

**TERME DE CONSTANTÍ:  
APROXIMACIÓ A LA QUALITAT  
AGRONÒMICA DE LES AIGÜES  
DEL SUBSÒL**

*Maria del Carme Fiestras López  
Josep Maria Sabaté i Sans*

## **INTRODUCCIÓ**

L'agost de 1989 es dugueren a terme les últimes proves de la conducció que portaria l'aigua de l'Ebre al Camp de Tarragona. Per tant, aquest era l'últim estiu en què les indústries i les principals concentracions urbanes de la zona utilitzarien únicament l'aigua del nostre subsòl per a les seves necessitats.

L'arribada de l'aigua del discutit transvassament fa suposar que acabarà amb l'exhaustiva extracció de la capa freàtica per tant el Centre d'Estudis de Constantí va endegar durant els mesos de juny, juliol i agost un control de qualitat de les aigües dels pous del terme de Constantí<sup>(1)</sup>.

Es tractava d'extreure unes mostres de diferents pous del terme per tal d'aconseguir dos objectius:

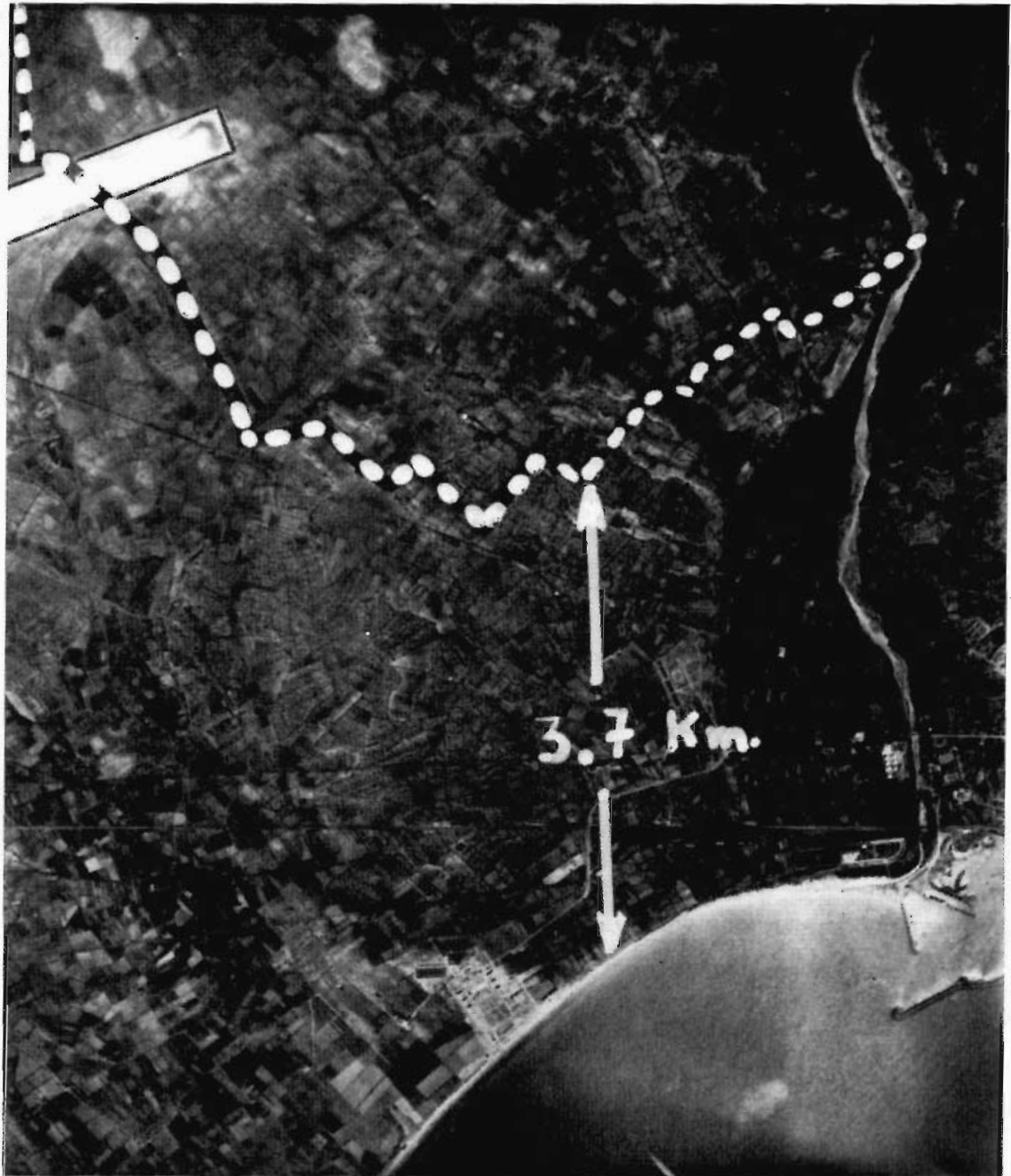
Per una banda, controlar la concentració de clorurs i així veure la penetració de la falca salina en el nostre terme i per una altra tenir uns valors estadístics que ens permetin d'aquí uns anys veure si retrocedeix la contaminació produïda per l'entrada d'aigua salada provinent del mar, a causa de la disminució de pressió que s'havia produït per l'exploració exagerada dels corrents i llacs del subsòl.

## **SELECCIÓ DELS POUS**

Sabíem que en el terme de Tarragona bona quantitat de pous s'havien ja salinitzat i que en els límits d'aquest amb el de Constantí moltes perforacions havien donat una concentració tan alta de clorurs que els havien fet inservibles.

El pou del «mas de Muntaner», de la Coma (Ajuntament), de Sant Pol (Pou de l'Adrià) i algun d'altre a la zona de Riudarenes, n'eren un bon exemple. Per tant es va partir de la selecció d'un seguit de pous que fossin situats pel darrera d'aquesta zona

(1) Agraïm la col·laboració de la Conselleria d'Agricultura de l'Ajuntament de Constantí i de la Cambra Agrària en la persona del Sr. Josep M. Solé Barrufet, el qual ens ha ajudat a seleccionar els pous, contactar amb els seus propietaris, així com en la recepció de mostres i entrega de resultats.



Situació del terme de Constantí

i que abarquessin, per la banda de Tarragona, com un ample ventall, des d'una part a l'altra del terme. Després també se seleccionà una segona línia divisòria més cap a l'interior del terme, no tan densa quant a jaciments. Finalment, una tercera línia d'uns quants pous ja a les partides limítrofes de les zones de La Pobla, El Morell i Reus.

Es tractava de buscar uns pous d'unes característiques determinades que tinguessin, a poder ser, de cent a cent-cinquanta metres de fondària, i que fossin pous que durant l'època d'anàlisi tinguessin una extracció massiva. És per això que a part

de pous de propietaris particulars, se'n seleccionaren diversos de comunitats de regants ja que aquests, a l'estiu, solen tenir una explotació continuada i massiva a causa de l'ample nombre de socis que acostumen a tenir. A part d'aquests també es van analitzar els pous de tots els particulars que van portar mostra, encara que les característiques del pou no s'adaptessin a les que es buscaven.

Les anàlisis s'iniciaren el 14 de juny i finalitzaren el 2 d'agost de 1989. Es féu un control d'un total de 24 jaciments (23 pous i una mostra del pantà de Riudecanyes); d'aquests, 13 corresponen a la primera línia de control (proper al terme de Tarragona) i els altres 11 repartits entre les altres dues de més endarrera.

## **EXTRACCIÓ DE LES MOSTRES**

S'entregà a cada propietari un full en el qual se li indicaven unes petites normes per tal d'extreure la mostra i per tal que aquesta fos representativa. Entre d'altres es demanava el següent:

(1) Que la bomba extractora estigués en marxa almenys 15 o 30 minuts abans d'extreure la mostra, amb la finalitat d'eliminar les possibles impureses que hi poguessin haver a les canonades.

(2) L'ampolla s'havia de rentar un parell de vegades amb la mateixa aigua del pou (sense detergent ni sabó); després omplir-la i tapar-la.

(3) Treure la mostra el més proper possible al dia que s'havia de portar a analitzar, per tal d'evitar contaminacions.

(4) Anotar la data d'extracció.

(5) Calia treure una mostra i portar-la abans de cada dimecres a la Cambra Agrària; en portar la mostra de cada setmana es podia recollir el resultat de la concentració de clorurs en p.p.m. (parts per mil·lió), de la setmana anterior.

Hem de fer notar la disciplina i cooperació dels propietaris dels pous els quals portaren sens falta les mostres durant el període que durà la investigació.

## **ANÀLISI DELS CLORURS**

Per tal de determinar els clorurs s'ha utilitzat un dels mètodes més clàssics: el de Mohr. Es tracta de valorar una part alíquota amb nitrat de plata, utilitzant com a indicador cromat potàsic i valorant fins a viratge a vermell teula.

Cal aclarir que la determinació s'ha fet en clorurs parts per mil·lió (p.p.m.), ja que aquest és l'ió internacionalment més emprat per anàlisis de salinitzacions. Hem de dir que si per comptes de concentració d'ió clorur, es fes en concentració de clorur sòdic (suposant que tots els ions clorurs pertanyessin a mol·lècules de clorur sòdic), la concentració resultaria superior, ja que l'equivalent químic del clorur sòdic, sal comú, —58— és superior al de l'ió clorur —35, 45—.

A continuació en el quadre 1 us presentem els resultats de concentracions de clorurs en els pous analitzats, així com les dates d'extracció.

Les caselles on s'hi veu la paraula «no» significa que són mostres que no es portaren dintre del límit fixat, o pous que s'incorporaren posteriorment. També n'hi ha

**Quadre 1. CONTROL DE CLORURS DELS POUS DEL TERME DE CONSTANTÍ - ESTIU DE 1989**

NÚMERO	PROPIETARI	PARTIDA	POLÍGON PARCELA	PROFUNDITAT EN METRES	DATA EXTRACCIÓ							
					14-6	21-6	28-6	5-7	12-7	19-7	26-7	2-8
					CLORURS EN P.P.M.							
1	Ajuntament (Pau Pastollí)	SANT POL	34		356	358	360	360	360	350	330	NO
2	Grup Castellví	SANT POL	34		71	75	75	78	82	85	86	87
3	Comunitat St. Pol i Riudarenes	SANT POL	33		NO	95	216	250	292	306	312	309
4	Joan Torrens	MAS SERAPI	33		NO	68	68	NO	68	68	64	
5	Lluís Magrià (Pou Pigat)	SANT POL	34		NO	MO	NO	252	252	248	NO	NO
6	Mas dels Freres (Sr. Tarragona)	SANT LLORENÇ	17		NO	NO	NO	518	530	530	NO	NO
7	Mas Soler Bas (Pou Soler Bas)	LES GABARRES	16		67	68	71	71	71	68	68	NO
8	Climent Gavaldà	LES GABARRES	16		NO	NO	NO	NO	NO	87	87	NO
9	Mas de les Beates (Pere Ferré)	RIUDARENES	13	30	195	196	196	196	196	195	191	NO
10	Ajuntament (Pou depuradora)	RABASSOLS	32		41	41	64	48	48	46	46	NO
11	Comunitat L'Almetella	L'ALMETELLA	31		48	50	55	59	59	59	60	NO
12	Comunitat Regants Hortes Riu Francolí (P. Plana)	LA FERREROTA	7		NO	45	46	46	46	46	46	48

NÚMERO	PROPIETARI	PARTIDA	POLÍGON PARCELA	PROFUNDITAT EN METRES	DATA EXTRACCIÓ								
					CLORURS EN P.P.M.								
					14-6	21-6	28-6	5-7	12-7	19-7	26-7	2-8	
13	Comunitat Regants Hortes Riu Francolí (Pou Medir)	RABASSOLS	32		46	48	48	48	48	50	50	50	50
14	Josep Maria Grau	LES FONTS	41		44	45	46	NO	NO	50	50	50	NO
15	Feliu Nicolau	LES FONTS	41	215	41	41	41	43	43	43	46	46	44
16	Francesc Torrents	CAMI DE LA SELVA LA SINIA	41		NO	43	43	43	43	NO	NO	NO	NO
17	Juli Gens	CAMI DE LA SELVA LA SINIA	41	115	46	50	50	50	50	51	50	50	48
18	Teresa Aymat (Mas de Folc)	MAS DE FOLC	20		43	43	43	43	43	45	43	43	46
19	Simó Sabaté (Pou Nou)	CAMI DE LA SELVA LA SINIA	41		NO	38	38	38	NO	NO	NO	NO	NO
20	Simó Sabaté (Pou Vell)	CAMI DE LA SELVA LA SINIA	41		NO	47	47	47	NO	NO	NO	NO	NO
21	Pere Fortuny (Mas del Ferro)	LES PUNTES	24		37	38	39	39	39	39	39	39	39
22	Sr. Anguera (Mas de Cavaller)	MAS DE CAVALLER	3		37	38	39	39	39	39	37	37	39
23	Comunitat Sant Antoni	MAS DE MAGRIÑA	1	134	NO	NO	43	43	NO	NO	NO	NO	NO
24	Pantà de Riudecanyes				NO	NO	18	NO	NO	NO	NO	NO	NO

**Quadre 2. RELACIÓ D'ALTRES ANÀLISIS REALITZADES**

Número	Propietari	Partida	Polígon	PH, a 20°C	Clorurs CL <sup>-</sup> p.p.m.	Conductivitat a 20°C	Duresa Total CO <sub>3</sub> Ca p.p.m.	Calci Ca <sup>++</sup> p.p.m.	Magnesi Mg <sup>++</sup> p.p.m.	Carbonats CO <sub>3</sub> p.p.m.	Bicarbonats CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> p.p.m.	Sulfats SO <sub>4</sub> p.p.m.
1	Ajuntament (Pou Pastoll)	SANT POL	34	7,2	358	1.779	634	108	88	0	326	233
2	Grup Castellví	SANT POL	34	7,7	87	998	491	73	75	0	325	170
3	Comunitat Sant Pol i Riudarenes	SANT POL	33	7,6	309	1.500	572	87	86	0	262	212
4	Joan Torrens	MAS DE SERAPI	33	7,9	68	1.095	541	89	77	0	292	336
5	Lluís Magriñà (Pou Pigat)	SANT POL	34	7,5	252	1.435	No	No	No	0	323	157
6	Mas dels Frares (Sr. Tarragona)	SANT LLORENÇ	17	7,8	530	2.225	1.062	195	139	0	305	235
7	Mas Soler Bas (Pou Soler Bas)	LES GABARRES	16	7,8	68	931	453	81	61	0	298	210
8	Climent Gavalda	LES GABARRES	16	7,2	87	1.500	837	195	85	0	364	395
9	Mas de les Beates (Pere Ferré)	RIUDARENES	13	7,2	196	1.656	848	204	82	0	356	334
10	Ajuntament (Pou depuradora)	RABASSOLS	32	7,9	46	892	454	82	61	0	186	203
11	Comunitat l'Almetella	L'ALMETELLA	31	7,5	59	950	454	88	57	0	383	132
12	Comunitat Regants Hortes Riu Francolí (Pou Plana)	LA FERREROTA	7	8,0	48	826	429	75	59	0	336	148

Número	Propietari	Partida	Polígon	PH, a 20°C	Clorurs CL- p.p.m.	Conductivitat a 20°C	Duresa Total CO <sub>3</sub> Ca p.p.m.	Calci Ca <sup>++</sup> p.p.m.	Magnesi Mg <sup>++</sup> p.p.m.	Carbonats CO <sub>3</sub> p.p.m.	Bicarbonats CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> p.p.m.	Sulfats SO <sub>4</sub> p.p.m.
13	Comunitat Regants Hortes Riu Francolí (Pou Medir)	RABASSOLS	32	7,7	50	890	512	106	60	0	267	236
14	Josep Maria Grau	LES FONTS	41	7,5	50	703	--	--	--	--	--	24
15	Feliu Nicolau	LES FONTS	41	7,5	41	895	--	--	--	0	229	252
16	Francesc Torrents	CAMI DE LA SELVA LA SÍNIA	41	7,7	43	714	391	84	44	0	246	130
17	Juli Gens	CAMI DE LA SELVA LA SÍNIA	41	7,4	50	726	--	--	--	--	--	28
18	Teresa Aymat (Mas de Folc)	MAS DE FOLC	20	7,7	45	690	--	--	--	--	--	66
19	Simó Sabaté (Pou Nou)	CAMI DE LA SELVA LA SÍNIA	41	7,5	38	600	302	66	33	--	--	--
20	Simó Sabaté (Pou Vell)	CAMI DE LA SELVA LA SÍNIA	41	8,0	47	605	292	65	31	0	291	48
21	Pere Fortuny (Mas del Ferro)	LES PUNTES	24	7,6	39	611	--	--	--	0	270	24
22	Sr. Anguera (Mas de Cavaller)	MAS DE CAVALLER	3	7,5	39	656	317	68	36	0	279	70
23	Comunitat Regants Sant Antoni	MAS DE MAGRIÑA	1	7,2	56	730	294	64	33	0	310	70
24	Pantà de Riudecanyes	--	--	--	18	--	--	--	--	--	--	--



d'altres que per l'invariabilitat i normalitat del resultat feren innecessària la seva extracció continuada.

Les proves s'havien de realitzar fins al 10 d'agost. Ara bé, una pluja considerable la primera setmana d'agost i la feina que es produeix en la recol·lecció en aquesta època, aconsellaren acabar la prova, ja que molts dels pous foren desconectats.

## **ALTRES ANÀLISIS**

A partir de les anàlisis de clorurs s'analitzaren altres paràmetres que també serveixen per a conèixer la qualitat de les aigües de regatge. Aquestes anàlisis es dugueren a terme d'una de les mostres extretes ja avançat l'estiu, normalment coincidint amb mostres de finals de juliol. En el quadre 2 presentem els resultats dels altres paràmetres analitzats.

## **CONCLUSIONS**

### **Clorurs**

Tal com hem dit es tractava de determinar la penetració de la falca salina dintre del terme de Constantí. Els resultats obtinguts ens han revelat el següent:

(1) Hi ha una forta concentració salina que penetra per la vall situada entre les Gavarres i la muntanya que ocupa el poble de Constantí. La seva potencia arriba fins a la zona del Mas dels Frares (Sr. Tarragona), en el qual trobem concentracions al voltant de 500 p.p.m. de clorurs. Els pous propers a aquesta zona, com són el de l'Ajuntament (Pastolí), i Comunitat Sant Pol i Riudecanyes, superen els 300 p.p.m. Hem de fer notar que pous propers com el del grup Castellví (87 p.p.m.), Soler Bas (71 p.p.m.) i pou de Climent (87 p.p.m.) encara no s'han vist afectats. Aquests dos últims potser cal pensar que en trobar-se situats en una part més elevada de les Gavarres es fa més difícil la intrusió salina.

(2) Canviant de partida, per la banda propera al riu, hem de dir que trobem pous contaminats al Mas de Muntaner, Teresa Plana, el pou de l'Ajuntament (La Coma) i el pou de Brunet a la zona del Mas de Mascaró, els quals superen tots ells les 1.000 p.p.m. de clorurs. Amb tot els pous de control seleccionats, per tal de seguir la contaminació a la zona com són: el de l'Ajuntament (Depuradora), els pous de la Comunitat de Regants (Medir i Plana) i Comunitat de l'Aumatella cap d'ells ha superat la concentració de 60 p.p.m. pel que sembla cal estar tranquils en aquesta zona. Potser alguna característica geològica interna ha frenat la intrusió, ja que l'exagerada extracció que es produïa al voltant del camí de Montblanc feia pensar en aquesta zona com una de les més perilloses.

(3) Internant-se en el terme, els pous de Josep M. Grau, Feliu Nicolau, Francesc Torrens i Juli Gens no presenten cap perill ja que els seus valors rarament arriben a 50 p.p.m. de concentració de clorurs.

(4) A l'extrem del terme, els pous del Sr. Anguera –Mas de Cavaller– (39 p.p.m.), Sr. Fortuny –Mas de Folch– (46 p.p.m. presenten les concentracions més baixes dels pous analitzats, cosa lògica per ser els pous més allunyats del mar.

És molt difícil fer una valoració de la qualitat de l'aigua partint només de la concentració de clorurs. Hi ha determinats cultius i tècniques de regatge que disminueixen la gravetat de la concentració salina. Sembla ser que els presseguers i sobretot les tomaqueres accepten més bé les concentracions altes de clorurs, cosa que no passa amb l'avellaner.

També els cultius resisteixen millor els regatges localitzats que no pas els regatges a manta, ja que les sals són expulsades als extrems de la taca i separades de l'arrel successivament en cada regó. Ara bé sense voler fer llei i per tal de limitar les zones de concentració de clorurs hem fixat els següents límits:

Fins a 140 p.p.m. – AIGUA UTILITZABLE

De 140 p.p.m. a 350 p.p.m. – AIGUA MITJANAMENT UTILITZABLE

A partir de 350 p.p.m. – AIGUA INUTILITZABLE

Presentem un mapa amb unes línies que limiten aquestes zones. Cal pensar que dins d'una mateixa banda és molt diferent l'aigua que té una concentració en un extrem o l'altre.

(5) Cal fer esment de la mostra de l'aigua del pantà de Riudecanyes que dona 18 p.p.m., cosa lògica si tenim en compte que les principals aportacions d'aquest embassament són productes de les escurrenties originades per la pluja.

## Conductivitat

Una de les anàlisis més importants per a mesurar ràpidament la qualitat d'una aigua és l'anomenada conductivitat elèctrica, amb ella valorem la quantitat de sals totals dissoltes en l'aigua. Es tracta de valorar la major o menor facilitat en què un corrent elèctric passa a través de l'aigua. A major quantitat de sals la conducció és més fàcil i per tant són més alts els valors. Lògicament a menor quantitat de sals, com poden ser les aigües dels pantans provinents de pluges, donarà una conductivitat ínfima. La unitat en què s'expressa és la de micromhos per centímetre ( $\mu\text{mhos/cm}$ ).

Els valors de catalogació de qualitat de l'aigua són:

Fins a 1.172  $\mu\text{mhos/cm}$  (a 20°C) - Aigua utilitzable.

De 1.172 a 3.135  $\mu\text{mhos/cm}$  (a 20°C) - Aigua mitjanament utilitzable.

A partir de 3.135  $\mu\text{mhos/cm}$  (a 20°C) - Aigua inutilitzable.

El valor de 3.135 s'agafa com a màxim ja que correspon a una concentració total de 2.000 p.p.m. de sals en dissolució. Per damunt d'aquesta concentració les arrels no tindrien la força suficient per a captar l'aigua del sol ja que això es fa per osmosis i no hi hauria la suficient diferència de pressió entre les cèl·lules de les arrels i la dissolució del sol.

Dels 23 pous analitzats 17 corresponen al primer grup (aigua utilitzable) i 6 al

segon (aigua mitjanament utilitzable), i cap a la tercera categoria o sia inutilitzable (major de 3.135  $\mu$ mhos/cm) en quant a conductivitat.

Els 6 mitjanament utilitzables es troben en la zona de Sant Pol, Riudarenes, Mas dels Frares. Aquests alts valors tenen relació amb la seva concentració de clorurs. Podríem dir que són aigües de bona qualitat com les primeres i que la seva alta conductivitat és deguda a l'augment de clorurs per la intrusió salina.

Cal fer aquesta comparació doncs si hagués algun pou que donés baix en clorurs i alt en conductivitat ens senyalaria que aquesta aigua té un altre tipus de sals en valors anormals. És el cas dels Pous de Climent Gavaldà a les Gavarres amb 1.500  $\mu$ mhos/cm i el de Pere Ferré a Riudarenes amb 1.656  $\mu$ mhos/cm degut a l'alta concentració en duresa, Calci i Magnesi.

Els valors més alts trobats han estat:

El Mas dels Frares (Sr. Tarragona) que ha arribat a un valor de 2.225  $\mu$ mhos/cm i 530 p.p.m. de Cl.

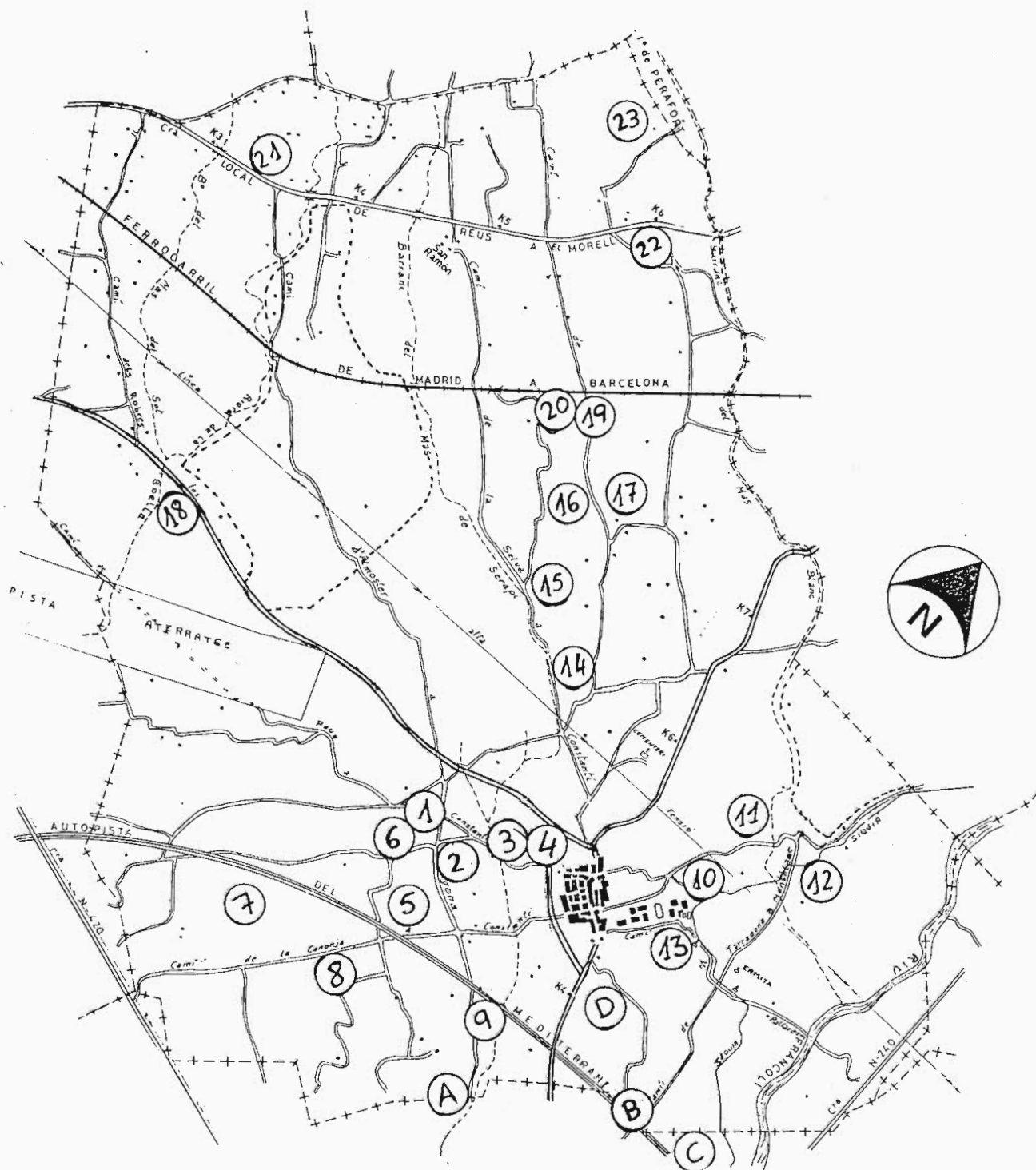
El segueixen el pou de l'Ajuntament (Pastoli) amb 1.779  $\mu$ mhos/cm i 360 p.p.m. de Clorurs.

El pou de Sant Pol i Riudarenes amb 1.500  $\mu$ mhos/cm i 312 p.p.m. de Clorurs.

Les conductivitats més baixes s'han donat en pous més cap a l'interior o sia els més allunyats de la costa:

El valor mínim és el de 600  $\mu$ mhos/cm i 38 p.p.m. de Clorurs que correspon al pou Nou de Simó Sabaté.

# SITUACIÓ DELS POUS ANALITZATS



A, B, C, D: pous que sabiem salinitzats  
 1: pous analitzats

# ZONA APROXIMADA D'INTRUSIÓ SALINA EN POUS FONDS (SEGONS ANÀLISIS)

