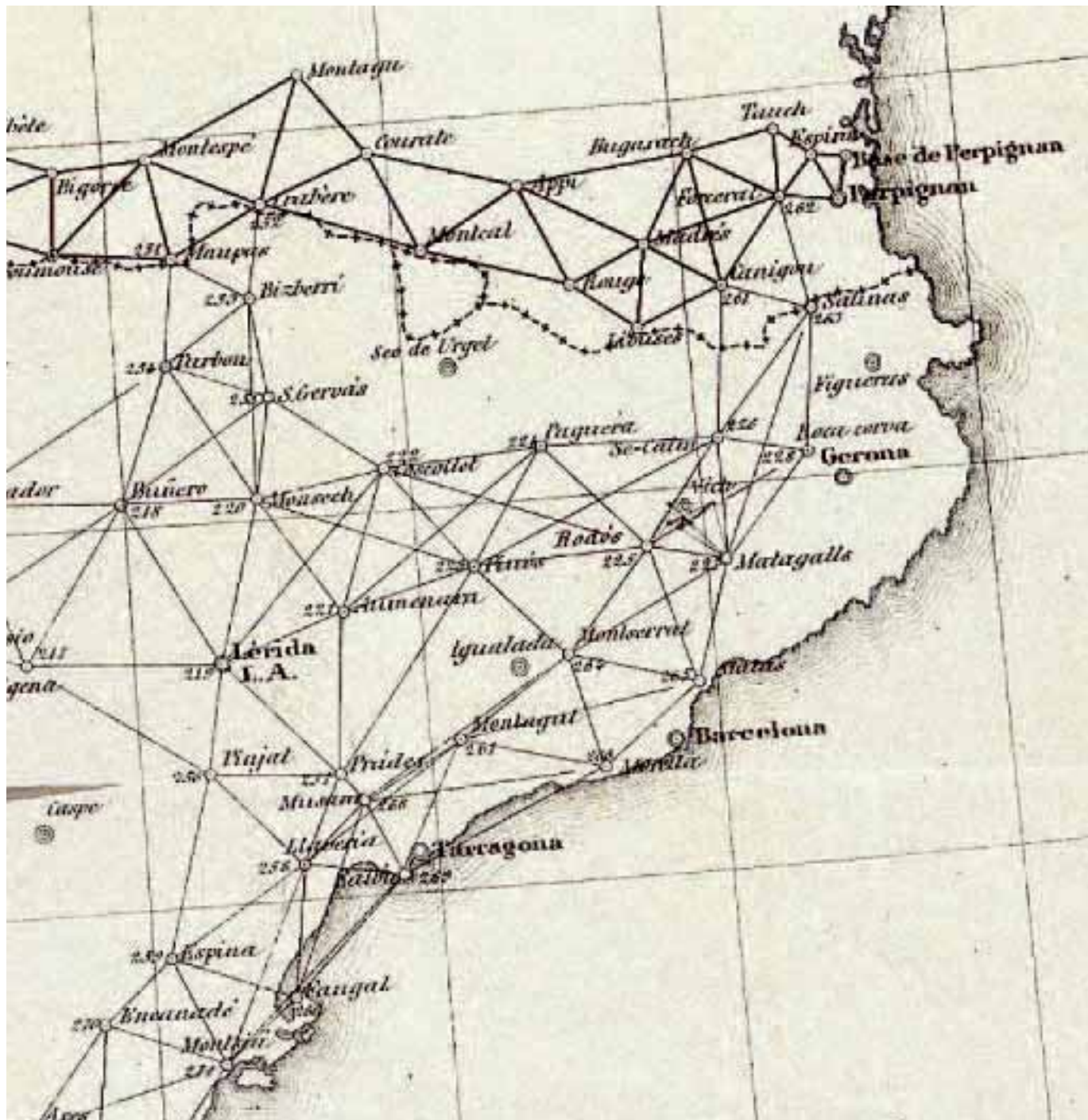
Finalment els resultats de Méchain quedaren integrats dins de les xarxes geodèsiques i topogràfiques de l'època, sobre les quals es bastí la cartografia posterior. Per exemple, es menciona a Méchain com a referència al mapa de la província de Barcelona de 1862 publicat com a part de l'*Atlas de España* de Francisco Coello (Montaner, 2000, 63). Eduard Brossa també cita a bastament les referències geo-

6. *Plan de la triangulation principale. Légendes coordonnées*. Càlcul i aixecament topogràfic inèdit de Barcelona fet per Granier, Paulin, Chauchard i Gombault el 1827. Archives du Château de Vincennes, Paris.



Punts emprats pel Bureau Topographique de Barcelone en la seva *Triangulation principale* de 1827. Elaboració pròpia sobre un fragment del Plano de Barcelona y sus alrededores (1861), de Cerdà (Institut Cartogràfic de Catalunya, Cartoteca de Catalunya, registre RM. 267961T)

Fragment de Catalunya del mapa *Red Geodésica de Primer Orden de 1877* publicat per l'Institut Geográfico y Estadístico



dèsiques, tant la xarxa estatal com la resultant de l'operació del meridià, durant la seva activitat productiva relacionada amb la confecció del *Mapa Geològic y Topogràfic*, fet en diferents parts als voltants del tombant de segle (Montaner, 2000, 68-69).

Cal tenir present, però, que la xarxa geodèsica de primer ordre no podia satisfer els requeriments de precisió que exigien treballs cartogràfics com els de Pere Garcia Fària a finals de segle, els que van fer la Brigada Topogràfica de Ingenieros el primer quart del segle xx o tota l'activitat desenvolupada per Vicenç Martorell, qui per fer el *Plano Magistral* de Barcelona a escala 1:500, aixecat entre 1925 i 1934, explica que li van caler 71 vèrtexs de triangulació (Montaner, 1998). Hom podia construir mapes projectats sobre coordenades absolutes basant-se en el primer ordre per un mapa d'escala mitjana però per als mapes d'escala gran calia continuar treballant amb coordenades relatives. Fins i tot quan es va portar a terme el treball de delimitació municipal de Barcelona, el 1917, per l'Instituto Geográfico y Estadístico, el responsable de la xarxa geodèsica, va haver de recolzar en una triangulació topogràfica feta per a l'ocasió (Capdevila, 2005).

La xarxa de primer ordre del segle XIX mai no va ser compensada matemàticament. L'any 1966 es va endegar la reconstrucció dels senyals de primer ordre, i el 1978 es va poder acabar la xarxa de tercer ordre de la província de Barcelona, gràcies a la col·laboració de la Diputació. El 1980 es va procedir al càlcul, aquest cop ja compensat a nivell de província. Aquest tercer ordre conforma la xarxa geodèsica de l'IGN encara existent, ara coneguda com a *Red de Orden Inferior* (ROI), i és formada per triangles amb una longitud de costat mitjana de 10 km i amb uns errors estimats de l'ordre d'uns 15 cm en cada component planimètrica (Caturra, 1980).

L'any 1983 es va observar una xarxa topogràfica a la ciutat de Barcelona per a donar suport al vol fotogramètric amb el qual s'havia de renovar el plànol. Aquesta xarxa és la que encara és vigent i és formada per diferents tipus de punts. Els més antics són els creats per l'equip de Vicenç Martorell als anys 20, els punts Martorell. Després hi ha

els punts construïts per la Corporació Metropolitana de Barcelona. Un tercer grup són els vèrtexs expressament construïts per a l'operació de 1983 pel Servei de Cartografia de l'Ajuntament de Barcelona, i el darrer grup el formen els sis vèrtexs de l'IGN que envolten Barcelona: Turó de Can Pasqual, Turó del Maltall de Magarola, Puig Castellar, el Poblenou, la Farola i Montjuïc. Entre 1984 i 1985 es van dur a terme els càlculs per a passar del sistema de coordenades Martorell al de la projecció UTM, ja oficial aleshores. Segons l'escrit que hem pogut consultar a la Unitat del Plànol de l'Ajuntament de Barcelona, signat per Jesús Portavella Isidoro, aleshores cap del Servei de Cartografia, es va fer en dos passos. El primer fou vincular distància i angles de quatre dels vèrtexs Martorell amb la xarxa IGN. El segon pas fou construir la nova triangulació, aprofitant tant els punts antics com fent-ne de nous on calgués. En Portavella es queixa que no s'hagin pogut trobar els càlculs de 1925 fets per la Brigada Topogràfica de Ingenieros ni els fets per a la triangulació Martorell. L'operació, força sofisticada, té com objectiu d'establir els paràmetres de transformació necessaris per a poder continuar treballant amb l'1:500 de Martorell (Servei de Cartografia, 1987).

XARXES D'ALTIMETRIA I DE GRAVIMETRIA

La representació del relleu, que és ja un problema important en si mateix, exigeix el coneixement precís d'una sèrie de referències altimètriques o cotes de nivell de precisió. Per a fer-ho, cal recórrer a un tipus d'infraestructura geodèsica molt diferent a la fins ací plantejada: són les xarxes d'anivellament, que han de ser complementades amb xarxes gravimètriques. Les primeres proporcionen el component geomètric que després ha de ser corregit en funció del valor de la gravetat.

Això mereix una explicació. El concepte alçada sobre el nivell de la mar, que és el que impregna la forma que tenim de concebre el relleu, és un concepte més físic que geomètric. És la gravetat la que marca cap on es dirigeix l'aigua i la que ens dóna el sentit de verticalitat. Però el planeta no és ho-

mogeni i el valor de la gravetat varia d'un lloc a un altre. Per tant, quan parlem d'alçades ens referim al terme geodèsic de cota ortomètrica, una combinació de diferències geomètriques de nivell i del valor de la gravetat. Quan parlem de nivell de la mar, ens referim a una figura abstracta, resultant de la força de la gravetat, anomenada geoide.

Els romans ho tenien prou present. Si no hagués estat així, difícilment podrien haver construït els aqüeductes, obres tan colossals com funcionals, amb la capacitat de transportar aigua durant força quilòmetres amb pendents de l'ordre del 1%, és a dir, que no superen el metre en un quilòmetre de distància. Per això mateix, els instruments que empraven per a determinar els desnivells es basaven en el nivell d'aigua, com és el cas del *chorobatem* (Moreno Gallo, 2004). De fet, és el mateix procediment amb què avui es mesura la component geomètrica de l'altimetria. El mètode s'anomena anivellament geomètric i es basa en la mesura de desnivells contigus seguint un itinerari.

Malgrat que es coneixia aquest fenomen, des del punt de vista tècnic resultava molt complicat i costós combinar la mesura geomètrica de desnivell amb la mesura gravimètrica. Les operacions geodèsiques descrites anteriorment de primers del segle XIX feien servir l'observació d'angles verticals o anivellament trigonomètric en combinació amb mesures baromètriques per a estimar de la millor manera possible les alçades dels punts de les xarxes planimètriques. Era una dada que calia emprar en els càlculs, però només es podia obtenir d'una forma aproximada. A la *Base du système métrique* de 1806, Méchain i Delambre discuteixen per a cada vèrtex emprat en llur xarxa com n'han determinat l'alçada. Als treballs més locals, com és el cas d'un plànol de ciutat, era d'ús freqüent el baròmetre per a obtenir diferències d'alçades de forma relativament ràpida. En el cas de fer servir instruments més sofisticats es podia recórrer a l'anivellament trigonomètric. En treballs més fins, com el cas dels fets per Ildefons Cerdà, ja es feia servir el nivell (Montaner, 2000, 47).

Els primers treballs per a la construcció d'una xarxa d'anivellament de tipus geodèsic foren por-

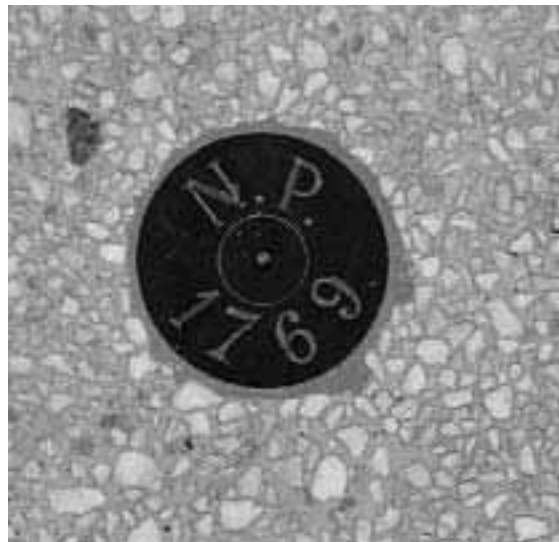
tats a terme per l'Instituto Geográfico: van començar al 1871 i es completaren al 1910. És la *Red de Nivelación de Precisión* (NP). A la dècada dels anys 20 es van complementar els anells amb una sèrie d'itineraris que seguien els ferrocarrils. Entre 1870 i 1872 es va instal·lar al port antic d'Alacant una escala de marees que va servir de primera referència com a origen d'alçades. A partir de 1874 es va instal·lar el primer mareògraf a Alacant, i a partir de 1911 en el lloc on és ara. L'error estimat per a cada punt d'anivellament NP és d'uns tres centímetres cada 100 quilòmetres dins de l'anell. Però no es van fer ni correccions per gravetat ni es van compensar els anells. La raó és l'elevat cost per a portar a terme les mesures de gravetat necessàries i també la complexitat de càlcul d'una xarxa d'aquest ordre. Al catàleg de cotes publicat es justifica aquesta decisió. Hi ha una sèrie de punts on és possible de calcular la discrepància de cota seguint diferents itineraris perquè es troben a la intersecció d'anells. La discrepància més gran de la xarxa és a Molins de Rei i és de 60 cm, entre l'itinerari que ve per la costa des d'Alacant i l'itinerari que d'Alacant va per Madrid i Saragossa. Donat que l'objectiu era el de fer un corbat d'equidistància 10 m corresponent a les minutes 1:25.000, que havien de ser la base del *Mapa Topográfico Nacional*, es va considerar suficient. A Barcelona es creuen 7 polígons d'aquestes característiques i s'hi va definir un polígon propi, anomenat E, del qual partia un ramal fins al Tibidabo. A més, durant aquesta operació es van instal·lar a les façanes dels edificis importants i estacions de tren propers a la línia un cert nombre de plaques expressant l'altitud fins al decímetre. Són plaques de forma ovalada, de 68 cm per 42 cm. Els senyals principals són marcats mitjançant un disc de bronze de 8 cm de diàmetre amb les inicials NP seguides d'un número d'ordre (Instituto Geográfico, 1925).

Pel que fa a les mesures de gravetat, Borda ja n'havia fetes a Barcelona al segle XIX i l'Instituto Geográfico en va fer una d'absoluta, observada amb pèndol, el 1893, a l'ala nord del que avui en dia és l'edifici del Parlament, a la Ciutadella (Ruiz



Red de Nivelación de Precisión. Font: Instituto Geográfico (1925)

Clau de la Red de Nivelación de Precisión (polígono E, ramal Tibidabo) i placa d'alçada ubicats a la façana principal de l'Observatori Fabra.
Font: l'autor



Morales, Ruiz Bustos, 2000, 215). Cal destacar que un dels propulsors de la gravimetria geodèsica a Espanya fou l'enginyer geògraf Joaquim Barraquer i Rovira (1834-1906), nascut a Sant Feliu de Guíxols. Fou un estret col·laborador de Ibáñez de Ibero (Ruiz Morales, 2007).

Cal destacar que, contràriament al que passa amb les xarxes planimètriques, les xarxes altimètriques sí que són aprofitables directament per recolzar el plànol de la ciutat. Malgrat que la cota absoluta pugui ser sospitosa d'incorporar un error massa important per un treball a escala gran, les cotes relatives solen ser considerades prou bones com perquè puguin servir de base per a itineraris locals. La NP proporcionava un estalvi i una seguretat considerables si es podia emprar com a referència.

L'any 1924 es va projectar la *Red de Nivelación de Alta Precisión* (NAP) per l'Institut Geográfico Nacional, que ja incorporava correccions gravimètriques i compensacions d'anells. Era pensada per a obtenir precisions d'1,5 cm cada 100 quilòmetres d'anell. Però no es va arribar a completar, malgrat que el 1966 ja s'havien observat 11.000 quilòmetres, amb més de 9.300 senyals metàl·lics. Pel que fa a la gravimetria, que també se sol configurar en forma de

xarxes amb estacions principals amb mesures absolutes i estacions secundàries on es fan mesures relatives d'alta precisió, és configurada la *Red de Estaciones Gravimétricas* en forma d'una línia principal de nord a sud Santander-Granada i diversos punts amb mesures absolutes, com és el cas de l'estació de Barcelona ubicada a l'Observatori Fabra.

AVUI

Amb la introducció de les tècniques de posicionament per satèl·lit a principis dels anys 90, basades en la constel·lació americana del GPS, la precisió i el rendiment de les xarxes geodèsiques ha augmentat considerablement, especialment en el cas de la planimetria. L'IGN va començar aleshores una millora de la ROI anomenada *REGENTE* (*Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales*) que assegura una precisió millor de 5 cm en una sèrie de punts escollits de la ROI. Cal tenir present que amb el GPS ja no cal que els punts siguin visibles entre ells i, per tant, ens estalviem haver d'emprar llocs alts o remots. Simultàniament, l'Institut Cartogràfic de Catalunya va endegar l'any 1991 una reobservació de la xarxa ROI catalana i la va densificar amb el que seria un quart ordre, una xarxa més

densa en zones urbanes o urbanitzables, on era de preveure la necessitat d'una cartografia d'escala gran. És l'anomenada Xarxa Utilitària (XU), a la qual s'associa una precisió del centímetre en cada coordenada (Soro *et al.*, 2003).

En un inventari, fet als anys 90, de l'antiga NAP, es constatà que n'havien desaparegut el 80% dels claus. L'any 1999 l'ICC va fer un disseny de millora de la NAP que contemplava observar 14 anells amb més de 2.000 km de llargada arreu de Catalunya, tot cercant una precisió d'un centímetre cada 100 quilòmetres d'anell. És l'anomenada Xarxa d'Anivellament (XdA). Amb la XdA, a més, s'ha pogut contrastar la solvència del model de geoide UB91, desenvolupat a la Universitat de Barcelona, i s'ha comprovat que té una precisió absoluta per sota del metre (Cabré *et al.*, 2003).

Observem, doncs, que les actuals xarxes geodèsiques ja tenen prou precisió i són prou denses com per a satisfer les necessitats exigides per les escales grans de tipus local. Però el plànol de Barcelona continua referit a la xarxa de triangulació ajustada al 1983 i que és desenganxada de les grans xarxes geodèsiques. No es tracta d'un problema especialment greu, però que sí pot provocar algun efecte desagradable. Hi ha punts amb doble joc de coordenades, cosa que pot portar a alguna confusió. També pot passar que la cartografia barcelonina no acabi d'encaixar amb la del seu entorn, sobretot si es treballa de forma digital. Per què no se soluciona? Un canvi de coordenades de referència comporta l'haver de redibuixar totes les bases cartogràfiques que suporta i, malgrat que aparentment la modificació no sigui important, té un cost significatiu, i és un maldecap organitzatiu.

Ara és l'oportunitat per a fer aquest canvi. El Reial decret 1071/2007⁷ oficialitza el canvi a l'Estat del sistema de referència geodèsic ED50, creat durant la Segona Guerra Mundial, a un de nou, el ETRS89, seguint les recomanacions de tot un seguit d'institucions internacionals, entre elles la Unió Europea. Amb aquest canvi es pretén de superar algunes inconsistències de l'ED50 que impedièren de millorar els resultats, no permetien determina-

des aplicacions i complicaven l'adequada connexió amb les xarxes geodèsiques d'altres països. Segons el Reial decret, tota la cartografia i bases de dades d'informació geogràfica i cartogràfica produïda o actualitzada per les Administracions Públiques, s'haurà de compilar i publicar d'acord amb el que descriu aquest reial decret a partir de l'1 de gener de 2015. Fins aleshores, la informació geogràfica i cartogràfica oficial es podrà compilar i publicar en qualsevol dels dos sistemes, ED50 o ETRS89, sempre que les produccions en ED50 continguin la referència a ETRS89 (Grau, Bosch, 2009).

Els costos hi continuen essent, però ara és obligat de fer un canvi de coordenades de referència. Cal veure'n la part positiva. És un magnífic moment per a unificar les referències topogràfiques locals amb les geodèsiques globals, ara que hem vist que les precisions són coherents.

7. Real decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España (BOE de 28 d'agost).

- ALBERT i FUGUERAS, Ramon; CABALLÉ i ESTEVE, Francesc (2001): «La ciutat a través del temps. Cartografia històrica». SOBREQUÉS I CALLICÓ, Jaume (dir.): *Història de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Enciclopèdia Catalana, p. 15-233.
- AJUNTAMENT DE BARCELONA. SERVEI DE CARTOGRAFIA (1987): *Enllaç de la triangulació Martorell de Barcelona amb la triangulació U.T.M. (II)*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- ALDER, Ken (2003): *La medida de todas las cosas*. Madrid: Santillana Ediciones Generales.
- ALEMANY LLOVERA, Joan (2000): *El port de Barcelona*. Barcelona: Port de Barcelona, Lunweg (2a ed. 2002).
- ALMUZARA, Rosa (1994): «Reflexions entorn a l'obra de Miquel Garriga i Roca al Masnou». *La Roca de Xeix* (el Masnou), núm. 7-8, p. 37-48. [Número monogràfic dedicat a Miquel Garriga i Roca].
- ALTÉS i AGUILÓ, Francesc Xavier; GALOBART i SOLER, Josep (1988): «Un ambiciós projecte d'història eclesiàstica i natural de Montserrat». *Revista Catalana de Teologia*, núm. XIII/1, p. 205-242.
- ÁLVAREZ TERÁN, María Concepción (1980 - 1981): *Archivo General de Simancas. Catálogo XXIX. Mapas, planos y dibujos. (Años 1503-1805)*. Vol. I, Valladolid: Ministerio de Cultura, Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Bibliotecas; Catálogo General de la Cartoteca; Vol 2, Madrid: Servicio Histórico Militar.
- ALVES GASPÀR, Joaquim (2008): «Dead reckoning and magnetic declination: unveiling the mystery of portolan charts». *e-Perimetron*, vol. 3, 4, p. 191-203. <<http://www.e-perimetron.org>>
- ANGUITA, Ricardo (1998): «La planimetría urbana como instrumento para la transformación de la ciudad en el siglo XIX: la incidencia de los planos geométricos de población en España». *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses* (Jaén), 169, p. 563-589.
- ARRANZ HERRERO, Manuel (1991): *Mestres d'obres i fusters. La construcció a Barcelona en el segle XVIII*. Barcelona: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona.
- ARRANZ HERRERO, Manuel (2003): *La Rambla de Barcelona. Estudi d'història urbana*. Barcelona: Rafael Dalmau editor.
- ARRAZOLA, Lorenzo, et al. (1849): *Enciclopedia española de Derecho y Administración*. Madrid: Imp. Andrés y Díaz, vol. II [veu "agrimensor"].
- AYUNTAMIENTO DE BARCELONA (1942): *Catálogo de la Biblioteca de los Servicios Técnicos Municipales de Ingeniería y Arquitectura* (Biblioteca de l'Ajuntament de Barcelona. Sector d'Urbanisme. Fons Florensa).
- AYUNTAMIENTO DE BARCELONA (1949): *Catálogo de la Exposición de trabajos realizados por los Servicios del Plano de la Ciudad y de Extensión y Reforma de la Agrupación de Urbanismo y Valoraciones, y manifestaciones artísticas particulares de Geómetras pertenecientes a ambos Servicios, con motivo de la concesión de la Medalla de Plata de la Ciudad al Ingeniero Jefe de la citada Agrupación D. Vicent Martorell Portas* (Biblioteca de l'Ajuntament de Barcelona. Sector d'Urbanisme. Fons Florensa).
- BABIANO i SÁNCHEZ, Eloi (2007): *Antoni Rovira i Trias. Arquitecte de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Viena edicions.
- BALLON, H., FRIEDMAN, D. (2007): «Portraying the City in Early Modern Europe: measurement, representation and planning». *The History of Cartography*, vol. 3: *Cartography in the European Renaissance*. Chicago & London: The University of Chicago Press, p. 680-704.
- BASSEGODA i NONELL, Joan (1973): *Los maestros de obras de Barcelona*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.
- BASSEGODA i NONELL, Joan (1976): *L'arquitecte masnouenc Miguel Garriga i Roca*. El Masnou: Ajuntament.
- BASSOLS, Martín (1973): *Génesis y evolución del derecho urbanístico español (1812-1956)*. Barcelona: Editorial Montecorvo.
- BÉNÉZIT, E. (1999): *Dictionnaire critique et documentaire des peintres, sculpteurs, dessinateurs et graveurs*. París: Gründ.
- BERNAL LLORENS, Mercedes; SÁNCHEZ BALLESTA, Juan Pedro (2008): «Normalización contable en la banca española en los inicios de la industrialización». *Revista de Historia Industrial* (Barcelona), 36, p. 45-82.
- BERTRAN i SOLER, Tomàs (1847): *Itinerario descriptivo de Cataluña*. Barcelona: Imp. Oliveres H.
- BONET CORREA, Antonio (1991): *Cartografía militar de plazas fuertes y ciudades españolas siglos XVII-XIX. Planos del Archivo Militar francés*. Madrid: Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.
- BOUSQUET-BRESSOLIER, Catherine (dir.) (1995): *L'oeil du cartographe et la représentation géographique du Moyen Âge à nos jours. Actes du colloque européen sur la cartographie topographique*. Paris: Ministère d'éducation nationale, de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'insertion professionnelle. Paris: Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques.
- BUISSERET, David (2004): *La revolución cartográfica en Europa, 1400-1800. La representación de los nuevos mundos en la Europa del Renacimiento*. Buenos Aires, México: Paidós.
- BURGUEÑO, Jesús (1995): *De la vegueria a la provincia*. Barcelona: Rafael Dalmau Editor.
- BURGUEÑO, Jesús (1997): «El territori de Barcelona en la revolució liberal». ROCA ALBERT, Joan: *El municipi de Barcelona i els combats pel govern de la ciutat*. Barcelona: Institut Municipal d'Història, Proa, p. 189-200.
- BURGUEÑO, Jesús (2000): «L'articulació territorial del segle XVIII: entre la inèrcia i la raó». *Actes del V Congrés Internacional d'Història Local de Catalunya. L'estructura territorial de Catalunya. Els eixos cohesionadors de l'espai*. Barcelona: L'Avenç, p. 94-118.
- BURGUEÑO, Jesús (2001): *Atles de les viles, ciutats i territoris de Lleida*. Lleida: Diputació de Lleida, Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya.
- BURGUEÑO, Jesús (2003): *Història de la divisió comarcal*. Barcelona: Rafael Dalmau Editor.
- BURGUEÑO, Jesús (2007): «Cartografia cadastral de la província de Lleida (segles XVIII-XIX)». *La cartografia cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya, p. 39-49.

- BURGUENO, Jesús (ed.) (2008): *El mapa com a llençatge geogràfic. Recull de textos històrics (ss. xvii-xx)*. Barcelona: Societat Catalana de Geografia.
- BURGUENO, Jesús (2008a): «El projecte geogràfic d'Agustí Canellas (1816)». BURGUENO, Jesús (ed.) (2008). p. LXVII-LXXVII.
- BURGUENO, Jesús (2009a): *[Carto]grafia. Testimoni visual de les Terres de Lleida a través del temps (segles XIII-XIX)*. Lleida: Institut d'Estudis Ilerdencs, Diputació de Lleida.
- BURGUENO, Jesús (2009b): «Els geòmetres del Cadastre de Catalunya (1720-1815)». *Cuadernos de Geografía*, 86, p. 261-288.
- BURGUENO, Jesús; LASSO DE LA VEGA, Ferran (2002): *Història del mapa municipal de Catalunya*. Barcelona: Direcció General d'Administració Local.
- CABALLERO, Fermín (1864): *Fomento de la población rural*. Edición facsímil con una presentación de Antonio López Gómez. Barcelona: El Albir, 1980.
- CABRÉ, M.; TÉRMENS, A.; MOYSSET, M., et al. (2003): «Red de nivelación de Cataluña». *Proceedings de la 5a Setmana Geomàtica de Barcelona (Febrer 2003)*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya, p. 247-256.
- CALATRAVA, Juan; RUIZ MORALES, Mario (2005): *Los planos de Granada 1500-1909. Cartografía urbana e imagen de la ciudad*. Granada: Diputación de Granada (Los Libros de la Estrella, 153).
- CALVO Y PEREYRA, Mariano (1873): *Arquitectura legal: tratado especial de las servidumbres legales y sus aplicaciones en las construcciones civiles*. Madrid: Carlos Bailly-Baillièrre, p. 383-408.
- CÁMARA MUÑOZ, Alicia (coord.) (2005): *Los ingenieros militares de la monarquía hispánica en los siglos xvii y xviii*. Madrid: Ministerio de Defensa, Centro de Estudios Europa Hispánica.
- CAMARERO GÓMEZ, Gloria (1990): *Aspectos de la arquitectura en Barcelona durante el siglo xix: Miguel Garriga y Roca, 1808-1888*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, [microfitxes].
- CAMARERO GÓMEZ, Gloria (1996): «Hacia una investigación de la obra del arquitecto Miguel Garriga y Roca». *XII Sessió d'Estudis Mataronins*. 25 de novembre de 1995. *Comunicacions presentades*. Mataró: Museu de Santa Maria, Patronat Municipal de Cultura, p. 225-238.
- CANELLAS, Agustí (1816): «Ideas sobre el proyecto de un reconocimiento científico y operaciones cosmográficas-geológicas para levantar la carta general del Principado de Cataluña. 1816». BURGUENO, Jesús (ed.) (2008). p. 95-120.
- CAPDEVILA, Joan (2005): «Els treballs de delimitació municipal del Instituto Geográfico Nacional a Catalunya, 1909-1930». *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 60, p. 45-69.
- CAPEL SÁEZ, Horacio; SÁNCHEZ, Joan-Eugeni; MONCADA, Omar (1988): *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo xviii*. Barcelona: El Serbal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CAPEL, Horacio (1982): *Geografía y matemáticas en la España del siglo xviii*. Barcelona: Oikos-Tau.
- CAPEL, Horacio (1988): «Geografía y cartografía». SELLES, M; PESET, J.L.; LAFUENTE, A. (1988): *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*. Madrid: Alianza Editorial, p. 99-126.
- CAPEL, Horacio et al. (1983): *Los ingenieros militares en España. Siglo xviii. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial*. Barcelona: Universitat de Barcelona, Càtedra de Geografia Humana.
- CAPEL, Horacio et al. (2007): «L'Acadèmia de Matemàtiques de Barcelona i els enginyers militars a Catalunya». VERNET, J.; PARÉS, R. (dir.) (2007): *La ciència en la història dels Països Catalans*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, València: Universitat de València, vol. II, p. 681-708.
- CARRERAS CANDI, Francesc (1916): *Geografia General de Catalunya. La ciutat de Barcelona*. Barcelona: Alberto Martín.
- CARRERAS CANDI, Francesc (1920): «Una exposició de plans de Barcelona». *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, XXX, p. 302-311.
- CASALS BERGÉS, Quintí (2006): *Tots a l'escola? El sistema educatiu liberal en la Lleida del xix*. València: Universitat de València.
- CASANOVAS i MIRÓ, Jordi; QUÍLEZ i CORELLA, Francesc M. (2006): *El viatge a Espanya d'Alexandre de Laborde (1806-1820). Dibuixos preparatoris*. Barcelona: Museu Nacional d'Art de Catalunya.
- CASTEJÓN DOMÈNECH, Nativitat (2007): *Aproximació a l'estudi de l'Hospital de la Santa Creu de Barcelona*. Barcelona, Fundació Noguera.
- CASTRO SOLER, Joaquín; TEN ROS, Antonio E. (1993): «El proyecto del Mapa de España. Los primeros años: 1853-1857». *Estudios Geográficos*, 213, p. 543-574.
- CERDÀ, Ildefonso (1968): *Teoría general de la urbanización y aplicación de sus principios y doctrinas a la Reforma y Ensanche de Barcelona*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- CERDÀ, Ildefonso (1991): *Teoría de la construcción de las ciudades: Cerdà y Barcelona*. Madrid: Ministerio para las Administraciones Públicas, Barcelona: Ajuntament.
- Cerdà: urbs i territori. Una visió de futur* (1994). Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca.
- CATURLA, José Luis (1980): *La nueva red geodésica de Cataluña*. Madrid: Instituto Geográfico Nacional (Publicación Técnica, 12).
- CHARTIER, Roger (1992): *El mundo como representación. Historia cultural: entre práctica y representación*. Barcelona: Gedisa.
- COROMINAS AYALA, Miquel (2002): *Los orígenes del Ensanche de Barcelona. Suelo, técnica e iniciativa*. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- CORTADA i COLOMER, Lluís (1998): *Estructures territorials, urbanisme i arquitectura poliòrquica a la Catalunya preindustrial. Volum 1: De l'Antiguitat al segle xvii; Volum 2: Segles xviii i xix*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, Arxius de les Seccions de Ciències, CXIX.
- CORVISIER de VILLÈLE, Marie-Anne (1995): «Les Naudin et la cartographie militaire française de 1688 à 1744». BOUSQUET-BRESSOLIER, Catherine (dir.) (1995). p. 147-173.
- CUBELES, Albert; NICOLAU, Antoni (dirs.) (2004): *Abajo las murallas!!!: 150 anys de l'enderroc de les muralles de Barcelona*. Catálogo de la Exposición.

- Barcelona: Institut de Cultura, Museu d'Història de la Ciutat, Ajuntament de Barcelona.
- DAINVILLE, François de (1964): *Le langage des géographes. Termes, Signes, Couleurs, des cartes anciennes 1500-1800*. París: Éditions A. et J. Picard, 2002, 384 pág. (ed. facsímil de l'original, París, 1964).
- DE SETA, Cesare; STROFFOLINO, Daniela (coord.) (2001): *L'Europa moderna. Cartografia urbana e vedutismo*. Napoli: Electa Napoli.
- DIAS, Maria Helena; GARCIA, João Carlos; FERRAND de ALMEIDA, André; MOREIRA, Luís Miguel (2005): *Historia da cartografia militar (séculos XVIII-XX)*. Viana do Castelo: Câmara Municipal.
- DIAS, Maria Helena; RODRIGUES, Maria Luísa (2001): «Imagens de ontem e de hoje: a Beira Interiore na cartografia militar portuguesa». *Revista da Faculdade de Letras*, 5ª serie, p. 131-145.
- DILKE, O.A.K. (1985): *Greek & Roman Maps*. Londres: The John Hopkins University Press.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CONTRIBUCIONES (1855): *Estadística administrativa de la Dirección General de Contribuciones*. Madrid: Tip. de J. Antonio Ortigosa.
- ELIAS de MOLINS, Antoni (1889): *Diccionario biográfico y bibliográfico de escritores y artistas catalanes del siglo XIX*. Barcelona: Imp. Fidel Giró.
- FAUS PRIETO, Alfredo (1995a): *Mapistes. Cartografia i agrimensura a la València del segle XVIII*. València: Edicions Alfons el Magnànim.
- FAUS PRIETO, Alfredo (1995b): «El ejercicio profesional de la agrimensura en la España del siglo XVIII: titulación académica y formación teórica de los peritos agrimensores». *Llull*, 18, p. 425-440.
- FERNÁNDEZ GÓMEZ, María del Carmen (1990): *Archivo General de Simancas. Catálogo XXIX. Vol. II: Mapas, planos y dibujos (años 1508-1962)*. Simancas: Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Bibliotecas.
- FIGUEROLA, Laureà (1849-1993): *Estadística de Barcelona en 1849*. Estudi preliminar d'Anton Costas. Barcelona, Editorial Alta Fulla, 1993.
- FONT CASASECA, Núria (2008): «La cartografia parcel·laria del vuit-cents com a font d'anàlisi per conèixer el paisatge històric: Sant Martí de Provençals (1853-1871)». *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 65, p. 383-392.
- FRENCH, Josephine (ed.) (2001): *Tooley's dictionary of mapmakers*. Revised edition. Riverside: Early World Press. 4 vol.
- GALERA i MONEGAL, Montserrat (2000): «Guerra i cartografia a Catalunya. Segles XVII-XX». ROSSELLÓ, Vicenç M.; GALERA, Montserrat; MONTANER, M. Carme. *La cartografia catalana*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya, p. 117-195.
- GALERA i MONEGAL, Montserrat; CASSASSAS i YMBERT, Anna-Maria (2001): *Els mapes del territori de Catalunya durant dos-cents anys, 1600-1800*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya.
- GALERA, Montserrat; ROCA, Francesc; TARRAGÓ, Salvador (1972): *Atlas de Barcelona: siglos XVI-XX*. Barcelona: Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Catalunya y Baleares.
- GALERA, Montserrat; ROCA, Francesc; TARRAGÓ, Salvador (1982): *Atlas de Barcelona*. Barcelona: Publicacions del Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya, 2a ed.
- GARCÍA ESPUCHE, Albert (1990): *El Quadrat d'Or. Centre de la Barcelona modernista*. Barcelona: Lunwerg editores.
- GARCÍA ESPUCHE, Albert (1994): *Ciutats: del globus al satèl·lit*. Barcelona: Electa, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.
- GARCIA ESPUCHE, Albert; GUÀRDIA BASSOLS, Manuel (1989): *La construcció d'una ciutat: Mataró, 1500-1900*. Mataró: Patronat Municipal de Cultura de Mataró/Barcelona: Editorial Alta Fulla.
- GARCÍA ESPUCHE, Albert; GUÀRDIA Manuel (1990): *Barcelona, 1714-1940*. Barcelona: CCCB.
- GARCÍA ESPUCHE, Albert; NAVAS, Teresa (dir.) (1995): *Retrat de Barcelona*, 2 vols., Barcelona: Ajuntament de Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.
- GARCÍA FARIA, Pedro (1893): *Proyecto de saneamiento del subsuelo de Barcelona. Alcantarillado. Drenaje. Residuos Urbanos*. Barcelona: Henrich y Cia, 3 vol.
- GARCÍA GARCÍA, Miquel et al. (1989): «Les fites de terme de mas Lluí». *Miscel·lània d'Estudis Santjustencs*, 1, p. 73-81.
- GARCÍA i FUERTES, Gemma (1990): *L'abastament d'aigua a la Barcelona del segle XVIII (1714-1818)*. Barcelona: Fundació Salvador Vives i Casajuana.
- GARCÍA i SANZ, Arcadi; COLL JULIÀ, Núria (1994): *Galeres mercants catalanes dels segles XIV i XV*. Barcelona: Fundació Noguera.
- GARCÍA-BELLIDO GARCÍA de DIEGO, Javier; MANGIAGALLI, Sara (2005). «Pascual Madoz y el derribo de las murallas en el albor del Eixample de Barcelona». *El tombant de 1868-1874*. Barcelona: Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona.
- GIMENO, Eva (1994): «La gestació de l'eixample de Barcelona: el concurs municipal de projectes de 1859». *Cerdà. Urbs i territori. Una visió de futur*. Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca, Madrid: Electa, p. 155-166.
- GOMBRICH, Ernst H. (1982): *Tradición y Creatividad*, Amsterdam, 1982, <http://www.gombrich.co.uk/showdoc.php?id=97>.
- GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio (1992): *Ingeniería española en Ultramar (siglos XVI-XIX)*. Madrid: Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, 2 vols.
- GRAS i CASANOVAS, M. Mercè (1997): «El territori de Barcelona a la fi de l'Antic Règim». ROCA ALBERT, Joan: *El municipi de Barcelona i els combats pel govern de la ciutat*. Barcelona: IMHB, Proa, p. 179-188.
- GRAS i CASANOVAS, M. Mercè (1999): «Cartografia local en fons notariais i processals a l'època moderna. La imatge del conflicte». *Estudis històrics i documents dels arxius de protocols*, XVII, p. 213-242.
- GRAU, J.; BOSCH, E. (2009): «Canvi de sistema de referència ED50 a ETRS89». *Revista Catalana de Geografia*, XIV, 36. <<http://www.rcg.cat>>.

- GRAU, Ramón (1979): «La metamorfosi de la ciutat enmurallada: Barcelona de Felip V a Ildefons Cerdà». *Cuadernos de Historia Económica de Catalunya* (Barcelona), XX, octubre, p. 49-58.
- GRAU, Ramon (2010): «Cerdà a la recerca del habitat ideal: el cub atmosfèric». LÓPEZ, Marina (ed.): *Cerdà i Barcelona. La primera metròpoli, 1853-1897*. Barcelona: Museu d'Història de Barcelona/ Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, p. 118-124.
- GRAU, Ramon; LÓPEZ, Marina (1974): «Empresari i capitalista a la manufactura catalana del segle XVIII. Introducció a l'estudi de les fàbriques d'indianes». *Recerques*, 4, p. 19-57.
- GUÀRDIA BASSOLS, Manel (1996): «Vedute e rappresentazioni dello spazio urbano: il caso di Barcellona». DE SETA, Cesare (coord.) (1996): *Città d'Europa. Iconografia e vedutismo dal XV al XIX secolo*. Napoli: Electa-Napoli, p. 118-129.
- GUIDONI, Enrico (1970): *Arte e urbanistica in Toscana, 1000-1315*. Roma: Bulzoni.
- HERNANDO RICA, Agustín (2008): «Reducir la complejidad territorial a la claridad del mapa: Agustí Canelles y su propuesta de reconocimiento de Catalunya (1816)». *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 65, p. 417-428.
- HOFMANN, Catherine (2000): «Les "Théâtres de la guerre" ou la carte entre mémoire et anticipation (fin XVIII et XVIIIe siècles)». *Revue de la Bibliothèque Nationale de France* (Paris) janvier, 4, p. 39-42.
- HORN, H. J. (1989): *Cornelis Vermeyen, painter of Charles V, and his conquest of Tunis*. Doorn: Davaco Publishers, 2 vol.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO (1925): *Catálogo de las altitudes de las señales metálicas de la red*. Madrid: Talleres del Instituto Geográfico.
- KONVITZ, Josef (1987): *Cartography in France, 1660-1848. Science, engineering and statecraft*. Chicago & London: University of Chicago Press.
- LABORDE, Alexandre de (1806): *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne*. Paris: Pierre Didot L'Ainé, vol I.
- LEÓN CASAS, Miguel Ángel, et al. (2002): «La representación del territorio mediante el procedimiento de las curvas de nivel. Los primeros planos españoles»: <<http://www.ingegraf.es/congresos/2001-BADAJOS/flash/titulopb.html>>.
- LÍTER, Carmen; SANCHÍS, Francisca; HERRERO, Ana (1994): *Cartografía de España en la Biblioteca Nacional (siglos XVI al XIX)*. Madrid: Biblioteca Nacional.
- LLANAS, Manuel (2004): *L'edició a Catalunya: el segle XIX*. Barcelona: Gremi d'Editors de Catalunya.
- LÓPEZ GUALLAR, Marina (2008): «Marc legal i política urbanística: el primer disseny de la plaça de Catalunya, 1865-1872». *Barcelona Quaderns d'Història* 14, p. 229-263.
- LÓPEZ GUALLAR, Marina (2010): «La política urbanística a Barcelona. Una dècada decisiva, 1851-1860». LÓPEZ, Marina (ed.): *Cerdà i Barcelona. La primera metròpoli, 1853-1897*. Barcelona: Museu d'Història de Barcelona/Madrid: Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, p. 14-25.
- MAGRINYÀ, Francesc; MARZÁ, Fernando (2010): *Cerdà. 150 anys de modernitat*. Barcelona: FUTIC, Actar.
- MARTÍN-MERAS, Luisa; RIVERA, Belén (1990): *Catálogo de cartografía histórica de España del Museo Naval*. Madrid: Museo Naval.
- MARTORELL PORTAS, Vicenç (1949): «Cartografía nacional, regional y local». *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes* (Barcelona), 609.
- MARTORELL PORTAS, Vicenç (1953): «Cartografía local. Plano de Enlaces entre núcleos de población de Barcelona». *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes* (Barcelona), 619.
- MARTORELL PORTAS, Vicenç (1955): «Cartografía local. Planos geométricos de Barcelona de mediados del siglo XIX». *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes* (Barcelona), 652.
- MAS HERNÁNDEZ, Rafael (2003): *La presencia militar en las ciudades. Orígenes y desarrollo del espacio urbano militar en España*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- MESCHINET de RICHEMONT, Louis (1882): «Une famille d'ingénieurs géographes. Claude Masse (1650-1737). Sa vie et ses oeuvres». *Bulletin de la Société de géographie de Rochefort*, III.
- MESTRE i CAMPÍ, Jesús (1988): *Una ciutat emmurallada al temps de la Revolució Industrial*. Barcelona: ciutat, societat i política (1823-1859). Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona.
- MESTRE i CAMPÍ, Jesús (1995): «La vida política a Barcelona en 1833-1875». SOBREQÜÉS i CALLICÓ, Jaume (dir.): *Història de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament, Enciclopèdia Catalana, vol. 6.
- MONTANER i GARCIA, M. Carme (1994): «El mapa d'Ildefons Cerdà de 1856: el primer mapa de Vic amb corbes de nivell?». *Ausa* (Vic), vol. XVI, 132-133, p. 71-80.
- MONTANER i GARCIA, M. Carme (1992): «Els treballs cartogràfics de l'exèrcit francès a Catalunya: l'entrada dels Cent Mil Fills de Sant Lluís i l'establiment del Bureau Topographique de Barcelone: 1832-1828». *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 33-34, p. 243-250.
- MONTANER i GARCIA, M. Carme (1998): «La creació del Servei del Plànol de la Ciutat a l'Ajuntament de Barcelona (1925)». CAPEL, H.; LINTEAU, P.A. (eds.): *Barcelona-Montréal. Desarrollo urbano comparado / Développement urbain comparé*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, p. 331-336.
- MONTANER i GARCIA, M. Carme (2000): *Mapes i cartògrafs a la Catalunya contemporània (1833-1941)*. Barcelona: Rafael Dalmau editor, Institut Cartogràfic de Catalunya, 237 p.
- MONTANER i GARCIA, M. Carme (2003): *Cartografia de la província de Barcelona, 1833-2000*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- MONTANER i MARTORELL, Josep Maria (1990): *La modernització de l'utilitatge mental de l'arquitectura a Catalunya (1714-1859)*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 831 p.
- MORA PALAZÓN, Alfonso (1998): «El plano de Madrid de 1849, declarado Plano oficial de la villa». *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses* (Jaén), 169, p. 553-562.

- MORA PALAZÓN, Alfonso (coord.) (2001): *Madrid en sus planos, 1622-2001*. Madrid: Ayuntamiento.
- MORENO GALLO, Isaac. (2004): «Topografía romana». ALBA, Raul; MORENO Isaac; RODRÍGUEZ, Ricardo Gabriel (ed.): *Elementos de ingeniería romana*. Tarragona. p. 25-68.
- MOREU-REY, Enric (2000): *El naixement del metre*. Barcelona: Pòrtic. (1a ed. Palma: Ed. Moll, 1956).
- MUNS i SERIÑÀ, Ramon (1818): *Elogio del R. P. Fr. D. Agustín Canellas*. Barcelona: Imp. Brusi.
- MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (coord.) (2004): *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los ingenieros militares*. Madrid: Ministerio de Defensa / Barcelona: Novatesa.
- MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (1988): «Las Atarazanas de Barcelona. Proyecto de reestructuración del sistema cuartelario urbano bajo el reinado de Carlos III». *Actes del Segon Congrés d'Història Moderna de Catalunya* (deseembre 1988) Barcelona: Universitat de Barcelona, Departamento de Historia Moderna, vol. II, p. 133-149.
- MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (1993): «Dios en el templo de Talía: Las Comedias de Barcelona». *Actas VIII Congreso Nacional de Historia del Arte*, Cáceres, 3-6 de octubre de 1990, Mérida: Editora Regional de Extremadura, vol. II, p. 1049-1053.
- MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (1993): *Los ingenieros militares de Flandes en España (1691-1718)*. Madrid: Ministerio de Defensa, 2 vol.
- MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (1994): «Los cuarteles de Barcelona durante el reinado de Felipe V. Una responsabilidad constructiva compartida». *Tiempo y espacio en el arte. Homenaje al Profesor Antonio Bonet Correa*. Madrid: Editorial Complutense, tomo I, p. 707-732.
- MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (1999): «Iconografía urbana de Cataluña (siglos xv-xviii). Una aproximación tipológica y teórica». *D'Art* (Barcelona), 23, p. 135-161.
- MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (2001): «Iconografía urbana della Catalogna fra guerra e pace (1640-1812)». DE SETA, Cesare; STROFFOLINO, Daniela (coord.) (2001), p. 178-195.
- MURO MORALES, José Ignacio (1990): «Ciudades, fortificaciones y zonas polémicas en la España del siglo XIX». CAPEL, Horacio: *Los espacios acotados. Geografía y dominación social*. Barcelona: P.P.U. (Colección Sociedad-Estado), p. 113-137.
- MURO MORALES, José Ignacio (1992): «Un plano para una nueva ciudad: la Brigada Topográfica y de Ensanche del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (1846-1852)». CAPEL, H.; LÓPEZ PIÑERO, J.M.; PARDO TOMÁS, J.: *Ciencia e ideología en la ciudad*. València: Conselleria d Obres Públiques, vol. I, p. 229-242.
- MURO MORALES, José Ignacio (1993): *El pensamiento militar sobre el territorio en la España contemporánea*. Madrid: Ministerio de Defensa, 2 vols.
- MURO MORALES, José Ignacio (2002): «Ingenieros militares en España en el siglo XIX. Del arte de la guerra en general a la profesión del ingeniero en particular». *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* (Barcelona), vol. VI, 119 (93) <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-93.htm>>.
- MURO MORALES, José Ignacio (2004): «Las zonas polémicas y la desmilitarización del territorio». MUÑOZ CORBALÁN, Juan Miguel (coord.): *La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los ingenieros militares*. Barcelona: Novatesa, Madrid: Ministerio de Defensa, p. 359-374.
- MURO MORALES, José Ignacio (2007a): «Ingenieros militares: la formación y la práctica profesional de unos oficiales facultativos». SILVA SUÁREZ, Manuel (coord.): *Técnica e ingeniería en España IV. El Ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad*. Zaragoza: Real Academia de la Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias de Zaragoza, p. 589-643.
- MURO MORALES, José Ignacio; CASALS, Vicenç (2009): «Cartografía e ingeniería en el siglo XIX». SILVA SUÁREZ, Manuel: *Técnica e ingeniería en España. IV: El Ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad. V: El Ochocientos. Lenguajes de la ingeniería*. (En publicación). Zaragoza: Real Academia de la Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias de Zaragoza, p. 589-643.
- MURO MORALES, José Ignacio (2007b): «Las técnicas de levantamiento de los geómetras». MONTANER, C; NADAL, F.; URTEAGA, L.(eds.): *La cartografía cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya, p. 53-64.
- MURO, José Ignacio; NADAL, Francesc; URTEAGA, Luis (1996): *Geografía, estadística y catastro en España 1856-1870*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- MURO, José Ignacio; URTEAGA, Luis; NADAL, Francesc (2005): «Los trabajos topográficos y catastrales de Llorenç Presas i Puig (1811-1875)». *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 59, p. 7-39.
- MUSET i PONS, Assumpta (2004): «La familia Monfort: burguesía y propietat de la terra a la Catalunya del liberalisme». *Barcelona Quaderns d'Història*, 11, p. 101-114.
- NADAL, Francesc (1998): «El desenvolupament de la cartografia topogràfica a Barcelona i a Mont-real, 1855-1925: un estudi comparatiu». CAPEL, H.; LINTEAU, P. A.: *Barcelona-Montréal. Desarrollo urbano comparado/Développement urbain comparé*. Barcelona: Universitat de Barcelona, p. 315-329.
- NADAL, Francesc (2008): «El mapa de Catalunya d'Ambrosio Borsano (1687)». BURGUEÑO, J. (2008), p. XXIII-XXIX.
- NADAL, Francesc; URTEAGA, Luis; MURO J. Ignacio (2006): *El territori dels geòmetres. Cartografia parcel·laria dels municipis de la província de Barcelona (1845-1895)*. Barcelona: Diputació de Barcelona.
- NADAL, Francesc; BURGUEÑO, Jesús (2008): «La enseñanza de la agrimensura en las academias de Bellas Artes: el caso de Barcelona (1852-1869)». *CT/Catastro* (Madrid), 63, p. 81-97.
- NADAL, Francesc; URTEAGA, Luis; MURO, José Ignacio (2005): «La documentación cartográfica de la contribución de inmuebles, cultivo y ganadería: el caso de la provincia de Barcelona (1845-1895)». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 40, p. 83-109.
- NADAL, Jordi; TAFUNELL, Xavier (1992): *Sant Martí de Provençals, pulmó industrial de Barcelona (1847-1992)*. Barcelona: Columna.

- OLIVERAS, Josep (2008): «Pla geomètric de la Molt Noble i Molt Lleial Ciutat de Manresa». Antoni ROVIRA i TRIAS: *Plano geométrico de la muy noble y muy leal ciudad de Manresa, levantado por el arquitecto Antonio Rovira y Trias* (edició facsímil). Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Ordenanza que S.M. manda observar en el servicio del Real Cuerpo de Ingenieros (1803)*: Madrid: en la Imprenta Real, 2 vol.
- ORTEGA VIDAL, Javier (2000): «Los planos históricos de Madrid y su fiabilidad topográfica», *CT/Catastro* (Madrid), vol. 39, p. 65-85.
- PALADINI, Àngel (1991): «La representació del relieve en los mapas a lo largo de la Historia». *Boletín de Información. Servicio Geográfico del Ejército* (Madrid), 72, p. 11-49.
- PANOFISKY, Erwin (1987): *La perspectiva com a forma simbòlica*. Barcelona: Edicions 62.
- PASCUAL DOMÈNECH, Pere (1999): *Los caminos de la era industrial. La construcción y financiación de la Red Ferroviaria Catalana (1843-1898)*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- PAÛL, Valerià (2006): *L'ordenació dels espais agraris metropolitans. Plans, gestió i conflictes territorials a la regió de Barcelona*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona.
- PICON, Antoine (1988): *Architectes et ingénieurs au siècle des Lumières*. Marseille: Parenthèses.
- PIÉLAGO y FERNÁNDEZ de CASTRO, Celestino del (1850): «Noticia sobre el teodolito olométrico del Sr. J. Porro y su uso para la topografía y agrimensura». *Memorial de Ingenieros* (Madrid), V, 14 p.
- PINON, Pierre; LE BOUDEC, Bertrand (2004): *Les plans de Paris. Histoire d'une capitale*. Paris: éd. Le Passage, Bibliothèque nationale de France, Bibliothèques, Atelier parisien d'urbanisme.
- POLEGGI, Emilio; CEVINI, Paolo (2003): *La città nella storia d'Italia*. Genova, Roma, Bari: Editori Laterza.
- PRONTEAU, Jeanne (1986): *Edme Verniquet (1727-1804): architecte et auteur du «grand plan de Paris» (1785-1791)*. Paris: Ville de Paris. Commission des Travaux Historiques.
- PUIG-PLA, Carles (2003): «Breu aproximació a les contribucions científicotècniques d'Agustí Canelles (1765-1818)». *Actes de la VII trobada d'història de la ciència i de la tècnica*. Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, p.263-272.
- QUEYSANNE, Bruno (2000): *Alberti et Raphaël. Descriptio Urbis Romae ou comment faire le portrait de Rome*. Lyon: École d'Architecture de Grenoble.
- QUIRÓS LINARES, Francisco (1991): *Las ciudades españolas a mediados del siglo XIX. Vistas de ciudades españolas de Alfred Guesdon. Planos de Francisco Coello*. Valladolid: Ámbito.
- RAFO, Juan; RIBERA, Juan de (1849): *Memoria sobre la conducción de aguas a Madrid con un suplemento que contiene la nivelación de sus calles, paseos y afueras*. Madrid: Imp. La Publicidad.
- RÀFOLS, J. F. (1951): *Diccionario biográfico de artistas de Cataluña*. Barcelona: Millà.
- RECACHO, Manuel (1853): *Memoria sobre las nivelaciones barométricas hechas por la Brigada Topográfica del Cuerpo de Ingenieros en las Provincias Vascongadas y Navarra, bajo la dirección del comandante graduado de infantería, capitán del cuerpo de ingenieros, Don M. Recacho*. Madrid: Imprenta del Memorial de Ingenieros.
- RICART i GIRALT, Josep (1882): *Ressenya biogràfica de fra Agustí Canellas*. Barcelona: Imp. La Renaixença.
- RIELLO VELASCO, José María (2004): «Sombra de un sueño. Alberti, Rafael y la política arqueológica del papado entre dos siglos». *Anales de Historia del Arte*, 14, p. 121-141
- RIERA, Juan (1978): *Mapas, planos y dibujos de Baleares, Cataluña y Valencia en el Archivo de Simancas*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- ROSELL COLOMINA, Jaume (1996): *La construcció en l'arquitectura de Barcelona a finals del segle XVIII*. Tesi doctoral. Barcelona: UPC.
- ROSELL COLOMINA, Jaume (1997): «Arquitectura i construcció en l'etapa setcentista de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona». *Actes de la IV trobada d'història de la ciència i de la tècnica*. Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, p. 107-113.
- ROSSELLÓ i VERGER, Vicenç M. (2008): *Cartografia històrica dels Països Catalans*, València: Publicacions de la Universitat de València, Institut d'Estudis Catalans.
- RUIZ BUSTOS, Mónica (1998): «El relieve terrestre en la cartografía histórica». *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, 28, p. 199-221.
- RUIZ MORALES, Mario (2007): «El discurso gravimétrico (1.5.1881) del geodesta Joaquín Barraquer y Rovira en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales». *Mapping*, 119, p. 78-89
- RUIZ MORALES, Mario; RUIZ BUSTOS, Mónica (2000): *Forma y dimensiones de la Tierra. Síntesis y evolución histórica*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- SABATÉ, Joaquín (1999): *El proyecto de la calle sin nombre. Los reglamentos urbanos de la edificación París-Barcelona*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.
- SAGARRA i TRIAS, Ferran (1996): *Barcelona, ciutat de transició (1848-1868). El projecte urbà a través dels treballs de l'arquitecte Miquel Garriga i Roca*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- SANTA-MARIA BATLLÓ, Glòria (2005): «Barcelona 1843: progressisme versus muralles». *Quaderns del Seminari d'Història de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament
- SANTA-MARIA BATLLÓ, Glòria (2009): *Decidir la ciutat futura. Barcelona 1859*. Barcelona: Museu d'Història de la Ciutat.
- SAURA CARULLA, Magda (1997): *Història de l'Eixample: una metodologia de disseny*. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- SERVICIO GEOGRÀFICO DEL EJÉRCITO (1973): *Fuentes Cartográficas Españolas, II: Cataluña: Mapas generales. Provincia de Barcelona. Siglos XVI a XIX*. Madrid: CSIC, IGA.
- SOLDEVILA, Carlos (1951): *Guía de Barcelona*. Barcelona: Ediciones Destino.
- SOLEY, Ramon (ed.) (1998): *Atles de Barcelona: iconografia de la ciutat de Barcelona. Vistes i plànols impresos de 1572 a 1900*. Barcelona: Mediterrània, 2 vol.

- SORO, M.; TÉRMENS, A.; ORTIZ, M.A.; TALAYA, J. (2003): «XU: red utilitaria de Catalunya». *Procedings de la 5a Setmana Geomàtica de Barcelona, febrer 2003*.
- SUBIRANA REBULL, Rosa M. (1991): *Els orígens de la litografia a Catalunya, 1815-1825*. Barcelona: Biblioteca de Catalunya.
- SUBIRANA REBULL, Rosa M. (1994): «Aportaciones a la vida y obra de Antoni Monfort y Miquel». *Tiempo y espacio en el arte. Homenaje al Profesor Antonio Bonet Correa*. Madrid: Editorial Complutense, tomo 2, p. 1259-1264.
- SURIOL CASTELLVÍ, Josep (2003): «El canal de la Infanta». *Actes de la VII trobada d'història de la ciència i de la tècnica*. Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, p. 423-432.
- TARRAGÓ, Salvador (1994): «Quatre ciutats comparades: Barcelona, Buenos Aires, Chicago i Kioto o l'art del coneixement dels espais antròpics». *Cerdà. Urbs i territori. Una visió de futur*. Madrid: Electa / Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca, p. 292-352.
- TARRAGÓ, Salvador (2009): *El Pla de les rodalies de Barcelona i el projecte de la seva reforma i eixample*. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya (Text introductor a l'edició facsímil dels mapes de l'eixample de Barcelona d'Ildefons Cerdà).
- TARRAUBELLA, Xavier (1994): «Fons documentals sobre Miquel Garriga i Roca als arxius de la ciutat de Barcelona». *La Roca de Xeix* (el Masnou), 7-8, p. 21-34 [número monogràfic dedicat a Miquel Garriga i Roca].
- TATJER MIR, Mercè (2005): «Josep Oriol Bernadet (1811-1860) i la seva aportació a la ciència, la tècnica i l'arquitectura del segle XIX. Apunts per a una biografia». *Biblio 3W. Revista Bibliogràfica de Geografia y Ciencias Sociales*, 607 <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-607.htm>>.
- TATJER, Mercè; LÓPEZ GUALLAR, Marina (1985): «Fuentes fiscales y registrales para el estudio de la estructura urbana». *Urbanismo e historia urbana en el mundo hispánico*. Madrid: Universidad Complutense, p. 445-493.
- TATJER, Mercè; VILANOVA, Antoni (2002): *La ciutat de les fàbriques. Itineraris industrials de Sant Martí*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- TATJER, Mercedes (1973): *La Barceloneta del siglo XVIII al Plan de la Ribera*. Barcelona: Los Libros de la Frontera.
- TATJER, Mercedes (1988): *Burgueses, inquilinos y rentistas. Mercado inmobiliario, propiedad y morfología en el centro histórico de Barcelona: la Barceloneta, 1753-1982*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- TEN ROS, Antonio E. (1996): *Medir el metro. La historia de la prolongación del arco de meridiano Dunkerque-Barcelona, base del Sistema Métrico Decimal*. València: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, Universitat de València, Consejo Superior de Investigaciones Históricas.
- TEN ROS, Antonio E. (2004): «La ciència i la tragèdia, Pierre André Mèchain (1744-1804)». *Mètode*, 43, p.18-21
- TOFIÑO DE SAN MIGUEL, Vicente (1787): *Derrotero de las costas de España en el Mediterráneo y su correspondiente de África*. Madrid: Imprenta Viuda de Ibarra, Hijos y Compañía.
- TOFIÑO DE SAN MIGUEL, Vicente (1789): *Atlas Marítimo de España*. Madrid, [s.n.].
- TORRAS i RIBÉ, Josep Maria (1999): *La Guerra de Successió I els setges de Barcelona, 1697-1714*. Barcelona: Rafael Dalmau.
- TORRES CAPELL, Manuel; LLOBET, Josep; PUIG i CASTELLS, Jaume (1985): *Inicis de la urbanística municipal de Barcelona: mostra del fons municipal de plans i projectes d'urbanisme (1750-1930)*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Corporació Metropolitana de Barcelona.
- TOUS MELIÀ, Juan (2002): *Palma a través de la cartografia (1596-1902)*. Palma de Mallorca: Ajuntament de Palma.
- TSORLINI, Angeliki (2009). «Higher order systematic effect in Ptolemy's Geographia coordinate description of Iberia». *e-Perimtron*, 4, n.2, p.117-130. <<http://www.e-perimtron.org>>.
- URTEAGA, Luis (2006): *Vigilia colonial. Cartógrafos militares españoles en Marruecos (1882-1912)*. Barcelona: Edicions Bellaterra.
- URTEAGA, Luis; NADAL, Francesc; MURO, José Ignacio (2004): «Los planos urbanos de la Comisión de Marruecos (1882-1908)». *Eria, Revista cuatrimestral de Geografía* (Oviedo), 64-65, p. 261-283.
- VÉLEZ, Pilar (1997): «La litografia a Catalunya de 1815 a 1855: de Josep March a Eusebi Planas». *Locus Amoenus*, 3, p.147-160.
- VILANOVA CLARET, Josep Maria (1995): *Espacio residencial y metrópoli. Las tramas residenciales en la formación y evolución metropolitana de Barcelona. 1856-1953*. Tesis doctoral. Barcelona: Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.
- VILARUBIAS, Felí A. (1966): *Noticia de una colección de papeles de José Massanés y Mestres (1777-1857) y Josefa Massanés de González (1811-1887) existentes en la sección de manuscritos*. Barcelona: Biblioteca de Catalunya.
- VILLAROYA, Joan (dir.) (1999): *Història de Badalona*. Badalona: Museu de Badalona.
- WARMOES, Isabelle; D ORGEIX, Émilie; VAN DEN HEUVEL, Charles (dir.) (2003): «Atlas militaires manuscrits européens (XVIIe-XVIIIe siècles). Forme, contenu, contexte de réalisation et vocations». *Actes des 4es journées d'étude du Musée des Plans-Reliefs*. Paris, Hôtel de Croisilles. 18-19 avril 2002. Paris: Musée des Plans-Reliefs.
- WARMOES, Isabelle (2008): «La rationalisation de la production cartographique à grande échelle au temps de Vauban». CFC (Paris), 195 <<http://www.lecf.fr/new/articles/195-article-6.pdf>>.
- XUCLÀ COMAS, Ramon M. (2004): «Sobre un plànol inèdit de Santa Maria». *Miscelània Cerverina*, 17, p. 231-268.
- ZAMORA, Francisco de (1973): *Diario de los viajes hechos en Cataluña*. Barcelona: Curial.

Nota sobre els autors

186

Joan Alemany Llovera

és professor de política econòmica de la Universitat de Barcelona i director de la revista *Portus*. Una de les seves principals línies de recerca és la relativa a la història de l'activitat portuària. Dins d'aquest àmbit de l'activitat econòmica ha publicat diversos llibres entre els quals cal destacar: *El port de Barcelona: història i actualitat* (1984); *Los puertos españoles en el siglo XIX* (1991); *Els grans ports de les Balears: Palma, Alcúdia, Maó, Eivissa i la Savina* (2001); i, *El Port de Barcelona: un passat, un futur* (2002); *Evolución de la costa de Barcelona* (2005) en col·laboració amb Manuel Novoa Rodríguez.

Jesús Burgueño Rivero

és professor titular d'anàlisi geogràfica regional de la Universitat de Lleida, on és responsable del Servei científicotècnic de Cartografia i SIG. Ha publicat diverses obres sobre la divisió municipal i comarcal de Catalunya i sobre la divisió provincial de l'Estat espanyol. També ha fet d'editor de diversos llibres d'història de la cartografia de Catalunya, entre els quals cal destacar: *l'Atlas de les viles, ciutats i territoris de Lleida* (2001) i *el Mapa com a llenç guatge geogràfic. Recull de textos històrics (ss. XVII-XX)* (2008). En l'actualitat, és membre del grup de recerca reconegut Grup d'Estudis d'Història de la Cartografia (GEHC) i editor de la revista *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*.

Joan Capdevila Subirana

dirigeix el Servei Regional del *Instituto Geográfico Nacional* a Catalunya. És llicenciat en Ciències Físiques (1988) i Geografia (2003) per la Universitat de Barcelona. Va entrar al cos d'enginyers geògrafs de l'Estat per concurs-oposició l'any 1992. És vocal de la *Comisión Especializada en Infraestructuras de Datos Espaciales* i de la *Comisión Especializada en Nombres Geográficos del Consejo Superior Geográfico*; publica el Blog de la IDEE, el *Boletín SobreIDEs* i dirigeix els grups de treball *Observatorio IDE* i *Grupo de Trabajo Interdisciplinar Patrimonio Cartográfico en las IDE*. És autor del llibre titulat *Historia de la frontera hispanofrancesa. Del tratado de los Pirineos (1659) a los tratados de Bayona (1856-1868)* (2009). És membre del Grup d'Estudis d'Història de la Cartografia (GEHC).

Oriol Clos Costa

és arquitecte per l'Escola d'Arquitectura de Barcelona de la qual fou professor associat d'urbanisme entre els anys 1990 i 2002. Exercí d'arquitecte amb despatx propi en el període 1983 a 2002 i dugué a terme diversos projectes com ara l'ampliació del Parlament a Madrid (1986-1994), les Instal·lacions i Espais públics pels Jocs Olímpics a Barcelona, a l'Àrea Diagonal, i a la vila Olímpica de Banyoles (1988-1992); les Cases-Museu de Salvador Dalí a Púbol i a Cadaqués (1993-1998); el sector Ville-Port a Saint-Nazaire, França, (1995-1999) (amb Manuel de Solà-Morales), així com projectes urbans al sector Nova Diagonal i Poblenou de Barcelona (1998-2000). L'any 2000 fou nomenat Director d'Urbanisme de la societat municipal *22@bcn, sa.*; el 2003, Director de Plans i Projectes Urbans de l'Ajuntament de Barcelona; i des de l'any 2006 és l'Arquitecte en Cap de l'Ajuntament de Barcelona.

Manel Guàrdia Bassols és arquitecte i professor titular de la Universitat Politècnica de Catalunya. La seva activitat investigadora ha estat centrada en els camps de la història urbana i del urbanisme. Dins d'aquests camps ha publicat o participat en la publicació de diversos llibres, entre els quals cal destacar: *Espai i societat a la Barcelona pre-industrial* (1986) en col·laboració amb Albert Garcia Espuche; *Mataró 1500-1900: la construcció d'una ciutat* (1989), en col·laboració amb Albert Garcia Espuche; *Atlas histórico de ciudades europeas*. Vol. II. *Francia* (1996) en col·laboració amb Francisco Javier Monclús i José Luis Oyón; i, *Barcelona. Memòria des del cel* (2002).

Carme Montaner Garcia és doctora en geografia per la Universitat de Barcelona i directora de la Cartoteca de Catalunya de l'Institut Cartogràfic de Catalunya. És membre del Grup d'Estudis d'Història de la Cartografia (GEHC) i té diverses publicacions sobre història de la cartografia, entre les quals la seva tesi doctoral *Mapes i cartògrafs a la Catalunya contemporània (1833-1941)* (2000). També ha comissariat diverses exposicions cartogràfiques, com ara *Els mapes en la Guerra civil espanyola (1936-1939)* juntament amb F. Nadal i L. Urteaga que s'ha presentat en diverses ciutats espanyoles.

Juan Miguel Muñoz Corbalan és professor d'història de l'art de la Universitat de Barcelona. Autor de nombroses publicacions sobre els enginyers militars a la Barcelona setcentista, entre les quals cal destacar: *Los ingenieros militares de Flandes a España (1691-1718)* (1993) i *L'Acadèmia de Matemàtiques: el llegat dels enginyers militars* (2004). Ha format part de diversos projectes de recerca relacionats amb la història de l'art i les transformacions territorials de l'Espanya del segle XVIII.

José Ignacio Muro Morales és professor titular de geografia humana de la Universitat Rovira i Virgili. És membre del Grup d'Estudis d'Història de la Cartografia (GEHC). Les seves recerques s'han centrat en els camps de la història de la geografia i de la cartografia. Dins d'aquests camps ha publicat o participat en la publicació de diversos llibres, entre els quals cal destacar: *El pensamiento militar sobre el territorio en la España contemporánea*, 2 vol. (1993); *Geografía, estadística y catastro en España (1856-1870)* (1996) en col·laboració amb F. Nadal i L. Urteaga; i *El territorio dels geòmetres. Cartografia parcel·laria dels municipis de la província de Barcelona (1845-1895)* (2006) en col·laboració amb els mateixos autors.

Francesc Nadal Piqué

és catedràtic de geografia humana de la Universitat de Barcelona, on imparteix classes d'història de la cartografia. En l'actualitat, és el coordinador del Grup d'Estudis d'Història de la Cartografia (GEHC). Ha publicat o ha participat en l'edició de diferents llibres d'història de la cartografia, entre els quals cal destacar: *Geografía, estadística y catastro en España (1856-1870)* (1996) en col·laboració amb José Ignacio Muro i Luis Urteaga; *Las series del Mapa Topográfico de España a escala 1:50 000* (2001) en col·laboració amb L. Urteaga; *El territori dels geòmetres. Cartografia parcel·laria dels municipis de la província de Barcelona (1845-1895)* (2006) en col·laboració amb L. Urteaga i J. I. Muro; *Els mapes en la Guerra Civil espanyola (1936-1939)* (2007) i, *La cartografia cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)* (2007), editats conjuntament amb C. Montaner i L. Urteaga.

Salvador Tarragó Cid

arquitecte i urbanista, ha estat professor de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de la Universitat Politècnica de Catalunya. És un dels grans estudiosos de l'obra d'Ildefons Cerdà, sobre la qual ha publicat diversos llibres i ha comisariat exposicions, entre les quals la gran Mostra Cerdà celebrada a Barcelona l'any 1994. És patró de la Fundació "Cerdà Urbs i Territori" que ha impulsat diversos actes de celebració del 150è aniversari de l'Eixample de Barcelona. En l'àmbit de la història de la cartografia és un dels autors, juntament amb Montserrat Galera i Francesc Roca, del reconegut *Atlas de Barcelona*, publicat pel Col·legi d'Arquitectes l'any 1972 amb una segona edició ampliada de 1982. També és President de SOS Monuments, associació de defensa civica del patrimoni cultural de Catalunya.

Luis Urteaga González

és catedràtic de geografia humana de la Universitat de Barcelona. És membre del Grup d'Estudis d'Història de la Cartografia (GEHC). Ha publicat o ha participat en l'edició de diferents llibres d'història de la cartografia, entre els quals cal destacar: *Vigilia colonial. Cartógrafos militares españoles en Marruecos (1882-1912)* (2006); *Las series del Mapa Topográfico de España a escala 1:50 000* (2001) en col·laboració amb F. Nadal; també amb F. Nadal i J. I. Muro: *Geografía, estadística y catastro en España (1856-1870)* (1996) i *El territorio dels geòmetres. Cartografia parcel·laria dels municipis de la província de Barcelona (1845-1895)* (2006). És així mateix coautor amb C. Montaner i F. Nadal de: *Els mapes en la Guerra Civil espanyola (1936-1939)* (2007); i *La cartografia cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)* (2007).

