

## ENGINYERIA I DOMINI DELS RIUS. LA CARTOGRAFIA DELS PROJECTES DEL CANAL D'URGELL (1751-1849)

**Meritxell Gisbert**

Meritxell.gisbert@ub.edu

**Francesc Nadal**

fnadal@ub.edu

Departament de Geografia, Universitat de Barcelona

Recibido: 22 noviembre 2018; Devuelto para correcciones: 26 marzo 2019; Aceptado: 3 junio 2019

### **Enginyeria i domini dels rius. La cartografia dels projectes del Canal d'Urgell (1751-1849) (Resum)**

La plana urgellenca, situada en el Ponent de Catalunya i a l'extrem oriental de la conca hidrogràfica del riu Ebre, havia estat considerada, des de la Baixa Edat Mitjana, una terra amb un alt potencial agrícola. Tanmateix, la manca d'aigua en dificultava el seu desenvolupament. Per aquest motiu, des del segle XIV fins a mitjan segle XIX, es van anar elaborant diversos projectes per a poder regar tota aquesta àrea i millorar-ne la productivitat agrícola. Aquests projectes van donar lloc a la producció, des de mitjan segle XVIII, d'un important volum de documentació cartogràfica, una part de la qual s'ha conservat en diferents arxius públics. Aquest article té per objectiu analitzar la cartografia relativa al Canal d'Urgell realitzada entre 1751, data dels plànols més antics que es coneixen, i 1849, just abans que s'endeguessin les obres que van dur a la seva construcció.

**Paraules clau:** canal d'Urgell, història de la cartografia, geografia històrica.

### **Engineering and the domain of rivers. The cartography of the Urgell Canal's projects (1751-1849) (Abstract)**

The Urgell plain, is located in western Catalonia and at the eastern of the Ebre River, was considered a land with a high farming potential since the late Middle Ages. Nevertheless, the lack of water made its development difficult. Therefore, from the 16th century until the middle of the 19th, several projects were created in order to water all this area and improve its farming productivity. As a consequence, thanks to these projects, a high number of cartographic documents were produced since the middle of the 18th century, and part of them have been preserved in different public files. The aim of this article is to analyse the cartography related to the Urgell Canal that was created between 1751, when the oldest plans known to date were made, and 1849, just before its construction started.

**Key words:** Urgell Canal, history of cartography, historical geography

A partir del segle XVI els projectes i obres de caire hidromètric escomesos a Europa occidental van anar acompanyats d'informació cartogràfica. Aquest fet va esdevenir cada cop més general durant els segles XVII, XVIII i XIX, en els que es van aixecar plànols de caire hidromètric cada cop més acurats. La producció d'aquesta cartografia responia a finalitats diverses: transport de mercaderies, obres de regadiu, subministrament d'aigua a les grans ciutats o prevenció de grans avingudes<sup>1</sup>. El gran abast i desenvolupament que van experimentar, per exemple, les obres hidromètriques a França durant aquests segles, va fer que la realització d'aquest tipus de plànols passés a ser competència exclusiva d'un nou cos tècnic creat a mitjan segle XVIII: els enginyers de Ponts et Chaussées<sup>2</sup>.

Pel que fa referència a Catalunya, Espanya i Hispanoamèrica el nombre d'obres projectades i escomeses durant aquests segles fou també força notable, fet que ha donat lloc, durant els darrers anys, a la publicació d'un nombre considerable d'estudis relatius a la seva història. La major part estan dedicats a explicar, bàsicament, els factors polítics, econòmics o tècnics que els van generar i els canvis territorials esdevinguts a partir de la seva execució. Tot i això, molts d'aquests estudis dediquen un apartat o fan referència a la documentació cartogràfica que acompanya aquests projectes i obres hidromètriques.

Aquest és el cas, per exemple, dels següents canals i projectes de navegació: Canal Imperial de Aragó<sup>3</sup>; Canal de Castilla<sup>4</sup>; navegació del Tajo<sup>5</sup>; Canal del Manzanares<sup>6</sup>; Canal del Guadarrama<sup>7</sup>; Canal de Navegació d'Amposta a Sant Carles de la Ràpita<sup>8</sup>; Canal Navegable de Reus a Salou<sup>9</sup>; i, navegació del Guadalquivir<sup>10</sup>. També el dels següents canals de regadiu: Canal de Murcia o de Carlos III<sup>11</sup>; Real Acequia del Jarama<sup>12</sup>; Reial Sèquia d'Alzira<sup>13</sup>; Sèquia Reial del Xúquer<sup>14</sup>, i el Canal de Tamarit de Llitera, conegut posteriorment com a Canal d'Aragó i Catalunya<sup>15</sup>. Així com del canal de subministrament d'aigua a Madrid, que es coneixerà més tard com a Canal de Isabel II<sup>16</sup>. D'altra banda, durant els darrers anys també s'ha dut a terme una important tasca de catalogació i reproducció d'aquesta cartografia hidromètrica<sup>17</sup>. Al temps que

1 Yvon, 1987, 116-132; Arroyo, Camarero, 1989; 347-369; Vance, 1990, 36-149; Sambricio, 1991, vol.1, 67-118; Gil Olcina, 1992, 143-181; Massoti, 2010; Lestel, 2018.

2 Picon, 1995, 107-125.

3 Pérez Sarrión, 1984, 51-68; Torres Pérez, 1991, 83-98.

4 Helguera, 1988, 9-159; 1992.

5 López Gómez, 119-144; Arroyo, Camarero, 1989.

6 Sanz García, 1988

7 Sánchez Lázaro, 1995

8 Comunitat General de Regants del Canal de la Dreta de l'Ebre.

9 Gisbert, 2017, 147-156.

10 Moral, 1991, 57-64

11 Capel, 2001; Hernández, Mula, 2004, 247-276; Díaz López, 2010, 241.

12 Arroyo, 2005, 5-41.

13 Faus, 2000, 231-235.

14 Peris, 1995

15 Mateu, 2017, 41-62

16 López, et al. 1986; Arroyo, 2004, 257-278.

17 Sánchez Giménez, 1985, 266-391; Moral, 1991, 65-73; Sambricio, 1991, vol. 2, 67-91.

s'han començat a editar acurades reproduccions d'una part d'aquesta documentació cartogràfica<sup>18</sup>.

Al mateix temps, la cartografia històrica generada a ran d'aquest projectes i obres de caire hidromètric ha començat a ser objecte d'estudi específic des del punt de vista de la història de la cartografia<sup>19</sup>. Però, també per part d'aquells estudiosos interessats en l'anàlisi dels canvis del paisatge, atesa l'extraordinària informació territorial que contenen. Aquest seria el cas, per exemple, de la cartografia històrica del delta de l'Ebre<sup>20</sup>. O el de la conca del riu Sena, en el que diferents geògrafs i historiadors francesos han creat un web titulat «Archiseine» ([archiseine.sisyphes.jussieu.fr](http://archiseine.sisyphes.jussieu.fr)) amb la cartografia històrica d'aquest riu<sup>21</sup>.

Així doncs, l'objectiu d'aquest article és incidir en l'evolució de les representacions cartogràfiques i l'enginyeria corresponent. Així doncs, en aquest article s'estudiarà la cartografia històrica d'una d'aquestes obres hidromètriques: la del Canal d'Urgell. Es tracta d'un conjunt documental elaborat entre 1751, data dels plànols més antics que es coneixen, i 1849, data dels darrers plànols traçats abans que s'endeguessin les obres que van dur a la seva construcció. El treball s'ha dividit en sis apartats. El primer està dedicat a explicar el marc geogràfic i històric del Canal d'Urgell. El segon als primers projectes. El tercer a la cartografia que va generar el projecte realitzat, el 1752, per l'enginyer militar Bernardo Lana. El quart als projectes que es van traçar entre el presentat per aquest enginyer militar i el que elaboraria el mestre de cases Joan Soler i Faneca. El cinquè als projectes que van realitzar aquest mestre de cases i el seu fill Tomàs Soler i Ferrer. I el sisè als darrers projectes que es van traçar des de començaments de la dècada de 1820 fins 1849. Tanquen aquest treball un apartat de conclusions i un de bibliografia.

## Marc geogràfic

El Canal d'Urgell irriga, en l'actualitat, unes 70.000 ha de la plana d'Urgell, situada en el ponent de Catalunya, abastint-se, per a això, de les aigües del Segre, el riu més cabalós de la zona més oriental de la conca hidrogràfica de l'Ebre (Figura 1). Aquesta plana havia estat considerada, des de la Baixa Edat Mitjana, una terra amb un alt potencial agrícola. Tanmateix, la manca d'aigua en dificultava el seu desenvolupament. Per aquest motiu, des del segle XIV fins a mitjan segle XIX, es van anar elaborant diversos projectes per poder regar-la i millorar-ne la seva productivitat agrícola. Tant la història d'aquests projectes, com la de la construcció mateixa del Canal d'Urgell, ha estat objecte, en els darrers anys, de diversos estudis on s'han tractat diferents aspectes de caràcter geogràfic, social o econòmic<sup>22</sup>.

18 Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1985; Helguera, 1992; Delgado, 1995; Sánchez Lázaro, 1995; López Gómez, 1998; Aguilar Civera, 2015.

19 Konvitz, 1987, 105-111; Picon, 1995; 107-125; Massoti, 2010; Gisbert, 2014, 167-197; Lestel, Baro, Rouillard, Benoît, 2015.

20 Valls, Segura, Martínez-Clavel, 2016, 61-68.

21 Lestel, Laurence, 2018.

22 Renyer, 1990; Vila, 1992; Mateu, Ripoll, Vallverdú, Arqué, 1996; Mateu, 2000; Garganté, 2008.

La terra regada pel Canal d'Urgell s'ha caracteritzat, des de temps immemorials, per ser fèrtil i amb poc pendent<sup>23</sup>. Per exemple, el mestre de cases de Barcelona Tomàs Soler i Ferrer la definia com a: “compacta y feraz, y [...] de primera clase en las de cultivo, menos un pequeño distrito confinante con el río Segre, cuya tierra es más ordinaria, delgada y salada”<sup>24</sup>. Per la seva part, el geògraf Jaume Mateu explica que a Catalunya: “El sòl no era excepcionalment fèrtil [...] Només a l'oest del Principat hi havia la terra rica, però la terra estava pobrament irrigada, i l'eixut arruïnava molt sovint allò que altrament hauria pogut ser una collita abundosa”<sup>25</sup>. Aquest fet, és el que va dur a l'esmentat mestre de cases a considerar que aquest territori podria esdevenir el “granero de toda Cataluña”<sup>26</sup>.

Tots els aspectes favorables per a l'agricultura, però, es veien afectats pel clima, que, tal i com ho exposa Tomàs Soler, era: “Muy frío en el invierno, vejado de densas nieblas, que producen yelos y escarchas, é intermediado de algunas nieves, y es muy caluroso en el verano. Regularmente es estéril, ó árido en todos los tiempos por las pocas lluvias que se experimentan, de modo que en tiempo de sementera, si los vientos del levante no son fuertes y continuos por algunos dias, no pueden dominar las largas y elevadas cordilleras de montañas, que comprende el territorio de la Sagarra para caer sobre dicho Urgel, y es preciso que sean fuertes los aguaceros para ablandar dicha tierra, y ponerla en estado de fermentar”<sup>27</sup>. A banda d'aquesta descripció, n' existeixen d'altres que encara posen més de manifest la falta d'aigua<sup>28</sup>. Així, per exemple, Pere Ripoll, en el seus memorials de 1614, comenta que: “han de beure tots [persones i animals] unas mateixas bassas l'aygua pluvial, bruta y llotosa de tres y quatre anys entollada” i Joan Soler i Faneca, cap a finals del segle XVIII, manifestava que els urgellencs es veien obligats a: “cocer el pan con tomillos y boñiga [fem]; y á beber para su sustento el agua corrompida en las balsas con gran menoscabo de su salud”<sup>29</sup>. Aquestes circumstàncies climatològiques donaven lloc a que tan sols es pogués fer una collita a l'any, com a molt, i només de cereals<sup>30</sup>.

23 Són un total de 53 municipis de les comarques de l'Urgell (Agramunt, Anglesola, Bellpuig, Castellserà, la Fuliola, Preixana, Puigverd d'Agramunt, Tàrraga, Tornabous i Vilagrassa), del Pla d'Urgell (Barbens, Bell-lloc d'Urgell, Bellví, Castellnou de Seana, Golmés, Fondarella, Ivars d'Urgell, Linyola, Miralcamp, Mollerussa, Palau d'Anglesola, el Poal, Sidamon, Torregrossa, Vilanova de Bellpuig i Vila-sana), de la Noguera (Artesa de Segre, Balaguer, Bellcaire d'Urgell, Bellmunt d'Urgell, Camarasa, Cubells, Foradada, Sentiu de Sió, Montgai, Penelles, Ponts, Preixens, Tèrmens i Vallfogona de Balaguer), del Segrià (Albatàrrec, Alcoletge, Artesa de Lleida, Alamús, Lleida, Montoliu de Lleida, Puigverd de Lleida i Vilanova de la Barca) i de les Garrigues (Arbeca, les Borges Blanques, Castellldans, Juneda, Puiggròs). Un 85,26% d'aquest territori té un pendent inferior el 10% i, per tant, apte per l'agricultura (Coromines, 1982, 28).

24 Soler, 1816.

25 Mateu, 1996, 19.

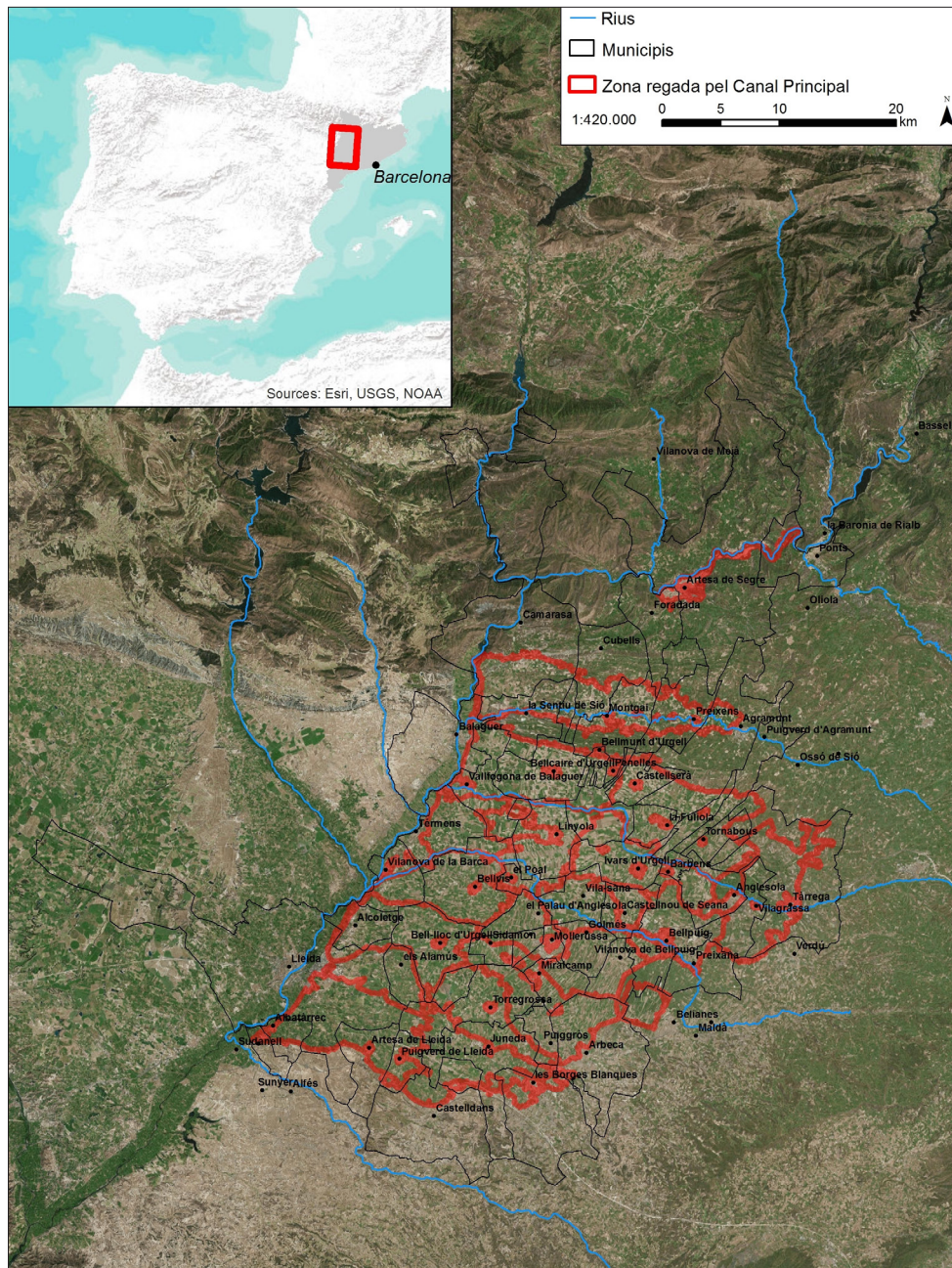
26 Soler, 1816.

27 Soler, 1816, 2.

28 En alguns anys la collita també es perdia per l'excés d'aigua o per les pedregades tan freqüents en aquesta àrea.

29 Ripoll, 1993; Soler, 1816.

30 “En el siglo XVIII no hubo cosecha buena des de 1725 a 1750 [...] comunmente por falta de agua se pierden las cosechas” (cfr. Mateu, 1992, 47).



**Figura 1. Superfície regada pels Canal d'Urgell.**

Font: Elaboració pròpia.

Per tant, tal i com ho indica Jaume Mateu, el fet que aquesta àmplia plana lleidatana pogués disposar d'aigua quan volgués va suposar un canvi en la perspectiva social, demogràfica i econòmica de la zona<sup>31</sup>. La creixent consciència d'aquest potencial va fer que, des del segle XIV, es planteges la construcció d'un canal per regar aquestes terres.

31 L'economia de tota aquesta àrea del Ponent de Catalunya també es veia afectada pel fet que no hi havia cap tipus d'indústria (Mateu, 1996, 19).

## Els primers projectes

El primer projecte del Canal d'Urgell es va plantejar el 1346, quan l'Infant Jaume, comte d'Urgell, va anar a Manresa. En aquesta visita els consellers de la ciutat li varen mostrar els plànols de la sèquia que estaven construint, des de l'any 1339, per regar les terres agrícoles de la ciutat. L'Infant Jaume va veure la possibilitat de desenvolupar una obra similar a l'Urgell i, així, poder resoldre la falta d'aigua per als conreus. Amb aquest objectiu, l'1 d'octubre de 1346, va escriure una carta als consellers de la ciutat de Manresa perquè l'enginyer de la seva sèquia, Guillem Catà, passés 15 dies a l'Urgell a fer els estudis previs per la construcció del canal. Tot i que aquesta sol·licitud va ser acceptada, no es pot confirmar, per falta d'informació, si es va dur a terme alguna obra. Possiblement, però, la mort de l'Infant Jaume, el 19 de novembre de 1347, va provocar la paralització d'aquest primer projecte i, com a conseqüència, no seria fins dos segles més tard que se n'elaboraria un altre<sup>32</sup>.

En aquest segon cas, l'impulsor en va ser el rei Carles I, qui, el 1516, a més d'ordenar traçar uns plànols del canal, va establir unes ordenances per la futura "Sèquia Reial". Aquest projecte tampoc va prosperar, però, el 1554, el seu fill Felip II va recuperar les esmentades ordenances per tornar a plantejar l'obra del Canal d'Urgell. En aquest cas, els estudis van ser encarregats a Martí Joan Franquesa, membre del Consell Reial i tresorer del Rei. Una vegada aquest va finalitzar els estudis i va aixecar la cartografia corresponent es varen iniciar les obres, però, les divergències entre els promotors de l'obra (l'abat de Poblet, els consellers barcelonins i el rei) va provocar-ne l'abandó<sup>33</sup>.

A aquest nou fracàs el va seguir un nou intent, el de 1589. En aquest cas el promotor va ser-ne el Consell de Cent, però l'esclat de la pesta aquell mateix any a Barcelona i a altres indrets, van fer fracassar el projecte. Posteriorment, no va ser fins el 1614 que es va tornar a plantejar la construcció d'un canal per regar les terres de l'Urgell. En aquest cas, l'encarregat va ser-ne Pere Ripoll, un veí d'Anglesola. A ran d'aquesta iniciativa es van elaborar, el 27 de juliol de 1614, dos documents: el Memorial de les utilitats més notables i el Memorial de totes les dificultats y dubtes<sup>34</sup>. Algunes de les dades més destacades que se'n desprenen d'ambdós documents són que: la presa del canal se situaria a Àger; l'aigua del Segre destinada al canal seria de 25 moles (2,15 m<sup>3</sup>/s); es regarien 300.000 jornals de terra (1.307 km<sup>2</sup>); i el cost seria de 60.000 a 70.000 ducats (de 720.000 a 840.000 rals de billó), que es pagarien quan es comencés a regar amb el trentè dels fruits<sup>35</sup>. Una de les idees que va plantejar Pere

32 Renyer, 1990, 16.

33 Segons informa Renyer (1990) el 26 de setembre de 1574 es van demanar 40 homes a Bellpuig per les obres del canal i el 30 de novembre de 1575 es va fer la petició de 10.000 ducats perquè es pogués avançar amb la construcció del canal. La pressió de l'abat de Poblet i dels barcelonins va donar lloc a que el monarca posés l'obra sota la direcció de l'anivellador Joan Francisco Citoni, nebot de l'abat de Poblet. Aquest canvi no va ser acceptat per Franquesa i, per tant, es va abandonar el projecte.

34 El primer document es desenvolupa al llarg de 24 apartats, mentre que el segon són 14 rèpliques a unes preguntes (Ripoll, 1993; Biblioteca de la Universitat, ms. 1008-1010).

35 Segons el Col·legi d'Arquitectes de Catalunya 1 jornal a Lleida equivalia a 4.358,04 m<sup>2</sup>. Segons el "Glossari" de Juli Ochoa i Francesc Riera presentat en el número 6 de la revista Miscel·lània d'Estudis

Ripoll, i que va marcar el sentit d'alguns projectes posteriors, va ser que el canal tingués un doble ús: el regatge i la navegació. Segons Pere Ripoll calia fer-lo navegable perquè així: "se podrien aportar dits manteniments [fruits] als dits ports [Barcelona i Tarragona] ab poch gasto"<sup>36</sup>. Aquest projecte, però, tampoc es va acabar portant a terme per les difícils circumstàncies històriques que afectaren al Principat a partir de la dècada de 1630.

La idea del canal no es tornà a plantejar fins el 1726, quan el figuerenc Marià Serra, va lliurar un memorial a través de la Reial Audiència de Catalunya a Felip V. L'aleshores capità general de Catalunya, Guillaume de Melun, marquès de Risbourg, va nomenar una comissió de tècnics topògrafs i enginyers militars (Carles Beranguer, José Valenzuela, Ramón Oliveras, Luis Lazara i Pedro Lecoq) perquè desenvolupessin el projecte. Tot sembla apuntar que, el 1727, es van iniciar les obres situant la presa a Gerb, però l'oposició de diferents grups socials (comerciants barcelonins, nobles, ciutadans de Barcelona, etc.) van aturar-les<sup>37</sup>.

Pocs anys després d'aquest nou intent, concretament el 1737, el nou Capità General de Catalunya, el marquès Joris Prosper van Verboom i el president de la Junta de Comerç Terrestre i Marítima de Barcelona, Jaume Duran, van promoure la realització d'un nou projecte de Canal d'Urgell. Verboom va ordenar aixecar un nou plànol per ordre del rei i de Jaume Duran, segons informa Soler i Ferrer, i va aconseguir una subscripció de 360.000 pesos (7.200.000 rals de billó) a través de l'associació de comerciants de Barcelona, fet que permetria començar l'obra<sup>38</sup>. En aquest cas, la presa se situaria a Oliana i l'evacuació de les aigües es faria al riu Segre en un punt situat més avall de Lleida. Per motius que es desconeixen aquest projecte tampoc va prosperar.<sup>39</sup>

## El projecte de Bernardo Lana

Uns anys més tard, el 1749, el marquès de Puerto Nuevo, regent de la Reial Audiència de Catalunya, va enviar l'anterior projecte de Canal d'Urgell al marquès de la Ensenada, home fort de la monarquia, per tal que es procedís a la seva execució. Aquest va aconseguir que Ferran VI signés, el 30 de setembre de 1751, una reial ordre encarregant a l'enginyer militar Bernardo Lana (Pina de Ebro, 1690-Saragossa, 1673) la inspecció de l'àrea que calia irrigar i l'aixecament d'un nou plànol d'aquesta àrea. La seva designació per dur a terme aquest encàrrec no havia estat arbitrària, ja

---

Santjustencs (1995) una mola d'aigua equivalia a 7.439 m<sup>3</sup>/dia. Un ducat equivalia a 12 rals de billó (Ferret, 2007, 121-123). Una trentena part dels fruits recollits de cada collita.

36 Ripoll, 1993.

37 Tal i com ho informa Tomàs Soler i Ferrer (1816, 8): "hay fundamento para creer qe se levantó un plan [el 1726], segun parece de las copias de los oficios, que en el año 1739 pasó el Secretario de Estado y del despacho de la guerra al Cardenal Molina, Gobernador que era del supremo Consejo de Castilla, y al Marques de Werboom, Director general de ingenieros en este Principado, paraque mandasen buscar en sus respectivas secretarías [Plànol de 1726], y le pasasen a sus manos para conocimiento de S.M."

38 Soler, 1816,8. Un pes fort equivalia a 20 rals de billó (Bernal; Sánchez, 2008, 45).

39 Tomàs Soler i Ferrer (1816, 8) confirma l'existència de cartografia per aquest projecte, però ja en la seva època no es localitzava.

que aquest enginyer militar comptava amb una certa experiència en treballs de caire hidromètric<sup>40</sup>. Després d'uns mesos de treball, davant els quals va comptar amb l'ajut del també enginyer militar Miguel Moreno, va lliurar el seu projecte de Canal d'Urgell el 18 de novembre de 1752<sup>41</sup>.

A trets generals, Bernardo Lana va determinar que calia situar la presa al Mas Abella (Tiurana) a una alçada de 112 peus (31,20 metres)<sup>42</sup>. Posteriorment, passaria per la dreta del Segre fins que el travessaria a l'alçada de la Llenguadera (Ponts). En aquest punt, el canal seguiria per l'esquerra de l'esmentat riu passant pels nuclis de Collfred i Vilves (Artesa de Segre) i Morcovau (Foradada), on hi haurien dues mines per a travessar la serra de Montclar. Superada aquesta serra el canal es dirigiria cap a les Puelles (Agramunt), Castellnou d'Ossó, Conill (Tàrraga), Altet (Tàrraga), el Mas Colom (Tàrraga), Vilagrassa, Preixana, Arbeca, Puiggròs, les Borges Blanques, Castellans, Puigverd de Lleida i Artesa de Lleida des d'on aniria a desguassar al riu Set<sup>43</sup>. A més del Canal Principal, Bernardo Lana va definir el recorregut de tres sèquies subalternes per distribuir l'aigua a les terres inferiors. La primera d'elles, que projectava l'inici just abans del barranc de Santa Maria, aniria per la falda de la Serra d'Almenara fins a Castellserà, des d'on continuaria fins a Palau d'Anglesola per desembocar al riu Corb. La segona, que estava previst donar-li inici després del nucli de Conill, aniria des del municipi de Tornabous fins el de Puigverd. Finalment, la tercera, que començaria enfront de Vilagrassa, aniria cap a Palau d'Anglesola fins a desguassar al riu Segre entre Vilanova de la Barca i Alcoletge. Cal destacar que, a banda d'aquestes sèquies, en va projectar unes altres que discorrien per entremig de les tres subalternes.

Per tal d'exposar aquest projecte i fer els càlculs el més aproximats possibles, Bernardo Lana va aixecar un seguit de plànols. Gran part d'aquesta documentació cartogràfica es troba a l'Archivo General Militar de Madrid, excepte tres plànols que es conserven a la Biblioteca de Catalunya<sup>44</sup>. En el primer arxiu s'han localitzat 20 croquis, en els que es representa la topografia del territori que abastaria els Canal d'Urgell segons el seu projecte (Figura 2). Aquests plànols no estan datats, ni firmats, però per la documentació annexa que els acompanyen s'ha pogut esbrinar que van ser aixecats el 1751, moment en el qual Bernardo Lana treballava en el projecte del Canal d'Urgell. A més d'aquests documents, en el mateix arxiu també s'han localitzat quatre plànols amb els plans i perfils de les obres del projecte i set amb els anivella-

40 Bernardo Lana (Pina de Ebro, 1690-Saragossa, 1763) enginyer militar que va treballar en diversos projectes hidromètrics. Per exemple, el 1739, va plantejar les obres necessàries que s'havien de portar a terme per fer navegable el riu Ebre i, el 1758, va reconèixer l'antic canal Imperial d'Aragó (Capel, 1983).

41 Tal i com ho informa Renyer (1990) el projecte de Bernardo Lana va ser la base de tots els projectes que es varen desenvolupar posteriorment.

42 Un peu equival a 27,86 cm (Vázquez; Martín, 1989).

43 Per conèixer amb més detall el recorregut consultar: Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Carpeta 21.

44 España. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar. Archivo General Militar de Madrid. Signatura: Esp-42/2 fins el Esp-42/18.



ments (Figura 3)<sup>45</sup>. Els documents conservats a la Biblioteca de Catalunya són tres croquis del canal principal que Lana va dibuixar mentre estava elaborant el projecte (Figura 4 i 5).

Cal destacar que, a banda dels documents cartogràfics, Lana va presentar un informe, en el que descrivia les característiques físiques del terreny, la utilitat del canal i el cost de l'obra. D'aquí se'n desprenen una sèrie de dades com que l'obra valdria quasi 1.600.000 pesos (32.000.000 rals de billó); que la utilitat anual seria de 220.000 pesos (4.400.000 rals de billó); que el manteniment ascendiria a 23.000 pesos anuals (460.000 rals de billó); i que es podrien regar fins a 170.000 faneques (772,68 km<sup>2</sup>) amb cadascun dels canals, és a dir 240.000 faneques en total (1.545,36 km<sup>2</sup>)<sup>46</sup>.

Aquestes, però, no són les úniques dades d'aquest document, ja que també informa que la longitud del primer canal seria de 194.495 vares (161,3 km), la del segon de 201.172 vares (167 km) i la de les sèquies de 176.830 vares (146,8 km)<sup>47</sup>. Pel que fa a l'amplada, va determinar que pel canal principal i pel subsidiari aquesta



Figura 2. Detall d'alguns dels plànols topogràfics de la plana urgellenca que va aixecar Bernardo Lana (1751).

Font: España. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar. Archivo General Militar de Madrid. Signatura: Esp-42/1 fins el Esp-42/21.

45 Concretament en un full es representen totes les obres i després, en tres de separats amb més detall, la part superior, central i inferior del general. Cal dir que l'arxiu ha catalogat aquests plànols com a documents del segle XIX, però pel tipus de tècnica emprada i la còpia del document general per l'enginyer Juan Martin Zermeño l'11 de desembre de 1766 fan pensar que els va aixecar el 1751 Bernardo Lana. Antoni Celles el 1825 feia esment de l'existència d'aquests plànols tot anunciant que: "La ruta que señala al canal subsidiario en su plano topografico y sus inmediaciones me ha parecido exacta. En otro plano manifiesta también la planta y el perfil de la presa, el puente-acueducto que proyectó sobre el río Sió, otro diseño que debe servir de modelo para los puentes que atraviesan los caminos; el perfil o sección del canal, y de la mina y las demás obras que son muchas y muy costosas las que abraza su proyecto" (Biblioteca de Catalunya, Lligall XIX, Caixa 19).

46 1 fanega equival a 4.545 m<sup>2</sup>. Un pes fort equivalia a 20 rals de billó (Bernal; Sánchez, 2008, 45).

47 1 vara equival a 0,83 m (Vázquez; Martín, 1989, 330).

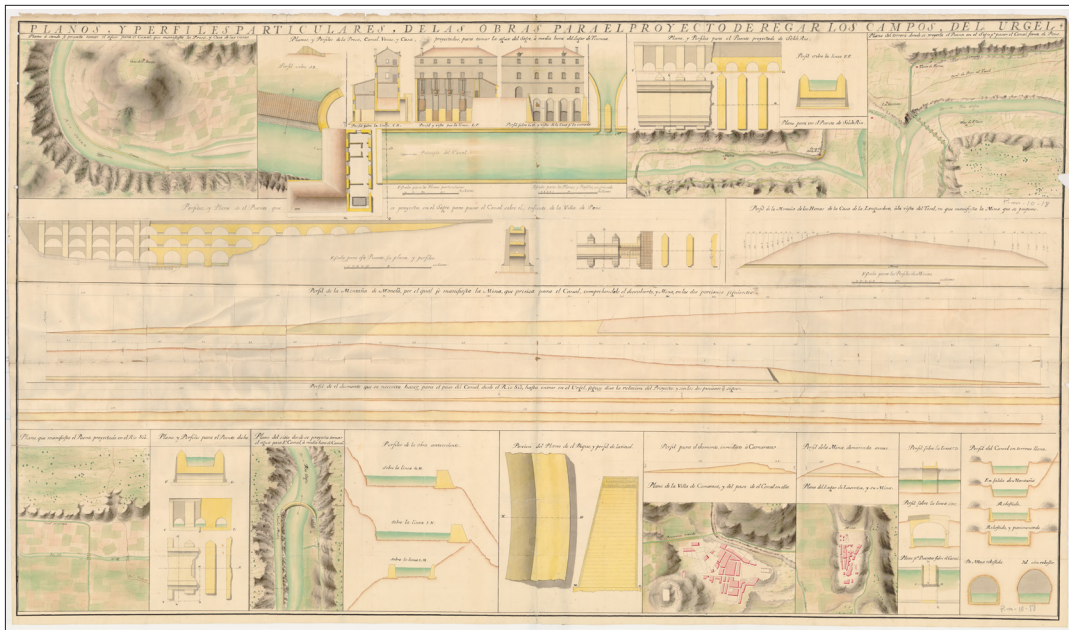


Figura 3. Planos y perfiles particulares de las obras para el proyecto de regar los campos del Urgel (1751).

Font: España. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar. Archivo General Militar de Madrid. Signatura: L-18-13.

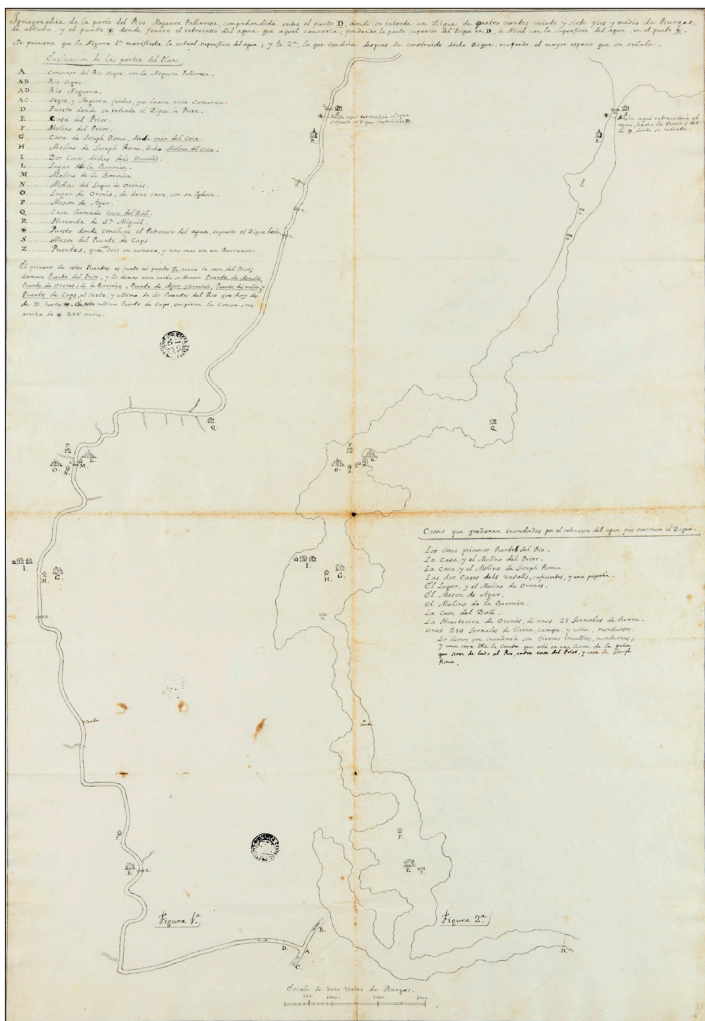


Figura 4. Ignografía de la parte del Río Noguera Pallaresa, comprendida entre el punto D, donde se intenta un Dique [...] y el punto \* donde fenece el retroceso del agua que aquel causaria; quedando la parte superior del Dique en D [...] en el punto\*.

Font: Biblioteca de Catalunya, Lligall XIX, Caixa 21, f. 20.

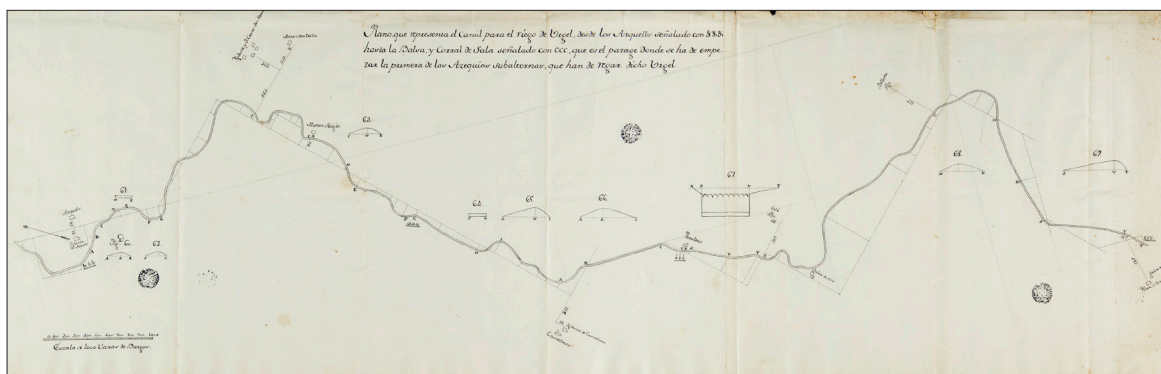


Figura 5. Plano que representa el Canal para el riego de Urgel, desde los Arquells señalado con &&& hasta la Balsa, y Corral de Sala señalado con CCC, que es el parage donde se ha de empezar la primera de las Azequias subalternas, que han de regar dicho Urgel

Font: Biblioteca de Catalunya, Lligall XIX, Caixa 21, f. 20.

seria de 15 vares (12,45 m), tenint en compte que 3 vares (2,49 m) es destinarien per a un camí, i que la de les sèquies seria de 4 vares (3,32 m). El que era comú a tots aquests reguers era la profunditat, la qual va determinar que fos de 4 vares (3,32 m). Els projectes posteriors van acabar posant de relleu un problema del de Bernardo Lana i és que hi havia 1000 vares (830 m), que havien de travessar un sòl inestable compost principalment per guixos. L'arquitecte Antoni Celles, que és qui va alertar d'aquest error, exposà que altres canals, com per exemple l'Imperial, també presentaven aquest problema, però l'havien solucionat revestint la llera per tal d'evitar la infiltració i pèrdua d'aigua<sup>48</sup>.

A ran dels estudis que va dur a terme per elaborar el seu projecte, Lana va veure que amb la seva realització només s'aconseguiria regar un terç del territori irrigable<sup>49</sup>. Per aquest motiu, i com a novetat dels projectes anteriors, va proposar la construcció d'un segon canal. Aquest també es nodria d'aigua del riu Segre, però un cop se li haguessin incorporat les aigües de la Noguera Pallaresa. El seu inici estava previst a l'ermita de la "Cova del Tabac" (Camarasa), on a través d'una presa de 600 pams d'alçada (124,50 m) i un ample tant gran com ho permetés el terreny, es desviaria l'aigua del Segre. Després, d'aquest punt, el canal aniria cap a Camarasa fins a trobar quasi bé el nucli de Sant Llorenç de Montgai. Posteriorment, continuaria en direcció a la Sentiu de Sió i pocs metres enllà travessaria el riu Sió i recularia per tornar a travessar el municipi. El següents nuclis habitats pels que va projectar que passés aquest segon canal eren Belcaire d'Urgell, el Pedrís (Belcaire d'Urgell), Vallverd (Ivars d'Urgell), Palau d'Anglesola, Fondarella, Sidamon, els Alamús i Puigverd de Lleida. En aquest punt, estava previst que novament travessés el riu Sió i, a conti-

48 Antoni Celles (Lleida, 1775-Barcelona, 1835) arquitecte espanyol que va estudiar arquitectura a Madrid (1797-1803) i a Roma (1803-1814). De 1817-1825 i de 1826 a 1835 va ser director de la classe d'arquitectura a l'Escola de la Llotja de Barcelona (Montaner, 1990, 439-441).

49 Amb aquest segon canal també estava previst que es regués una tercera part del territori. Així doncs, amb els dos canals es podrien regar dos terços de l'Urgell, deixant el terç que no es regaria pel conreu d'herbes o per l'obtenció de llenya de muntanya (Biblioteca de Catalunya, Lligall XIX, carpeta 21).

nuació, anés cap a Artesa de Lleida fins a desguassar al riu Set a Montoliu de Lleida.

Tot i aquests estudis, el projecte de Lana tampoc prosperà. I és que els problemes econòmics i l'oposició decidida que va rebre de determinades personalitats catalanes, que creien que la seva realització convertiria les futures terres irrigades en un focus de paludisme, van fer que no reeixís.

### **Del projecte de Bernardo Lana al de Joan Soler i Faneca**

Amb la creació, el 1758, de la Reial Junta Particular de Comerç de Barcelona s'inicià un nou capítol en la història de la construcció del Canal d'Urgell<sup>50</sup>. Així, Francesc Clota, vocal d'aquesta nova institució, va sol·licitar diferents vegades, entre 1763 i 1765, que li fessin arribar els projectes que s'havien realitzat d'aquest canal. Però, tot i que les seves peticions no van ser satisfetes, va aconseguir que la Reial Junta Particular de Comerç encarregués, el 8 de setembre de 1765, a l'arquitecte Pere Llopart i al geòmetra Tomàs Despart, la realització d'un nou projecte. El 17 d'agost de 1769, aquest projecte estava gairebé finalitzat, tal com consta en el següent document, en el que s'informa que: "Tomas Despart, geómetra comisionado que fue para medir, calcular y poner en plano el canal de navegación y riego de Urgel, con la debida atención expone haber concluydo, con Pedro Llopart, la nivelación y medición del terreno por donde deberá transcurrir el referido canal, paso el suplicante [Tomas Despart] en esta a Barcelona a hacer los dibujos correspondientes [no localitzats a dia d'avui]"<sup>51</sup>. El projecte elaborat per aquests tècnics preveia la construcció d'un únic canal amb desguàs a Torredembarra, de manera que tingués un doble ús, regatge i navegació, una circumstància que ja havia previst Pere Ripoll el 1614. Aquest projecte, del qual no s'ha conservat documentació cartogràfica, no va aconseguir comptar amb el suport de la Corona<sup>52</sup>.

Amb la fallida del projecte de Pere Llopart i Tomàs Despart, la Junta de Comerç ho va tornar a intentar encarregant-ne un de nou al geòmetra Joan Xerta. En aquest cas, que també seria per al rec i la navegació, es va plantejar que l'aigua s'agafés, amb una presa de 30 toeses d'alçada (58,5 m), del riu Noguera Pallaresa a Àger. Posteriorment, estava previst que fes un gir de 5 llegües (27,86 km) per terrenys molt escarpats fins a travessar el riu Segre amb un pont molt elevat<sup>53</sup>. Pel que fa al canal de navegació aniria des de la Conca de Tremp fins a la platja de la ciutat de Tarragona, tot superant els colls de l'Esplugu Calba, Senan i l'Esplugu de Francolí. Dels plànols que va elaborar Joan Xerta se n'ha conservat la còpia que va traçar Sinibald Mas el 20 de març de 1786<sup>54</sup>. Aquest projecte no es va arribar a portar a terme, ja que la Junta de Comerç va considerar que era inviable. Per exemple, Joan Soler i Faneca

50 Joan Soler i Faneca (Barcelona, 1731-1794) mestre de cases de la Intendència (1762-1794) que va treballar en diverses obres de caràcter hídic i arquitectònic (Arranz, 1991; Gisbert, 2017).

51 Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 21.

52 Renyer, 1990, 30.

53 1 toesa equival 1,949 metres (Estrada, Ruiz, Triana, (2011, 99). 1 llegua equival a 5.572,7 m (Vázquez; Martín, 1989, 330).

54 Centro Geográfico del Ejército, Ar.F-T.6-C.1-30. Burgueño, 2001, 482-483.

i Tomàs Soler i Ferrer van fer-ne la següent crítica: “excesiva elevación de la presa, que con dificultades habría resistido a la avenidas de aquel caudaloso río, como porqué de la misma elevación, resultaba, que quedaban inundados algunos molinos y puentes, una extensión considerable de tierra y el pueblo de Oronés. A más de que, según el método de construcción, se cerraba el paso a las maderas, que bajan en gran copia de los Pirineos por aquel río” i que “los planos hechos por Sinibaldo Mas padecen muchas equivocaciones sustanciales por presentar partes de terreno muy llano quando en efecto es muy elevado y escabroso”<sup>55</sup>.

Malgrat aquests fracassos, la Junta de Comerç no va desistir en el seu propòsit i, el 1779, es va unir amb la Societat Econòmica d'Amics del País de la Vila de Tàrraga, creada el 1776, per tirar endavant un nou projecte de Canal d'Urgell<sup>56</sup>. El primer pas fet per ambdues institucions va ser obtenir la documentació dels antics projectes del canal (1780). Assolit aquest primer objectiu, van procedir a encarregar-ne la redacció d'un altre a Salvador Reguant, vicepresident de la Societat Econòmica de Tàrraga. Aquest va fer un lliurament, el 1783, de dues memòries en les que resumia els projectes anteriors i defensava la idea del canal navegable. Però, de nou, les dificultats econòmiques van portar al comte de Floridablanca i al superintendent de camins i obres a no acceptar el projecte.

### **Els projectes de Joan Soler i Faneca i Tomàs Soler i Ferrer**

La Junta de Comerç i la Societat Econòmica de Tàrraga, tot i la fallida d'aquest projecte del Canal d'Urgell, no es van donar per vençudes i van adreçar diverses sol·licituds al rei Carles III per tornar-ne a tirar endavant un de nou. Finalment, amb ofici de 23 de maig de 1786<sup>57</sup>, el rei va ordenar que li fessin arribar a Joan Soler i Faneca (Barcelona, 1731-1794), mestre de cases de la Intendència, el pla que havia elaborat Bernardo Lana el 1751 i els càlculs de Joan Xerta, per tal que “hiciese un nuevo reconocimiento del terreno con las adiciones o mutaciones que juzgase a propósito, formando un cálculo prudencial de la obra, y el número de tierras que podría beneficiarse con el riego [...] y también el cálculo que tendría el canal navegable”<sup>58</sup>. Com a conseqüència d'aquesta ordre, Soler i Faneca va rebre, el 19 de juny de 1786, els plànols i la documentació que el Rei havia ordenat lliurar. Cal destacar, però, que el mestre de cases va preferir els estudis de Bernardo Lana abans que els de Joan Xerta, ja que els d'aquest últim havia comprovat que eren molt defectuosos<sup>59</sup>. Tot i això,

55 Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 21.

56 Tàrraga havia estat la població capdavantera en la construcció del Canal d'Urgell des del segle XVI, i fins a la construcció definitiva ho va seguir sent (Renyer, 1990, 30).

57 Garganté, 2008, 256.

58 En concret, allò que se li va lliurar a Joan Soler i Faneca va ser: dos plànols de la direcció del Canal, un altre de la direcció del riu Noguera Pallaresa, el càlcul del cost del canal segons Joan Xerta, el discurs sobre l'Urgell de Bernardo Lana, un altre càlcul de Xerta sobre el que podria valer l'obertura del canal, l'origen i el curs del canal de Bernardo Lana, un altre càlcul o comparació de Bernardo Lana i, finalment, notícies dels llocs de l'Urgell que serien més útils pel rec (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 21 i Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XLVIII, 1032).

59 Soler i Faneca també va arribar a posar en dubte l'exactitud dels càlculs de Pere Ripoll (Biblioteca

com que contenien la direcció del canal navegable des de la Conca de Tremp fins a la platja de la ciutat de Tarragona, els va utilitzar com a informació de referència<sup>60</sup>.

El 23 de juny de 1786 Joan Soler i Faneca va desplaçar-se a l'Urgell per realitzar els primers estudis. Aquests es basaven en calcular el cabal del riu Segre en diferents punts per saber la quantitat d'aigua amb la que es podria comptar pel canal i, així, arribar a saber l'extensió que es podria regar. Tot i que la seva estada es perllongà quatre anys, en algunes ocasions va tornar a Barcelona per decisió pròpia pel seu mal estat de salut o per inclemències climàtiques<sup>61</sup>. Ara bé, d'altres vegades, com per exemple, el 27 de desembre de 1786 o el 10 de febrer de 1787, va ser la junta la qui li va demanar que tornés a Barcelona pel mal temps que hi havia a l'Urgell.

Després de calcular la quantitat d'aigua del riu Segre que es podria disposar pel canal, Soler i Faneca va fer els anivellaments del terreny. Així, el 26 de juny de 1787, quan ja havia acabat els de la secció del riu que va des de la confluència amb el seu afluent el riu Llobregós fins a les vistes de la plana d'Urgell, va procedir a l'aixecament d'un plànol per demarcar les diferents direccions que podria agafar el canal. Aquest document cartogràfic, finalitzat el 9 d'agost de 1787, el va traçar tenint en compte els seus càlculs i el projecte de Bernardo Lana (Figura 6).

Soler i Faneca va fer el seu projecte situant la presa al mateix lloc que aquest enginyer militar, però amb la diferència que estaria només a 101 peus d'alçada (28,14 m)<sup>62</sup>. Una altra divergència entre ambdós projectes era que el recorregut inicial de Lana es faria per la dreta del riu Segre, mentre que el de Soler i Faneca ho faria per l'esquerra<sup>63</sup>. Els motius d'aquest canvi van ser: 1) escurçar el recorregut del canal;

---

de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 21). El sou de Joan Soler i Faneca, entre el 18 d'octubre de 1786 a 7 de juliol de 1787, va ser de 56 rals d'ardit per dia (140 rals de billó), mentre que quan va estar a casa treballant va ser de 30 rals d'ardit (75 rals de billó).

60 La idea que el canal fos navegable li va trametre la junta, el 2 de desembre de 1786, quan ja feia dos mesos que treballava en el projecte del Canal d'Urgell (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XLVIII, 1032).

61 El 3 de juliol de 1788 Joan Soler i Faneca informa a la junta que: "ha de tomar las aguas y baños de caldetas como así se justifica con el certificado médico que se incluye". Davant d'aquesta adversitat, el 5 de juliol de 1788, Soler i Faneca va comissionar a dos deixebles seus: Simón Ferrer, arquitecte de mèrit per la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, i el mestre de cases Joan Fàbregas, perquè continuessin els treballs. Tot i que aquests dos tècnics havien estat presents a les operacions que Soler i Faneca havia dut a terme la temporada anterior a l'Urgell, no van agafar l'encàrrec degut a la indisposició de Simón Ferrer i a la falta d'ànims de tots dos deixebles. Per tant, fins que Joan Soler i Faneca no es va recuperar, els estudis pel projecte del Canal d'Urgell van quedar aturats (Garganté, 2008, 266). Sembla ser que cap el 15 de setembre de 1788 va tornar a l'Urgell a reempendre els estudis, ja que en aquesta data hi ha una carta, en la que explica que s'havia trobat arrencades les estaques i els senyals que havia utilitzat per demarcar el terreny. En aquest sentit, es va redactar un edicte que castigava amb una multa de 50 lliures als actes vandàlics de les persones que no permetessin el correcte desenvolupament de l'obra. Totes les cartes referents a les anades i vingudes de l'Urgell de Joan Soler i Faneca es troben transcrits a l'article "Les tribulacions d'un arquitecte setcentista: Joan Soler Faneca i el projecte del Canal d'Urgell" de Maria Garganté (2008).

62 Soler i Faneca va justificar que una major alçada no representava un augment del nivell de l'aigua.

63 Per veure amb més detall els canvis que va introduir Joan Soler i Faneca en el projecte de Bernardo Lana, cal consultar l'informe que va fer el mestre de cases i que Garganté transcriu (2008, 256-257).



Figura 6. [Detall de:] Paralela de diferents direccions per el canal de regadío del campo de Urgel, y que comprende en la porción de terreno desde la Villa de Pons hasta los lugares de Ossó y Monroig, y desde Monclar hasta la Villa de Senauja  
 Font: Fons antic de la biblioteca de la Facultat de Nàutica de Barcelona. Signatura: M-CAR MAN-2..

2) fer-lo passar per un terreny menys abrupte; i, 3) evitar travessar el riu Segre amb un gran pont. També hi havia diferències en la travessia de la serra de Montclar, ja que, mentre Lana ho tenia previst fer amb dues mines, una a Marcovau (Foradada) de 2.700 vares (2,25 km) i l'altre al "cerro de la Horca" de 700 vares (584,5 m), Soler i Faneca ho tenia previst fer-ho amb només una prop de Maravella (Oliola)<sup>64</sup>. A banda d'aquestes petites diferències, el doble ús que havia de tenir el canal que projectava Soler i Faneca, navegació i regatge, va implicar canvis substancials en el recorregut

64 Mentre Joan Soler i Faneca estava fent els càlculs a la Serra de Montclar, on va fer diferents operacions i temptejos per trobar una zona de pas més fàcil, la Reial Societat Econòmica de Tàrraga li va enviar dos dels seus socis, Josep Fontanet i Josep Cardet, perquè supervisessin els estudis de Joan Soler i Faneca sobre el terreny. Joan Soler i Faneca va dir, el 9 de setembre de 1786, que: "pretende evitar tanta longitud de mina, cortar tanto giro y revuelta que debe dar el canal [en el projecte de Lana]" (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 20). Cal destacar que en aquest mateix document hi ha diverses cartes de Joan Soler i Faneca a partir de les quals es pot seguir l'evolució dels seus estudis.

del Canal Principal i en la superfície de regatge<sup>65</sup>. Així doncs, el nou itinerari proposat anava, en termes generals, del Mas Abella (Tiurana) a Ponts, i després de travessar el riu Llobregós amb un pont i la serra de Montclar amb una mina, dirigir-lo cap a Tàrraga fins arribar a Maldà i Belianes. Des d'aquest punt, s'encaminaria cap al Segre i aquí proposava dos itineraris alternatius: dirigir-se cap el camp de Tarragona travessant la Serra de Prades o seguir el marge de la serra de Montclar fins el riu Segre. L'opció dibuixada per Soler i Faneca va ser la segona, ja que, tal i com ho esmenta Tomàs Soler i Ferrer, el 19 de novembre de 1816, el seu pare no havia pogut finalitzar les operacions del Camp de Tarragona perquè estava malalt, però amb les que havia fet ja va veure les grans dificultats que suposava travessar la serra de Padres.

Amb tots aquests canvis Soler i Faneca va aconseguir reduir fins a 70.000 vares (54 km) el Canal Principal presentat per l'enginyer Bernardo Lana. Cal esmentar que Soler i Faneca també preveia la necessitat d'un segon canal per regar les terres de la part baixa de l'Urgell, però ja va trobar correcte el de Bernardo Lana de 1751 i, per tant, no en va projectar cap altre<sup>66</sup>.

L'última visita de Joan Soler i Faneca a l'Urgell va finalitzar el 5 de gener de 1790, quan, pel mal temps i pel fred intens, es va veure obligat a marxar i romandre a Barcelona a l'espera que milloressin les condicions climàtiques. En aquest moment, a punt de concloure el seu informe, va fer una detallada relació de les operacions que havia portat a terme fins aleshores<sup>67</sup>. En aquest informe, que es va lliurar al comte de Floridablanca el 5 de gener de 1790, esmentava que quedaven 95.718 vares del Canal Principal (79,5 km) demarcades i 14.725 (12,2 km) sense demarcar. A més, el 4 de març de 1790, va tornar a lliurar-li un altre informe amb les dades de la superfície que es regaria, del benefici que se n'obtingria del rec, del cost específic de les obres, així com del temps que es trigaria en cadascuna de les obres. (Quadre 1)<sup>68</sup>. Adjunt a aquests informes, hi ha una proposta de Joan Soler i Faneca per recaptar recursos econòmics per sufragar l'obra. A tal efecte, proposava dues opcions. La primera era que els futurs regants paguessin mitja quartera anual abans d'aconseguir que les seves terres fossin irrigades i una i mitja després que això succeís. Mentre que la segona era que paguessin un delme d'una quartera per jornal un cop comencessin a ser regades.

---

65 "El canal de navegación en caso de que pueda ser asequible que pase al campo de Tarragona [...] en caso de hacerse el otro que considera más asequible, que es el que se dirige a desguazar al río Ebro y que circula por la parte meridional del campo de Urgel" (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 19). Per tal de que el Canal Principal fos navegable, Soler i Faneca el feia passar més per l'orient que Lana. Per tant, això implicava una major superfície de regatge.

66 Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XLVIII, 2.

67 Segons informa Joan Soler i Faneca, el seu retard en el desenvolupament del projecte es va deure a les males condicions del temps i al fet de que el canal tingués la doble funció de rec i navegació (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 20). Encara que restava per concloure el tram entre l'Urgell i el Camp de Tarragona (Garganté, 2008, 274).

68 Soler i Faneca va considerar que el cost final de l'obra seria el doble que el que havia dit Lana el 1751, pel fet d'haver augmentat el sou dels operaris, el preu dels carruatges i el valor dels materials.



Quadre 1. Dades de l'informe presentat per Joan Soler i Faneca el 5 de gener de 1790.

	Cost (Rals de billó)	Regatge <sup>69</sup> (km2)	Producció (Rals de billó/any)	Durada obra (anys)
Canal principal demarcat	26.036.000 <sup>70</sup>			8 <sup>71</sup>
Canal principal no demarcat	4.500.000			5
Total Canal Principal	30536000	262,96 <sup>72</sup>	4.033.560 <sup>73</sup>	13
Total sèquies	5.290.000 <sup>74</sup>			5
Total Canal Navegació	1.523.844			3 <sup>75</sup>
Total Canal Subsidiari <sup>76</sup>	20.300.000	219 <sup>77</sup>	3.360.000	7
<b>Total</b>	<b>64.305.346</b>	<b>482</b>	<b>7.393.560</b>	<b>28 anys</b>

Font: Biblioteca de Catalunya, Lligall XIX, Caixa 19.

69 A tot l'Urgell es pretenien regar 223.200 jornals (872 km<sup>2</sup>), és a dir 111.600 (436,14 km<sup>2</sup>) per a cada canal.

70 Aquests rals inclouen: la presa (1.500.000 rals de billó), el pont aqüeducte al riu Llobregós (4.150.000 rals de billó), els 28 ponts de 2 o 3 arcs al riu Sió o altres barrancs (1.090.000 rals de billó), les 112 clavegueres d'un arc pel pas de torrents i altres fondos (1.340.000 rals de billó), la mina de Montclar (5.560.000 rals de billó) i l'obertura del canal amb els desmunts (12.396.000 rals de billó).

71 Joan Soler i Faneca va calcular que les obres del canal principal es desenvoluparien en 5 anys, però que l'obra del pont aqüeducte del riu Llobregós es faria en 3 anys més. És per aquest motiu que les obres d'aquest primer canal s'allarguen fins a 8 anys.

72 33.613 jornals (131,48 km<sup>2</sup>) anualment es quedarien en repòs i 10.760 (42,1 km<sup>2</sup>) seguirien sent de secà (incultes i erms). Per tant, 44.373 jornals (173,58 km<sup>2</sup>) anualment podrien servir per al cultiu d'herbes. Aquest càlcul es desprèn a partir de l'aigua que es podria prendre del riu Segre, la qual es calcula que podria ser de 22.291.200 peus<sup>3</sup>/dia (7,31 m<sup>3</sup>/s). Joan Soler i Faneca, però, va haver de descomptar el 5% d'aquesta aigua que es perdria per infiltració. Per tant, només es disposaria diàriament de 21.176.644 peus<sup>3</sup> (6,94 m<sup>3</sup>/s). Cal destacar que en els càlculs, Joan Soler i Faneca hauria d'haver tingut en compte l'aigua que es perdria per la navegació i pels molins de la part superior de la presa fins prop de Camarasa. Deixant de banda aquesta informació, dels 22.291.200 peus<sup>3</sup> d'aigua del riu Segre que es disposarien diàriament, es podrien regar 1.680 jornals (6,57 km<sup>2</sup>), ja que Joan Soler sabia que cada jornal de terra es regava amb 12.600 peus<sup>3</sup> d'aigua. Així doncs, va calcular que si la collita durava aproximadament 40 dies, es podrien regar els 67.226 jornals (262,96 km<sup>2</sup>) comentats (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 19).

73 Si es reguessin 67.226 jornals (262,96 km<sup>2</sup>) i se sabia que cada jornal regat podia produir en 5 anys 9 quarteres, vol dir que per cada quinquenni es produirien 605.034 quarteres, és a dir 121.007 anuals. Joan Soler i Faneca va ser prudent i va dir que, per si de cas, comptaria amb que la collita només seria de 100.839 quarteres (com si només es produïssin 7,5 quarteres per collita). Per tant, si cada quartera es pagava a 40 rals de billó es produirà la xifra esmentada de 4.033.560 rals de billó anuals.

74 El cost de l'obra del canal principal i les sèquies de distribució seria inicialment de 35.826.000 rals, però finalment va ser el de 42.481.502 rals perquè, tal i com ho informa Soler i Faneca, cal tenir en compte l'interès del 4% dels vals reials en el primer any.

75 En l'informe de Joan Soler i Faneca no s'esmenta aquesta dada, però s'ha deduït perquè diu que: "Puede en el año 28 de la obra, quedar enteramente concluido el canal de regadío de Urgel y navegación hasta el mar" (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 19).

76 En el canal subsidiari manté totes les dades del de Bernardo Lana.

77 56.000 jornals entren en cultiu de regadiu, 28.000 jornals anualment es quedarien en repòs i 27.600 seguirien de secà (incultes o erms). Per tant, 55.600 jornals anualment podrien servir pel cultiu d'herbes (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Caixa 19).

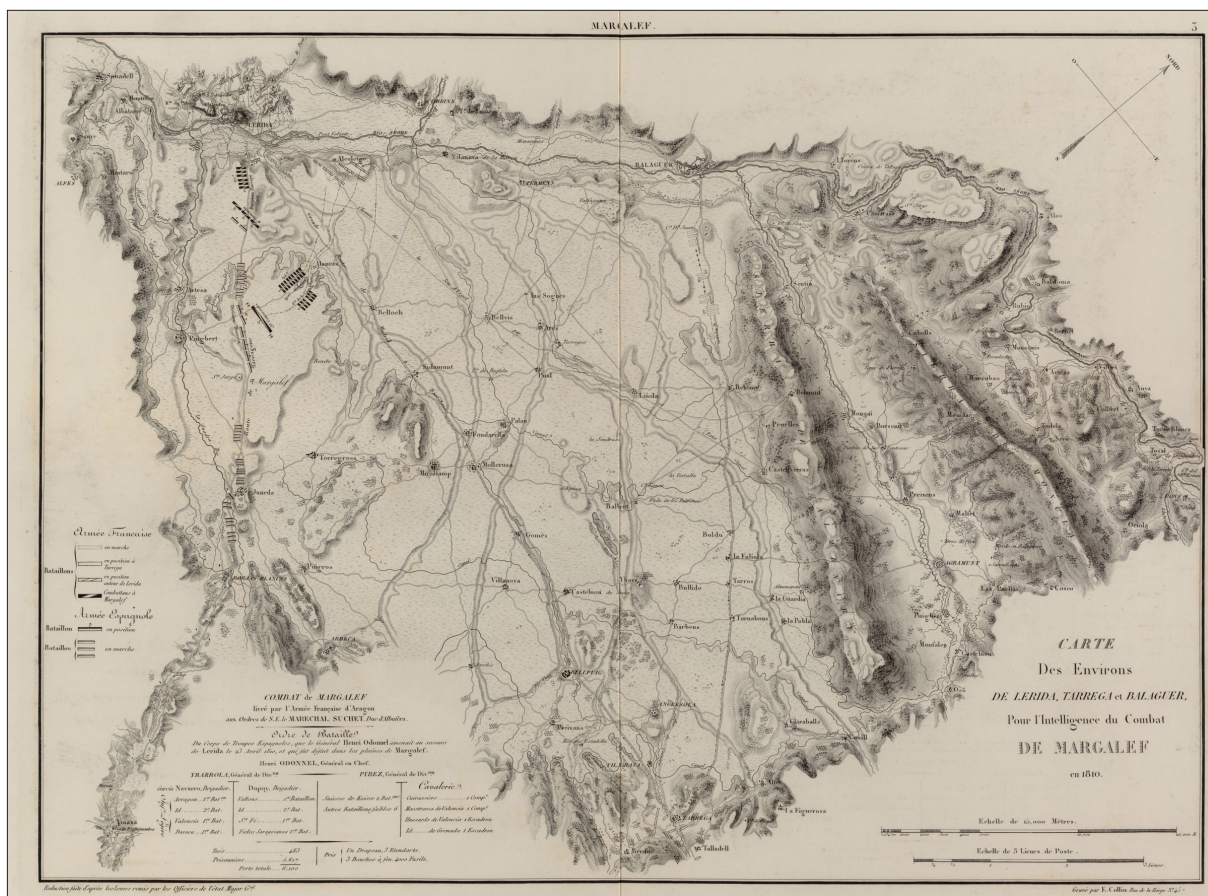


Figura 7. Carte des environs de Lerida, Tarrega et Balaguer pour l’intelligence du combat de Margalef en 1810

Font: ICGC. Signatura: RL.871\_3

El seguit de guerres que van afectar Catalunya entre l’esclat de la Revolució Francesa i la fi de l’ocupació napoleònica i el trencament dels acords signats amb els banquers genovesos per ajudar a finançar l’obra, van donar lloc a la paralització del projecte. Malgrat això, tal i com ho mostra Tomàs Soler i Ferrer en el seu informe de 1816, el seu pare, a banda d’exposar tota la informació del projecte, també va aixecar un plànol del Canal Principal<sup>78</sup>. El document original no s’ha arribat a localitzar, possiblement perquè els francesos se’l van emportar durant l’ocupació napoleònica. Aquesta opció és molt plausible, ja que s’ha localitzat un plànol traçat pels militars francesos (Figura 7<sup>79</sup>) en el que està demarcat el canal tal i com l’havia projectat Soler i Faneca<sup>80</sup>.

Un cop acabada la Guerra del Francès, el 1814, i reinstaurada la Reial Junta Par-

78 Aquest plànol és un esbós que devia realitzar Joan Soler i Faneca abans de fer el definitiu o Tomàs Soler i Ferrer com a còpia del croquis que tenia en poder del projecte del seu pare (Renyer, 1990, 32).

79 Aquest plànol es troba dins de la col·lecció: Carte des environs de Lerida, Tarrega et Balaguer. Pour l’intelligence du Còmbat de Margalef en 1810, reproduït a Suchet, 1828. Aquest plànol va ser gravat per E. Collin.

80 Aquest plànol ha estat considerat una còpia del de Tomàs Soler i Ferrer (Burgueño, 2001, nº478), però la data en la que va ser traçat (1810) l’esmentat mestre de cases encara no havia treballat en el projecte del Canal d’Urgell. El palauenc Josep Ripoll va ser qui va informar-me d’aquesta circumstància

ticular de Comerç de Barcelona, es va reactivar el projecte del Canal d'Urgell. Tanmateix, degut a la pèrdua de la documentació cartogràfica de Joan Soler i Faneca produïda durant l'ocupació napoleònica del Principat, el 1814 s'encarregà al seu fill, el també mestre de cases de la Intendència Tomàs Soler i Ferrer (Barcelona, 1771-1843)<sup>81</sup>, que realitzés una còpia dels esborranys que tenia del treball del seu pare<sup>82</sup>. A més, tal i com ho palesen els documents de l'època, a aquest també se li va demanar que acabés el projecte perquè: "Don Tomas Soler y Ferrer, hijo de Don Juan Soler y Faneca, que trabajó con su difunto padre en tan importante obra conserva los borradores y otros varios papeles, y sin salir de esta ciudad puede formarlos de nuevo en el espacio de tres meses"<sup>83</sup>.

El resultat d'aquest encarrec, lliurat el 22 maig de 1815, va ser un plànol general titulat Plan de los canales proyectados de riego y navegación de Urgel levantado a expensas de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña (Figura 8) i un memorial amb l'exposició de les característiques geogràfiques i històriques de l'Urgell i els infinits avantatges del rec<sup>84</sup>. El mateix Tomàs Soler i Ferrer, en documents de l'època explica que també havia d'aixecar uns plànols de totes les obres parcials: "Y finalmente expongo que tengo adelantados los detalles de las obras que entran en dicho proyecto, en las que no perderé momento para su total ejecución"<sup>85</sup>. No obstant això, per motius que es desconeixen, no els va acabar lliurant, tal i com ho va informar el 1823: "[...] con la entrega del nuevo plan general, y escrito de 15 de mayo de 1815 concluí las relaciones con esta Junta de Comercio, para la cual no trabajé otros planos y perfiles como se indica en dicho oficio, porque dependían de la rectificación de las operaciones en el terreno, antes de abrir sus desmontes con arreglo a los resultados de su última nivelación [...]"<sup>86</sup>.

Per tal de fer públic aquest projecte es va decidir imprimir l'informe amb el respectiu document cartogràfic que havia elaborat Tomàs Soler i Ferrer i enviar-lo a diverses autoritats<sup>86</sup>. Un cop realitzat això, Ferran VII va comunicar a la Junta de Comerç un ofici que els va permetre tirar endavant l'execució del projecte. Abans de començar les obres, però, es va nomenar al Capità General de Catalunya, el general Castaños, com a protector de l'obra, a Tomàs Soler i Ferrer com a director i es van re-

81 Tomàs Soler i Ferrer (1771-1843) era fill de Joan Soler i Faneca. En morir el seu primogènit el 1794 va ser nomenat mestre de cases de la Intendència fins el 1836. Va treballar amb projectes de caràcter hídric, arquitectònic, administratiu i urbà (Gisbert, 2017).

82 Tomàs Soler i Ferrer també tenia el plànol de Bernardo Lana tal i com ho posa de relleu el següent comentari d'un document de l'època: "Don Bernardo Lana levantó un plan de orden del Gobierno que existe original en poder de Tomas Soler y Ferrer, quien nos lo ha franqueado" (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, carpeta 21).

83 Tomàs Soler i Ferrer havia d'acabar de demarcar les 14.725 vares del primer canal i la continuació del projecte del canal navegable del camp de Tarragona fins el riu Ebre, ja que el seu pare havia finalitzat el projecte a l'Espluga Calba (Biblioteca de Catalunya, Lligall XIX, Caixa 21).

84 El canal de color vermell és el canal de rec i navegació, el groc és el subsidiari i el verd són les sèquies de distribució (Soler, 1816).

85 Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Carpeta 21.

86 Se sap que, per exemple, se li van enviar còpies, entre d'altres, al bisbe de Solsona, a l'arquebisbe de Tarragona i a l'abat de Poblet.



Figura 8. Detall del plànol de Tomàs Soler i Ferrer (1816)

Font: ICGC, Signatura: R.M.4589.

unir recursos econòmics<sup>87</sup>. El 28 d'abril de 1817, un cop realitzats els tràmits corresponents, es van iniciar les obres del Canal Subsidiari, mentre que les del Principal, es van endegar el 14 de maig del mateix any. Però, degut a un seguit de dificultats es van suspendre les obres del Canal Principal el març de 1819 i les del Subsidiari, l'encarregat de les quals era Francesc Mestres, el juliol de 1822. En tot aquest temps s'havien invertit més de 100.000 duros (2.000.000 rals de billó) i només s'havien portat a terme els desmunts més fàcils i de menys elevació, una escullera i la caixa del canal en un tram d'uns 250 metres.

Tomàs Soler i Ferrer, a banda de totes les tasques esmentades, va tornar a fer un càlcul del cost del canal i va determinar que el Canal Principal costaria 55.474.176 rals, el Subsidiari 19.053.282 rals i les sèquies mestres 3.974.639 rals. Per tant, el cost total pujaria a 78.502.097 rals, que caldria anar pagant al llarg dels 10-12 anys, que es va calcular que duraria l'obra. El nou projecte era 14.196.751 rals de billó més car que el del seu pare, però tenia previst executar-lo amb menys de la meitat de temps. Altres diferències entre ambdós projectes eren, per exemple, la longitud del primer canal, que segons Tomàs Soler i Ferrer seria de 24 llegües (133 km); l'alçada de la

<sup>87</sup> Tomàs Soler i Ferrer, que treballaria amb dos subalterns, va demanar permís, el 26 de març de 1817, per: "pasar al dicho Urgel a practicar lo conveniente para dar principio a la obra [...] no pretendo separar mi residencia de esa ciudad ni desprenderme de los encargos que se me tienen confiados, si solo hacer algunos viajes [se sap que en va fer 3] intermediados al dicho Urgel, cuando se necesite para el desempeño de aquellas obras" (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall XIX, Carpeta 21).

Tots els pobles amb més de 1.500 habitants varen nomenar un delegat i, després d'una reunió conjunta amb tots ells, es va acordar imposar el vintè dels fruits i, posteriorment, el trentè, per iniciar les obres. Aquest impost es va recaptar 3 anys i en ells ja hi ha comptabilitzats els impostos del port de Barcelona.

presa a 30 peus (8,35 m); l'existència de dues sèquies a la ribera de Sió i de cinc a la "comarca del Urgel" (Soler, 1816); i, finalment, el lloc des d'on se situarien els ports i les platges del canal navegable<sup>88</sup>.

Pel que fa als càlculs de superfície regada i dels beneficis també es registren diferències. En el primer cas, Joan Soler i Faneca havia calculat que amb el Canal Principal es podrien regar 67.226 jornals anuals (262,96 km<sup>2</sup>) i restarien en repòs 33.613 jornals (131,48 km<sup>2</sup>), però Tomàs Soler i Ferrer deia que 73.949 (289,25 km<sup>2</sup>) serien els que es regarien i 36.975 (144,64 km<sup>2</sup>) els que descansarien<sup>89</sup>. En aquest nou projecte de 1816 no es va fer cap càlcul de la superfície regada pel segon canal, per tant, cal suposar, que donà com a bona la del seu pare que era de 209 km<sup>2</sup> regats i 217,48 km<sup>2</sup> en repòs. Així doncs, Soler i Ferrer calculava que es podrien regar amb el primer canal un total de 433,89 km<sup>2</sup> i amb el segon 426,48 km<sup>2</sup>, de manera que la superfície irrigable, tenint en compte també el secà, seria de 860,37 km<sup>2</sup> <sup>90</sup>.

## Els últims projectes

El projecte de Tomàs Soler i Ferrer del Canal d'Ugell va quedar sense conclusió per problemes econòmics i tècnics. Per aquest motiu, la Junta de Comerç, juntament amb la Diputació de Lleida i la Junta Protectora del Canal d'Ugell a partir de 1828, van impulsar, a la dècada de 1820, un nou projecte per construir el Canal d'Ugell. En aquest cas, l'encarregat d'elaborar-lo va ser l'arquitecte Antoni Celles Azcona (Lleida, 1775-Barcelona, 1835)<sup>91</sup>. El 1825 Celles va presentar el seu projecte de canal, però no va ser fins el 1829, després que l'aleshores Capità General de Catalunya, conegut com a comte d'Espanya, obtingués, de nou, el protectorat de la construcció del canal i es designés a José Cortínez de Espinosa com a director. La lentitud en la marxa de les obres i l'esclat de la primera Guerra Carlina el 1833 van provocar un nou cessament dels treballs. Malgrat això, el 1842 la Diputació de Lleida i la Junta de Propietaris de l'Ugell van intentar reprendre el projecte d'Antoni Celles, però els

88 El seu pare havia calculat que la longitud del canal seria de 107,3 km i Bernardo Lana 194.495 vares (161,3 km). L'alçada de la presa el seu pare l'havia definit a 101 peus (28,14 m) i Bernardo Lana a 112 (31,20 m). I, finalment, Bernardo Lana havia dissenyat tres sèquies. Tomàs Soler i Ferrer va definir, pel canal navegable, sis ports: al peu de la presa, a Ponts, a Agramunt, a Tàrraga (port principal), a Arbeca i prop del desguàs al Segre; i nou platges: a l'entrada i sortida del túnel de Montclar, a les cases Renart, sota les Pallargues, a la Figuerosa, al coll de Verdú, a Sant Martí de Maldà, a les Borges Blanques i entre Artesa de Segre i Puigverd.

89 Aquesta diferència es va donar perquè Tomàs Soler i Ferrer va calcular que anualment la collita durava 44 dies i el seu pare, en canvi, 40. Aquesta dada (36.975) no és comparable, perquè Joan Soler i Faneca especificava quina era la proporció de la superfície que en un any entrava en el regadiu, la que no hi entrava i la que es regaria. Tomàs Soler i Ferrer no era tant específic.

90 Aquest és un càlcul prudencial, ja que en l'informe no es fa cap referència sobre la superfície regada amb el canal subsidiari.

91 Antoni Celles ja havia treballat en el Canal d'Ugell el 1823, quan la Diputació de Lleida li va demanar que estudiés la viabilitat del projecte de canal subsidiari que proposava Francesc Mestres, encarregat de l'execució d'aquest canal a l'època de Tomàs Soler i Ferrer (Biblioteca de Catalunya, Fons Junta de Comerç, Lligall CIV, Carpeta 3). Celles va concloure que la proposta de 64.000 duros (1.280.000 rals de billó) que proposava Francesc Mestres era incorrecte, ja que l'obra pujaria a més dels 1.350.000 duros (27.000.000 rals de billó) que pressupostava Soler i Ferrer.

esdeveniments polítics de 1843 el van aturar de nou.

En el projecte del Canal d'Urgell d'Antoni Celles es registren molts canvis respecte als presentats anteriorment. Per exemple, es rebutjà la idea que el canal fos navegable i la construcció d'un segon canal, ja que segons les seves notes: "el canal de navegación sería de poquíssima utilidad [...] Probaré un solo canal alimentado con las aguas del río [Segre] es suficiente para el riego del Urgel, sin necesidad de subsidiario"<sup>92</sup>. Però, a més, també va variar l'emplaçament de la presa, quedant situada ara al nucli de Poblet del Tossal (Ponts), i per tal de guanyar superfície de rec, li va donar una menor alçada. Des d'aquest punt, el canal estava previst que, en termes generals, es dirigís a la Serra de Montclar, Agramunt, Serra d'Almenara, Tàrrega i desguassés al riu Segre entre Alfés i Torres de Segre<sup>93</sup>.

D'entre tots els documents que va lliurar Antoni Celles relatiu al projecte del canal hi havia: un plànol topogràfic general, 45 plànols de les obres principals, una crítica a altres projectes portats a terme fins llavors i una relació de la descripció del canal amb els anivellaments i els càlculs pertinents. Malgrat que els plànols resten sense localitzar, s'ha pogut saber, gràcies a la documentació conservada, que Celles havia fixat el cost total del canal en 2.000.000 de duros (40.000.000 rals de billó).

El següent projecte del Canal d'Urgell el va dur a terme una empresa privada, composta concretament per: Josep Cercola, Josep Salamanca i Gaspar Remisa, destacats membres de la burgesia industrial i financera catalana de l'època<sup>94</sup>. Aquests van obtenir, el 1847, el privilegi reial per presentar un altre projecte i un pressupost dels futurs canals. Per tant, per tal d'assolir aquest objectiu, van encarregar a l'enginyer Pere d'Andrés Puigdollers, juntament amb l'enginyer Constantí Ardanza, l'elaboració d'un nou projecte. Degut a la rapidesa que se'ls va exigir, el 3 de desembre de 1848 van lliurar: la memòria descriptiva, diversos dissenys de l'obra i dos estats d'anivellament i cubicacions<sup>95</sup>. Aquest projecte tampoc es va acabar portant a terme perquè la concessió provisional, per motius que es desconeixen, va caducar.

Tot i així, el 1850 se'n va concedir una altra a Jeroni Ferrer i Valls, membre del cos diplomàtic. El 10 d'agost de 1852 aquest va signar un conveni de 27 articles amb els promotors i representants de la Junta de Propietaris de l'Urgell per construir el canal segons el projecte que havia dissenyat Pere d'Andrés Puigdollers. Aleshores, el 22 de novembre de 1849, Ferrer i Valls va encarregar l'execució d'un plànol de l'extensió irrigable del Canal d'Urgell a Francesc d'Assís Soler i Mestres (Barcelona, 1802-[1851]), mestre de cases i fill de Tomàs Soler i Ferrer. Tanmateix, el plànol, manuscrit i en color que es titula Plan del Canal de riego de Urgel formado por encargo de Don Gerónimo Ferrer y Valls y extensión del terreno, que puede utilizarse, només

92 Biblioteca de Catalunya, Lligall XLVIII, Carpeta 2.

93 Cal destacar, que la cartografia d'aquest projecte no s'ha trobat i, per tant, només es pot conèixer el seu recorregut general a partir dels documents escrits. Com a conseqüència d'això, tampoc és possible establir una clara comparació amb el projecte de Tomàs Soler i Ferrer. Allò que es coneix, per la documentació que s'ha conservat, és que el canal projectat per Celles seguia un traçat molt similar a l'actual.

94 Pascual, 1990.

95 Renyer, 1990, 42.

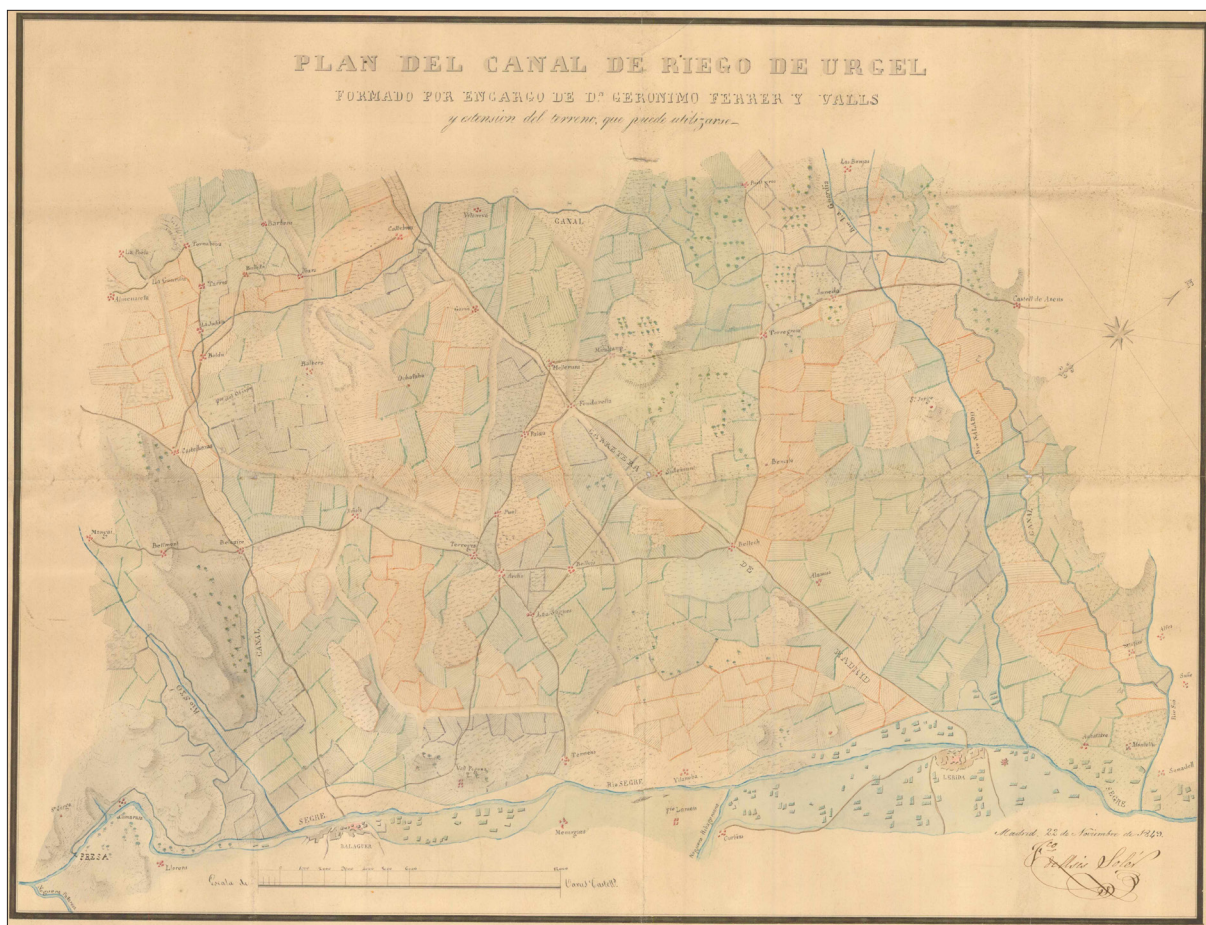


Figura 9. Plan del Canal de riego de Urgel formado por encargo de Don Gerónimo Ferrer y Valls y extensión del terreno, que puede utilizarse (1849)

Font: Arxiu de Gràfics de la Biblioteca de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Signatura: Calaix 159, C22 20 II.

mostra el traçat del Canal Principal (Figura 9).

La derogació, per reial decret del 3 de novembre de 1852 (Renyer, 1990, 44), del conveni de Jeroni Ferrer va provocar que s'anul·lés el projecte, tot i haver-se constituït a Lleida una Societat Anònima amb un capital de 32.000 milions de rals, quantitat a la que ascendia la construcció del canal segons els càlculs de Pere d'Andrés Puigdollers. Aquesta és la raó per la qual la concessió definitiva per a la construcció del Canal d'Urgell va anar a parar a mans dels promotors Girona Hermanos i Clavé i Cia. Aquests van traspasar, el 5 de març de 1853, la concessió a la Sociedad Anónima del Canal de Urgel, constituïda per Reial Decret de 28 de març del 1860. Aquesta societat va ser la que, finalment, duria a terme la construcció del canal. I, la primera mesura que va prendre va ser encarregar a Domènec Cardenal, enginyer de camins, canals i ports, que corregís els plànols de Pere d'Andrés Puigdollers al considerar que presentaven algunes mancances<sup>96</sup>.

La construcció del Canal d'Urgell va començar, el 2 de setembre de 1853, amb el Canal Principal (144,2 km). Aquesta obra, que no es va acabar fins el 8 de novem-

<sup>96</sup> Tal i com exposa Renyer (1990) Jeroni Ferrer i Valls s'havia desplaçat a l'Urgell el 1850 per pactar amb els propietaris les bases d'un conveni, en el qual al final s'hi varen adherir 1.600 propietaris, per

bre de 1861, va subministrar el primer rec a la finca Tarrassó d'Agramunt el 25 de març de 1862. La construcció del Canal Subsidiari (76,60 km), però, va ser molt més tardana, de manera que les obres es van realitzar entre 1929 i 1932<sup>97</sup>. El funcionament d'aquest dos canals es completava amb la construcció, entre 1861 i 1865, de quatre sèquies de distribució: la primera s'iniciava a Castellserà (20 km), la segona a Anglesola (29,20 km), la tercera a Vilanova de Bellpuig (27,50 km) i l'última a les Borges Blanques (25,95 km). Ara bé, encara que el rec va començar el 1862, no va ser fins seixanta anys més tard que el canal va començar a funcionar a ple rendiment, concretament quan els propietaris de les terres regades van aprendre les tècniques pròpies de l'agricultura de regadiu i quan es van construir la xarxa de desguassos (529 km) i les sèquies secundàries (3.200 km).

Així doncs, els beneficis per a l'agricultura del Canal d'Urgell no varen ser immediats. Però, amb el temps es va donar lloc al canvi de paradigma que s'esperava en aquest territori des de feia segles<sup>98</sup>. Dels 53 municipis que són regats pels canals, només els més situats a l'extrem de la superfície irrigable i, per tant, els més muntanyosos, són en els que encara avui hi predomina una agricultura de secà. Així, per exemple, segons dades de 1945, Artesa de Segre només tenia el 7,7% de la superfície agrícola regada, Ponts l'11%, Cubells el 12,1% i la Foradada el 12,2%<sup>99</sup>. En canvi, aquelles zones més centrals de la plana objecte d'estudi va passar a predominar-hi el regadiu: Palau d'Anglesola (99%), Castellnou de Seana (98,1%), Barbens (97,6%) o Golmés (97,2%). Amb la disponibilitat d'aigua va haver-hi dues noves possibilitats per l'agricultura. Per una part, la producció de nous conreus com el dels arbres fruiters, les lleguminoses o el de plantes hortícoles<sup>100</sup>. Mentre que per l'altra, l'augment

---

a la construcció del canal. Fruit d'aquest conveni, en va resultar un encàrrec per a aixecar un plànol a Francesc d'Assís Soler i Mestres. Aquest document, però, es va trobar sense cap documentació annexa, per tant, es desconeix el motiu pel qual Jeroni Ferrer va fer traçar aquest plànol, ja que el seu projecte de canal d'Urgell es basava amb el que havia realitzat Pere d'Andrés Puigdollers (Mateu; Ripoll; Vallverdú, 1996, 42). Paral·lelament als tràmits de Jeroni Ferrer, es va crear una Societat Anònima, la qual havia estat autoritzada per Reial Decret del 28 de desembre de 1852, però no es va constituir de manera provisional fins el 2 de febrer de 1854. En quan a el projecte de Pere d'Andrés Puigdollers cal esmentar que el va deixar enllestit sense dues parts molt importants: les rectificacions que exigia el govern per donar la concessió definitiva i la realització dels plànols de les sèquies secundàries. Per tant, en un nou intent, a la dècada de 1860, per tirar endavant el projecte del Canal d'Urgell, l'enginyer Domènec Cardenal va portar a terme aquestes modificacions sobre el projecte ja existent de Pere d'Andrés Puigdollers.

97 Per la construcció del Canal subsidiari es dona una nova concessió a la Societat Anònima Canal d'Urgell el 1929, la qual cosa permet que s'aprovi el pla per la seva execució d'acord amb el projecte de l'enginyer Carles Valmaña Fabra.

98 Segons Jaume Vila (1992, 244) "el país era pobre i no gens acostumat a les conseqüències del rec i a l'ús de les aigües i cultius de regadiu sense cap preparació del terreny, ni sanejaments establerts; es van llançar no pas a regar les terres si no a inundar-les, sense desviar les aigües que sobraven als grans col·lectors [...] originant així grans focus palúdics".

99 S'ha considerat que el més adequat era agafar les dades de la dècada del 1940 per dos motius. En primer lloc, perquè és quan es considera que els canals estan en ple funcionament, i en segon, perquè és quan encara no s'han registrat els canvis en l'agricultura de mitjans del segle XX.

100 Segons dades de Jaume Vila (1992) la distribució dels conreus a l'àrea del Canal d'Urgell era: cereals d'hivern (35%), d'estiu (29%), alfals (12%), fruiters (17%), Hortalisses (4%) i varis (3%).



de la producció cerealística<sup>101</sup>.

## Conclusions

Durant els darrers anys la documentació cartogràfica històrica de tipus hídric ha estat objecte d'una atenció creixent per part de geògrafs, historiadors i estudiosos de diverses disciplines científiques interessats en els canvis del paisatge. En un principi, els camps del coneixement que més s'han interessat per aquest tipus de plànols han estat el de la geografia històrica i el de la història agrària. Tanmateix, durant els darrers anys aquest interès s'ha estès al camp de la història de la cartografia<sup>102</sup>. I, més recentment, diversos geògrafs i ambientalistes han començat a utilitzar i analitzar aquesta documentació amb noves tecnologies digitals per tal de poder conèixer millor els canvis en la dinàmica fluvial o les fluctuacions climàtiques<sup>103</sup>.

La major part dels projectes relatius al Canal d'Urgell elaborats des del segle XVI fins a mitjan segle XIX van generar una diversa i copiosa documentació cartogràfica. Malauradament, de molts dels plànols que es van aixecar només en resta una constància documental indirecta. Aquest és el cas, per exemple, de la major part de la cartografia relativa al Canal d'Urgell que va elaborar el mestre de cases Joan Soler i Faneca o la que va dibuixar l'arquitecte Antoni Celles. Tot i això, diversos arxius públics civils o militars catalans i espanyols conserven un nombre considerable de plànols manuscrits fruit d'aquests projectes. Un conjunt documental al que cal afegir-hi dos plànols impresos. En un, que forma part del llibre de memòries que va publicar, l'any 1828, el mariscal Suchet, apareix representat el projecte elaborat, entre 1786 i 1790, per Joan Soler i Faneca. I, en l'altre, que va ser imprès l'any 1816, està representat el projecte que havia elaborat l'any anterior el seu fill Tomàs Soler i Ferrer.

L'anàlisi d'aquesta cartografia ha permès conèixer millor l'evolució de la representació en la cartografia catalana i espanyola produïda entre mitjan segle XVI-II i mitjan segle XIX. Així es pot apreciar com la restitució gràfica del relleu de la majoria de documents cartogràfics estudiats es fa mitjançant normals a excepció del plànol de les obres particulars de Bernardo Lana, el qual es fa mitjançant color. Cal destacar, que els plànols croquis de Bernardo Lana i de Joan Soler i Faneca no restitueixen gràficament el relleu. Un altre aspecte que difereix entre els diferents plànols presentats, és que els primers de Bernardo Lana, a excepció d'un o dos, no disposen d'escala gràfica ni numèrica ni de cap tipus de nord. En canvi, aquests elements cartogràfics si que sempre apareixen en els plànols dels cartògrafs precedents a aquest. Un altre aspecte a posar de relleu és que, malgrat que es representa grans extensions de territori en la majoria dels plànols presentats, la precisió i el detall és

101 El resultat de regar artificialment part de la província de Lleida, amb el Canal d'Urgell i, posteriorment, amb altres canals com el de la Segarra-Garrigues, ha donat lloc a que aquesta zona produeixi el 57% dels cereals de Catalunya, la meitat de l'alfals, el 20% d'hortalisses, el 25,62% de tubercles (patata) i tingui tres quartes parts dels arbres de fruita dolça. Ramon, 2004; Vila, 1992; Mateu, 1982; Mateu, 1992.

102 Faus, 2000; Verdier, 2008); Lestel, et al. 2015; Gisbert, 2017.

103 Valls, Segura, Martínez-Clavel, 2016; Lestel, 2018.

cada vegada més acurat fins el punt que en els dos últims documents cartogràfics s'hi presenten, cada vegada amb més presència de color, les parcel·les i la vegetació arbrada. Finalment, comentar que la majoria de plànols són manuscrits i en color, tot i això, els croquis de Bernardo Lana es presenten en blanc i negre.

A més de poder analitzar l'evolució en la representació cartogràfica a través d'aquests plànols, també s'ha pogut veure com la confecció cartogràfica es va anar convertir en una pràctica tècnica cada cop més comuna en tots els treballs de caire hídric que es van dur a terme a Catalunya durant aquest període. Una pràctica en la que, en el cas del Canal d'Urgell, els enginyers militars espanyols (Lana, Moreno) van ser, en un principi, els principals protagonistes. Un protagonisme, que a partir de l'últim terç del segle XVIII i fins a mitjans segle XIX van anar adquirint diferents tècnics civils catalans vinculats al món de la cartografia hídrica (Soler i Faneca, Soler i Ferrer, Soler i Mestres, Celles, Andrés Puigdollers).

No es vol cloure aquestes conclusions sense assenyalar que la relació de plànols que s'esmenten en aquest treball constitueix, de fet, un catàleg documental de la cartografia històrica relativa al Canal d'Urgell elaborada abans de l'inici de la seva construcció. Un catàleg que hauria d'esdevenir una eina bàsica per a tots aquells estudiosos interessats en conèixer l'evolució del paisatge físic i humà de l'àrea regada pel Canal d'Urgell.

## Bibliografia

- AGUILAR CIVERA, Inmaculada. Los paisajes del agua. Cultura, transporte y territorio: mapas, planos de la Comunitat Valenciana, 1550-1868. València: Generalitat Valenciana, 2015, 316 p.
- ARRANZ, Manuel. Mestres d'obres i fusters. La construcció a Barcelona en el segle XVIII. Barcelona: Col·legi Oficial d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, 1991, 517 p.
- ARROYO HILERA, Fernando. Arbitrismo, población e higiene en el abastecimiento hídrico a Madrid en el siglo XVIII. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 2004, núm. 37, p. 257-278.
- ARROYO HILERA, Fernando. Ilustración y Riegos: la Real Acequia del Jarama en el siglo XVIII. Estudios Geográficos, 2005, núm. 258, p. 5-41.
- ARROYO HILERA, Fernando; CAMARERO BULLÓN, Concepción. Proyectos ilustrados de navegación fluvial. Los paisajes del agua. Libro jubilar dedicado al professor Antonio López Gómez. Alacant: Universitat d'Alacant; València: Universitat de València, 1985, p. 347-369.
- BERNAL, Mercedes; SÁNCHEZ, Juan Pedro. Normalización contable en la banca española en los inicios de la industrialización. Revista de Historia Industrial, 2008, núm 36, p. 45-82.

- BRUNHES, J. L'irrigation: Ses Conditions Géographiques, Ses Modes Et Son Organisation Dans La Péninsule Ibérique Et Dans L'afrique Du Nord. Paris: Masson et Cie, 1904, 579 p.
- BURGUEÑO, J. Atlas de les viles, ciutats i territoris de Lleida. Lleida: Diputació de Lleida i Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya, 2001, 600 p.
- CAPEL, Horacio. Los ingenieros militares y los canales de España y América durante el setecientos. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. [En línia]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 23 de juny de 1997, núm. 35. <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-35.htm>>. [22 d'octubre de 2018]. ISSN: 1138-9796.
- CAPEL, Horacio. Los proyectos del ingeniero militar Sebastián Feringán (1741) y de Francisco Boizot (1774) para el trasvase de los ríos Castril y Gaurdal con la construcción de un canal navegable y para el riego de los campos de Lorca, Totana, Cartagena y Murcia. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales.[En línia]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 07 de setembre de 2001, núm. 310. <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-310.htm>>. [22 d'octubre de 2018]. ISSN: 1138-9796.
- CAPEL, Horacio. El discurso político sobre el regadío del ingeniero militar Fernando de Ulloa, 1767. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. [En línia]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 15 de febrer de 2002, núm. 348. <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-348.htm>>. [22 d'octubre de 2018]. ISSN: 1138-9796.
- CAPEL, Horacio, GARCÍA Lurdes, MONCADA, Omar, OLIVÉ, Francesc, QUESADA, Santiago, RODRÍGUEZ, Antonio, SÁNCHEZ, Joan-Eugeni, TELLO, Rosa. Los Ingenieros militares en España: siglo XVIII. Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial. [En línia]. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona (Geo-crítica), 1983, 494 p. <<http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/67042?locale=ca>>. [22 d'octubre de 2018]. ISBN: 8475281176.
- COMUNITAT GENERAL DE REGANTS DEL CANAL DE LA DRETA DE L'EBRE. El canal que porta la vida. 150 anys de la construcció del Canal de la Dreta de l'Ebre. Amposta: Comunitat General de Regants de la Dreta de l'Ebre, 2010, 309p.
- COROMINAS, Jordi. Geologia i planificació territorial. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques, 1982, 574 p.
- DELGADO, Pedro. La Real Acequia del Jarama. Madrid: Doce Calles y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1995, 235 p.
- DÍAZ LÓPEZ, Juan Pablo. El sueño ilustrado: el canal de Carlos III. El agua domesticada: los paisajes de los regadíos de montaña en Andalucía. Sevilla: Agencia Andaluza del Agua, 2010, p. 238-241.
- DÍAZ-MARTA PINILLA, Manuel. Las Obras hidráulicas en España: antecedentes, situación actual, desarrollo: (datos y comentarios). México, D.F.: Editores Mexicanos Unidos, cop, 1969, 158 p.

- ESTRADA, Hernán; RUIZ, Jorge Mauricio; TRIANA, Juan Gabriel. El origen del metro y la confianza en la matemática. *Matemáticas: Enseñanza Universitaria*, 2011, vol. XIX, núm. 1, p. 89-101.
- FAUS PRIETO, Alfredo. Trabajos de hidrometría y cartografía en la Ribera del Xúquer y su Acequia Real (siglos XVI-XVIII). Dins Antoni Furió i Aureliano Lairón (eds.). *L'espai de l'aigua. Xarxes i sistemes d'irrigació a la Ribera del Xúquer en la perspectiva històrica*. Alzira: Ajuntament d'Alzira i Universitat de València, 2000, p. 221-244.
- FERRET, J.Ll. Les barques de passatge del riu Llobregat al Prat i la seva explotació (1327-1873). *El Prat de Llobregat: l'autor*, 2007, 164 p.
- GARCÍA TAPIA, Nicolás; HELGUERA, Juan. El canal de Castilla. *Historia y Arquitectura Hidráulica*. Dins Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. *Planos históricos de obras hidráulicas*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, 1985, p. 266-391.
- GARGANTÉ, Maria. Les tributacions d'un arquitecte setcentista: Joan Soler Faneca i el projecte del Canal d'Urgell. *Revista cultural de l'Urgell*, 2008, núm. 22, p. 1-50.
- GIL OLCINA, Antonio. Las políticas hidráulicas del Reformismo Ilustrado. Dins A. Gil Olcina i A. Morales Gil. *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1992, p. 143-181.
- GISBERT, Meritxell. Cartografía i gestió de l'aigua: els plànols del canal de la Infanta, de Tomàs Soler i Ferrer i Joan Soler i Mestres (1838-1852). *Estudis d'història agrària*, 2014, núm. 26, p. 167-197.
- GISBERT, Meritxell. El Canal Navegable de Reus a Salou. *Revista del Centre de Lectura de Reus. Revista digital d'opinió i pensament*, Primer trimestre de 2016.
- GISBERT, Meritxell (2017). *Cartografía i transformació del territori a Catalunya entre l'Antic Règim i la Revolució Liberal (ss. XVIII-XIX): El paper de la família Soler*. Universitat de Barcelona. Tesi doctoral dirigida per Francesc Nadal i Emanuela Casti, 2017, 2 volums, 471 p.
- JAUBERT DE PASSÁ, F.J. *Canales de riego de Cataluña y reino de Valencia*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, 1991, 2 vol., 1341 p.
- HELGUERA QUIJADA, Juan. *Aproximación a la historia del Canal de Castilla. El Canal de Castilla*. Valladolid: Junta de Castilla y León, 1988, p. 9-159.
- HELGUERA QUIJADA, Juan. Juan de Homar. *El Canal de Castilla. Cartografía de un proyecto ilustrado*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1992, 140 p.

- HERNÁNDEZ FRANCO, Juan; MULA GÓMEZ, Antonio. Un proyecto célebre y una utopía reformista: el Real Canal de Murcia. La cultura del agua en la cuenca del Segura. Murcia: Fundación Cajamurcia, 2004, p. 247-276.
- IGLESIAS, Josep. Els conflictes del Canal d'Urgell. Barcelona: Rafael Dalmau, 1968, 61 p.
- KONVITZ, Josef W. Cartography in France (1666-1848). Science, engineering, and statecraft. Chicago: The University of Chicago Press, 1987, 214 p.
- LESTEL, Laurence. Programme Archiseine: les cartes anciennes au service de la reconstitution des évolutions du cours de la Seine. Cartes et Geomatique, 2018 [en curs de publicació].
- LESTEL L., ALEXANDRE P., BARO A., ROUILLARD J. et BENOÎT P. Cartographie historique du bassin de la Seine. Rapport d'activité PIREN-Seine 2015, 2015.
- GUTIÉRREZ, Irene de. Antecedentes del Canal de Isabel II: viajes de agua y proyectos de canales. Madrid: Canal de Isabel II, 1986, 199 p.
- LÓPEZ GÓMEZ, Antonio. La navegación por el Tajo. El reconocimiento de Carduchi en 1641 y otros proyectos. Madrid: Real Academia de la Historia, 1998, 216 p.
- LÓPEZ GÓMEZ, Antonio. Las obras hidráulicas de Juan de Villanueva y su adecuación geográfica. Dins Vicenç Rosselló i Verger et alt. (eds.). Historia, clima y paisaje. Estudios geográficos en memoria del profesor Antonio López Gómez. València: Universitat de València, 2004, p. 435-448.
- LLADONOSA, Manuel. Un conflicte agrari al Canal d'Urgell i el pagament del nové. Recerques: historia, economia, cultura, 1978, núm. 7, p. 117-124.
- LÓPEZ, Bernardo, BASCONES, María Luisa, BUSTAMANTE, Irene de. Antecedentes del Canal de Isabel II: viajes de agua y proyectos de canales. Madrid: Canal de Isabel II, 1986, 199 p.
- MARKHAM, C. El regadiu de l'Espanya de l'Est (1867). València: Alfons el Magnànim. Institució Valenciana d'Estudis i Investigació, 1991, 141 p.
- MASSOTI, Lucia (coord.). Il paesaggio dei tecnici. Attualità della cartografia storica per il governo delle acque. Atti del Convegno internazionale (Bologna, 3-4 Aprile 2008). Venècia: Marsilio Editoriale, 2010, 235 p.
- MATEU i GIRAL, Jaume. La pagesia urgellenca abans del canal. Barcelona: Fundació Salvador Vives Casajuana, 1982, 212 p.
- MATEU i GIRAL, Jaume. Agricultura i ramaderia al Pla d'Urgell. Lleida: Pagès editors, 1992, 418 p.
- MATEU i GIRAL, Jaume. L'enginyer Domingo Cardenal, 1825-1901: entre la pagesia de Ponent i la burgesia de Barcelona. Lleida: Pagès editors, 2000, 253 p.
- MATEU, Jaume; RIPOLL, Josep; VALLVERDÚ, Josep; ARQUÉ, Salvador. Els tresors del Canal d'Urgell: l'aigua com a factor transformador del territori. Lleida: Pagès, 1996, 260 p.

- MATEU, Josep Joan. Enginyers i regants. El Canal d'Aragó i Catalunya (1896-1940). Lleida: Edicions de la Universitat de Lleida, 2017, 256 p.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. Planos históricos de obras hidráulicas. [S.l.]: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, 1985, 398 p.
- MONTANER, Josep M. La modernització de l'utilitatge mental de l'arquitectura a Catalunya (1714-1859). Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1990, 831 p.
- MORAL ITUARTE, Leandro. La obra hidráulica en la Cuenca baja del Guadalquivir, siglos XVIII-XX: gestión del agua y organización del territorio. Sevilla: Universidad de Sevilla, Junta de Andalucía y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1991, 598 p.
- PASCUAL, Pere. Agricultura i industrialització a la Catalunya del segle XIX: formació i desestructuració d'un sistema econòmic. Barcelona: Crítica, 1990, 342 p.
- PERIS ALBENTOSA, Tomàs. La Sèquia Reial del Xúquer (1258-1847). Síntesis històrica i aportacions documentals. Alzira: Germania, 1995, 233 p.
- PICON, Antoine. Cartographie et aménagement du territoire. Les cartes des élèves des Ponts et Chaussées à la fin du XVIII siècle. Dins Catherine Bousquet-Bressolier: L'œil du cartographe et la représentation géographique du Moyen Âge à nos jours. Paris: Comité des travaux historiques et scientifiques, 1995, p. 107-125.
- RAMON, Josep Maria. L'agricultura de regadiu a la Catalunya contemporània. Els Canals d'Urgell: 1860-1890. Universitat Pompeu Fabra. Tesi doctoral dirigida per: Maria Teresa Pérez Picazo i Josep Fontana, 2004.
- RENYER, Josep. Història del Canal d'Urgell: 1346-1862. Fondarella: Palestra, 1990, 80 p.
- RENYER, Josep. Un episodi poc conegut de la historia del canal d'Urgell: el projecte de Joan Soler i Faneca (1786-1790). Fondarella: Palestra, 1990, 25 p.
- RIPOLL, Pere. Memorial de les utilitats més notables [1614]. Fondarella: Palestra, 1993.
- SAMBRICIO, Carlos. Territorio y Sociedad en la España de la Ilustración. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1991. vol. 1, 601 p.
- SÁNCHEZ GIMÉNEZ, Eugenio. Catálogo del Fondo Histórico de Planos de Obras Hidráulicas. Dins Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Planos históricos de obras hidráulicas. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, 1985, p. 266-391.
- SÁNCHEZ LÁZARO, Teresa. Carlos Lemaur y el Canal de Guadarrama. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1995, 294 p.

- SANZ GARCÍA, José M<sup>a</sup>. Los canales del Guadarrama y Manzanares. E Juan II a Carlos I, pasando por Carlos III. Madrid: Instituto de Estudios Madrileños, 1988, 66 p.
- SEMINARIO SOBRE «ANTIGUAS OBRAS HIDRÁULICAS EN AMÉRICA». Antiguas obras hidráulicas en América. Actas del Seminario de México, 1988. [Madrid]: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Comisión de Estudios de Historia de Obras Públicas y Urbanismo, 1991, 548 p.
- SOLER, Tomàs (1816). Plan de los canales proyectados de riego y navegación de Urgel que de Real Órden Levantó el difunto Don Juan Soler y Faneca á solicitud y expensas de la Real Junta de Gobierno del comercio de Cataluña, se publica por disposición de la misma. Barcelona: Imprenta de Agustín Roca. 16p.
- STEINMANN, Ronan; LESTEL, Laurence; DUMONT, Annie. Approche géohistorique de la Seine dans la Bassée durant les deux derniers siècles" Rapport d'activité PIREN-Seine 2016, 2016.
- SUCHET, Louis-Gabriel. Mémoires du Maréchal Suchet, Duc d'Albufera, sur ses campagnes en Espagne, depuis 1808 jusqu'en 1814. Paris: Adolphe Bossange, 1828, 3 volums. TEMAM, Saïda; GRIVEL, Stéphane. De la carta outil à la carte source. Représentation et gestion du fleuve Loire aux 18e-19e siècles. Bulletin du Comité Français de Cartographie, 2009, núm. 199, p. 67-83.
- TORTOSA, Josep. La plana regada de Lleida: l'Urgell, la Noguera, el Segrià: aspectes socioeconòmics. Lleida: Diputació Provincial de Lèrida i Instituto de Estudios Ilerdenses, 1968, 109 p.
- VALLS MANZANA, Ana; SEGURA, Francesca; MARTÍNEZ-CLAVEL, Borja. (1858-2012). Dins Juan José Durán Valero, Manuel Montes Santiago, Alejandro Robador Moreno y Ángel Salazar Rincón (eds.): Comprendiendo el relieve: del pasado al futuro. Madrid: Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España (Geología y Geofísica, 5), 2016, p. 61-68.
- VANCE, James E. Capturing the Horizon. The Historical Geography of Transportation since Sixteenth Century. Baltimore: The John Hopkins University, 1990, 672 p.
- VÁZQUEZ MAURE, Francisco; MARTÍN LÓPEZ, José. Lectura de mapas. Madrid: Instituto Geográfico Nacional, 1995, 381 p.
- VERDIER, Nicolás. Modeler le territoire: les ingénieurs des Ponts et leurs usages de la carte (fin XVIIIe –début XIXe siècle). Dins Isabelle Laboulais (dir.). Les usages des cartes (XVIIe-XIXe siècle). Pour une approche pragmatique des productions cartographiques. Estrasbourg: Presses Universitaires de Strasbourg, 2008, p. 51-66.

VILA i RICART, Joan. Els Canals d'Urgell i la seva Història. Lleida: Diputació de Lleida, 1992, 636 p.

YVON, Michel. Le concours de l'École des Ponts et Chaussées au XVIII siècle. Dins Archives nationales: Espace français. Vision et aménagement, XVIe-XIXe siècle. Alençon: Archives nationales, 1987, p. 116-132. Fonts impreses

© Copyright: Meritxell Gisbert y Francesc Nadal, 2020

© Copyright: Scripta Nova, 2020.

Ficha bibliográfica:

GISBERT Meritxell y NADAL Francesc. Enginyeria i domini dels rius. La cartografia dels projectes del Canal d'Urgell (1751-1849). *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de Marzo de 2020, vol. XXIV, nº 633. [ISSN: 1138-9788]