

Electrificació i coneixement del territori

Carme Montaner i Garcia*

A principis del segle xx l'electrificació a Catalunya va tenir un impacte territorial molt gran. Les capçaleres i els grans cabals dels rius estaven molt allunyats de Barcelona, però això no va ser cap impediment per bastir-hi obres de gran abast per obtenir una gran capacitat energètica. En pocs anys es va dur a terme una transformació del paisatge mai vista, en indrets que fins aquell moment eren pràcticament desconeguts. I per dur-ho a terme s'hi van esmerçar tots els recursos necessaris, començant per la realització d'estudis detallats i d'amidaments de terres i aigües sovint en paratges on era la primera vegada que s'hi duïen a terme treballs d'aquestes característiques. Tant és així que l'electrificació va suposar un salt molt notable pel que fa al coneixement científic del territori de Catalunya.

Aprofitar els rius per produir electricitat passa forçosament per tenir un bon coneixement del territori. Projectar i executar l'explotació del tram d'un riu significa disposar de sèries de dades sobre el seu cabal, la seva estacionalitat i el règim de pluges; tenir dibuixada la topografia del terreny per conèixer amb detall els desnivells, les conques d'inundació o la fondària dels estanys i aconseguir una descripció detallada de la resistència i la permeabilitat del subsòl afectat per les obres.

A finals del segle XIX, quan es va resoldre el transport de l'electricitat a llarga distància, l'aprofitament de l'aigua com a font energètica va fer girar els ulls cap a indrets cada cop més allunyats dels centres fabrils i dels usuaris. Catalunya, un territori de muntanya amb uns rius que, procedents d'unes capçaleres prou grans, han de salvar un gran desnivell en poca distància, es va demostrar ben aviat com un lloc idoni per a generar energia elèctrica. Energia que, des de centrals instal·lades als extrems nord o oest del Principat, podia ser transportada fins a Barcelona, el motor d'una indústria amb un clar dèficit energètic. Barcelona esdevingué, una vegada més, el nucli central d'una nova xarxa –en aquest cas energètica– que amb els fils elèctrics enllaçaria la capital catalana amb els extrems del país.¹ El primer escull que van haver de salvar els inversors que van adquirir les concessions o, més endavant, les companyies constructores i explotadores per generar energia hidroelèctrica, fou encarregar

* Institut Cartogràfic de Catalunya.

1. Per a una visió global es pot consultar Joan Carles ALAYO i MANUBENS, *L'electricitat a Catalunya: de 1879 a 1935*, Lleida, Pagès, 2007; i també Horacio CAPEL (dir.), *Les tres xemeneies: implantació industrial, canvi tecnològic i transformació d'un espai urbà barceloní*, Barcelona, FECSA, 1994.

i finançar estudis detallats del territori i de les aigües en àrees que, en el millor dels casos, eren conegudes a través de descripcions generals. L'esforç d'estudi va ser dut a terme en molt pocs anys.

Un territori força desconegut

Una tardana i escassa presència de les institucions estatals, encarregades de dur a terme els projectes de mesura del terreny i dels fenòmens naturals, era la causa que, en començar el segle xx, no existís gairebé cap tipus de dada en relació amb el territori de Catalunya.

Si agafem com a exemple l'aixecament de la cartografia topogràfica, l'endarreriment respecte a França era remarcable. Tot i que el càlcul de la xarxa geodèsica de primer ordre espanyola ja estava enllestida a la dècada de 1870, no s'iniciarien els treballs de la xarxa de segon ordre fins a la dècada de 1910, seguits, a la dècada següent, per la de tercer ordre. I no va ser fins aquests mateixos anys que no es van veure les primeres brigades topogràfiques treballant en territori català. El motiu de l'endarreriment en la confecció del mapa topogràfic d'Espanya a escala 1:50.000, iniciat mitjan segle xix, cal cercar-lo en un seguit de fets polítics, socials i tècnics que en van retardar considerablement la realització i la finalització.²

L'Instituto Geográfico, l'organisme encarregat de la realització dels treballs topogràfics, va començar a treballar a Catalunya l'any 1913, per la zona del delta de l'Ebre, i no va arribar al Pirineu fins a finals del decenni de 1920. Quan s'inicià la Guerra Civil Espanyola, un 8% dels 86 fulls de Catalunya d'aquest mapa topogràfic d'Espanya a escala 1:50.000 encara no s'havien publicat. Per a Catalunya, això va significar, entre d'altres coses, impulsar una industrialització sense un mapa topogràfic de conjunt de tot el territori.

L'excursionisme, un moviment urbà d'apropament a la naturalesa estretament relacionat amb el romanticisme, força destacat en la Catalunya de la segona meitat del segle xix, tingué un paper fonamental en la descripció i, sobretot, la difusió del paisatge de muntanya. La descoberta excursionista abraçà un ventall molt ampli de disciplines, ja que aplegava des de geòlegs a etnògrafs, de cartògrafs a fotògrafs, de poetes a geògrafs, i es va desenvolupar majoritàriament en un àmbit no professional.³

Va ser aquest moviment el que va dur a terme iniciatives destacades en aquest àmbit de la cartografia. Els primers treballs cartogràfics remarcables van dur-los a terme excursionistes francesos, sobretot membres del Club Alpi

2. Els geògrafs José Ignacio Muro, Francesc Nadal i Luis Urteaga han tractat abastament aquest tema. Podeu consultar, entre d'altres, Luis URTEAGA i Francesc NADAL, *Las series del mapa topográfico de España a escala 1:50.000*, Madrid, Instituto Geográfico Nacional, 2001; Francesc NADAL i Luis URTEAGA, «Cartografía y Estado: los mapas topográficos nacionales y la estadística territorial en el siglo xix», *Geocrítica*, 88 (1990), en línia: <http://www.ub.edu/geocrit/geo88.htm>; així com Joan CAPDEVILA, «Els treballs de delimitació municipal del Instituto Geográfico Nacional a Catalunya, 1909-1930», *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 60 (2005), pàg. 45-68, en línia: <http://www.raco.cat/index.php/TreballsSCGeografia/article/view/236370/318633>.
3. La producció cartogràfica dels excursionistes la trobarem més detallada a Carme MONTANER, *Mapes i cartògrafs a la Catalunya contemporània (1833-1941)*, Barcelona, Rafael Dalmau/Institut Cartogràfic de Catalunya, 2000.

Francès (CAF), que van veure en el vessant sud de la serralada pirinenca un extraordinari territori per explorar. La presència d'un cartògraf oficial francès –el coronel Prudent– en el si del Club Alpí, va afavorir la creació d'un grup de topògrafs amateurs, alguns dels quals esdevindrien professionals. Aquests excursionistes van recórrer tot el Pirineu recollint dades topogràfiques de tot tipus, des d'alçades baromètriques que anaven publicant al butlletí del Club, fins a treballs cartogràfics molt acurats.

D'entre tota la producció excursionista hem de destacar un mapa, *Pyrénées Centrales avec les grans massifs du versant espagnol*, a escala 1:100.000, aixecat i dibuixat per Franz Schrader (1844-1921). És un mapa en sis fulls amb corbes de nivell equidistants 100 m i publicat a quatre tintes pel Club Alpí Francès en el període 1884-1901, amb una segona edició revisada per Léon Maury el 1929 i amb correccions posteriors de 1932 i 1933. El full sisè d'aquest mapa, publicat l'any 1894, porta per títol *Nogueras. Sierra de los Encantados* i cobreix des d'Espot fins a la Pobleta de Bellvehí i de Bonansa fins a Sort. El full tercer, que porta les dates 1881-1896, es titula *Vallée d'Aran* i abraça la part nord d'aquesta vall fins a l'alçada de Canejan. Aquest era l'únic mapa amb corbes de nivell que hi havia d'una zona d'alta muntanya catalana a principis del segle xx. Segurament, els primers enginyers que van començar a explorar i estudiar les possibilitats hidroelèctriques de les Nogueres el van tenir a mà.

Veiem, doncs, que el panorama cartogràfic era més aviat desolador. Només existia una cartografia general impresa a petites escales, però no hi havia un recorbriment topogràfic –i molt menys imprès– a disposició dels usuaris. Les infraestructures que s'havien fet fins llavors, com ara ferrocarrils o explotacions mines, s'havien servit de mapes aixecats i finançats per les pròpies companyies explotadores, que dibuixaven estrictament el territori afectat i havien quedat al marge de qualsevol difusió externa.

Si el coneixement topogràfic no estava gaire desenvolupat, el coneixement del règim dels rius, sobretot pel que fa a les zones d'alta muntanya, seguia el mateix pas. Només es comptava amb unes poques estacions d'observació i encara a la part baixa dels rius, moltes d'elles servides per voluntaris particulars. Es pot afirmar, doncs, que el coneixement del territori català era aleshores fragmentat, incomplet i molt desigual, amb un desavantatge clar per a les zones de muntanya.

Conèixer el territori per bastir-hi infraestructures

Mentre no es va resoldre el problema del transport d'energia elèctrica a llarga distància, els aprofitaments energètics dels rius van ser a petita escala. Es construïren petits salts que proveïen d'electricitat fàbriques instal·lades just al costat o a poca distància del riu. En aquesta primera fase es van aprofitar, sobretot, els cursos mitjans dels rius, i els espais afectats eren molt reduïts, per la qual cosa no es requeria d'un coneixement complex i exhaustiu d'un territori gaire extens.

Les noves possibilitats tecnològiques i la creixent demanda d'electricitat van fer que ben aviat es tingués en compte el potencial hidroelèctric dels rius catalans a gran escala. En aquest sentit, és molt revelador el llibre *Datos Hidrográficos de la provincia de Lérida*, editat l'any 1903 per la Sociedad Económica de Amigos del País de la Provincia de Lérida. L'autor és Agustí Prim Tarragó, funcionari de la Diputació de Lleida, que hi fa una exposició detallada de totes les sol·licituds d'aprofitaments dels rius de la província que hi havia l'any 1902. L'autor veu en aquest potencial la gran riquesa de la província i diu que encara que només es faci una part significativa de les centrals sol·licitades per fer electricitat, significarà la "regeneració" de la indústria d'Espanya, i que amb la força que li sobrarà a la província de Lleida podrà alimentar la resta de la indústria del Principat. Prim reflecteix també l'augment de l'interès per l'obtenció de concessions:

Las numerosas peticiones de aprovechamientos de sus aguas que vienen solicitando varias compañías y particulares desde cinco o seis años a esta parte, entablándose competencias que parecen próximas a convertirse en verdaderas luchas.⁴

De la relació de persones que tenien concessions atorgades a la província de Lleida, destaquen quatre noms que tindran un paper rellevant en els inicis de la hidroelectricitat a Catalunya: Emili Riu, Luis Rouvière, Hermenegildo Gorria i Domènec Sert. Són alguns dels homes de negocis que s'adonaren del gran potencial hidroelèctric de rius com la Noguera Pallaresa, el Segre o l'Ebre. Van ser precisament aquests negociants emprenedors els que van començar a finançar els primers estudis de coneixement del territori de determinats trams de la xarxa hidrogràfica catalana per avaluar-ne la capacitat productiva.

Per bé que l'emplaçament dels rius catalans –sobretot les valls altes pirinenques– era molt apte per l'aprofitament hidroelèctric, els corrents d'aigua eren molt estacionals, per la qual cosa calia regular tota la llargada del riu mitjançant la construcció de grans preses. Això va obligar a dur a terme estudis de topografia, règim de pluges i cabals en territoris d'abast considerablement extens, sobretot a les capçaleres dels rius, sovint per sobre dels 2.000 m d'altitud.

Podem distingir dues etapes en aquest procés d'estudi i amidament del territori. Una primera que podem anomenar de prospectiva i que consisteix en l'aplec de les primeres dades de camp sobre morfologia, composició i règim. Aquests primers projectes, dels quals només tenim referències indirectes, estan destinats a avaluar les possibilitats energètiques de diversos trams de rius. Aquesta etapa arrenca amb l'inici del segle xx i arriba fins l'any 1910. A partir de l'any següent comença una segona etapa, que podem anomenar constructiva –no podia ser d'altra manera–, en la qual els treballs de coneixement del territori estan estretament relacionats amb el procés de construcció de les grans infraestructures hidroelèctriques.

4. Agustín PRIM TARRAGÓ, *Datos Hidrográficos de la provincia de Lérida*, Lérida, Sociedad Económica de Amigos del País de la Provincia de Lérida, 1903, pàg. VIII.

La fase prospectiva (1900-1910)

Tot i que l'any 1902 ja trobem alguns personatges com Emili Riu o Domènec Sert que acumulen una part important de les concessions d'aigües dels rius de la província de Lleida, no tenim una constància molt clara de quan es comencen a encarregar i finançar els estudis per al coneixement i descripció detallada dels possibles territoris aptes per a la explotació energètica hidroelèctrica. L'historiador Llorenç Sánchez i Vilanova explica que, el mes de juliol de 1904:

Un grup de topògrafs i de tècnics redacten per encàrrec d'Emili Riu un estudi de tota la zona lacustre de l'Estangento i indrets contigus, i que constituirà la base per a la confecció d'un primer projecte d'un salt de Capdella. Aquests treballs, que comportaren un seriós acopi de dades, amidaments, característiques i perfils de la zona, continuaren els mesos d'estiu de l'any 1905.⁵

D'aquesta notícia documental, però, no n'hem trobat les dades recollides ni sabem les tècniques utilitzades.

El fons cartogràfic FECSA, dipositat a la Cartoteca de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, que descriurem més endavant, conté un mapa amb les estacions taquimètriques del projecte hidroelèctric de la Conca de Tremp de Riegos y Fuerza del Ebro on s'inclouen uns itineraris taquimètrics fets l'any 1908 i anomenats "Sert", suposem que en referència a l'aleshores propietari de la concessió. Aquest fet, doncs, ens permet de suposar que, almenys l'any 1908, s'estava cartografiant aquella zona. L'enginyer Joan Carles Alayo confirma aquesta dada i explica la continuació dels projectes:

L'any 1909, el riu Noguera Pallaresa era l'únic que havia estat estudiat en la seva totalitat per obtenir aprofitaments de gran abast. Bona part de la Noguera Pallaresa havia quedat, l'any 1901, sota els projectes de Domènec Sert, i pocs anys després, la resta de la conca, la capçalera i els afluents: Flamisell, Escrita i Noguera de Cardós, era estudiada per Ubaldo Fuentes, enginyer de la companyia Thompson-Houston Ibèrica. [...] Durant la segona meitat de 1910 els tècnics de la Compagnie Générale d'Électricité de Paris haurien pres com a referència l'estudi de Fuentes per a concretar les possibles realitzacions hidroelèctriques en aquella part del Pirineu.⁶

En el mateix llibre es reproduïx un *Plànol i perfil dels aprofitaments del Flamisell* de l'any 1907, amb títol i llegenda en francès, cosa que ens fa pensar en l'origen francès o suís de la companyia que ho va dur a terme.

I encara unes altres referències del geògraf Francesc Nadal:

El 1912, Energía Eléctrica de Cataluña (EEC) compra a Emili Riu els estudis hidroelèctrics relatius als salts de l'Ebre a la província de Tarragona. Durant

5. Llorenç SÁNCHEZ I VILANOVA, *L'aventura hidroelèctrica de la Vall de Capdella*, La Pobla de Segur, [s.n.], 1984, pàg. 159.

6. ALAYO, *L'electricitat...*, pàg. 248-250.

aquells anys EEC també comprà altres treballs i estudis. El mateix 1912 pagà al Sr. Massó i Escofet, per la utilització dels seus estudis sobre la línia d'alta tensió entre la Pobla i Barcelona.⁷

També d'aquest període hem tingut a les mans un mapa topogràfic amb corbes de nivell, *Proyecto de unificación de los saltos del río Espot, entre el lago de San Mauricio y el pueblo de Espot* de F. Lamolla, de la companyia Catalana de Gas y Electricidad SA. Es tracta d'un plànol manuscrit a escala 1:2.000 amb corbes de nivell equidistants cada 5 m.⁸

Veiem, doncs, que els primers deu anys del segle xx van veure un gran moviment de topògrafs i enginyers, sobretot per les muntanyes del Pallars. L'aparició del capital estranger que donà l'impuls constructiu definitiu a partir de 1911 no va començar de zero, sinó que es va trobar que ja s'havien fet un bon nombre d'estudis previs d'amidament i avaluació del territori.

La fase constructiva (1911-1936)

L'any 1911, amb la creació de les principals companyies hidroelèctriques, encapçalades per Riegos y Fuerza del Ebro, els estudis de prospecció donaren pas als treballs de construcció de les grans infraestructures necessàries per generar energia i que passava per bastir les preses, les canalitzacions, les centrals, les carreteres per arribar-hi i les línies d'alta tensió per transportar l'electricitat. Les companyies hidroelèctriques compraren les concessions de salts d'aigua i els estudis que s'hi havien fet fins aquells moments. Al mateix temps, se n'encarregaren de nous i es començaren a fer els càlculs topogràfics i geològics per al bastiment de les grans obres, treballs que s'encarregaren a empreses d'enginyeria, moltes de l'estranger i que ja havien realitzat treballs d'aquesta mena en altres països. Un text de propaganda de la companyia esmentada, publicat a la dècada dels anys 1920, explica:

La decisión de proceder a la construcción de estas obras [embassaments de Tremp i Camarasa] obedeció a los resultados de un trabajo intenso y detenido estudio, realizados por un cuerpo de ingenieros y topógrafos que examinaron las condiciones hidrológicas, efectuaron aforos, hicieron sondeos en las zonas estimadas como propicias a la construcción de las presas, llegando a un pleno conocimiento del subsuelo.⁹

En definitiva, a partir de 1911 s'intensificaren els treballs topogràfics, geològics, meteorològics i d'aforaments destinats a la construcció dels grans projectes

7. Francesc NADAL, «Energía Eléctrica de Cataluña y la hulla blanca de la Vall Fosca (1911-1925)», dins CAPEL, *Les tres xemeneies...*, vol. II, pàg. 83-123.

8. Aquest mapa va ser consultat l'any 1991 a la desapareguda seu de la Companyia Hidroelèctrica de Catalunya, a tocar de l'estació d'Arc de Triomf de Barcelona.

9. *Riegos y Fuerza del Ebro, Compañía Barcelonesa de Electricidad: sus centrales hidroeléctricas*, [Barcelona], [192?], pàg. 5.

hidroelèctrics en els rius Noguera Pallaresa, Flamisell, Segre i tram final de l'Ebre, principalment. Un testimoni de tot l'esforç esmerçat en aquests treballs de reconeixement del territori, indispensables per dur a bon terme el projecte constructiu i d'explotació, el tenim en el fons cartogràfic provinent de la desapareguda empresa FECSA, hereva de les empreses concessionàries inicials.

El fons cartogràfic de FECSA

FECSA (Fuerzas Eléctricas de Cataluña, SA) fou l'empresa que absorbí, a partir de 1951, una bona part de les companyies elèctriques que operaven a Catalunya, entre les quals Riegos y Fuerza del Ebro i Energía Eléctrica de Cataluña, que havien dut a terme les obres constructives més importants. Amb aquesta absorció, una bona part dels arxius documentals de les empreses inicials va quedar dipositada a la nova estructura empresarial. Una petita part d'aquesta documentació era la cartografia, que, en tant que instrument de coneixement del territori, continuava tenint un paper destacat en els treballs de manteniment, ampliació i modernització de les infraestructures. No cal dir que FECSA continuà incrementant l'arxiu de mapes, que es va mantenir viu fins a la dècada de 1980. L'any 1994, el fons cartogràfic fou cedit a l'Institut Cartogràfic de Catalunya, de manera que va passar a ser de consulta pública. La posterior digitalització que n'ha fet aquesta institució ha facilitat que des de l'any 2010 es puguin consultar i descarregar via internet.¹⁰

El fons cartogràfic de FECSA ens ha llegat una col·lecció significativa dels treballs topogràfics que es van dur a terme en el cicle constructiu de les grans explotacions hidroelèctriques de Catalunya al segle xx. Es tracta de poc més de set-cents fulls que contenen mapes, gairebé tots del territori català, realitzats a partir de 1910 i fins la dècada del 1980. Hi trobem mapes topogràfics i parcel·lars de zones afectades per algun projecte; plànols d'obra de detall (preses, canonades, desaigües, etc.) així com alguns mapes generals de tot Catalunya o d'àrees que cobreixen tot el curs d'un riu. Els mapes posteriors, fets a partir de la dècada de 1940, porten sovint la signatura dels delineants, contràriament als de l'etapa anterior, i molts estan fets pels propis serveis tècnics de la companyia elèctrica sorgida després de la Guerra Civil. Cal remarcar que aquest fons aplega les minuts originals dels mapes, sense cap altre tipus de documentació.

Es fa difícil de situar cronològicament l'aixecament dels mapes, perquè n'hi ha molts sense datar. Els que porten la data i la signatura del topògraf o del delineant, llevat de poques excepcions, són posteriors a la Guerra Civil. Calculem que aproximadament un 35% dels mapes són fets abans de 1936. El fet de tenir només els mapes sense estar relacionats amb els expedients fa que no puguem descartar que hi hagi alguns errors de datació.

10. El fons cartogràfic de FECSA es pot visualitzar i descarregar a alta resolució a la pàgina web de l'Institut Cartogràfic de Catalunya: <http://cartotecadigital.icc.cat/cdm4/custicc/hfecsa.html>.

Tot i tractar-se d'un arxiu incomplet, una ullada a les zones de les quals es disposa de cartografia dona una idea molt clara de la importància que va tenir l'impuls dels aprofitaments hidroelèctrics a Catalunya (*Taula 1*).

Taula 1. Els mapes del fons FECSA anteriors a 1936.

Conca	Projecte	Tipus de mapes	Data	Escala	Fulls
Flamisel·l	[Capdella]	topogràfic	1919-1933	1:500 / 1:1.000	8
	Lagos de Capdella (imprès)	topogràfic	1923	1:10.000	1
	[Molinos]	topogràfic	s.a.	1:1.000	1
	[la Plana: 3er salt del Flamisel·l]	topogràfic	s.a.	1:1.000	2
Noguera Pallaresa	[Confluència Noguera Pallaresa/Flamisel·l]	topogràfic	s.a.	1:1.000	1
	Conca de Tremp	triangulació	1908-1922	1: 10.000	1
	Conca de Tremp	topogràfic	s.a.	1:5.000/ 1:2.000/1:1.000	7
	Conca de Tremp	parcel·lari	1925	1:1.000	96
	[Talarn (S. Antoni)]	atermenament	1918	1:2.000	8
	[Talarn (S. Antoni)]	topogràfic	s.a.	1:5.000	1
	[Canal de Gavet]	topogràfic	s.a.	1:1.000	15
	[Camarasa]	parcel·lari	1917	1:1.000	46
	[Camarasa]	topogràfic	s.a.	1:5.000	2
	[S. Llorenç]	parcel·lari	s.a.	1:500	3
	[S. Llorenç]	obra	s.a.	1:500	3
	Segre	[la Seu d'Urgell]	topogràfic	1933	1:1.000
[Ponts]		topogràfic	1926	1:5.000	1
[crtà Balaguer K.71]		topogràfic	s.a.	1:500	1
[Salt de Lleida]		parcel·lari	s.a.	1:2.000	1
[Salt de Lleida]		topogràfic	s.a.	1:5.000	2
[Salt de Lleida]		obra	s.a.	1:1.000	1
[Seròs]		topogràfic	1917	1:1.000	1
[Seròs]		parcel·lari	1927-1928	1:2.000	4
[Seròs]		topogràfic	1925-1933	1:2.000	6
[Canal d'Urgell_Canal de Seròs]		topogràfic	s.a.	1:1.000	27
[Mequinensa a Artesa]		triangulació	s.a.	1:50.000	1
Noguera Ribagorçana	[Santa Anna]	topogràfic	s.a.	1:5.000	1
Ebre	[Flix a Riba-roja]	parcel·lari	1935	1:1.000	19
	[Flix]	obra	1935	1:500	2
	[Xerta]	topogràfic	s.a.	1:1.000	1
	[Xerta]	obra	s.a.	1:2.000 / 1:500	3
	Plano y perfiles de márgenes del río Ebro con el trayecto que comprenden los 8 aprovechamientos [Coll y Bielsa]	de conjunt	s.a.	1:25.000	1
	Perfil longitudinal por el río Ebro. Tramo Caspe-Cherta con la situación de las concesiones	de conjunt	s.a.	1:100.000	1
	Perfil longitudinal por el río Ebro. Tramo Caspe-Cherta con la situación de las concesiones	de conjunt	s.a.	1:100.000	1

Conca	Projecte	Tipus de mapes	Data	Escala	Fulls
Ebre	Aprovechamiento del río Ebro en el sitio denominando "Illas de Magriñá". P ^a . de Tarragona. T ^o mpal.de Tivisa 2"	de conjunt	s.a.	diverses	1
	Aprovechamiento del río Ebro en el sitio denominando "Subirat". P ^a . de Tarragona.T ^o mpal.de Mora la Nueva 2	de conjunt	s.a.	diverses	1
Freser	[Coma de Vaca]	topogràfic	s.a.	1:5.000	1
	[Coma de Vaca]	topogràfic	1928	1:2.000	1
	[Coma de Vaca]	topogràfic	s.a.	1:2.000	1
	[Coma de Vaca]	obra	1928	1:500	1
Ter	[Conca del Ter]	general	1920	1:100.000	1
Generals	Unión eléctrica de Cataluña: aprovechamientos hidráulicos: [de Capdella a Mequinensa]	general	s.a.	1:100.000	2
	Concesiones Hidráulicas: plano general[Conques hidrogràfiques entre el Cinca i el Segre]	general	s.a.	1:200.000	1
	Plano General de la Cuenca del Ebro 2	general	s.a.	1:240.000	1
	Plano General y detalles de la linea de transporte [del Maresme a Ribera d'Ebre] 2	general	s.a.	diverses	1
	Plano General y detalles de la linea de transporte [del Maresme a Ribera d'Ebre] 3	general	s.a.	diverses	1

Si situem damunt d'un mapa tots els projectes cartogràfics anteriors a 1936 que figuren a l'arxiu FECSA, veiem que dibuixen un mig arc que recorre Catalunya de nord a sud pel flanc occidental i que va des de la conca alta del Freser, al Ripollès, fins a la part baixa de l'Ebre, a Xerta, i abraça tot el rerepaís amb les conques del Segre, la Noguera Pallaresa i el Flamisell. Es pot veure que les grans inversions es van concentrar a les conques afluent de l'Ebre. Els mapes corresponen sobretot als projectes hidroelèctrics endegats per la companyia Riegos y Fuerza del Ebro, amb una presència molt menor dels projectes d'Energia Eléctrica de Cataluña. L'absorció posterior d'aquesta empresa, ja en la dècada de 1920, sembla que no va comportar un traspass de l'arxiu de plànols i només hi figuren alguns mapes solts, però prou significatius, com a mostra dels que van fer.

Tot i que els mapes del fons FECSA anteriors a la Guerra Civil són de procedències diverses, de projectes diferents i pràcticament no hi ha gaires sèries documentals completes, tots ells estan fets seguint un procés de realització molt homogeni, cosa que demostra que els procediments de treball de les empreses d'enginyeria eren molt semblants. Gairebé tots els fulls són el que s'anomenen minutes, és a dir, els dibuixos originals manuscrits fets pels delineants a partir de les mesures de camp preses pels enginyers amb els posteriors càlculs de gabinet.

Estan delineats en color, damunt paper canson, paper de gramatge i de mida molt gran (els fulls poden arribar a tenir més de 3 m de longitud). El paper canson era molt utilitzat en cartografia, ja que es deformava molt poc i, per tant, mantenia la precisió del dibuix més que no pas un paper normal. Malgrat que el pas dels anys ha deixat una pàtina de pols en alguns exemplars, l'estat de conservació és bo. Aquests fulls, que només admeten ser enrotllats però de cap manera plegats, són difícils de tragar i de guardar. Podem distingir-ne tres tipologies, segons el contingut: els topogràfics, els topograficoparcel·laris i els generals.

MAPES TOPOGRÀFICS

Són aixecaments de precisió, majoritàriament a escala 1:1.000. Només cartografiem la zona afectada pel projecte o la franja de terreny de la qual es requereix documentació topogràfica. La resta del full, per motius econòmics evidents, es deixava en blanc. Tots els mapes segueixen un patró de dibuix molt semblant, de manera que podem descriure una llegenda que podria servir per a tots els treballs, encara que no hi ha gairebé cap mapa que en porti cap d'incorporada. Els elements dibuixats són els següents:

- a) La xarxa taquimètrica, formada pels vèrtexs i les línies que els uneixen, de color negre; els itineraris amb les estacions taquimètriques en vermell.
- b) La topografia és representada per corbes de nivell, majoritàriament a cada metre, dibuixades de color siena. Quan el pendent és tan dret que fa impossible la lectura de les corbes de nivell, perquè queden massa juntes, es substitueix per un dibuix de les roques, també de color negre. Aquest procediment, molt utilitzat en cartografia de muntanya, sobretot a Suïssa, és la primera vegada que el trobem a Catalunya i possiblement aquest és l'origen de la influència que va tenir posteriorment en la cartografia excursionista.
- c) La hidrologia, de color blau. Hom dibuixa de manera molt acurada el traçat de rius, afluents i qualsevol surgència. No hi hem trobat dades batimètriques o de fondària, només algun perfil longitudinal de les preses projectades.
- d) Les edificacions i els camins són en color negre. Cal remarcar que les edificacions existents no tenen cap mena de detall i només s'assenyala la superfície que ocupen.
- e) La toponímia i les anotacions –poques– també són en color negre. Pel que fa a la toponímia cal assenyalar que no existia un recull previ de topònims i que, per als treballs hidroelèctrics, la toponímia era només un element d'identificació. Així, doncs, hi trobem topònims en castellà, normalment els que corresponen a una entitat amb rang oficial (caps de municipi, etc.), però la resta sovint són topònims en català recollits de la gent del país, segurament pels propis enginyers. Pel que fa a la retolació, majoritàriament és en castellà. Només hi ha un mapa de la presa de Capdella a escala 1:500 de 1920 (*Figures 2-3*) que és en

francès –recordem que correspon a un dels treballs d'Energia Eléctrica de Catalunya, societat de capital francès– i un únic mapa en català, *Plànol per a l'emplaçament de la resclosa de Xerta*, a escala 1:500, de 1938.

MAPES TOPOGRAFICOPARCEL·LARIS

Encara que els podem considerar derivats dels anteriors, fem un apartat específic per a aquesta tipologia de mapes. Es tracta d'alguns mapes topogràfics a escales 1:1.000 i 1:2.000 que porten incorporat el dibuix de les parcel·les de propietat. Una de les conseqüències de les construccions hidroelèctriques fou la transformació del paisatge: terrenys inundats –sovint els més productius–, desviació i construcció de nous camins i carreteres, etc. Les empreses explotadores van haver d'adquirir totes les finques afectades directament per les obres.

A principis del segle xx, talment com passava amb el mapa topogràfic, encara no s'havia aixecat el mapa cadastral. De fet, el govern espanyol havia planificat el mapa d'Espanya a escala 1:50.000 amb la doble funció de mapa topogràfic i cadastral, per esmenar el dèficit cartogràfic existent. Aquest opció, però, encara va endarrerir més l'execució del projecte. A Catalunya –i a bona part d'Espanya–, malgrat algunes iniciatives puntuals fetes per alguns ajuntaments a la segona meitat del segle xix, però que no va ser el cas per a la província de Lleida, el control de la propietat es basava en unes llistes, els amillaraments, amb el nom del propietari i l'extensió i ús de les parcel·les i que, sovint, contenien dades molt allunyades de la realitat.¹¹

Els mapes procedents de les hidroelèctriques i que anomenem topograficoparcel·laris, segueixen el patró dels mapes topogràfics descrits en l'apartat anterior. Es tracta, però, de cartografia de zones grans, per la qual cosa són mapes en diversos fulls que es van enllaçant. En aquest tipus de projectes tots els fulls són de la mateixa mida i van numerats i acompanyats d'un gràfic que en permet la localització dins del conjunt.

A més de la topografia, contenen informació detallada del parcel·lari, amb el dibuix de les finques i les característiques de cadascuna, és a dir, el nom del propietari i l'ús del sòl. La mesura de les parcel·les segurament es feia aprofitant les fites de propietat existents en el terreny i, quan calia, es calculaven punts suplementaris. En el mapa, hi ha tots els punts dibuixats en vermell, però alguns s'identifiquen amb una lletra 'M', que podria estar referida al *mojón* o fita de la propietat. Pel que fa a la informació, trobem que, en alguns casos, hi ha escrit directament –en tinta o fins i tot en llapis– el nom del propietari i l'ús de la finca (*cultivo*, *yermo*, *bosque*, etc.) mentre que, en d'altres, només hi consta un número de finca que remet a un expedient, que, tal com s'ha comentat abans, no figura en aquest fons. Cal remarcar que els que porten escrit el nom del propietari també hi tenen afegit el renom, segurament perquè encara era molt viva la seva utilització i aquesta dada en facilitava la identificació.

11. Pel que fa a l'evolució del mapa d'Espanya 1:50.000, vegeu la nota 2. En relació amb la cartografia cadastral, vegeu Carme MONTANER, Francesc NADAL i Lluís URTEAGA (ed.), *Cartografia i agrimensura a Catalunya i Balears al segle xix*, Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, 2011.

Hi ha quatre grans àrees amb cartografia topograficoparcèl·laria: els terrenys afectats pels projectes de la Conca de Tremp i de Camarasa, que, tot i ser diferents, enllacen cartogràficament uns fulls amb els altres i cobreixen una llargada de gairebé 70km des de la confluència del Flamisell amb la Noguera Pallaresa fins gairebé a tocar de Balaguer; els terrenys del projecte de Seròs i el salt de Lleida al riu Segre, i finalment els terrenys del projecte de Flix a Riba-roja a l'Ebre. Tots ells proporcionen una informació topogràfica, de propietats i d'usos del sòl extraordinària, tant pel detall de la informació i la precisió del dibuix com perquè una bona part d'aquest territori va quedar negat sota les aigües i, per tant, només tenim aquest registre per saber com era abans de la construcció dels embassaments (*Figures 4-6*).

En relació amb l'adquisició de terrenys afectats, crida l'atenció un mapa del canal de Seròs de 1927, a escala 1:2.000, amb les finques afectades pel projecte de l'embassament de Lleida, en els termes de Lleida, Albatàrrec, Sudanel·l i Torres de Segre. Les parcel·les estan pintades en colors diferents segons l'estat jurídic del moment i d'aquesta manera podem distingir fins a onze situacions diferents, descrites a la llegenda: des de les finques escripturades davant el notari de Lleida amb còpia legalitzada en l'arxiu de la companyia fins als terrenys comunals pagats a la Jefatura de Montes, passant pels que tenen fulls de requeriment en diverses versions, els que tenen l'expedient d'expropiació en tràmit o, fins i tot, alguns dels quals s'especifica que «no tenemos documento alguno, pero indudablemente se adquirió la finca».

A aquest grup de mapes topograficoparcèl·laris, també podem afegir els de traçat de les línies elèctriques d'alta tensió des dels centres productors fins als consumidors. En aquest cas, els aixecaments topogràfics es limiten a les faixes de terreny estretes per on ha de passar la línia i, per tant, són franges de terreny molt estretes i allargades. Encara que no n'hi ha cap d'aquestes característiques en el fons FECSA, hem pogut consultar-ne un al fons de la Cartoteca de Catalunya. Es tracta d'un mapa de 1913, a escala 1:10.000, amb corbes de nivell cada 10 m, que dibuixa un recorregut lineal des de Seira, a la Vall de l'Éssera, fins a Barcelona. També conté el parcèl·lari, però com que és un mapa tan estret, no es dibuixen parcel·les senceres, sinó només la part afectada pel projecte. La còpia que hem consultat cobreix els trams de Tremp a Comiols, de Comiols a Sanaüja, de Sanaüja a Calaf, de Calaf a Manresa, de Manresa a Terrassa i de Terrassa a Barcelona (*Figura 7*).

Si tenim en compte que el parcèl·lari rural d'una bona part d'Espanya fins a la dècada de 1970 eren unes fotografies aèries fetes a partir d'ampliacions del vol a escala 1:30.000 realitzat per l'exèrcit americà el 1956-1957, i amb les parcel·les dibuixades a mà en llapís gras, aquests mapes parcèl·laris aixecats per les hidroelèctriques són extraordinaris. De fet, per al conjunt del territori de Catalunya es trigaria més de setanta anys a poder disposar d'una cartografia parcèl·laria amb un rigor comparable.¹²

No hi ha cap indicatiu que faci pensar que els treballs cartogràfics de les hidroelèctriques anteriors a 1936 tinguessin cap connexió amb els treballs de l'Institut

12. Jordi BERNAT, «Cartografia cadastral urbana al segle XX», dins Carme MONTANER, Francesc NADAL i Lluís URTEAGA (ed.), *La cartografia cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)*, Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, 2007, pàg. 137-145, en línia: http://biblioteca.icc.cat/pdfctc/carto_cadastre_sp.pdf.

Geográfico. Això va començar a canviar a partir de la dècada de 1940. Es conserven dos projectes al fons FECSA, també manuscrits, de les zones de la Clua, a la conca del Segre, i de Mont-rebei, a la conca de la Noguera Ribagorçana, amb un aspecte clarament diferent del que hem descrit més amunt. S'hi utilitza el color verd per dibuixar la cobertura vegetal i s'especifica que per a la realització del mapa s'han seguit les instruccions de l'Instituto Geográfico y Estadístico.

MAPES GENERALS

Al marge de tota la cartografia de projectes, les companyies hidroelèctriques van publicar alguns mapes generals a escales petites, bé de conques senceres, bé de tot Catalunya, amb la ubicació de les explotacions i les xarxes de transport. Són mapes de propaganda i molts figuren en memòries de les companyies per donar a conèixer les inversions i obres realitzades. Fem esment, a tall d'exemple, del *Plano de centrales productoras, estaciones transformadoras y redes de alta tensión*, a escala 1:400.000, publicat per Energía Eléctrica de Cataluña, del qual coneixem dues edicions, de 1926 i 1929 (*Figura 1*). Un cop d'ull a aquest mapa il·lustra molt bé el que va significar, econòmicament i territorialment, l'explotació hidroelèctrica a Catalunya al primer terç del segle xx. En aquest apartat hauríem d'incloure la publicació d'uns singulars mapes topogràfics destinats a donar a conèixer zones d'alta muntanya i dels quals parlarem més endavant en l'apartat de divulgació.

Les tècniques i els homes

Els mapes van ser aixecats per procediments taquimètrics. Primer es calculava una xarxa de triangulació de tota la zona que calia cartografiar. Sembla que aquestes xarxes no es van enllaçar mai amb cap dels vèrtexs de primer ordre que havien aixecat els geodestes de l'Estat al segle anterior. El fet que no els calgués cap referència externa, que l'orientació dels fulls sigui el nord magnètic i no el geogràfic, així com alguns testimonis recollits oralment,¹³ reforcen aquest punt. Un cop obtinguda la xarxa de triangulació, es procedia a calcular els itineraris taquimètrics, que surten perfectament assenyalats en bona part dels mapes topogràfics. Un testimoni d'excepció és el *Plano de bases taquimétricas en la Conca de Tremp*, a escala 1:10.000, que recull itineraris taquimètrics efectuats en diversos períodes. Segons consta a la llegenda, s'hi dibuixen els itineraris «de unificación de los saltos de Sert» de 1908 (dels quals ja hem fet esment); els de la «variante del ferrocarril», de 1913 i 1914; dels «proyectos y replanteos de riegos» de 1915 i 1916; de la «variante de la cabañera de Tremp a Pobla» de 1921; i els del plànol parcel·lari de 1922. També hem trobat alguns mapes on s'han modificat les referències altimètriques per haver recalculat, anys més tard, les alçades. Es fa evident, doncs, que quan es cartografiava una zona sempre es tenia present la cartografia prèvia elaborada en les diverses fases del projecte.

13. Carme MONTANER, «Mapes topogràfics per als projectes hidroelèctrics a Catalunya (1890-1936)», *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 12 (1998), pàg. 161-174, en línia: <http://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/31653/31487>.

Un cop establerts els itineraris, es procedia al càlcul de les poligonals, que també es feien amb taquímetre, ja que les escales dels mapes (1:1.000 i 1:2.000, majoritàriament) segurament feia que treballessin amb toleràncies molt petites. Aquesta és una diferència respecte dels aixecaments municipals efectuats per les brigades de l'Instituto Geográfico y Estadístico anys més tard, ja que aquestes calculaven les poligonals amb brúixola, pel fet de treballar a una escala 1:25.000, sensiblement més petita que la utilitzada en els treballs hidroelèctrics. Un cop obtingudes totes les dades de camp, es procedia als treballs de càlcul de gabinet i al dibuix de la minuta del mapa damunt el paper canson.

Els treballs cartogràfics de les hidroelèctriques van combinar els processos de l'anomenada topografia clàssica amb les tècniques més innovadores, entre les quals sobresurt l'ús de fotografies. És prou coneguda la ràpida difusió i les aplicacions que va tenir la fotografia des de finals del segle XIX, així com el fet d'esdevenir una eina molt útil per als treballs de reconeixement del territori. En l'àmbit de la cartografia, el desenvolupament de tècniques d'amidament mitjançant fotografies –la fotogrametria– esdevindria un procés clau per a la realització de mapes al llarg del segle XX.

La fotogrametria terrestre –la utilització de fotografies aèries no es consolidaria fins a la Segona Guerra Mundial– permet aixecar mapes mitjançant fotografies panoràmiques a partir d'un sistema d'interseccions, i fou de gran ajuda a l'hora de cartografiar territoris de difícil accés, com ara els d'alta muntanya. Constituïa, per tant, una tècnica ideal per al tipus de mapes necessaris per als treballs hidroelèctrics, encara que tenim poques dades sobre la seva utilització. Sabem, per un mapa publicat el 1923, que l'empresa Société Française de Stéréotopographie va treballar per a Energía Eléctrica de Cataluña a la zona de Tavascan. El fons FECSA també conserva un full del *Plano estereofotogramétrico para el proyecto Coma de Vaca*, a escala 1:2.000, de Riegos y Fuerza del Ebro, un projecte anterior a 1936.

En aquells mateixos anys –a la dècada de 1920– la utilització de la fotogrametria terrestre en la realització del mapa d'Espanya 1:50.000 va rebre un impuls amb la incorporació, a partir de la dictadura de Primo de Rivera, de les brigades topogràfiques de l'exèrcit.¹⁴ Crida l'atenció, però, que alguns dels aixecaments que es van fer amb aquest sistema coincideixen amb els territoris on estaven treballant les empreses hidroelèctriques. Així, cinc anys després de la publicació del mapa de Tavascan d'Energía Eléctrica, la Comisión Geográfica del Nordeste de España de l'Estat Major de l'Exèrcit començà a treballar a les conques altes dels rius Noguera de Cardós, Noguera de Tavascan, Vallferrera, Tor i part de la Noguera Pallaresa.

Encara més coincident és el cas del canal de Coma de Vaca a l'alt Freser. Hem esmentat el mapa de Riegos y Fuerza del Ebro aixecat per estereofotogrametria, segurament entre el final de la dècada de 1920 i l'inici de la de 1930. A la mateixa època, la publicació *Plan de Obras y Servicios para 1931 de la Confederación Sindical Hidrográfica del Pirineo Oriental* esmenta que s'ha contractat l'empresa Sociedad Estereográfica Española –fundada per l'enginyer José María Torroja– per a l'ai-

14. José Ignacio MURO, Luis URTEAGA i Francisc Nadal, «La fotogrametria terrestre en España», *Investigaciones Geográficas*, 27 (2002), pàg. 151-172. I també Manuel GARCÍA BAQUERO Y SÁENZ DE VICUÑA, *La fotogrametria en el Servicio Geográfico del Ejército*, Madrid, Talleres del Depósito Geográfico e Histórico del Ejército, 1930, en línia: <http://bib.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/35717288436804617422202/catalogo27/07inve27.pdf>.

xecament ràpid per fotogrametria terrestre del canal entre Núria i Coma de Vaca. Estem parlant del mateix mapa? No ho sabem, com tampoc no sabem si hi va haver col·laboracions o traspessos de dades entre institucions públiques i empreses privades. Queda clar, però, que a partir de la dècada de 1920, hi va haver un gran moviment de topògrafs de procedències diverses treballant en zones de l'alta muntanya pirinenca.

També la Confederación Hidrográfica del Ebro va utilitzar la fotografia –en aquest cas aèria– per confeccionar fotoplans de la conca del riu Ebre a escala 1:10.000, i que encarregà, l'any 1927, a l'empresa CETFA. Tot i que a Catalunya aquest projecte recobrí tot el tram de riu des de Mequinensa fins al mar,¹⁵ la precisió dels fotoplans i l'escala utilitzada no sembla que poguessin ser d'interès per a les companyies hidroelèctriques.

Al marge de la cartografia, la fotografia va ser un gran suport per a tot tipus de treballs en els projectes i obres relacionats amb la hidroelectricitat. N'han quedat col·leccions impressionants, com la pròpia de FECSA que es conserva a l'Arxiu Nacional de Catalunya,¹⁶ que és un registre magnífic, no només de les transformacions del paisatge, sinó també de les formes de vida en els territoris implicats.

Sabem ben poques coses dels cartògrafs que van aixecar tots aquests mapes. La majoria de tècnics que van realitzar els amidaments, estudis i aixecaments formaven part de les empreses encarregades de l'execució del projecte o de la construcció de les centrals. Les companyies explotadores contractaven empreses d'enginyeria que s'encarregaven de tot el procés de redacció del projecte o d'execució de l'obra, les quals podien subcontractar empreses especialitzades, com feien per als treballs de fotogrametria terrestre.

Tant en els treballs previs fets fins el 1910 com en els treballs constructius fets a partir de 1911, hi figuren empreses d'enginyeria espanyoles i estrangeres, encara que en la segona etapa la presència d'aquestes darreres és majoritària. Van venir molts tècnics de fora que havien treballat en obres similars en altres indrets del món. Horacio Capel va tractar el tema pel que fa als tècnics en general en relació amb la companyia Riegos y Fuerza del Ebro, i Llorenç Sánchez i Vilanova i Francesc Nadal fan referència al cas d'Energía Eléctrica de Cataluña. Sabem de la presència de companyies dels Estats Units, canadenques, franceses, belgues, suïsses, i també espanyoles.¹⁷

Amb nom propi només tenim notícia d'un cartògraf, Léo Aegerter (París, 1875–Innsbruck, 1953) perquè va tenir una notorietat que va traspasar l'àmbit estricte de les construccions hidroelèctriques. Aegerter era un especialista en cartografia de muntanya i havia treballat als Alps per a diverses associacions excursionistes, tant en el dibuix de mapes com en la construcció de relleus. En una entrevista que li van fer poc abans de morir, comentà que l'any 1914 es va quedar sense feina, i per aquest motiu es va llogar a la companyia suïssa Locher & Cie per treballar en els

15. Rogelio GALVÁN i José Ángel LOSADA, «El vuelo fotográfico de 1927 de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro», *Cimbra: Revista del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas*, 373 (2007), pàg. 50-53, en línia: http://www.citop.es/PubPDF/Cimbra373_07.pdf.

16. Catàleg en línia de l'Arxiu Nacional de Catalunya: www.anc.gencat.cat.

17. Vegeu les referències de les notes 1, 5 i 7. Pel que fa a l'impacte social de la vinguda d'estrangers al Pallars, vegeu Xavier TERRAUBELLA i MIRABET, *La Canadenca al Pallars*, Lleida, Virgili & Pagès, 1990.

projectes hidroelèctrics del Pirineu. Probablement, l'inici de la Primera Guerra Mundial va afavorir la vinguda de molts tècnics europeus per treballar en la construcció de les grans obres hidroelèctriques encarregades a empreses internacionals.

Aegerter va arribar amb una certa anomenada a Barcelona. El Centre Excursionista de Catalunya s'hi va posar en contacte a través de la seva secció d'enginyeria i organitzà una exposició dels seus mapes topogràfics i de les perspectives muntanyenques. Aquests contactes van culminar amb l'encàrrec que li féu l'entitat per a la realització d'un mapa topogràfic del Montseny, publicat l'any 1924. Fou precisament aquest vincle amb l'excursionisme en general i amb Aegerter en particular el que facilità que es publicuessin mapes topogràfics de zones d'alta muntanya amb les dades obtingudes per les companyies hidroelèctriques.¹⁸

La publicació de mapes topogràfics

La realització dels treballs de reconeixement del territori encaminats a la producció hidroelèctrica cal emmarcar-los dins del procés constructiu i d'explotació de l'obra. Els mapes eren només una eina –això sí, indispensable– per a la culminació del projecte. Un cop havien estat utilitzats pels enginyers, i més enllà d'alguna còpia que havia de figurar en l'expedient, no es van reproduir, i molt menys imprimir, ja que ja havien complert la seva funció. Només es guardaven a l'arxiu per a possibles revisions i ampliacions. No obstant això, es van arribar a publicar alguns mapes topogràfics de zones d'alta muntanya amb les dades obtingudes per les companyies hidroelèctriques, precisament gràcies al moviment excursionista.

A començament del segle xx, trobem a Catalunya una forta presència d'excursionistes delerosos d'obtenir mapes topogràfics que els servissin de guia en les seves excursions pel Pirineu i altres indrets de muntanya. Probablement, la relació entre els excursionistes i les companyies hidroelèctriques cal cercar-la en la secció d'enginyeria del Centre Excursionista de Catalunya, creada l'any 1916. Un dels membres de la secció fou Salvador Filella, al mateix temps enginyer de la Cooperativa de Fluido Eléctrico, una de les poques companyies hidroelèctriques de capital català i que contractà l'empresa d'enginyeria Locher & Cie per a l'estudi de l'explotació de les capçaleres dels rius Cardener i la Vansa. Aquesta empresa suïssa, fundada a Zuric el 1830 i encara en actiu, és la que va dur a terme per encàrrec d'Energía Eléctrica de Cataluña totes les obres de la vall de Capdella i comptava amb Léo Aegerter entre els cartògrafs en plantilla.

D'aquesta relació a tres bandes, l'any 1922 en sorgí la publicació del *Mapa del Cadí*, a escala 1:50.000, que abraça tota aquesta serralada i pel sud arriba fins a Oliu, amb la inclusió de les conques superiors dels rius Cardener i la Vansa. Es tracta d'una obra excel·lent, tant pel que fa a l'exactitud topogràfica com per la toponímia. Imprès en colors i amb corbes de nivell equidistants 50 m, introdueix per primera vegada a Catalunya el dibuix de les roques en forta pendent, caracte-

18. Carme MONTANER, «Electric mountains. Léo Aegerter's maps of the Pyrenees and Catalonia», *Imcos Journal*, 123 (2010), pàg. 7-12.

rística pròpia de l'escola cartogràfica suïssa, fet ja esmentat més amunt. El mapa el signen Léo Aegerter i la companyia Locher, i els treballs d'edició van anar a càrrec de la prestigiosa editorial de Berna especialitzada en cartografia de muntanya Kümmerly und Frey. El *Mapa del Cadí* es reedità l'any següent en el *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*.¹⁹

No sabem si esperonats per aquest primer mapa, tot just l'any següent, el 1923, Energía Eléctrica de Cataluña publicà *Lagos de Capdella*, amb les mateixes característiques del mapa del Cadí. Aquest, però, és a escala 1:10.000, amb corbes de nivell cada 10 m, també aixecat per Aegerter i la companyia Locher i imprès per Kümmerly und Frey (Figures 8-9). I aquell mateix any, Energía Eléctrica encara publicà un tercer mapa topogràfic excursionista de la zona de Tavascan, també a escala 1:10.000. Aquest mapa fou realitzat per la Société Française de Stéréotopographie i deu ser un dels primers mapes impresos, si no el primer, d'una zona de muntanya catalana aixecat per procediments fotogramètrics.

També tenim constància de l'aprofitament de dades dels aixecaments hidroelèctrics en altres mapes no editats per les mateixes companyies. Així, el mapa del Montseny de Léo Aegerter, que publicà l'any 1924 el Centre Excursionista de Catalunya, especifica en la llegenda que la procedència d'una part de la informació topogràfica utilitzada prové de les obres hidroelèctriques realitzades a la zona. Un altre exemple és el mapa de la Vall d'Aran, a escala 1:50.000, que el Servei Geogràfic de la Mancomunitat de Catalunya dibuixà i imprimí el 1924, en només cinc dies, amb motiu de la visita que hi efectuà el rei Alfons XIII. Si tenim en compte que aquest Servei només feia treballs de gabinet, l'única font possible de les dades eren els treballs de les companyies hidroelèctriques.²⁰

La publicació de mapes topogràfics d'aquesta qualitat, tant tècnica com d'edició, encara és més rellevant pel fet que fins llavors no s'havien publicat mapes topogràfics de zones d'alta muntanya catalana. En certa manera, marcarien la pauta de la posterior cartografia excursionista del país.

La meteorologia i els aforaments

Catalunya té una llarga trajectòria en la recollida de dades meteorològiques. Ja en la segona meitat del segle XIX, un seguit d'iniciatives privades van començar a muntar estacions i a recollir-ne les dades. L'any 1921, la Mancomunitat de Catalunya aplegà una bona part d'aquestes observacions amb la creació del Servei Meteorològic de Catalunya.²¹ Aquestes dades primerenques corresponen, però, a estacions situades en ciutats o en nuclis habitats, lluny dels territoris de muntanya de difícil accés. Passava el mateix amb les primeres estacions de la xarxa del Servicio Meteorológico Nacional.

19. Salvador FILELLA, «Sota l'esguard del Cadí», *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, 344 (1923), pàg. 253-265; 345 (1923), pàg. 277-289, en línia: http://ddd.uab.cat/pub/butcenexccat/butcenexccat_a1923m9v33n344.pdf.

20. MONTANER, *Mapes i cartògrafs...*

21. El fons històric del Servei Meteorològic de Catalunya, amb documentació des de la seva creació l'any 1921 fins que fou confiscat l'any 1939, es pot consultar a la Cartoteca de l'Institut Cartogràfic de Catalunya. El catàleg és en línia <http://www.icc.cat/cat/Home-ICC/Inici/Cartoteca/Fons-documentals>.

Els estudis dels projectes per als aprofitaments hidroelèctrics van haver de fer amidaments en indrets molt allunyats de les estacions d'observació existents, tant públiques com privades. Si bé de bon començament les dades es recollien en estacions provisionals, aquestes esdevingueren permanents en els trams on s'efectuaren les obres. Malgrat que les dades recollides no van ser mai difoses directament per les companyies hidroelèctriques, sí que figuren en estudis científics d'altres procedències. Hem recorregut a una publicació especialitzada per veure la rellevància de les estacions meteorològiques de les companyies hidroelèctriques dins de la xarxa del país.

L'any 1930, Joaquim Febrer publicà l'*Atlas Pluviomètric de Catalunya*, una primera anàlisi de conjunt de les dades pluviomètriques del Principat.²² El pròleg, escrit per Eduard Fontserè, aleshores director del Servei Meteorològic de Catalunya, fa menció de les observacions fetes per les empreses hidroelèctriques. Fontserè parla de les dificultats econòmiques per mantenir una xarxa d'estacions privada, i diu:

Era natural que enfront de aquella gesta no sortissin noves iniciatives per a l'estudi de la nostra pluviometria, si no eren les empreses industrials que començaven a interessar-se en la riquesa dels salts d'aigua i que, en establir alguns pluviòmetres a l'alta muntanya, ho feren en forma misteriosa, amagant els resultats.

No tenim cap més referència en relació amb aquest comentari de Fontserè, que deixa entreveure que hi havia un cert malestar entre la xarxa dels col·laboradors "voluntaristes" i la de les hidroelèctriques.²³

No obstant això, l'atles de Febrer inclou dades meteorològiques d'unes quantes d'aquestes empreses hidroelèctriques. Febrer recull sèries llargues d'observacions d'un total de 315 estacions, inclosa la Catalunya nord, de les quals 29 pertanyen a empreses hidroelèctriques (*Taula 2*). Les sèries recollides arriben fins l'any 1925. Les més antigues són de 1909, d'Erill la Vall, a la Ribagorçana, i les següents ja són totes de 1913: Capdella, Lleida, Ponts, Pont de Muntanyana, Tavascan i Tremp. És evident, doncs, que, almenys des de 1913, les hidroelèctriques tenien estacions permanents.

A més de les estacions, també s'observaven els nivells de la neu i de l'aigua dels llacs en ple estiu a les capçaleres, per calcular les reserves d'aigua. En aquests casos, la fotografia va ser, una vegada més, d'una gran ajuda per als enginyers, i en tenim un testimoni d'excepció: l'àlbum fotogràfic fet per Antoni Berrie (1883-1968) que treballà per a Riegos y Fuerza del Ebro en l'estudi de la zona lacustre de la Noguera de Cardós, els estius de 1914, 1915 i 1916 (*Figura 1*). Berrie, reconegut excursionista, va publicar els relats d'aquestes sortides al *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*.²⁴

Una altra dada bàsica per al coneixement del règim dels rius era l'estudi dels aforaments. El cas és paral·lel al que acabem d'explicar sobre les observacions

22. Joaquim FEBRER, *Atlas Pluviomètric de Catalunya*, Barcelona, Institució Patxot, 1930.

23. Aquesta crítica a l'opacitat de les dades recollides per les hidroelèctriques l'hem trobada en altres publicacions, com ara a la *Geografia General de Catalunya*, Barcelona, Aedos, 1958-1962, vol. I, pàg. 172.

24. L'àlbum fotogràfic fet per Antoni Berrie per a *Riegos y Fuerzas del Ebro* també es pot consultar per internet a la cartoteca de l'Institut Cartogràfic de Catalunya: <http://cartotecadigital.icc.cat/cdm4/custicc/hbarrie.html>.

Taula 2. Dades meteorològiques observades per empreses hidroelèctriques fins l'any 1925.

Estació	Conca	Observador	Dates
Erill la vall	Noguera Ribagorçana	Fuerzas Hidráulicas del Alto Pirineo	1909 a 1925
Capdella	Flamisell	Energía Eléctrica de Cataluña	1913 a 1925
Lleida	Segre	Riegos y Fuerza del Ebro	1913 a 1925
Pons	Segre	Riegos y Fuerza del Ebro	1913 a 1925
Pont de Montanyana	Noguera Ribagorçana	Catalana de Gas y Electricidad	1913 a 1925
Tabescan	Noguera Pallaresa	Energía Eléctrica de Cataluña	1913 a 1925
Tremp (Talarn)	Noguera Pallaresa	Riegos y Fuerza del Ebro	1913 a 1925
Benasc	Éssera	Catalana de Gas y Electricidad	1915 a 1925
Faió	Ebre	Riegos y Fuerza del Ebro	1915 a 1920
Graus	Essera	Catalana de Gas y Electricidad	1915 a 1925
Llavorsí	Noguera Pallaresa	Catalana de Gas y Electricidad	1915 a 1925
S. Adrià del Besòs	Litoral	Energía Eléctrica de Cataluña	1915 a 1925
Seira	Éssera	Catalana de Gas y Electricidad	1915 a 1925
Senet	Noguera Ribagorçana	Catalana de Gas y Electricidad	1915 a 1925
Esterrí d'Aneu	Noguera Pallaresa	Catalana de Gas y Electricidad	1916 a 1925
Ribes	Freser	Energía Eléctrica de Cataluña	1916 a 1925
Tremp	Noguera Pallaresa	Catalana de Gas y Electricidad	1916 a 1925
Bahent (El Soy)	Noguera Pallaresa	Productora de Fuerzas Motrices	1921 a 1925
Arties	Garona	Productora de Fuerzas Motrices	1922 a 1925
Bosost	Garona	Productora de Fuerzas Motrices	1922 a 1923
Lo Corriu	Cardener	Cooperativa de Fluido Eléctrico	1922 a 1925
Verge d'Ares	Garona	Productora de Fuerzas Motrices	1922 a 1924
La Vansa	Segre	Cooperativa de Fluido Eléctrico	1923 a 1925
Les	Garona	Productora de Fuerzas Motrices	1923 a 1925
Erill la vall (bosc)	Noguera Ribagorçana	Fuerzas Hidráulicas del Alto Pirineo	1924 a 1925
Port de la Bonaigua	Garona	Productora de Fuerzas Motrices	1924 a 1925
Banys de Tredós	Garona	Productora de Fuerzas Motrices	1925
Estangento	Flamisell	Energía Eléctrica de Cataluña	1925
Senterada	Flamisell	Productora de Fuerzas Motrices	1925

Fonts: Joaquim FEBRER, *Atlas Pluviomètric de Catalunya*, 1930.

meteorològiques. La Dirección General de Obras Hidráulicas inicià la publicació de mesures d'aforament preses a partir de 1912, però no hi havia cap estació a les parts altes dels rius. Així, per exemple, en els primers anys del segle xx no se'n troba cap a la conca del Ter, i per a la conca de l'Ebre, la més al nord es troba situada a Balaguer.²⁵ Les companyies hidroelèctriques van ser, una vegada més, les que van iniciar les mesures d'aforament en una bona part del territori català.

Malgrat no disposar de les dades d'aforaments recollides directament per les hidroelèctriques, sí que comptem, una vegada més, amb un document de síntesi de totes les observacions fetes fins a la Guerra Civil. El *Pla General d'Obres*

25. *Aforos: régimen de los principales ríos de España en el año 1930*, Madrid, Dirección General de Obras Hidráulicas, 1933.

Públiques, redactat l'any 1936 per Victoriano Muñoz i Oms per al govern de la Generalitat de Catalunya, inclou un *Mapa Foronòmic de Catalunya* que conté les dades de volum d'aigua, capacitat, regulació, etc., d'un bon nombre de rius, recollides en estacions repartides per tot el territori de Catalunya. Les dades d'Esterrí d'Àneu, Espot, Tavascan, Camarasa o la Pobla de Segur gairebé segur que procedeixen de les companyies hidroelèctriques, encara que el mapa no en faci esment.²⁶

La geologia

Al fons FECSA de l'Institut Cartogràfic de Catalunya no hi ha cap mapa geològic, malgrat la importància del coneixement de la geologia a l'hora de triar l'emplaçament, de construir l'obra i d'evitar o pal·liar les possibles filtracions, que van ser un maldecap important, com va passar ben aviat al canal de Seròs i cap el 1920 a l'embassament de Camarasa.

En començar el segle xx no hi havia cap estudi de detall de la geologia de les conques hidrogràfiques aptes per a l'explotació hidroelèctrica. Només s'havien realitzat i publicat mapes de conjunt a petites escales, com el *Mapa Geològic de España*, a escala 1:400.000, publicat entre 1870 i 1889. La inexistència d'un mapa topogràfic de base feia molt difícil de cartografiar la geologia. Ja en el tombant del segle xix cap al xx es van publicar alguns mapes de síntesi del Pirineu,²⁷ fets, sobretot, per científics francesos. No obstant això, la província de Lleida era, de totes les províncies catalanes, la que tenia menys treballs geològics publicats. Els anomenats "bosquejos geológicos", treballs de síntesi a escala 1:400.000 que publicava la Comisión del Mapa Geológico va deixar inèdit, precisament, el d'aquesta província, i els primers fulls del mapa geològic d'Espanya a escala 1:50.000 no arribarien fins a la dècada de 1930.

Una vegada més, hem de recórrer a les fonts indirectes per recollir algunes dades sobre els estudis geològics que van dur a terme les companyies hidroelèctriques. Josep Maria Martínez Roig, en el seu estudi sobre la presa de Camarasa, esmenta, d'una banda, que en els treballs de prospecció previs a l'inici de les obres «las perforadoras de diamante, en un considerable número de sondeos, daban a conocer gráficamente la constitución geológica donde debían apoyarse los cimientos de las futuras presas», i de l'altra, esmenta que els anys 1917-1918 es van emetre informes geològics per a la presa de Camarasa per part de diversos tècnics: Mr. Crosby, Mr. Otto Gutzwiler i Lluís Marià Vidal.²⁸

La presència de Vidal no és gens casual. Aquest destacat enginyer de mines va treballar per a la Comisión del Mapa Geológico i efectuà treballs geològics a les províncies de Girona i, sobretot, a la de Lleida. Vidal era, a començament del

26. Vegeu l'excel·lent treball de recuperació i edició que se n'ha fet recentment a Josep Maria CARRERAS, Jordi BERNAT i Pilar RIERA, *El pla general d'obres públiques de 1935: política, infraestructures i territori*, Barcelona, Generalitat de Catalunya, 2009, i que reproduceix el mapa.

27. Enric ARAGONÉS i VALLS, «La cartografia geològica de Catalunya. Història i estat actual», *Revista Catalana de Geografia*, 19 (1992), pàg. 55-66, en línia: <http://www.rcg.cat/hemeroteca.php>.

segle xx, un dels experts locals que millor coneixia la geologia del Pallars. No és estrany, doncs, que el trobem treballant per a Riegos y Fuerza del Ebro. Ja l'any 1912 se li havia encarregat un informe tècnic per saber si els terrenys de la zona de Talarn podien subministrar les matèries primeres i el combustible necessaris per fabricar el ciment portland que s'havia de fer servir en l'obra, i també per conèixer si l'emplaçament escollit era geològicament estable. El mes de juliol de 1917, dirigí la realització de disset sondejos per prevenir possibles filtracions a Camarasa; l'octubre d'aquell mateix any, informà sobre la possibilitat que la construcció de la presa pogués desestabilitzar els terrenys on estava assentat el poble de la baronia de Sant Oïsmè, i el desembre de 1918 encara redactà un informe sobre unes aflüències d'aigua aparegudes feia poc.²⁹ Els informes de Lluís Marià Vidal a Camarasa són un exemple dels diversos tipus de treballs geològics que es dugueren a terme en els treballs per als aprofitaments hidroelèctrics. No tenim constància que projectes com el del Mapa Geológico de España tinguessin accés a aquests informes.

Un balanç fins a 1935

Els projectes d'estudi i construcció dels aprofitaments hidroelèctrics fets a Catalunya a començament del segle xx van comportar un avenç molt important en el procés de coneixement del territori. Es van dur a terme tot tipus d'estudis detallats de cartografia, meteorologia, geologia i d'aforaments com a primer pas per avaluar la viabilitat dels projectes, i, en cas afirmatiu, per projectar la realització de les obres. En pocs anys es va fer un aplec de dades amb una precisió mai vista fins llavors en els territoris estudiats. Així, per exemple, la realització de mapes topogràfics per a la construcció de les grans infraestructures d'hidroelectricitat marca una fita en el panorama cartogràfic català de començament del segle xx. En alguns aspectes, com ara els mapes parcel·lars, es trigaria més de setanta anys per tornar a tenir una documentació semblant.

Aquestes dades, però, tenen unes característiques especials, com ara que només abracen els territoris estrictament afectats pels projectes; que són d'ús intern i, excepte en comptades ocasions, les dades han quedat restringides –mentre han estat vigents– a l'àmbit de la pròpia empresa o empreses successores. Tot i això, tota la riquesa d'aquesta documentació no va passar per alt en seu moment i ha deixat rastre, per exemple, en estudis meteorològics posteriors, els autors de les quals van tenir accés a unes dades estratègicament situades en indrets geogràfics que només comptaven, en aquells anys, amb la presència de les hidroelèctriques. També la publicació de tres mapes topogràfics de zones d'alta muntanya van marcar una diferència entre la cartografia que es podia obtenir en aquells moments i la que feien servir les companyies hidro-

28. Josep Maria MARTÍNEZ ROIG, *Instal·lació de la confluència: construcció de la presa de Camarasa*, Barcelona, FECSA, 1995, pàg. 5 i 24.

29. Julio GÓMEZ ALBA, *Lluís Marià Vidal 1842-1922. Selecció d'obres. Biografia*, Barcelona, Museu de Geologia, 1992, pàg. 139.

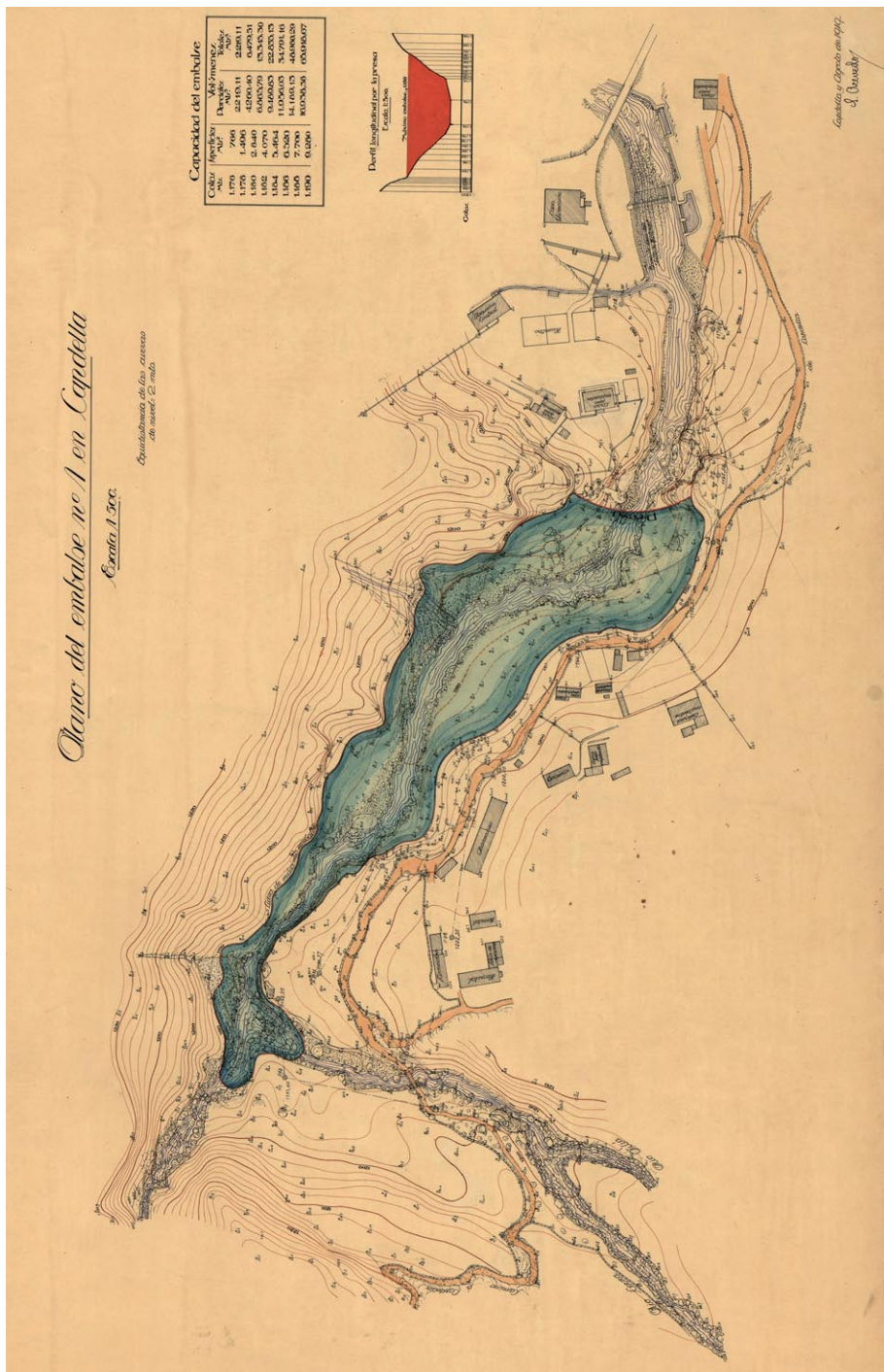


Figura 2. Plànol de l'embassament de Capdella, J. Acevedo, 1919. Escala 1:500. Conté un perfil de l'embassament i un gràfic de capacitats. Manuscrit en color, procedent del fons FECSA (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).

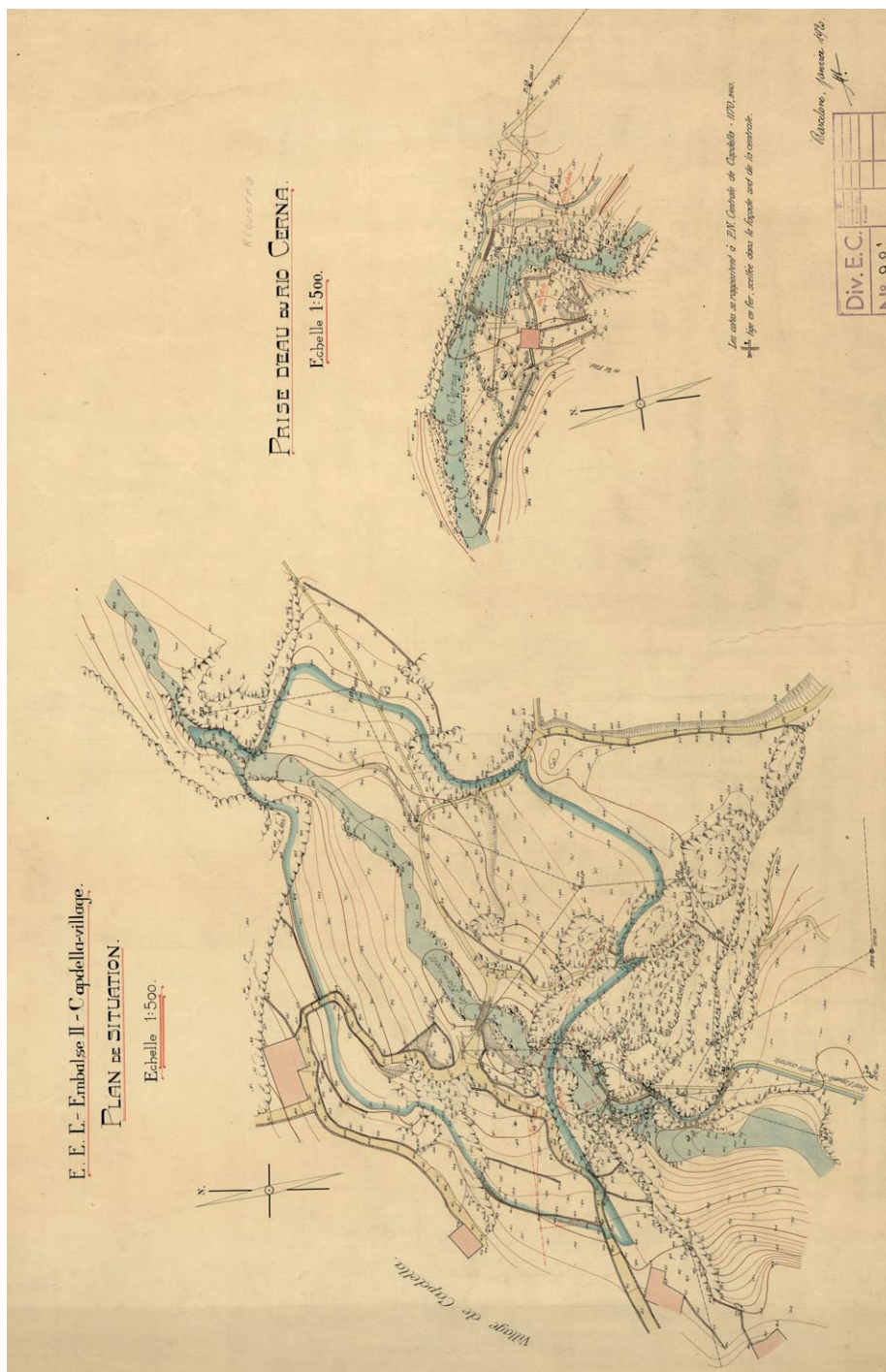


Figura 3. Plànol de l'embassament de Capdella, signatura il·legible, 1920. Escala 1:500. Manuscrit en color, procedent del fons FECSA (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).

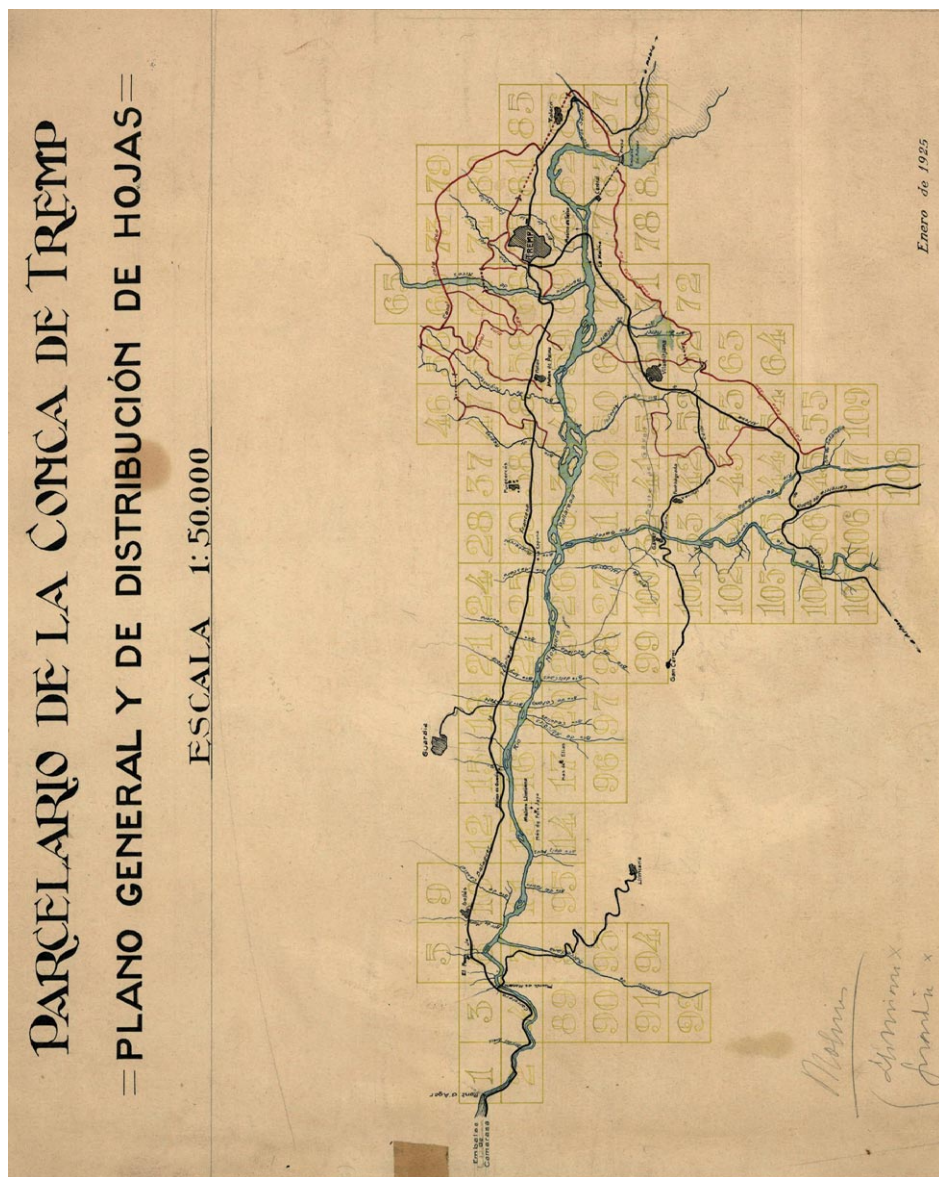


Figura 4. Plànol de distribució de fulls del mapa parcel·lari de la Conca de Tremp, 1925. Escala 1: 50.000. Manuscrit en color, procedent del fons FECSA (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).



Figura 5. Full núm. 59 del mapa parcel·lari de la Conca de Tremp. Escala 1:1.000. Manuscrit en color, procedent del fons FECSA (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).



Figura 6. Fragment d'un full del mapa parcel·lari de Camarasa, 1917. Escala 1:1.000. S'hi veu el nom i el renom del propietari, així com i l'ús agrícola de cada parcel·la. Manuscrit en color, procedent del fons FECSA (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).

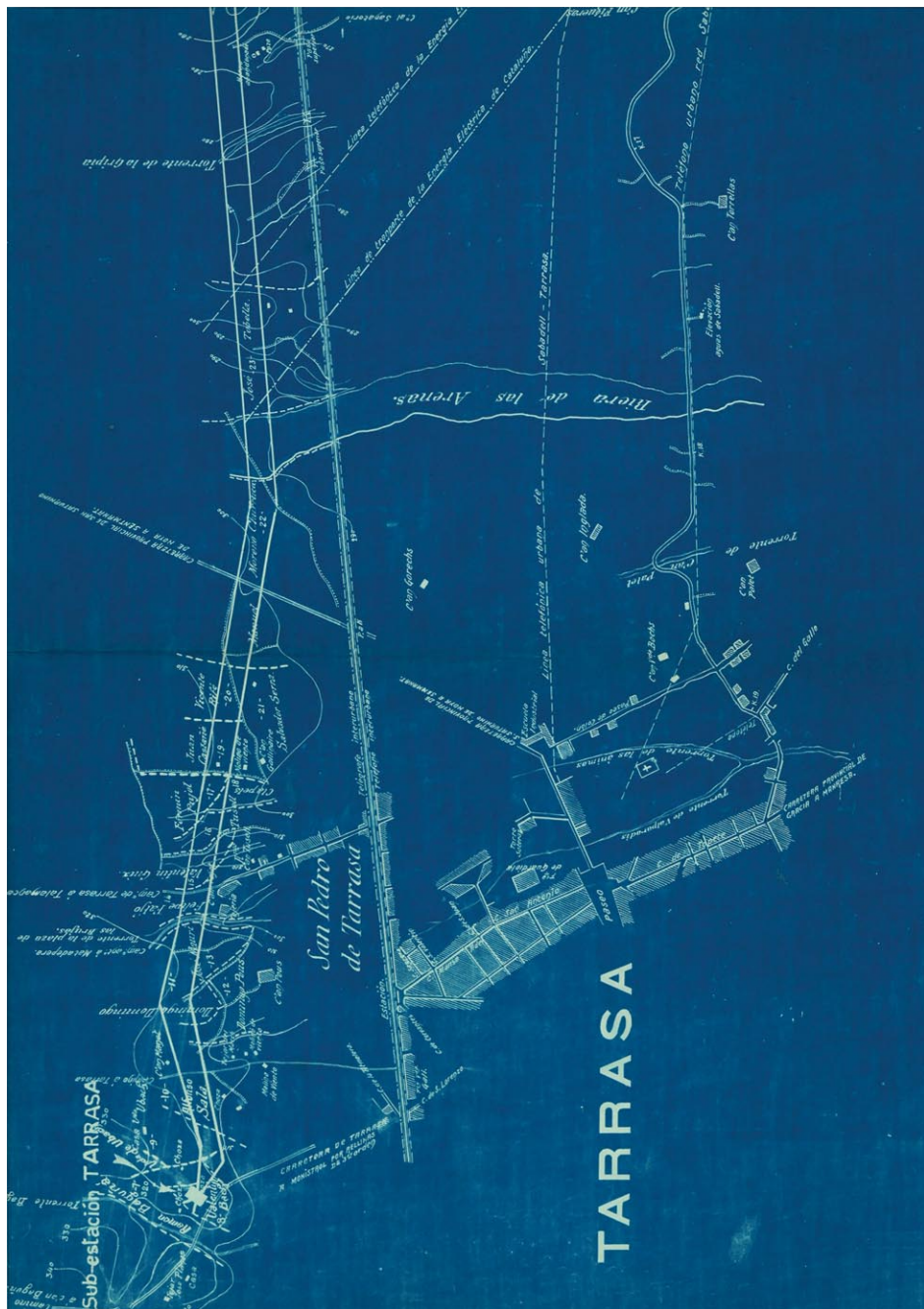


Figura 7. Fragment del mapa topogràfic parcel·lari de la línia d'alta tensió que va des de Seira fins a Barcelona de la Compañia de Gas y Electricidad SA, 1913. Escala 1:10.000. Còpia (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).

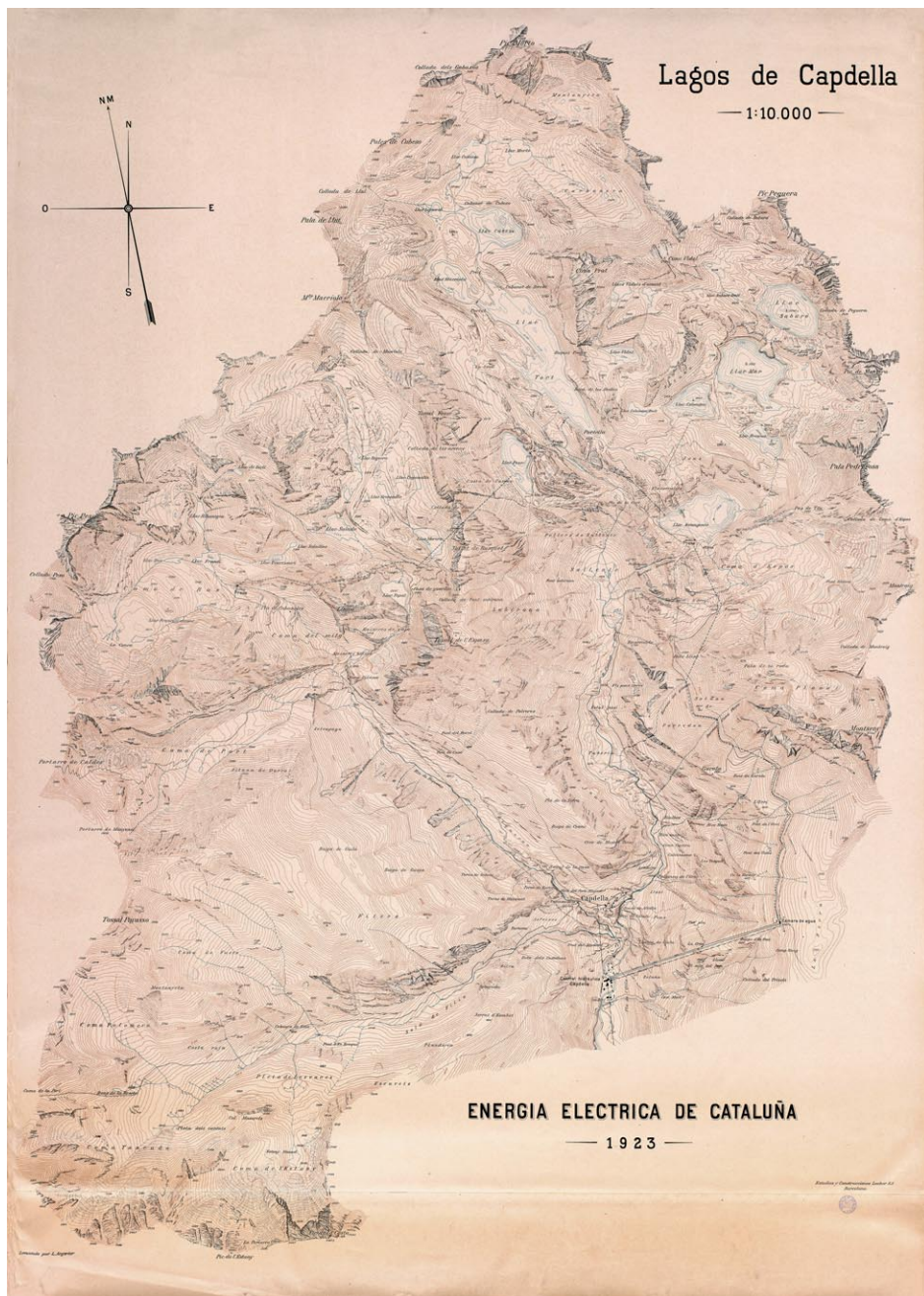


Figura 8. Mapa topogràfic dels llacs de Capdella, L. Aegerter. Escala 1:10.000. Editat per Energia Elèctrica de Catalunya, 1923 (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).

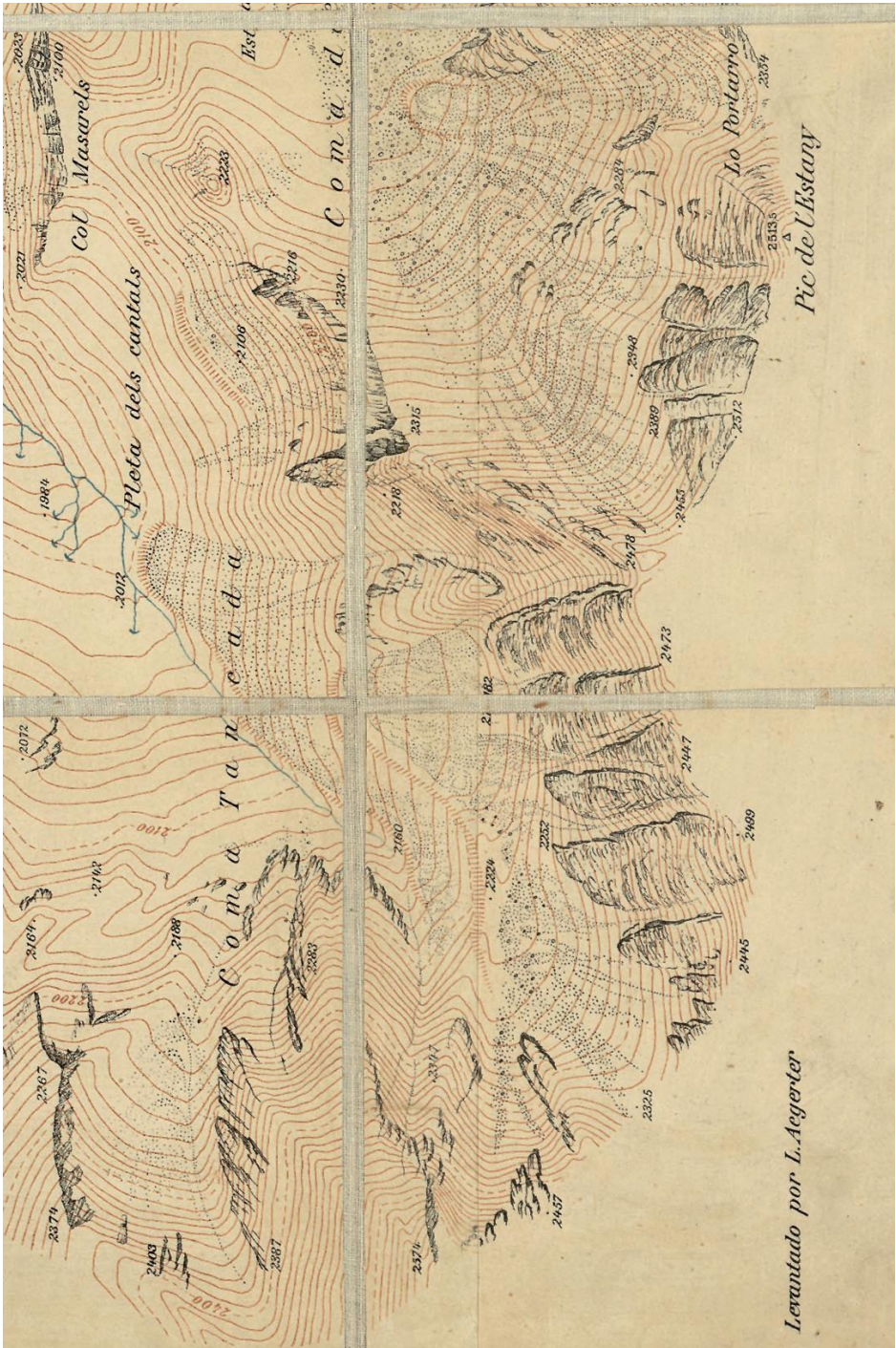


Figura 9. Fragment Mapa topogràfic dels llacs de Capdella, L. Aegerter, 1923. Escala 1:10.000. S'hi aprecia la representació detallada del terreny i el dibuix del rocam, així com topònims en català (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).



Figura 10. Foto presa per Antoni Berrie des del Subenuix, el mes de juliol de 1916, per als estudis sobre innivació encarregats per Riegos y Fuerza del Ebro (Institut Cartogràfic de Catalunya. Cartoteca).