

SOLSONÈS H₂O



**ESTUDI,
ANÀLISI I
QUALITAT
de l'aigua**

Pseudònim: Trèvol
19 d'octubre de 2021



RESUM

L'aigua, un element químic essencial per a la vida. No obstant, no totes les aigües són iguals. Quines aigües tenim al Solsonès? Quines característiques tenen? La seva qualitat té relació amb les dejeccions ramaderes comarcals? En què es diferencien les aigües de les fonts amb les aigües embotellades? Hi ha hagut canvis significatius en la qualitat de l'aigua amb el pas del temps?

Aquest treball, fruit d'un curós estudi de l'aigua del Solsonès, pretén donar resposta a aquestes múltiples qüestions per tal de poder determinar la qualitat de l'aigua d'aquesta comarca, així com i també donar a conèixer la localització de moltes fonts que s'han anat perdent amb el temps.

El treball es divideix en dues parts: la part teòrica, on es fa una pinzellada dels termes més rellevants, i la part pràctica, on es fa una anàlisi i la corresponent valoració de 43 mostres d'aigua.

En les anàlisis realitzades s'han tingut en compte els paràmetres següents: calci, magnesi, duresa, conductivitat, pH i nitrats, i s'ha ampliat l'estudi del 2021 comparant els resultats de l'any 2006, any que la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès també va fer un estudi de la qualitat de l'aigua. Finalment, ja que el Solsonès té una abundant activitat agrícola i ramadera que ha anat creixent en els últims anys, s'han obtingut relacions entre les propietats de les aigües i les dejeccions ramaderes.

Una de les principals conclusions és que la majoria de les fonts presenten uns valors dels paràmetres analitzats que indiquen que l'aigua és de bona qualitat.



RESUMEN

El agua, un elemento químico esencial para la vida. Sin embargo, no todas las aguas son iguales. ¿Qué aguas tenemos en el Solsonès? ¿Qué características tienen? ¿Su calidad tiene relación con las deyecciones ganaderas comarcales? ¿En qué se diferencian las aguas de las fuentes con las aguas embotelladas? ¿Ha habido cambios significativos en la calidad del agua con el paso del tiempo?

Este trabajo, fruto de un cuidadoso estudio del agua del Solsonès, pretende dar respuesta a estas múltiples cuestiones a fin de poder determinar la calidad del agua de esta comarca, así como también dar a conocer la localización de muchas fuentes que se han ido perdiendo con el tiempo.

El trabajo se divide en dos partes: la parte teórica, donde se hace una pincelada de los términos más relevantes, y la parte práctica, donde se hace un análisis y la correspondiente valoración de 43 muestras de agua.

En los análisis realizados se han contemplado los siguientes parámetros: calcio, magnesio, dureza, conductividad, pH y nitratos, y se ha ampliado el estudio del 2021 comparando los resultados del año 2006, año que la Mancomunidad de Abastecimiento de agua del Solsonès también hizo un estudio de la calidad del agua. Finalmente, ya que el Solsonès tiene una abundante actividad agrícola y ganadera que ha ido creciendo en los últimos años, se han obtenido relaciones entre las propiedades de las aguas con las deyecciones ganaderas.

Una de las principales conclusiones es que la mayoría de las fuentes presentan unos valores de los parámetros analizados que indican que el agua es de buena calidad.



ABSTRACT

Water, a chemical element essential for life. However, not all waters are the same. What waters do we have in Solsonès? What characteristics do they have? Is its quality related to the local livestock manure? How are fountain waters different from bottled water? Have there been significant changes in the quality of the water over time?

This work, the result of a careful study of water of Solsonès, aims to answer these many questions in order to determine the quality of water in this region, as well as to discover the location of many water springs that have been lost over time.

The work is divided into two parts: the theoretical part, where a brushstroke of the most relevant terms is made, and the practical part, where an analysis is made and the corresponding evaluation of 43 water samples.

In the analysis carried out, the following parameters have been considered: calcium, magnesium, hardness, conductivity, pH and nitrates, and the 2021 study has been expanded by comparing the results of 2006, the year that Solsonès Water Supply Association also did a study of water quality. Finally, as Solsonès has an abundant agricultural and livestock activity that has been growing in recent years, connections have been obtained between the properties of the waters and livestock manure.

One of the main conclusions is that most of the water springs show some values of the analysed parameter that indicate that the water is of good quality.



ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I MOTIVACIÓ	6
2. OBJECTIUS	7
3. HIPÒTESIS	7
4. METODOLOGIA I ESTRUCTURA	8
5. EL SOLSONÈS	9
5.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA	9
5.2. MUNICIPIS I LA SEVA POBLACIÓ	9
5.3. RELLEU I HIDROGRAFIA	9
5.4. CLIMA	10
5.5. VEGETACIÓ	11
5.6. GEOLOGIA	11
6. LA MANCOMUNITAT D'ABASTAMENT D'AIGUA DEL SOLSONÈS	14
7. LES FONTS	16
7.1. COM ES FORMEN LES FONTS?.....	16
7.2. TIPUS DE FONTS	16
8. QUALITAT DE L'AIGUA	17
9. PART EXPERIMENTAL	18
9.1. ANÀLISI DE FONTS I RIUS DEL SOLSONÈS	18
9.1.1. FONTS ANALITZADES DEL SOLSONÈS.....	18
9.1.2. RIUS ANALITZATS DEL SOLSONÈS	22
9.2. ANÀLISI D'AIGÜES EMBOTELLADES.....	25
9.3. PROCEDIMENT.....	26
9.3.1. Duresa (calci i magnesi)	27
9.3.2. pH	28
9.3.3. Conductivitat	29



9.3.4. Nitrats	30
10. RESULTATS I COMPARACIÓ D'AQUESTS ENTRE EL 2006 I 2021	30
10.1. RESULTATS DE LES FONTS	30
10.1.1. Anàlisi de les fonts a partir de dejeccions ramaderes	42
10.2. RESULTATS DELS RIUS	44
10.2.1. Anàlisi de les aigües dels rius mitjançant la conca de captació	46
10.3. RESULTATS DE LES AIGÜES EMBOTELLADES	47
10.3.1. Anàlisi dels resultats d'aigües embotellades	47
11. CONTRAST DE LA HIPÒTESI	47
12. CONCLUSIONS I VALORACIÓ PERSONAL	48
13. FONTS D'INFORMACIÓ	50
13.1. BIBLIOGRAFIA	50
13.2. WEBGRAFIA	50
13.3. FONTS ORALS	51
14. AGRAÏMENTS	51

ANNEX



1. INTRODUCCIÓ I MOTIVACIÓ

El primer cop que vaig sentir l'expressió "treball de recerca" va ser fa uns tres anys, quan la meva germana va començar a treballar en el seu. En aquell moment em semblava molt llunyà, però estava més a prop del que em pensava. En començar el batxillerat, els professors/ores van començar a familiaritzar-nos de seguida amb aquest projecte, però la veritat és que jo estava molt perduda. Hi havia molts temes que trobava interessants, però cap m'acabava de fer el pes per dedicar-hi tant temps. Finalment, i després de donar-hi moltes voltes, em va semblar molt interessant **analitzar L'AIGUA de la comarca, el Solsonès, per tal d'observar-ne les propietats i estudiar la seva qualitat.**

Així, els motius que em van portar a establir "**l'aigua del Solsonès**" com a **eix vertebrador del meu projecte són múltiples**. En primer lloc, és evident la importància de l'aigua per a la vida: un element de valor immensurable, essencial, possiblement el regal més preuat de la naturalesa. En segon lloc, voldria destacar que a casa meva bevem aigua de la font del Vermell, la qual cosa havia generat en mi molts interrogants al voltant de la qualitat i les propietats d'aquesta aigua, i aquest projecte podria donar resposta a moltes de les meves preguntes: ***Com és l'aigua del Solsonès? Quines qualitats la caracteritzen? Quines són les seves propietats? Quines diferències notables té l'aigua de la comarca respecte a l'aigua embotellada? Existeixen diferències entre l'aigua del nord del Solsonès respecte a la del sud? La qualitat de l'aigua de les fonts es veu perjudicada pel volum de dejeccions ramaderes?***

Finalment convé remarcar que l'aigua és un element indispensable en el món agrari, ramader i forestal, món que sempre m'ha apassionat, ja que l'he viscut de primera mà. Des de ben petita a casa sempre he ajudat a cuidar el bestiar, a treballar la terra, i sempre m'ha interessat molt tot el que està relacionat amb l'agricultura i la ramaderia. Per altra banda, sempre he pensat que ens envolten uns paisatges meravellosos i commovedors gràcies a la **riquesa de la nostra aigua**. De fet, penso que és un gran privilegi poder formar part d'una comarca com la del Solsonès.



2. OBJECTIUS

- Fer un recull de les fonts del Solsonès, per tal de que tothom sàpiga de la seva existència, ja que potser n'hi ha moltes que es desconeixen o que amb el pas del temps s'han perdut, i seria interessant donar-les a conèixer.
- Conèixer la xarxa d'aigua de tota la comarca i com arriba a les nostres llars.
- Analitzar la qualitat de l'aigua de 30 fonts (dues per municipi), tres punts del recorregut del riu Cardener i la ribera Salada (dins del Solsonès), i cinc aigües embotellades escollides a l'atzar (Bezoya, Font Vella, Sant Aniol, Solán de Cabras i Veri). Les anàlisis es basen en els principals paràmetres que mesuren la qualitat de l'aigua (duresa, magnesi, calci, pH, conductivitat i nitrats).
- Comparar la qualitat de l'aigua de les fonts analitzades amb les aigües embotellades.
- Comparar els resultats de les fonts analitzades amb l'estudi realitzat el 2006 per la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).

3. HIPÒTESIS

Les principals hipòtesis que es plantegen en aquest treball són:

- La quantitat de calci i magnesi varia en funció del substrat rocós.
- La quantitat de nitrats presents a les aigües del Solsonès varia en funció de l'altitud, amb més quantitat a la part sud, que és la part més agrícola i menys a la part nord, que és la més muntanyosa, i també hi ha una relació amb la quantitat de bestiar que hi ha a la zona d'influència de la respectiva font.
- Els valors dels paràmetres analitzats dels rius augmenten a mesura que l'aigua avança en el seu recorregut.
- Segons les dades de l'IDESCAT i la informació facilitada per l'oficina comarcal del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARP), alguns dels paràmetres mesurats per la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS) l'any 2006 basats en la qualitat de l'aigua són diferents als mesurats el 2021 degut a un augment considerable de l'activitat ramadera.



4. METODOLOGIA I ESTRUCTURA

Durant tot el transcurs del treball he anat cercant informació en diferents llocs: webs, llibres, documents, fonts orals, etc. A més a més, vaig recórrer tots els municipis del Solsonès per tal d'obtenir les **30 mostres de les fonts i les 8 dels rius** per poder-les analitzar, i també vaig comprar les diferents aigües embotellades. El recull de mostres va ser complicat, ja que la majoria d'elles es troben situades en llocs de difícil accés o bé no rajaven a causa de la sequera d'enguany (aquestes van ser substituïdes per una altra font, preferiblement analitzada el 2006 per la Mancomunitat). Cal destacar que la gent dels diferents municipis em va ajudar en la recerca de les fonts que no estaven localitzades o era difícil d'accedir-hi.

Part del treball el vaig realitzar a la Universitat de Lleida (UdL), on vaig poder analitzar les 43 mostres al laboratori de Medi Ambient i Ciències del Sòl. **Cal dir que l'acollida rebuda per part de la Universitat de Lleida (UdL) va ser més que excel·lent.**

Per tal de poder obtenir la màxima informació sobre la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès, vaig contactar amb un dels impulsors del projecte inicial.

Aquest treball servirà també per actualitzar de les dades de les fonts del lloc web <http://patrimonisolsones.cat/visor/> "El Solsonès en un clic".

El treball es basa en dos blocs:

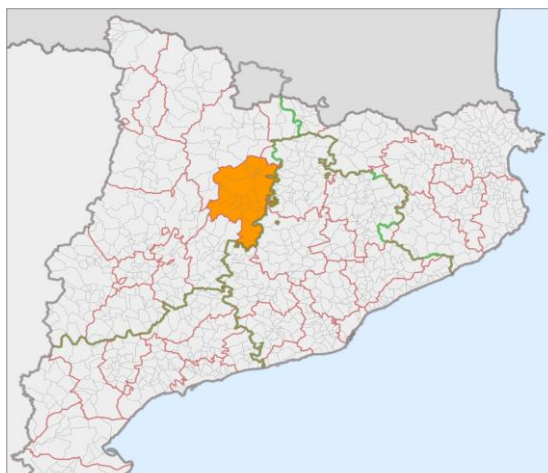
- **Una part teòrica**, on s'expliquen aspectes sobre la formació i els tipus de fonts, així com i també els paràmetres de qualitat de les aigües segons els criteris establerts pel Ministeri de la Presidència, entre els quals hi ha els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà. I finalment, es determinen les mostres que seran analitzades en aquest treball (fonts, rius i aigües embotellades).
- **Una part pràctica**, on consta tota l'anàlisi realitzada de cada una de les mostres corresponents i l'anàlisi comparativa entre la qualitat de les aigües entre el 2006 i el 2021, així com la relació amb l'activitat ramadera de la comarca.



5. EL SOLSONÈS

5.1. SITUACIÓ GEOGRÀFICA

El Solsonès (*il·lustració 1*) és una comarca catalana, que es troba situada entre la **Depressió Central** i el **Prepirineu**, i per tant és una comarca prepirinenca. Limita al nord-oest amb l'Alt Urgell, al nord-est amb el Berguedà, al sud-est amb el Bages, al sud amb l'Anoia, al sud-oest amb la Segarra i a l'oest amb la Noguera. És una comarca que es troba bastant al centre del mapa de Catalunya.



Il·lustració 1: Situació del Solsonès a Catalunya. Font: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c3/Localitzaci%C3%B3_del_Solson%C3%A8s.svg/532px-Localitzaci%C3%B3_del_Solson%C3%A8s.svg.png

5.2. MUNICIPIS I LA SEVA POBLACIÓ

La comarca està formada per quinze municipis: Castellar de la Ribera, Clariana de Cardener, Guixers, la Coma i la Pedra, la Molsosa, Lladurs, Llobera, Navès, Odèn, Olius, Pinell de Solsonès, Pinós, Riner, Sant Llorenç de Morunys i Solsona.

Actualment quatre municipis tenen una població menor de 200 habitants (Castellar de la Ribera, Clariana de Cardener, Guixers i la Molsosa) i només Sant Llorenç de Morunys, Solsona i Olius superen els 500 habitants. La població més concentrada és a Solsona (9.137 habitants¹), que representa el 67,62% del total comarcal (13.513 habitants²).

5.3. RELLEU I HIDROGRAFIA

El relleu del Solsonès es caracteritza per tenir dos sectors: el **Prepirineu** i el de la **Depressió Central**.

- **Prepirineu:** es troba en una altitud entre 800 i 2.300 metres, on el punt més alt

¹ Dades extretes de l'IDESCAT (2020).

² Dades extretes de l'IDESCAT (2020).



és el pedró dels Quatre Batlles (2.386,5 m).

- **La Depressió Central:** correspon a la resta de comarca que es caracteritza per un altiplà amb unes altituds d'entre 600 i 800 metres.

A més a més, la hidrografia de la comarca es diferencia en dues conques hidrogràfiques: **conca del Llobregat** i **conca del Segre**.

El riu més important és el riu **Cardener**, que forma part de la conca del Llobregat. Aquest neix a les fonts del Cardener (Solsonès), i travessa la comarca de nord a sud fins a desembocar al Llobregat, concretament a Castellgalí (Bages).

La **ribera Salada** recorre la comarca, neix a la serra d'Odèn i desemboca al riu Segre.

L'**Aigua d'Ora** té un llarg recorregut pel Solsonès i desemboca al riu Cardener.

El riu **Negre**, de cabal menor, neix a prop de Lladurs i desemboca al Cardener travessant Solsona.

Al Solsonès hi trobem dos embassaments:

- **La Llosa del Cavall** (1997) amb una capacitat de 144,4 hectòmetres.
- **Sant Ponç** (1964) amb una capacitat de 24,4 hectòmetres.

5.4. CLIMA

El **clima** del Solsonès és **mediterrani continental**. Les precipitacions són abundants durant la tardor i la primavera. Al sud del Solsonès la precipitació mitjana és propera als 600 mm, mentre que al nord es troba per sobre de 1.000 mm.

Cal destacar que el Solsonès té una gran **diversitat de relleu**, i això fa que hi hagi una gran **diversitat climàtica**. També hi influeix el canvi d'orientació dels vessants. Els hiverns són freds, sense gaires precipitacions, tret de la muntanya, on hi neva. En canvi, els estius són frescals a causa de l'altitud, però igualment assoleixen temperatures força elevades durant els mesos de juliol i agost. A més a més, és freqüent que es produeixin tempestes (estivals).



5.5. VEGETACIÓ

Gràcies al clima hi abunden les rouredes i pinedes, tret de llocs més assolats on es troben carrascars. També hi ha un domini clar de pinassa a tota la comarca.

Al nord de la comarca es troba el pi roig (*Pinus sylvestris*) entre els 1.300 i 1.600 metres i el pi negre (*Pinus uncinata*) per damunt de 1.600 metres.

Al Solsonès hi ha una extensa varietat d'hàbitats (**taula 1**).

Hàbitat	Superfície (ha)	Percentatge
Prats i conreus	28.139,59	28,11
Pinassa	26.207,46	26,18
Pi roig	16.226,72	16,21
Àrees afectades per l'incendi de 1998	10.357,52	10,35
Carrascar	5.880,34	5,87
Rouredes seques	2.773,90	2,77
Rouredes humides	1.805,38	1,80
Cingleres	1.518,65	1,52
Pi blanc	1.303,76	1,30
Pi negre	1.164,85	1,16
Boixedes	1.095,40	1,09
Prats subalpins	914,95	0,91
Brolles de romaní i garric	783,73	0,78
Urbà i industrial	767,52	0,77
Bosc de ribera	432,55	0,43
Tarteres	402,88	0,40
Savinoses	392,86	0,39
Embassaments	392,54	0,39
Garrigues	273,48	0,27
Fagedes	168,48	0,17
Matollars en mosaic	141,69	0,14
Brolles gipsícoles	92,14	0,09
Pollancredes	24,43	0,02
Matollars de càdec	20,60	0,02
Avetoses	1,88	0,002

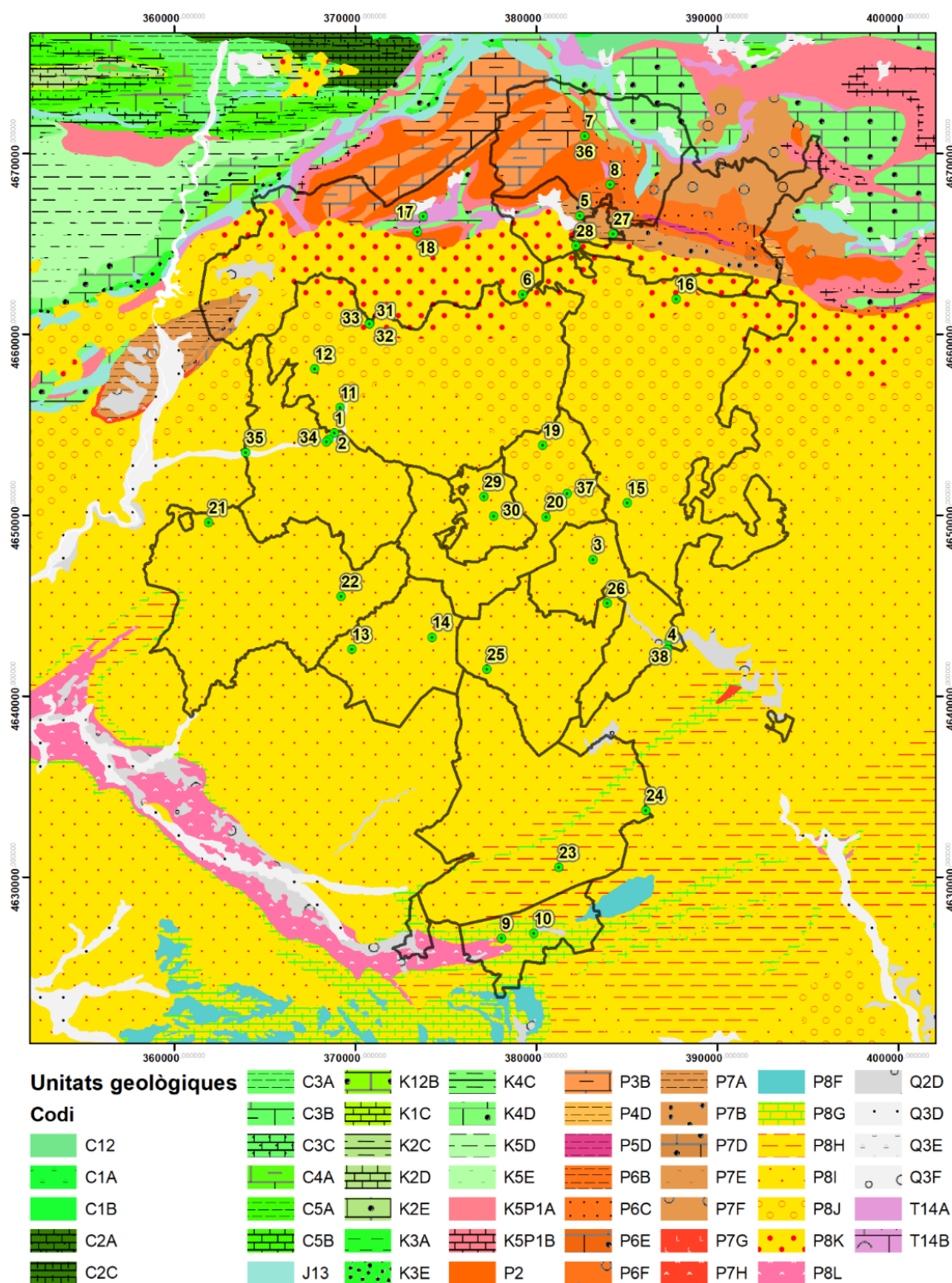
Taula 1: Taula de la vegetació del Solsonès.
Font:
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Solson%C3%A8s>

5.6. GEOLOGIA

El Solsonès presenta una gran varietat de materials litològics, ja que es tracta d'una comarca amb una diversitat geològica molt àmplia (**il·lustració 2**). A més a més, **la geologia del Solsonès influirà en la duresa, la conductivitat, el calci, el magnesi, i en el pH de l'aigua.**



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua



Il·lustració 2: Mapa geològica amb les fonts i rius localitzats (representades amb números, vegeu taula 3 i 5).

Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.



Significat dels codis de la llegenda del mapa anterior:

C12: calcàries no diferenciades.

C1A: bretxes carbonàtiques.

C1B: calcàries, calcarenites, lignits, litogràfiques i margues.

C2A: calcàries bioclàstiques i esculloses.

C2C: calcàries micrítiques amb lignits.

C3A: margues amb ammonits.

C3B: margocalcàries.

C3C: calcàries bioclàstiques amb rudistes i orbitolines.

C4A: margues i margocalcàries.

C5A: margues i margocalcàries amb ammonits.

C5B: calcàries bioclàstiques amb rudistes o orbitolines.

J13: dolomies, calcàries, calcarenites i margues.

K12B: calcàries bioclàstiques amb prealveolina.

K1C: calcàries amb prealveolina.

K2C: argiles i margocalcàries.

K2D: calcàries amb rudistes.

K2E: calcarenites.

K3A: margues i margocalcàries amb glauconita.

K3E: gresos arcòsics i conglomerats.

K4C: argiles i margues.

K4D: calcàries bioclàstiques i esculloses.

K5D: margues.

K5E: gresos.

K5P1A: conglomerats, argiles i gresos vermells.

K5P1B: calcàries lacustres i nivells de lignits.

P2: calcàries amb alveolina.

P3B: margues i gresos vermells i calcàries.

P4D: margues, margocalcàries i bretxes.

P5D: margues fosques localment amb guixos.

P6B: margues blaves.

P6C: gresos i margues grises.

P6E: calcàries amb nummulits.

P6F: conglomerats i gresos.

P7A: margues blaves i nivells gresos.

P7B: gresos, margues i calcàries esculloses.

P7D: calcàries esculloses.

P7E: gresos amb glauconita.

P7F: gresos, conglomerats, margues i nivells de lignits.

P7G: sals sòdiques i potàssiques.

P7H: guixos.

P8F: calcàries.

P8G: lutites, gresos, margues i calcàries localment dolomies i guixos.

P8H: lutites, roges, gresos i calcàries.

P8I: gresos i lutites.

P8J: conglomerats, gresos i lutites.



P8K: conglomerats massius.

P8L: guixos.

Q2D: graves.

Q3D: graves, sorres i llims.

Q3E: llims i còdols.

Q3F: còdols i llims.

T14A: argiles versicolors, evaporites.

T14B: dolomies.

Al nord de la comarca predominen els **massissos calcaris**³ juntament amb **margues**⁴. En canvi, al centre de la comarca dominen les **pudingues oligocèniques**⁵. Finalment, al sud del Solsonès abunden materials sedimentaris, com ara **gresos**⁶ i **margues**.

6. LA MANCOMUNITAT D'ABASTAMENT D'AIGUA DEL SOLSONÈS

La **Mancomunitat** és una **entitat local** que s'encarrega de gestionar els projectes i les obres necessàries per a l'abastament d'aigua, i d'administrar i prestar aquest servei en tota la seva amplitud de la xarxa⁷.

Té el seu origen a l'any 1979 quan van prendre possessió els nous ajuntaments democràtics i va sorgir la idea de resoldre un problema tan imprescindible com el servei de l'aigua a tota la comarca, ja que es tracta d'una comarca on les distàncies sempre han estat llargues i la majoria de municipis estan formats per masies a les quals era difícil fer arribar l'aigua.

Enfront de les dificultats dels municipis, la idea plantejada es va tirar endavant. Es tractava d'una obra complicada, tant pel que fa a les instal·lacions com pel que fa a l'assistència dels diversos ajuntaments afectats.

Així doncs, després d'un gran esforç, el dia **15 de febrer de 1982** es signa i es redacta l'**acta de constitució**. Al principi, solament 6 municipis es van unir al projecte

³ **Massissos calcaris:** roca sedimentària formada principalment per carbonat de calci (CaCO₃).

⁴ **Margues:** roques sedimentàries formades per argila i generalment carbonat de calci o hidrogencarbonat de magnesi i calci.

⁵ **Pudingues oligocèniques:** roques sedimentàries formada per còdols d'altres roques units per un ciment.

⁶ **Gresos:** roques sedimentàries originades per una roca ja preexistent que ha estat formada per la meteorització i erosió.

⁷ Vegeu el mapa de la xarxa a l'annex (pàgina 2).



(Clariana de Cardener, Llobera, Olius, Pinós, Riner i Solsona), però més tard s'hi van afegir els municipis de Castellar de la Ribera i Pinell de Solsonès, i posteriorment, s'hi van integrar Lladurs, la Molsosa, i Biosca (*il·lustració 3*).

A part dels 11 municipis esmenats anteriorment, també hi trobem Bassella (Alt Urgell), Torà, Torrefeta i Florejacs (la Segarra), Vilanova de l'Aguda (la Noguera) i Cardona (Bages). També s'abasta les zones industrials (Solsona i Olius).

Així doncs, la **xarxa** de la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès està constituïda per uns **800 quilòmetres** de canonades aproximadament. Tot i estar formada per 11 ajuntaments, presta servei, total o parcial, a 17 municipis. La **xarxa està formada per 1.772 connexions d'abonats, de les quals 1.439 estan en servei (dades actualitzades el 2020)**.

La **xarxa** es basa en **dues captacions diferents**: la captació **Riulacó a Odèn** (1.065 m), que subministra l'aigua de la vessant occidental de la comarca, i **el riu Cardener** (566 m), que serveix la zona oriental de la comarca. Els dos subsistemes estan interconnectats.

Tot i l'alt grau d'automatització de les instal·lacions i ateses les conseqüències que el subministrament de l'aigua pot comportar en la salut de les persones, **aquestes són revisades personalment de manera continuada, i se'n comprova el funcionament per complir estrictament la normativa sanitària**.

El 2021, s'està fent una interconnexió entre Llera i la Torregassa, per si la captació de Riulacó fos insuficient en un futur.

Gràcies a aquestes instal·lacions s'han mantingut vius molts dels municipis que estan formats per masies, ja que si no s'hagués aconseguit fer arribar l'aigua, la gent hauria



Il·lustració 3: Mapa on es representen les comarques que formen part de la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès. Font: Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès.



anat a viure a nuclis urbans i hi hauria hagut una despoblació important del territori.

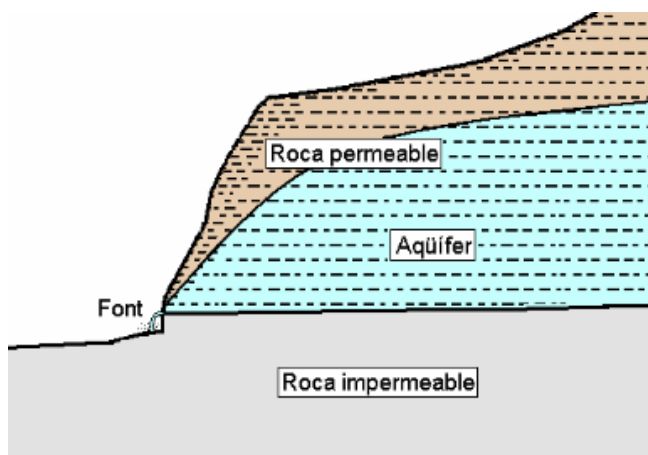
Cal destacar que no formen part de la Mancomunitat els municipis de Guixers, la Coma i la Pedra, Navès, Odèn, Sant Llorenç de Morunys i Solsona, ja que aquests municipis tenen la seva pròpia xarxa.

L'aigua de Solsona ve de les fonts de Lladurs, Canalda, fonts Caldes, i del riu Cardener. A les fonts de Lladurs i Canalda hi ha poca aigua, en canvi, a fonts Caldes i el Cardener n'hi ha molta.

7. LES FONTS

7.1. COM ES FORMEN LES FONTS?

Les **fonts** són els **desguassos dels aqüífers**⁸ (*il·lustració 4*). Aquests tenen una capa impermeable que impedeix que el recorregut de l'aigua passi cap avall. Finalment, brolla una font quan aquesta capa impermeable arriba a l'exterior.



Il·lustració 4: Formació d'una font.

Font:

<http://www.xtec.cat/~jgirabal/geologiaaigua/fonts.pdf>

7.2. TIPUS DE FONTS

- **Font permanent:** sempre raja.
- **Font intermitent:** raja en algunes èpoques i després de pluges intenses.

⁸ **Aqüífers:** formació de terra subterrània saturada d'aigua.



- **Font artesiana:** pertany a un desguàs d'algun aqüífer confinat o captiu. A més a més, la seva aigua surt a molta pressió.
- **Font vaclusiana:** es caracteritza per tenir un gran cabal, degut al fet que l'aigua passa per un sífó natural en el seu recorregut dins de la roca.
- **Font de clot o de depressió:** es forma quan l'aqüífer és molt a prop de la superfície. Per arribar a l'aigua s'ha de fer un forat, el qual es manté sempre ple d'aigua encara que se'n vagi traient.
- **Degotall:** raja poc, de gota en gota.
- **Font termal:** l'aigua brolla a una temperatura més alta que la mitjana ambiental.
- **Font picant, carbònica:** porta gas carbònic en la seva aigua.
- **Font del ferro, ferruginosa, groga:** constituïda per compostos de ferro, la qual cosa li dona un gust peculiar i provoca l'oxidació dels llocs on transcorre.
- **Font sulfurosa, pudent, puda:** la seva aigua conté àcid sulfúric dissolt, fet que provoca la seva pudor característica.
- **Font petrificant:** diposita calç sobre diferents objectes, ja siguin submergits o no, formant pedra tosca o travertí.

8. QUALITAT DE L'AIGUA

A la **Taula 2** es detallen els límits establerts pel Ministeri de la Presidència, extrets del Reial decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà. (BOE 45, de 21-2-2003).

PARÀMETRE	VALOR PARAMÈTRIC
Duresa	No hi ha una valor paramètric establert pel Ministeri de la Presidència.
Conductivitat elèctrica	2.500 µS/cm a 20 °C
pH	6,5 a 9,5
Nitrats	50 mg/L

Taula 2: Límits establerts pel Ministeri de la Presidència. Font: **BOE 45, de 21-2-2003**.



9. PART EXPERIMENTAL

Per tal de determinar la qualitat de l'aigua de les fonts i poder-ne comparar els resultats amb els de l'anàlisi realitzada el 2006 i amb les aigües embotellades, es va decidir que els paràmetres ideals per dur a terme l'anàlisi eren els següents: **la duresa, el calci, el magnesi, el pH, la conductivitat elèctrica i els nitrats**. Aquests van ser els paràmetres escollits en l'estudi del 2006, i era la millor decisió per poder extreure'n el màxim de conclusions possibles.

Per tal de poder realitzar les anàlisis s'ha fet servir el material⁹ corresponent.

9.1. ANÀLISI DE FONTS I RIUS DEL SOLSONÈS

En aquest treball de l'estudi de la qualitat de les aigües del Solsonès s'han analitzat 38 punts (*il·lustració 5*):

- 30 punts pertanyen a diferents fonts (*taula 3 i 4*). Estan repartides de manera que en cada municipi hi hagi dues fonts analitzades i escollides a partir de l'anàlisi que es va realitzar l'any 2006 en l'elaboració del llibre de la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS), editat el mateix any per commemorar els 25 anys de l'entitat.
- Els 8 punts restants pertanyen a diferents zones del recorregut del riu Cardener i de la ribera Salada en el seu curs pel Solsonès.

9.1.1. FONTS ANALITZADES DEL SOLSONÈS

MUNICIPIIS	FONT ANALITZADA
Castellar de la Ribera	1. Font de les Cots
	2. Font de Sant Joan
Clariana de Cardener	3. Font de les Ortigues
	4. Font de Santa Àgata
Guixers	5. Font de Cap Rec
	6. Font de Coll de Jou
La Coma i la Pedra	7. Fonts del Cardener
	8. Font Puda
La Molsosa	9. Font de la Servera
	10. Font de Vilaseca

⁹ Vegeu a l'annex el material utilitzat per a les anàlisis (pàgina 19 i 20).














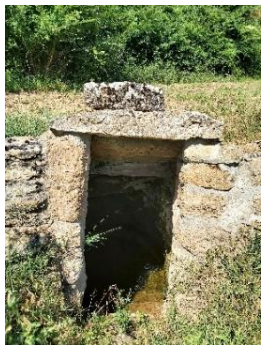
MUNICIPIS	FONT ANALITZADA
Lladurs	11. Font de l'Inglà
	12. Font de Pallàs
Llobera	13. Font de Comadòria
	14. Font de l'Hostalet de Molins
Navès	15. Font de Goters
	16. Font de l'Espedreguer
Odèn	17. Font del Turulló
	18. Font del Vermell
Olius	19. Font Toll Bover
	20. Font Xica
Pinell de Solsonès	21. Font de Caballol
	22. Font de Sant Climenç
Pinós	23. Font de Cal Sala
	24. Font dels Caus
Riner	25. Font del Bisbe
	26. Font de Xixons
Sant Llorenç de Morunys	27. Font Major
	28. Font de Sant Isidre
Solsona	29. Font del Corb
	30. Font del Molí dels Capellans

Taula 3: Fonts analitzades del Solsonès. Font: **Elaboració pròpia**.













L'elecció d'aquestes fonts es va basar en l'estudi realitzat el 2006 per tal de poder-ne comparar els resultats, però a causa de la sequera de l'any 2021 algunes de les fonts analitzades el 2006 no rajaven, i per tant, se n'ha analitzat altres per completar l'estudi i aconseguir dues fonts per cada municipi de la comarca.

Vegeu a l'annex llista completa de les fonts del Solsonès (pàgines 3 -18).



<p>1. Font de les Cots</p> 	<p>2 Font de Sant Joan</p> 	<p>3. Font de les Ortigues</p> 
<p>4. Font de Santa Àgata</p> 	<p>5. Font de Cap Rec</p> 	<p>6. Font de Coll de Jou</p> 
<p>7. Fonts del Cardener</p> 	<p>8. Font Puda</p> 	<p>9. Font de la Servera</p> 
<p>10. Font de Vilaseca</p> 	<p>11. Font de l'Inгла</p> 	<p>12. Font de Pallàs</p> 



<p>13. Font Comadòria</p> 	<p>14. Font de l'Hostalet de Molins</p> 	<p>15. Font de Goters</p> 
<p>16. Font de l'Espedreguer</p> 	<p>17. Font del Turulló</p> 	<p>18. Font del Vermell</p> 
<p>19. Font Xica</p> 	<p>20. Font Toll Bover</p> 	<p>21. Font de Caballol</p> 
<p>22. Font de Sant Climent</p> 	<p>23. Font de Cal Sala</p> 	<p>24. Font dels Caus</p> 



25. Font del Bisbe 	26. Font de Xixons 	27. Font Major 
28. Font de Sant Isidre 	29. Font del Corb 	30. Font del Molí dels Capellans 

Taula 4: Imatges de les fonts analitzades. Font: *Totes les imatges de les fonts són fotografies fetes per l'autora del treball.*

9.1.2. RIUS ANALITZATS DEL SOLSONÈS

A part de la riquesa de les fonts que té la comarca, també hi ha una hidrografia diferenciada entre les dues conques (del Segre i del Llobregat). És per això que es va decidir analitzar un riu de cada conca per observar-ne possibles diferències i semblances.

Per una banda, pel que fa a la conca del Llobregat, es van analitzar tres punts del recorregut del riu Cardener.



Per altra banda, respecte a la conca del Segre, es van analitzar tres punts del recorregut de la ribera Salada, tot i que també es va trobar interessant analitzar el riu Fred i el riu de Canalda, que s'ajunten just a l'inici de la ribera Salada (Aigüesjunes) per observar-ne possibles diferències (*taula 5 i 6*).



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua

RIU	PUNT DE MOSTRA
Ribera Salada	31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)
	32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)
	33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)
	34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la ribera Salada)
	35. Barraquer (final de la ribera Salada)
Riu Cardener	36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)
	37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)
	38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)

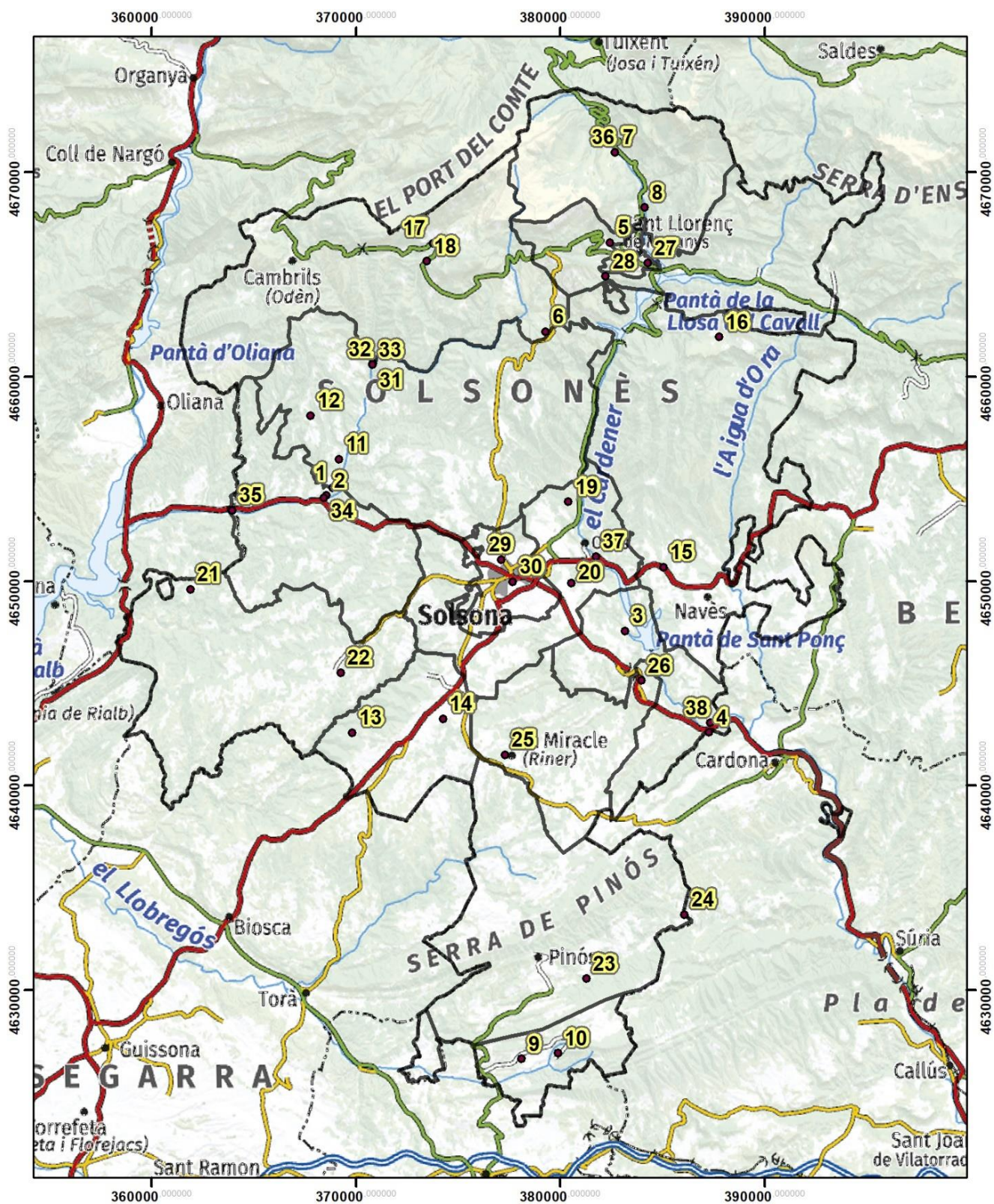
Taula 5: Rius analitzats del Solsonès. Font: **Elaboració pròpia.**

<p>31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)</p> 	<p>32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)</p> 	<p>33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)</p> 	<p>34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la ribera Salada)</p> 
<p>35. Barraquer (final de la ribera Salada)</p> 	<p>36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)</p> 	<p>37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)</p> 	<p>38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)</p> 

Taula 6: Imatges dels rius analitzats. Font: **totes les imatges dels punts fluvials són fotografies fetes per l'autora del treball.**



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua



Il·lustració 5: Mapa del Solsonès on es representen totes les fonts i els rius analitzats (els números es corresponen amb les de les respectives fotografies).

Font: *Elaboració pròpia.*



9.2. ANÀLISI D'AIGÜES EMBOTELLADES

Les **cinc** aigües embotellades que es van analitzar són les següents:

Bezoya: s'origina en l'entorn natural protegit de les **muntanyes de Guadarrama**. La gravetat i les pluges són els dos únics factors que intervenen en el recorregut d'aquesta aigua.



Font Vella: es crea a partir dels subsols protegits de l'**Espai Natural de les Guilleries** (Sant Hilari Sacalm, Selva) i del **parc natural del Barranco Río Dulce** (Sigüenza, Guadalajara). S'ha analitzat l'aigua de Sant Hilari de Sacalm.



Sant Aniol: es troba a la comarca de la **Garrotxa**, a 115 metres de profunditat. Es tracta d'un vessant situat en un indret de lava sedimentada i roca volcànica. És l'única aigua que es troba a la península d'origen volcànic.



Solán de Cabras: és una aigua que brolla a la **serra de Cuenca**, a 950 metres sobre el mar. Prové d'aigua de pluges anteriors.



Veri: s'origina pel **desgel i les pluges de l'Alt Pirineu**. Brolla a 1.235 metres d'altitud, al municipi de Bisaurri (Osca). Es filtra a través de formacions rocoses calcàries.



Fonts de les il·lustracions d'aigües embotellades

Bezoya: https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/MEDIA03/202105/12/00118630000539_3_600x600.jpg

Font Vella: https://static.carrefour.es/hd_336x_/img_pim_food/000127_00_1.jpg

Sant Aniol: <https://www.santaniol.com/wp-content/uploads/2019/05/sant-aniol-pet-1l-1.png>

Solán de Cabras:

<https://www.supereko.net/media/catalog/product/cache/1/image/1000x1231/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/8/4/8411547001085.jpg>

Veri: https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/MEDIA03/201612/05/00118630000489_1_600x600.jpg



9.3. PROCEDIMENT

En primer lloc, per tal de procedir amb la part pràctica del treball, es va començar escollint dues fonts de cada municipi de les tres analitzades el 2006, ja que interessava poder comparar els resultats de l'estudi del 2006 amb els del 2021, i així poder observar possibles canvis en la qualitat de l'aigua. Per diversos motius no s'ha pogut aconseguir una anàlisi únicament de les fonts analitzades el 2006, ja sigui per la seva difícil localització, per tenir l'accés tallat, per la pèrdua de camins o bé perquè no rajava, ja que el 2021 ha estat un any força sec. Cal dir que va ser de gran ajuda el lloc web <http://patrimonisolsones.cat/visor/> (El Solsonès en un clic), on hi ha un mapa del Solsonès amb la localització de la majoria de fonts, el qual ens va permetre trobar algunes fonts amb més facilitat i precisió. Al final, es van analitzar dos punts d'aigua per municipi, que era l'objectiu principal.

Per poder agafar l'aigua de les fonts es va rentar el pot amb la mateixa aigua de la font dos o tres cops per tal d'evitar una possible contaminació de l'aigua.

Respecte als rius analitzats, es va acordar agafar mostres de tres punts (naixement del riu, punt mitjà del riu, i final del riu) per observar possibles canvis de l'aigua durant el seu recorregut, ja que es mou per diferents relleus. Per agafar la mostra es va seguir el mateix procediment de les fonts.

Per fer un estudi més complet i comparatiu, també es van agafar mostres d'aigües embotellades per observar possibles diferències respecte a l'aigua del Solsonès.

Seguidament, es va procedir amb l'anàlisi al laboratori **d'Anàlisi de sòls, aigües, material vegetal i residus orgànics del Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl de la Universitat de Lleida, concretament a l'ETSEA (Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària)**. Les determinacions que es van fer són el pH, la conductivitat elèctrica, la duresa, calci, magnesi i els nitrats¹⁰. **A partir dels resultats obtinguts s'han elaborat uns mapes detallats juntament amb unes anàlisis estadístiques.**

¹⁰ Vegeu els càlculs i canvis d'unitat dels paràmetres esmentats (pàgina 22).



9.3.1. Duresa (calci i magnesi)

La **duresa** és la **quantitat de calci i magnesi** que hi ha a l'aigua. Quan es parla d'una aigua "dura" vol dir que aquesta conté una gran concentració de calci i magnesi. Aquesta duresa es genera a partir del recorregut de l'aigua, ja que passa per diferents espais geològics.

Per tal d'analitzar la duresa es va analitzar primerament el calci i tot seguit, el magnesi. Per fer-ho, es va utilitzar un mètode anomenat complexometria utilitzant EDTA (àcid etilendiamintetraacètic).

Determinació de calci

Primerament es va netejar la micropipeta¹¹ amb aigua destil·lada per eliminar possibles residus anteriors. Després es va introduir la micropipeta dins la mostra dues vegades (una per netejar-la i l'altra per agafar la mostra que es volia analitzar). Seguidament, es va introduir la mostra a un matràs Erlenmeyer¹².

Un cop introduïda la mostra dins de l'Erlenmeyer es va afegir 2 mL de solució d'hidròxid de sodi (NaOH) de 4N amb l'ajuda d'una micropipeta per tal de poder obtenir un pH 13. A continuació es va inserir l'indicador Calcon en pols amb una espàtula per observar un color rosat que després a la valoració amb EDTA canviaria de color rosa a blau. Per fer la valoració EDTA es va utilitzar una bureta¹³ amb dipòsit, l'agitador magnètic amb la barra magnètica amb l'objectiu de barrejar automàticament la mostra amb l'EDTA, i a mesura que anaven caient les gotes s'observava si hi havia un canvi de color. Un cop canviat el color s'anotaven els mL gastats en aquella mostra.

Determinació del conjunt de calci i magnesi

Primerament es va netejar la micropipeta de 10 mL tal com es va fer per determinar el calci. Un cop introduïda la mostra dins de l'Erlenmeyer s'hi va afegir amb l'ajuda d'una bureta 5 mL de solució amortidora pH 10. A continuació es va introduir una punta d'espàtula de l'indicador NET per tornar a obtenir un color rosa, i després es va valorar la mostra amb EDTA seguint el mateix procediment emprat per determinar el calci.

¹¹ **Micropipeta:** instrument de mesura de volums de líquids d'entre 1 i 100 µL.

¹² **Erlenmeyer:** recipient de vidre en forma de con i coll cilíndric.

¹³ **Bureta:** instrument de laboratori que s'utilitza quan es vol afegir quantitats de líquids.

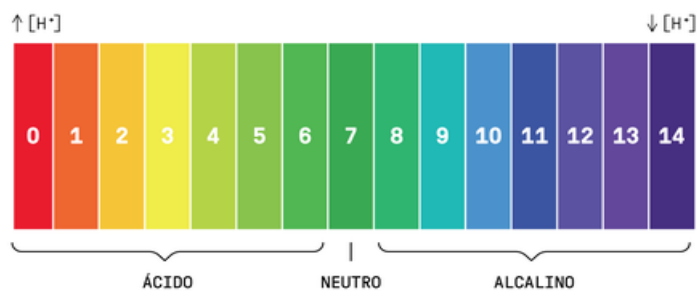


Una vegada obtinguda la valoració amb EDTA de totes les mostres, es va calcular el factor, ja que aquest és necessari per després poder realitzar els càlculs correctament. El procediment va ser el mateix, però en lloc d'utilitzar la mostra es va utilitzar Cl₂Ca de 0,04 N com a referència, ja que en la valoració EDTA se sabia que havia de donar entre 8 mL i 9mL gastats¹⁴.

És important saber que tant per al procediment de determinació de calci com per al de determinació de calci + magnesi es va anar utilitzant el flascó netejador per eliminar totes les possibles gotes que poguessin haver quedat a la paret de

9.3.2. pH

El **pH** serveix per saber el grau **d'acidesa** en què es troba la mostra d'aigua, però realment ens mesura l'activitat de potencial de ions d'hidrogen (H⁺). Per classificar el pH, hi ha una escala del 0 al 14, on el número 7 correspon a un pH neutre, mentre que un número menor de 7 és pH àcid, i un major de 7 és pH bàsic (**il·lustració 6**). En el cas de l'aigua el pH és de 6,5 a 8,5. A més a més, el pH té una gran influència en els organismes presents d'aquella aigua, ja que és molt important perquè un contaminant tingui més efecte o menys. Si el pH és baix (menor de 7) podria ser aigua corrosiva i àcida, i això permetria que aquesta aigua de pH baix dissolgués ions metàl·lics i fes malbé canonades de metall. També hi podrien haver efectes en la salut si es consumeix una aigua amb un pH baix. En un pH alt (major de 7) no hi hauria problemes de salut.



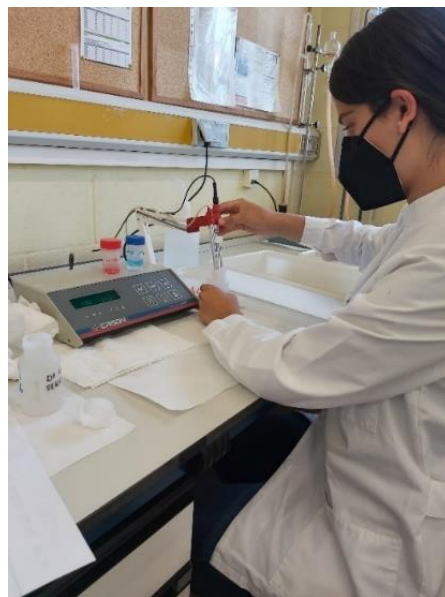
[H⁺] Concentració de hidrogeniones

Il·lustració 6: Escala de pH. Font: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0113/4821/3818/files/TCL_PH-Destacada-y-blog_large.png?v=1561071379

¹⁴ Vegeu a l'annex els càlculs del factor (pàgina 21).



Per calcular el pH de cada mostra es va utilitzar el pH-metre (**il·lustració 7**), que s'utilitza per mesurar el pH. Simplement, es va introduir un elèctrode de pH, el qual en entrar en contacte amb la mostra estableix un potencial a través del vidre que embolcalla l'elèctrode. Abans però, es va comprovar que estigués ben calibrat.



Il·lustració 7: Anàlisi del pH.

Font: Elaboració pròpia.

9.3.3. Conductivitat

La **conductivitat** és una mesura de les substàncies que presenten un **caràcter iònic (sals)** en aigua. Es mesura la quantitat de ions que hi ha a l'aigua, i es determina a partir de la concentració de sals dissoltes presents. Per tant, una aigua molt mineralitzada (moltes sals) presentarà molta conductivitat. En el cas dels rius, la conductivitat depèn del recorregut del riu.



El procés per determinar la conductivitat elèctrica també va ser senzill: s'havia de submergir l'elèctrode a la mostra, el qual està vinculat al conductímetre i esperar el resultat (**il·lustració 8**).

Il·lustració 8: Anàlisi de la conductivitat.

Font: Elaboració pròpia.

És important netejar en cada mostra els elèctrodes del pH i la conductivitat elèctrica (tant internament com externament) mitjançant el flascó netejador amb aigua desionitzada. D'aquesta manera assegurem que no quedin gotes de la mostra anterior, i per tant, que el resultat no estigui contagiats i sigui el més precís i ajustat possible.



9.3.4. Nitrats

Els **nitrats** són unes **sals químiques** que provenen del **nitrogen**, que quan hi ha concentracions baixes es forma en el sòl i a l'aigua.

Per tal d'analitzar els nitrats es va utilitzar un nitrachek¹⁵; on s'inseria una tira reactiva Merckoquant en l'aparell, i després se submergia la tira a la mostra



Il·lustració 9: Anàlisi dels nitrats.

Font: **Elaboració pròpia.**

d'aigua corresponent i s'esperava a observar el resultat obtingut, que en aquest cas, si canviava de color, significava la presència de nitrats en aquella font (**il·lustració 9**). Però abans d'aplicar aquest procediment es va utilitzar una solució patró de 100ppm per al factor de correcció i així assegurar un error nul o petit.

10. RESULTATS I COMPARACIÓ D'AQUESTS ENTRE EL 2006 I 2021

10.1. RESULTATS DE LES FONTS

A partir dels resultats de l'estudi realitzat el 2006, podem observar i comparar els resultats obtinguts en les anàlisis d'enguany (2021)¹⁶:

- **CALCI:**

Municipi	Font	Calci (meq/L) (2006)	Calci (meq/L) (2021)
Castellar de la Ribera	1. Font de les Cots	5,61	8,42
	2. Font de Sant Joan	5,75	8,42
Clariana de Cardener	3. Font de les Ortigues	3,66	6,47
	4. Font de Santa Àgata	4,29	8,05
Guixers	5. Font de Cap Rec*	-	7,93
	6. Font de Coll de Jou*	-	5,25
La Coma i la Pedra	7. Fonts del Cardener	2,06	2,93
	8. Font Puda	10,65	15,25

¹⁵ **Nitrachek**: instrument per determinar els nitrats.

¹⁶ Podeu veure tots els resultats de les fonts analitzades el 2021 (pàgina 36).



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua

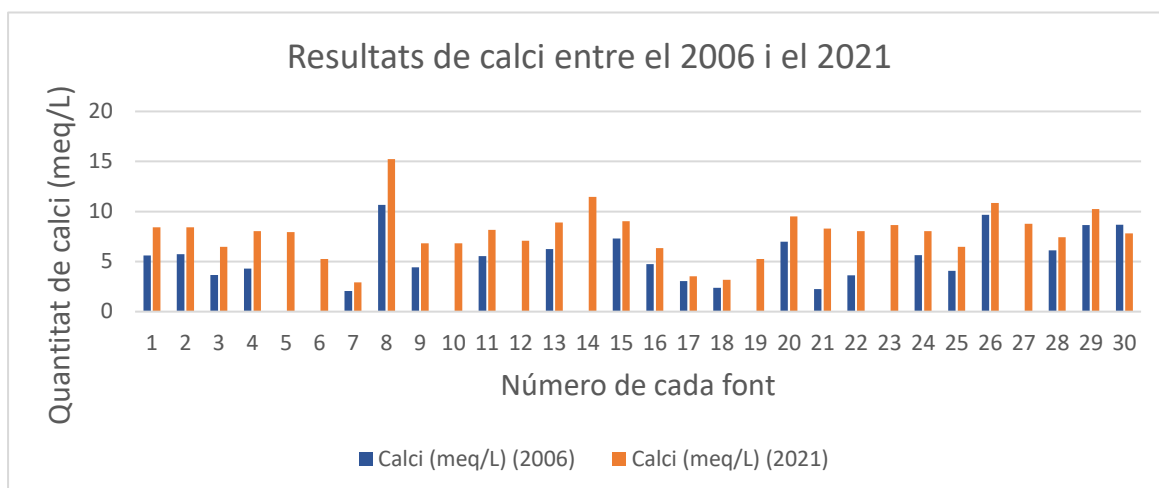
Municipi	Font	Calci (meq/L) (2006)	Calci (meq/L) (2021)
La Molsosa	9. Font de la Servera	4,43	6,83
	10. Font de Vilaseca*	-	6,83
Lladurs	11. Font de l'Inglà	5,55	8,17
	12. Font de Pallàs*	-	7,08
Llobera	13. Font de Comadòria	6,25	8,91
	14. Font de l'Hostalet de Molins*	-	11,47
Navès	15. Font de Goters	7,29	9,03
	16. Font de l'Espedreguer	4,73	6,34
Odèn	17. Font del Turulló	3,04	3,54
	18. Font del Vermell	2,38	3,17
Olius	19. Font Toll Bover*	-	5,25
	20. Font Xica	6,98	9,52
Pinell de Solsonès	21. Font de Caballol	2,25	8,30
	22. Font de Sant Climenç	3,62	8,05
Pinós	23. Font de Cal Sala*	-	8,66
	24. Font dels Caus	5,64	8,05
Riner	25. Font del Bisbe	4,08	6,47
	26. Font de Xixons	9,67	10,86
Sant Llorenç de Morunys	27. Font Major*	-	8,78
	28. Font de Sant Isidre	6,13	7,44
Solsona	29. Font del Corb	8,66	10,25
	30. Font del Molí dels Capellans	8,67	7,81

Taula 7: Resultats del calci. Font: *Elaboració pròpia*.

***Fonts que no es van analitzar el 2006.**

Els diferents resultats obtinguts de calci que s'observen a la **taula 7** es deuen als materials litològics per on travessa l'aigua que surt de cada font, ja que depenen del recorregut de l'aigua. Així, s'obté una quantitat de calci major o menor en funció del tipus de roca que recorre l'aigua.

A la **il·lustració 10** es mostra la comparació gràfica dels resultats, on es pot veure que generalment hi ha més quantitat de calci el 2021 que el 2006, tret de la font del Molí dels Capellans, que és al revés:



Il·lustració 10: Gràfic comparatiu del calci entre 2006 i 2021. Font: **Elaboració pròpia**.

A més a més, també s'ha fet l'anàlisi comparativa entre anys per veure si la mitjana de cada propietat ha canviat significativament (**il·lustració 11**). Per fer aquesta anàlisi es va fer una comparació de mitjanes amb una anàlisi de variància (ANOVA) utilitzant el programa JMP Pro 15.

Tot seguit es mostra el resultat d'aquest test ANOVA¹⁷ de separació de mitjanes per al calci entre els anys 2006 i 2021: t-student amb p-valor = 0,05 (95% nivell de confiança).

Segons aquest anàlisi es pot dir que hi ha diferències significatives amb un 95% de probabilitat entre les mitjanes de la quantitat de calci de les aigües entre 2006 i 2021, i es confirma que l'any 2021 l'aigua de les fonts tenen una quantitat més elevada de calci que el 2006 (vist a partir de la mitjana), possiblement a conseqüència de la temperatura.

Nivell		Mitjana Calci
2021	A	7,78
2006	B	5,51

Il·lustració 11: Anàlisi comparatiu entre anys. Font: **Elaboració pròpia**.

Per tal de veure si aquestes diferències es donaven no només entre anys sinó també entre les zones nord¹⁸ i sud¹⁹, es va fer una anàlisi comparativa similar però considerant tant els anys com les zones nord i sud (**il·lustració 12**). En el cas del calci es van observar diferències clares amb un 95% de probabilitat entre les mitjanes del calci de les fonts situades al sud i per l'any 2021

Combinació any-zona		Mitjana Calci
4	A	8,23
3	A B	6,73
2	B	5,77
1	B	4,83

Il·lustració 12: Anàlisi comparatiu entre anys i zones. Font: **Elaboració pròpia**.

¹⁷ **ANOVA**: constitueix l'eina bàsica per l'estudi de l'efecte d'un o més factors sobre la mitja d'una variable continua.

¹⁸ Vegeu a l'annex llista de fonts corresponents a la zona nord (pàgina 34).

¹⁹ Vegeu a l'annex llista de fonts corresponents a la zona sud (pàgina 34).



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua

(grup número 4) amb les fonts situades al nord en qualsevol dels dos anys (grups número 1 i 3). És curiós que en qualsevol dels dos anys sempre hi ha una major quantitat de calci a la zona sud que no pas al nord, en concret el 2021. Segurament al sud hi ha més quantitat de calci pel fet que l'aigua ha passat per més substrats rocosos.

Els valors que corresponen a la lletra A s'assemblen entre ells, igual que s'assemblen entre ells els valors amb la lletra B. En canvi, el grup número 3 que té tant la lletra B com la A no es pot concloure que sigui estadísticament diferent als altres.

- **MAGNESI:**

Municipi	Font	Magnesi (meq/L) (2006)	Magnesi (meq/L) (2021)
Castellar de la Ribera	1. Font de les Cots	1,98	0,13
	2. Font de Sant Joan	2,15	1,96
Clariana de Cardener	3. Font de les Ortigues	4,15	4,82
	4. Font de Santa Àgata	4,26	4,49
Guixers	5. Font de Cap Rec*	-	0,05
	6. Font de Coll de Jou*	-	0,34
La Coma i la Pedra	7. Fonts del Cardener	0,38	0,72
	8. Font Puda	1,70	2,08
La Molsosa	9. Font de la Servera	2,13	1,38
	10. Font de Vilaseca*	-	6,62
Lladurs	11. Font de l'Inгла	3,10	3,11
	12. Font de Pallàs*	-	1,47
Llobera	13. Font de Comadòria	2,70	2,49
	14. Font de l'Hostalet de Molins*	-	2,33
Navès	15. Font de Goters	2,92	1,80
	16. Font de l'Espedreguer	0,6	0,04
Odèn	17. Font del Turulló	0,39	0,34
	18. Font del Vermell	0,17	0,13
Olius	19. Font Toll Bover*	-	2,28
	20. Font Xica	3,98	2,00
Pinell de Solsonès	21. Font de Caballol	1,89	3,33
	22. Font de Sant Climenç	1,52	0,73
Pinós	23. Font de Cal Sala*	-	4,90
	24. Font dels Caus	4,70	4,15
Riner	25. Font del Bisbe	2,92	2,77
	26. Font de Xixons	4,50	2,94
Sant Llorenç de Morunys	27. Font Major*	-	0,34
	28. Font de Sant Isidre	0,65	0,00

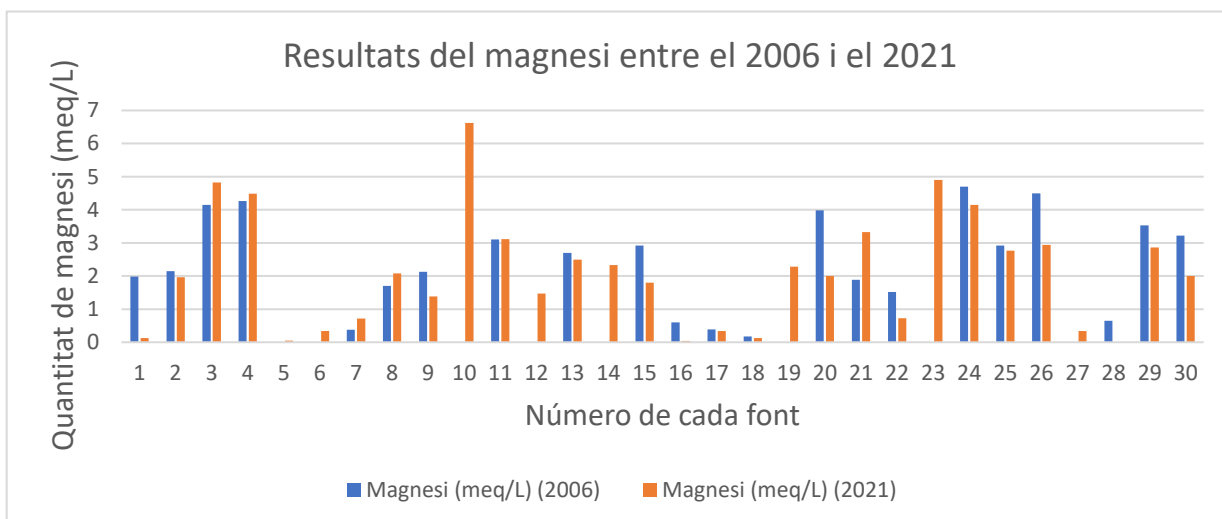


Municipi	Font	Magnesi (meq/L) (2006)	Magnesi (meq/L) (2021)
Solsona	29. Font del Corb	3,53	2,86
	30. Font del Molí dels Capellans	3,22	2,00

Taula 8: Resultats del magnesi. Font: **Elaboració pròpia**.

*Fonts que no es van analitzar el 2006.

A la **il·lustració 13** es mostra el gràfic comparatiu dels resultats del magnesi (**taula 8**), on es pot observar que hi ha més irregularitats en aquesta propietat que no pas respecte a la quantitat de calci. També s'observa que no hi ha diferències significatives entre l'any 2006 i el 2021.



Il·lustració 13: Gràfic comparatiu del magnesi entre el 2006 i 2021. Font: **Elaboració pròpia**.

Aquesta manca de diferències significatives entre anys s'ha comprovat amb l'anàlisi ANOVA que mostra que no hi ha mitjanes diferents entre anys (**il·lustració 14**). (S'ha realitzat t-student amb p-valor= 0,05 = 95% de confiança)

Nivell	Mitjana Magnesi
2006	A 2,43
2021	A 2,08

Il·lustració 14: Anàlisi comparatiu entre anys. Font: **Elaboració pròpia**.

Ara bé, en l'anàlisi comparativa entre anys i zones que s'ha fet amb la prova HSD de Tukey amb p-valor=0,05 hi ha hagut diferències significatives entre les zones nord



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua

(grups número 1 i 3) i sud (grups número 2 i 4), però no entre els diferents anys (*il·lustració 15*). Aquestes diferències es poden afirmar amb un nivell de probabilitat més gran que el 99%. Al sud podem veure que és més petit que a la zona nord, i això podria ser a causa del tipus de substrat de la zona.

Combinació any-zona		Mitjana Magnesí
2	A	3,10
4	A	2,78
1	B	0,64
3	B	0,44

*Il·lustració 15: Anàlisi entre anys i zones.
Font: Elaboració pròpia.*

- DURESA:

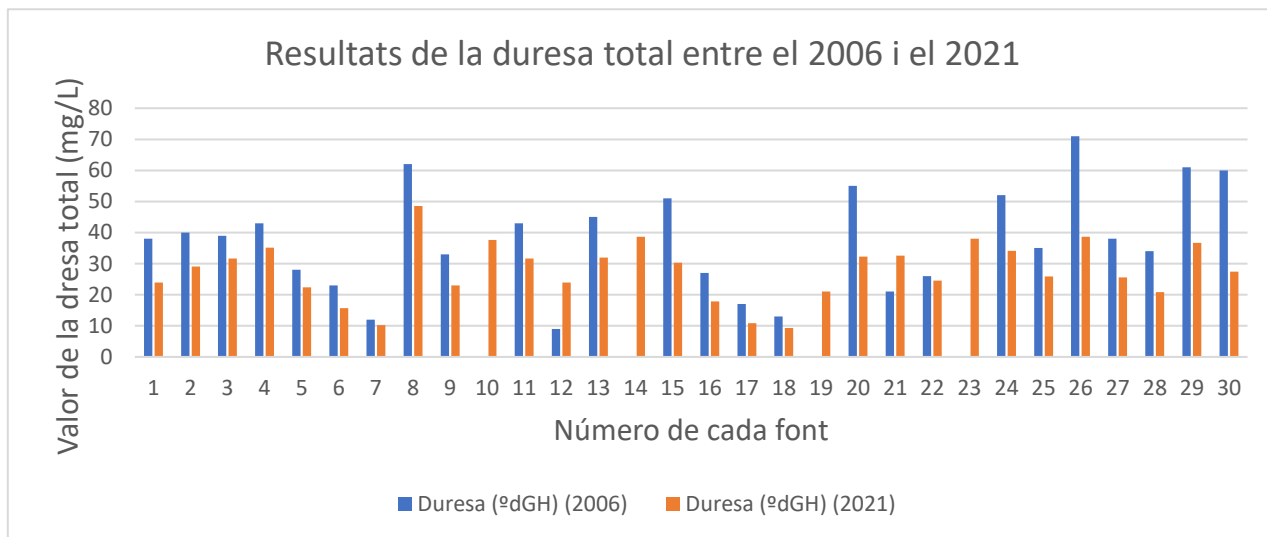
Municipi	Font	Duresa (°dGH) (2006)	Duresa (°dGH) (2021)
Castellar de la Ribera	1. Font de les Cots	38	23,94
	2. Font de Sant Joan	40	29,05
Clariana de Cardener	3. Font de les Ortigues	39	31,60
	4. Font de Santa Àgata	43	35,11
Guixers	5. Font de Cap Rec	28	22,34
	6. Font de Coll de Jou	23	15,64
La Coma i la Pedra	7. Fonts del Cardener	12	10,21
	8. Font Puda	62	48,52
La Molsosa	9. Font de la Servera	33	22,98
	10. Font de Vilaseca*	-	37,67
Lladurs	11. Font de l'Inгла	43	31,60
	12. Font de Pallàs	9	23,94
Llobera	13. Font de Comadòria	45	31,92
	14. Font de l'Hostalet de Molins*	-	38,62
Navès	15. Font de Goters	51	30,32
	16. Font de l'Espedreguer	27	17,88
Odèn	17. Font del Turulló	17	10,85
	18. Font del Vermell	13	9,26
Olius	19. Font Toll Bover*	-	21,07
	20. Font Xica	55	32,24
Pinell de Solsonès	21. Font de Caballol	21	32,56
	22. Font de Sant Climenç	26	24,58
Pinós	23. Font de Cal Sala*	-	37,98
	24. Font dels Caus	52	34,15
Riner	25. Font del Bisbe	35	25,86
	26. Font de Xixons	71	38,62
Sant Llorenç de Morunys	27. Font Major	38	25,54
	28. Font de Sant Isidre	34	20,84
Solsona	29. Font del Corb	61	36,71
	30. Font del Molí dels Capellans	60	27,45

Taula 9: Resultats de la duresa. Font: Elaboració pròpia.



*Fonts que no es van analitzar el 2006.

A la **il·lustració 16** es pot observar que majoritàriament els resultats (**taula 9**) del 2006 són superiors respecte als del 2021, tret de les fonts número 12 i 21. Aquesta diferència també es deu al substrat rocós de cada font.



Il·lustració 16: Gràfic comparatiu de la duresa entre el 2006 i el 2021. Font: **Elaboració pròpia**.

- **pH:**

Municipi	Font	pH (2006)	pH (2021)
Castellar de la Ribera	1. Font de les Cots	7,58	7,36
	2. Font de Sant Joan	7,58	7,20
Clariana de Cardener	3. Font de les Ortigues	7,60	7,99
	4. Font de Santa Àgata	7,80	7,53
Guixers	5. Font de Cap Rec	7,50	7,14
	6. Font de Coll de Jou	7,60	7,30
La Coma i la Pedra	7. Fonts del Cardener	7,80	7,32
	8. Font Puda	7,60	7,15
La Molsosa	9. Font de la Servera	7,43	7,37
	10. Font de Vilaseca*	-	7,32
Lladurs	11. Font de l'Inglà	7,63	8,30
	12. Font de Pallàs	7,60	7,77
Llobera	13. Font de Comadòria	7,80	7,69
	14. Font de l'Hostalet de Molins*	-	7,71
Navès	15. Font de Goters	7,70	7,20
	16. Font de l'Espedreguer	7,80	7,27
Odèn	17. Font del Turulló	7,90	8,14
	18. Font del Vermell	7,90	8,35
Olius	19. Font Toll Bover*	-	8,01
	20. Font Xica	7,60	7,60
Pinell de Solsonès	21. Font de Caballol	7,69	7,12
	22. Font de Sant Climenç	7,56	7,43

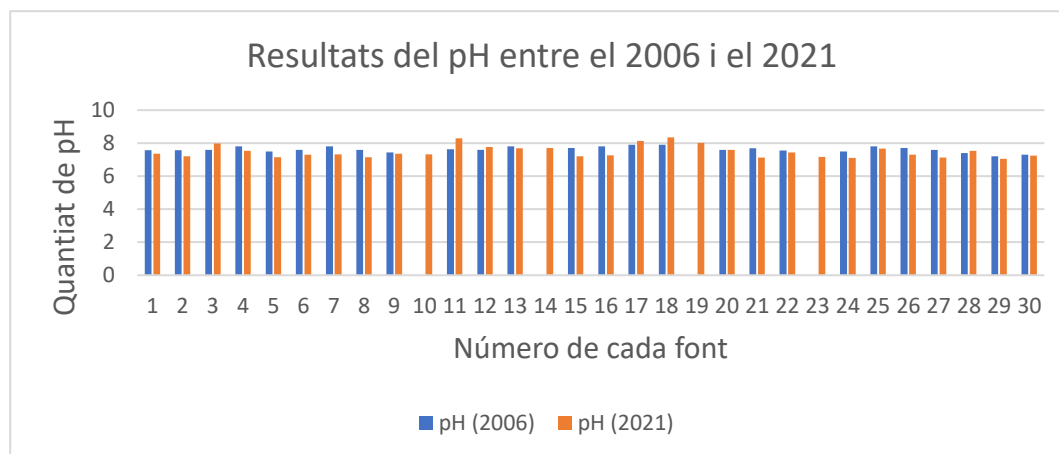


SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua

Municipi	Font	pH (2006)	pH (2021)
Pinós	23. Font de Cal Sala*	-	7,16
	24. Font dels Caus	7,50	7,10
Riner	25. Font del Bisbe	7,80	7,68
	26. Font de Xixons	7,70	7,30
Sant Llorenç de Morunys	27. Font Major	7,60	7,13
	28. Font de Sant Isidre	7,40	7,54
Solsona	29. Font del Corb	7,20	7,05
	30. Font del Molí dels Capellans	7,30	7,24

Taula 10: Resultats del pH. Font: **Elaboració pròpia**.

***Fonts que no es van analitzar el 2006.**



Il·lustració 17: Gràfic comparatiu del pH entre 2006 i 2021.

Font: **Elaboració pròpia**.

A la **il·lustració 17** es pot veure que una de les grans diferències respecte al pH entre els resultats del 2006 i els del 2021 és que en l'anàlisi del 2006 no hi va haver cap valor d'un pH de 8 o major, mentre que el 2021 hi ha hagut 4 fonts que mostren un valor major a 8. A més a més, es pot veure com el valor de pH de les fonts d'un mateix municipi és igual o semblant i que el gràfic surt bastant igual respecte als valors obtinguts (**taula 10**).

Com podem observar, el pH de les fonts del Solsonès limita entre 7,05 (font del Corb) fins a 8,35 (font del Vermell). Així doncs, tots els resultats pertanyen dins del valor paramètric de la qualitat d'aigua, ja que aquest inclou des de 6,5 a 9.5. També cal destacar que el municipi d'Odèn és el municipi que presenta un pH

Nivell	Mitjana pH
2006 A	7,62
2021 A	7,48

Il·lustració 18: Anàlisi comparativa entre anys. Font: **Elaboració pròpia**.



més alt, tret també de la font de l'Inгла de Lladurs.

I en l'anàlisi ANOVA comparant entre anys la mitjana del pH del 2006 i el 2021 (*il·lustració 18*) no hi ha diferències significatives amb un 95% (t-student amb p-valor=0,05).

I en l'estudi, on es compara entre anys i zones (*il·lustració 19*) tampoc hi ha hagut diferències significatives amb un 95% de probabilitat entre les mitjanes del 2006 i el 2021 i per zones (sud i nord).

Combinació any-zona		Mitjana pH
1	A	7,67
2	A	7,59
4	A	7,48
3	A	7,48

*Il·lustració 19: Anàlisi entre anys i zones.
Font: Elaboració pròpia.*

- CONDUCTIVITAT:

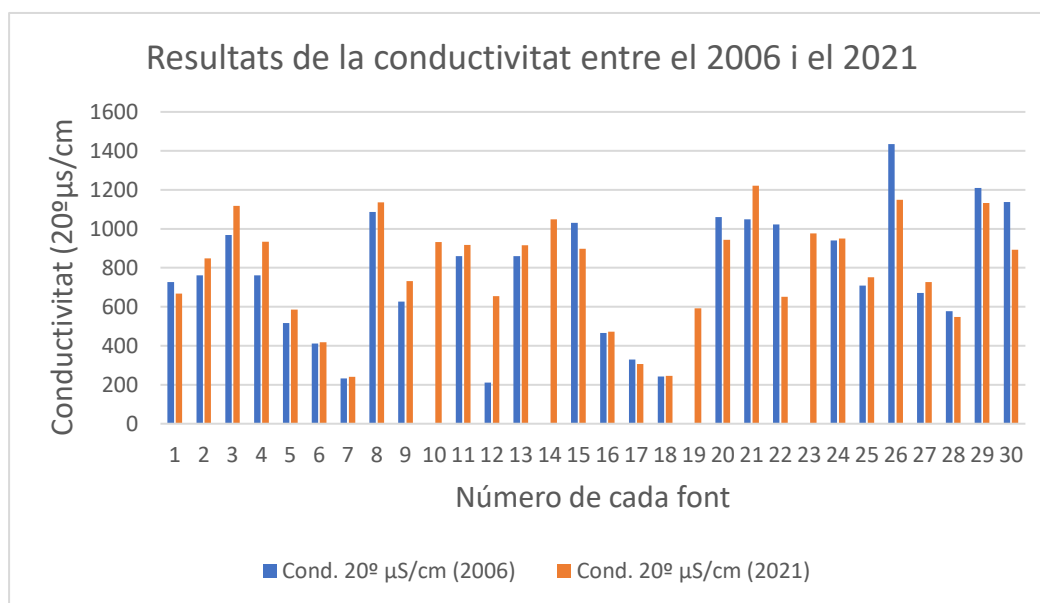
Municipi	Font	Cond. 20° µS/cm (2006)	Cond. 20° µS/cm (2021)
Castellar de la Ribera	1. Font de les Cots	726	667
	2. Font de Sant Joan	762	848
Clariana de Cardener	3. Font de les Ortigues	968	1117
	4. Font de Santa Àgata	762	933
Guixers	5. Font de Cap Rec	517	585
	6. Font de Coll de Jou	411	418
La Coma i la Pedra	7. Fonts del Cardener	232	241
	8. Font Puda	1087	1136
La Molsosa	9. Font de la Servera	627	732
	10. Font de Vilaseca*	-	932
Lladurs	11. Font de l'Inгла	860	918
	12. Font de Pallàs	211	654
Llobera	13. Font de Comadòria	860	915
	14. Font de l'Hostalet de Molins*	-	1049
Navès	15. Font de Goters	1031	898
	16. Font de l'Espedreguer	466	472
Odèn	17. Font del Turulló	330	306
	18. Font del Vermell	243	245
Olius	19. Font Toll Bover*	-	592
	20. Font Xica	1060	943
Pinell de Solsonès	21. Font de Caballol	1048	1221
	22. Font de Sant Climenç	1022	652
Pinós	23. Font de Cal Sala*	-	977
	24. Font dels Caus	941	951
Riner	25. Font del Bisbe	708	751
	26. Font de Xixons	1434	1149
Sant Llorenç de Morunys	27. Font Major	671	727
	28. Font de Sant Isidre	578	548



Municipi	Font	Cond. 20° µS/cm (2006)	Cond. 20° µS/cm (2021)
Solsona	29. Font del Corb	1210	1133
	30. Font del Molí dels Capellans	1138	893

Taula 11: Resultats de la conductivitat. Font: **Elaboració pròpia**.

***Fonts que no es van analitzar el 2006.**



Il·lustració 20: Gràfic comparatiu de la conductivitat entre el 2006 i el 2021.

Font: **Elaboració pròpia**.

A la **il·lustració 20** s'observen uns resultats molt interessants, ja que totes les mostres de les fonts (**taula 11**) tenen una conductivitat molt menor al límit establert (2500 µS/cm), i el resultat màxim assolit ha estat 1221 (font de Caballol), mentre que el resultat mínim ha estat 241 (fonts del Cardener).

A més a més es pot veure com en la majoria de les fonts no hi ha un canvi significatiu, i això es pot afirmar amb l'anàlisi ANOVA, on es veu que els valors de les mitjanes a són molt semblants (**il·lustració 21**).

Respecte a les zones i els anys es demostra amb un nivell

Nivell	Mitjana CE
2021 A	786,76
2006 A	765,50

Il·lustració 21: Anàlisi comparatiu entre anys. Font: **Elaboració pròpia**.

Combinació any-zona	Mitjana CE
2 A	904,00
4 A	901,19
3 B	519,777
1 B	503,88

Il·lustració 22: Anàlisi comparatiu entre anys i zones. Font: **Elaboració pròpia**.



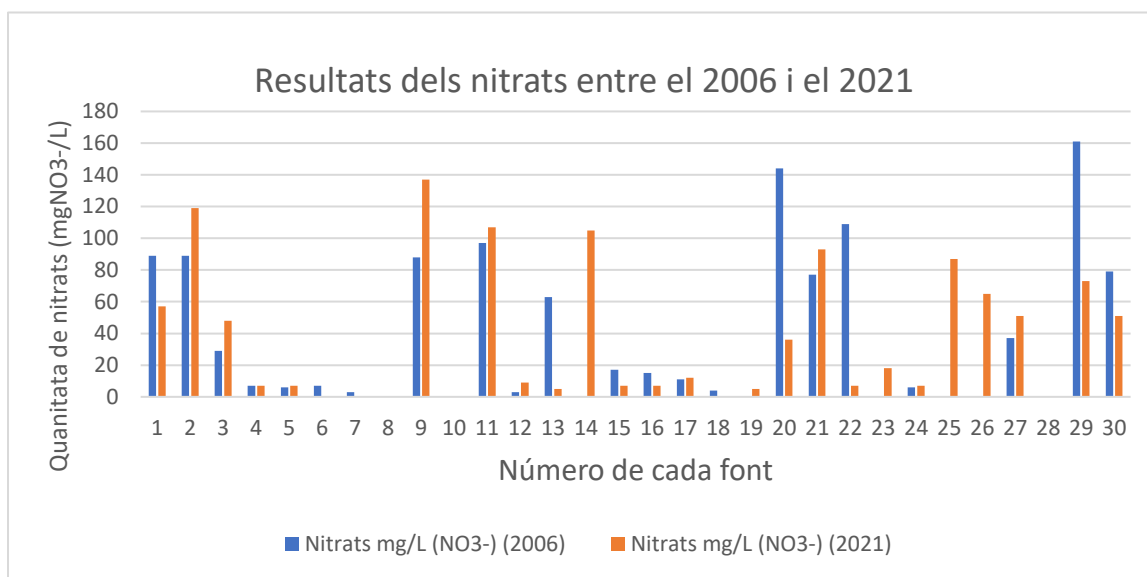
de probabilitat major del 99% que hi ha hagut diferències significatives entre la zona nord (número 1 i 3) i la zona sud (número 2 i 4) (*il·lustració 22*). La causa de l'augment de la conductivitat al sud podria ser per l'activitat agrícola i ramadera.

- **NITRATS:**

Municipi	Font	Nitrats mg/L (NO ₃ ⁻) (2006)	Nitrats mg/L (NO ₃ ⁻) (2021)
Castellar de la Ribera	1. Font de les Cots	89	57
	2. Font de Sant Joan	89	119
Clariana de Cardener	3. Font de les Ortigues	29	48
	4. Font de Santa Àgata	7	7
Guixers	5. Font de Cap Rec	6	7
	6. Font de Coll de Jou	7	<5
La Coma i la Pedra	7. Fonts del Cardener	3	<5
	8. Font Puda	>2	<5
La Molsosa	9. Font de la Servera	88	137
	10. Font de Vilaseca*	-	<5
Lladurs	11. Font de l'Inglà	97	107
	12. Font de Pallàs	3	9
Llobera	13. Font de Comadòria	63	5
	14. Font de l'Hostalet de Molins*	-	105
Navès	15. Font de Goters	17	7
	16. Font de l'Espedreguer	15	7
Odèn	17. Font del Turulló	11	12
	18. Font del Vermell	4	<5
Olius	19. Font Toll Bover*	-	5
	20. Font Xica	144	36
Pinell de Solsonès	21. Font de Caballol	77	93
	22. Font de Sant Climenç	109	7
Pinós	23. Font de Cal Sala*	-	18
	24. Font dels Caus	6	7
Riner	25. Font del Bisbe*	-	87
	26. Font de Xixons*	-	65
Sant Llorenç de Morunys	27. Font Major	37	51
	28. Font de Sant Isidre	>2	<5
Solsona	29. Font del Corb	161	73
	30. Font del Molí dels Capellans	79	51

Taula 12: Resultats dels nitrats. Font: Elaboració pròpia.

***Fonts que no es van analitzar el 2006.**



Il·lustració 23: Gràfic comparatiu dels nitrats entre el 2006 i el 2021. Font: **Elaboració pròpia.**

En els resultats dels nitrats (**taula 12**) hi ha hagut una certa estabilitat (**il·lustració 23**), ja que els valors del 2006 no han variat significativament respecte als del 2021. Un canvi positiu ha estat a la font Xica, ja que aquesta ha passat de tenir un valor preocupant a aconseguir un valor permès pel Ministeri de Salut. El mateix ha passat amb la font Comadòria i la font de Sant Climenç.

Per altra banda, hi ha hagut resultats on s'ha empitjorat la situació dels nitrats i altres fonts on no han variat gaire. En concret, 19 de les 30 fonts respecten el límit establert de nitrats (50 mg/L), mentre que les altres sobrepassen aquest límit. Tot i així, cal destacar que n'hi ha 3 (font del Molí dels Capellans, font Major i font de les Cots) que sobrepassen molt poc el límit establert. Mentre que el valor màxim només el trobem a la font de la Servera, el valor mínim el trobem en unes quantes: font de Sant Isidre, font del Vermell, font Puda, font de Coll de Jou i les fonts del Cardener.

Nivell	Mitjana nitrats
2006 A	47,70
2021 A	38,33

Il·lustració 24: Anàlisi entre anys. Font: **Elaboració pròpia.**

Combinació any-zona	Mitjana nitrats
2 A	70,53
4 A	49,90
3 B	11,33
1 B	9,66

Il·lustració 25: Anàlisi entre anys i zones. Font: **Elaboració pròpia.**

En l'anàlisi ANOVA no hi ha diferències significatives amb un 95% de probabilitat entre mitjanes de nitrats de les aigües entre 2006 i 2021 (**il·lustració 24**). No obstant, en l'estudi comparatiu entre anys i zones es demostra que hi ha diferències significatives



entre les zones sud (número 2 i 4) i nord (número 1 i 3), però entre anys no hi ha diferències amb un nivell de probabilitat del 99% (**il·lustració 25**). Les aigües de les fonts localitzades al sud de la comarca tenen més nitrats que les del nord, i probablement sigui a causa de l'activitat agrícola i ramadera del sud.

Per acabar de completar l'estudi dels nitrats, es va comprovar la hipòtesi inicial que plantejava si l'altitud a la qual es localitzen les fonts té algun efecte respecte a la quantitat de nitrats. Es va fer un mapa de les zones vulnerables de nitrats, on es podia comprovar que al nord hi ha menys nitrats que al sud²⁰ (**il·lustració 26**). Estadísticament es van obtenir resultats significatius²¹.



*Il·lustració 26: Mapa de les zones vulnerables de nitrats.
Font: Elaboració pròpia.*

10.1.1. Anàlisi de les fonts a partir de dejeccions ramaderes

A més a més, per tal de completar l'estudi de la qualitat de l'aigua es va tractar de relacionar la localització de les fonts i la seva qualitat amb el nitrogen (N) total produït pel bestiar que tenen les granges de la comarca²² (**il·lustracions 27, 28, 29 i 30**).



*Il·lustració 27: Mapa de la quantitat de caps de bestiar en cada granja.
Font: Elaboració pròpia.*



*Il·lustració 28: Mapa de la densitat de número de caps en cada granja.
Font: Elaboració pròpia.*



Il·lustració 29: Mapa on es representa la quantitat de nitrogen total de cada granja. Font: Elaboració pròpia.



Il·lustració 30: Mapa on es representa la densitat de kg N total en cada granja. Font: Elaboració pròpia.

La **il·lustració 27** es va elaborar a partir de les coordenades de les explotacions (boví i porcí), les quals va ser cedides pel servei de Sòls i Gestió Mediambiental de la Producció Agrària. Els mapes de densitat (**il·lustració 28 i 30**) es van crear a partir

²⁰ Vegeu codi QR (**il·lustració 26**) o bé a l'annex el mapa corresponent (pàgina 23).

²¹ Vegeu a l'annex resultats entre les propietats de les aigües de les fonts respecte a la seva altitud (pàgina 32 i 33).

²² Vegeu codi QR (**il·lustració 27, 28, 29 i 30**) o bé a l'annex els mapes corresponents (pàgina 24-27).



d'una interpolació mitjançant el mètode de la distància inversa ponderada. Aquest mètode estima els valors en cada punt de territori mitjançant el càlcul d'una mitjana ponderada segons l'invers de la distància dels valors que hi ha dins d'un cert radi al voltant. Respecte a la **il·lustració 29**, es van extreure les dades de la guia de dejeccions, on es troba els kg de nitrogen (N) que produeix a l'any cada dejecció.

També es va tractar d'obtenir per a cada font l'àrea contributiva a nivell superficial. Encara que això no pot coincidir amb l'àrea de captació subterrània que té cada font, es va considerar que podria ser el més aproximat. D'aquesta manera, es podria correlacionar la quantitat de l'aigua amb la quantitat de bestiar en aquella àrea i la producció de nitrogen de les seves dejeccions. Una vegada obtingudes aquestes àrees contributives, es va veure que en algunes de les fonts no s'obtingué res, ja que les àrees baixades anteriorment sols eren del flux principal, ja que aconseguir-ho amb els fluxos subterranis era impossible, i per tant, voldria dir que aquestes fonts no pertanyen al flux principal. Així doncs, en no obtenir el resultat esperat mitjançant el càlcul de l'àrea contributiva, es va provar d'agafar una àrea d'influència al voltant de cada font, i fer la mitjana del nitrogen (N) total produït pel bestiar de les granges incloses en cada àrea d'influència.

Es va provar amb 2.000 metres²³ (**il·lustració 31**) i es va fer l'anàlisi de correlació mitjançant el programa Excel²⁴.

El resultat va ser que el nombre de caps de bestiar i el nitrogen (N) total tenen una relació amb la conductivitat de les aigües, i el nombre de caps de bestiar també està relacionat amb la quantitat de magnesi i la duresa. En canvi, la quantitat de nitrats que es troba a l'aigua no està relacionada amb el nombre de caps de bestiar ni amb el

nitrogen total (N). Tot i així, la relació amb la conductivitat elèctrica no va donar el resultat esperat, i la correlació amb el magnesi també va ser estranya, ja que hauria d'haver-hi més relació amb la composició dels materials per on passa l'aigua, i no pas amb les dejeccions ramaderes.



*Il·lustració 31: Mapa de les àrees d'influència de 2.000 m.
Font: Elaboració pròpia.*

²³ Vegeu codi QR (**il·lustració 31**) o bé a l'annex el mapa corresponent (pàgina 28).

²⁴ Vegeu els resultats amb una àrea d'influència de 2.000 metres a l'annex (pàgina 31).



Enfront d'aquests resultats, es va provar amb un radi de 5.000 metres²⁵ (*il·lustració 32*), i els resultats van detectar algunes correlacions²⁶, ja que els nitrats surten amb un coeficient de correlació més elevat. Per donar un resultat amb percentatge i veure la fortalesa de la relació, es van indicar els resultats amb p-valors, per tal d'afirmar la relació amb un % de significança estadística.

Finalment, en el cas de l'àrea d'influència de 5.000 metres, es pot afirmar amb un 99% de probabilitat que hi ha una relació entre la conductivitat elèctrica i el nombre de caps de bestiar o el nitrogen total produït. I en el cas de l'àrea d'influència de 2.000 metres, es pot afirmar la relació amb un 95% de probabilitat.



*Il·lustració 32: Mapa de les àrees d'influència de 5.000 m.
Font: Elaboració pròpia.*

10.2. RESULTATS DELS RIUS

- CALCI:

	Referència	Calci (meq/L)
Ribera Salada	31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)	3,90
	32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)	3,29
	33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)	3,66
	34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la ribera Salada)	3,29
	35. Barraquer (final de la ribera Salada)	3,54
Riu Cardener	36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)	2,93
	37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)	4,39
	38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)	4,88

Taula 13: Resultats del calci. Font: Elaboració pròpia.

- MAGNESI:

	Referència	Magnesi (meq/L)
Ribera Salada	31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)	0,54
	32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)	0,35
	33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)	0,44
	34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la Ribera Salada)	0,47
	35. Barraquer (final de la ribera Salada)	0,68

²⁵ Vegeu codi QR (*il·lustració 32*) o bé a l'annex el mapa corresponent (pàgina 29).

²⁶ Vegeu els resultats amb una àrea d'influència de 5.000 metres a l'annex (pàgina 31).



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua

	Referència	Magnesi (meq/L)
Riu Cardener	36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)	0,72
	37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)	0,97
	38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)	0,36

Taula 14: Resultats del magnesi. Font: *Elaboració pròpia*.

- DURESA:

	Referència	Duresa (mg/L)
Ribera Salada	31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)	222,30
	32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)	182,40
	33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)	205,20
	34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la ribera Salada)	188,10
	35. Barraquer (final de la ribera Salada)	210,90
Riu Cardener	36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)	182,40
	37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)	267,90
	38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)	262,20

Taula 15: Resultats de la duresa. Font: *Elaboració pròpia*.

- pH:

	Referència	pH
Ribera Salada	31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)	8,07
	32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)	8,33
	33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)	8,15
	34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la ribera Salada)	8,25
	35. Barraquer (final de la ribera Salada)	8,08
Riu Cardener	36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)	7,32
	37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)	8,23
	38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)	8,30

Taula 16: Resultats del pH. Font: *Elaboració pròpia*.

- CONDUCTIVITAT:

	Referència	Cond. 20° µS/cm
Ribera Salada	31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)	340,83
	32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)	379,50
	33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)	360,61
	34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la ribera Salada)	378,60
	35. Barraquer (final de la ribera Salada)	395,68
Riu Cardener	36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)	241,01
	37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)	491,91
	38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)	508,09

Taula 17: Resultats de la conductivitat. Font: *Elaboració pròpia*.



- **NITRATS:**

	Referència	Nitrats (mgNO ₃ /L)
Ribera Salada	31. Aigüesjunes (fi del riu de Canalda)	9
	32. Aigüesjunes (fi del riu Fred)	6
	33. Aigüesjunes (inici de la ribera Salada)	5
	34. Sant Joan de Ginestà (meitat de la ribera Salada)	6
	35. Barraquer (final de la ribera Salada)	5
Riu Cardener	36. Fonts del Cardener (inici del riu Cardener)	>5
	37. Molí del Pont (meitat del riu Cardener)	>5
	38. Pont de Buida-sacs (fi del riu Cardener)	6

Taula 18: Resultats dels nitrats. Font: **Elaboració pròpia**.

La quantitat dels diferents paràmetres del Cardener augmenten a mesura que l'aigua transcorre pel seu recorregut, mentre que en el cas de la ribera Salada hi ha algunes excepcions, concretament en els nitrats, el pH, la duresa i el calci (**taules 13, 14, 15, 16, 17 i 18**).

10.2.1. Anàlisi de les aigües dels rius mitjançant la conca de captació

En l'anàlisi de l'aigua dels rius es va seguir el mateix procediment utilitzat per a les fonts, però no va sortir cap correlació destacable ni valors mínimament significatius²⁷.

Consegüentment, es va fer un mapa amb les conques de drenatge dels diferents punts del riu, és a dir, l'àrea o superfície de captació de cada punt, tret del punt 33 (Aigüesjunes), ja que és la suma del riu Fred i el riu Calent, que corresponen al número 31 i 32 del mapa (**il·lustració 33**)²⁸. A partir de les conques es va trobar una correlació de les aigües dels rius a partir de la seva conca de captació, ja que en els rius l'escolament és superficial (topogràfic), i no hi ha cap recorregut subterrani com en les fonts.



Il·lustració 33: Mapa on es representen les conques de captació dels rius analitzats. Font: **Elaboració pròpia**.

²⁷ Vegeu la taula a l'annex (pàgina 32).



²⁸ Vegeu codi QR (**il·lustració 33**) o bé a l'annex el mapa corresponent (pàgina 30).



10.3. RESULTATS DE LES AIGÜES EMBOTELLADES

	Bezoya	Font Vella	Sant Aniol	Solán de Cabras	Veri
Calci (meq/L)	0,49	2,56	6,22	4,64	2,44
Magnesi (meq/L)	0,31	0,63	0,73	2,09	0,18
Duresa (mg/L)	39,90	159,60	347,70	336,30	131,10
pH	6,90	7,70	7,29	7,62	8,06
Cond. 20° µS/cm	48,56	282,37	578,24	426,26	205,94
Nitrats (mg/L NO ₃ ⁻)	7	7	6	5	5

Taula 19: Resultats de les aigües embotellades. Font: *Elaboració pròpia*.

-  Resultat més gran de cada paràmetre analitzat.
-  Resultat més petit de cada paràmetre analitzat.

10.3.1. Anàlisi dels resultats d'aigües embotellades

A la **taula 19** podem observar que l'aigua Bezoya és la que conté una quantitat menor en quasi tots els paràmetres, i l'aigua Sant Aniol és la que conté més quantitat en tots els paràmetres, tret del magnesi, que en aquest cas correspon a l'aigua Solán de Cabras, i el pH, que es correspon a l'aigua Veri. En el cas dels nitrats, els resultats són similars en totes les aigües analitzades.

La principal diferència entre les aigües embotellades i l'aigua de les fonts es troba en la quantitat de nitrats, ja que en la majoria de fonts els nitrats tenen un valor superior a 7, mentre que en el de les aigües embotellades el valor no sobrepassa del 7. Pel que fa als altres paràmetres, no hi ha diferències significatives.

11. CONTRAST DE LA HIPÒTESI

Una vegada vistos els resultats de l'estudi, s'han pogut contrastar les hipòtesis inicialment plantejades.

S'ha comprovat que el calci i el magnesi depenen únicament del substrat rocós en què es troba cada font.

També s'ha pogut afirmar que els nitrats varien segons l'altitud on es troba la font, amb majors quantitats a la zona sud, on hi ha més densitat de caps de bestiar. També hi ha una relació significativa entre la quantitat de bestiar que hi ha en una zona d'influència de cada font i la qualitat de l'aigua.



Finalment, tal com s'havia pensat, alguns dels paràmetres analitzats l'any 2006 basats en la qualitat de l'aigua han estat diferents, a causa d'un augment del **37,68%**²⁹ de l'activitat agrícola i ramadera (porcí i boví).

12. CONCLUSIONS I VALORACIÓ PERSONAL

Les **conclusions** que s'han obtingut en aquest treball són les següents:

- La **majoria de les fonts** presenten uns **valors dels paràmetres analitzats que indiquen que l'aigua és de bona qualitat**.
- En alguns dels paràmetres analitzats l'any 2021 s'han pogut veure **diferències respecte a l'any 2006**, la qual cosa podria estar relacionada amb l'increment de l'activitat agrícola i ramadera de la comarca. Les diferències principals es troben en la **quantitat de nitrats** i en la **quantitat de calci**. Aquesta última ha augmentat significativament des de l'any 2006, en particular al sud de la comarca.
- Cal destacar que en algunes fonts (font de les Cots, de Coll de Jou, de Comadòria, de Goters, de l'Espedreguer, de Sant Climenç, del Corb, del Molí dels Capellans i la font Xica) **ha disminuït la quantitat de nitrats** respecte al 2006, i això pot ser degut a la normativa actual establerta que regula les dejeccions ramaderes.
- La font de la Servera, situada en una zona vulnerable de nitrats (municipi de la Molsosa), és la que conté més nitrats, mentre que en la font del Vermell, situada en una zona molt poc vulnerable, els resultats de nitrats han estat inferiors a 5.
- S'ha pogut observar que en una àrea d'influència de 5.000 metres donen correlacions més favorables que en el cas d'una àrea d'influència de 2.000 metres, a causa del radi on s'apliquen els purins per adobar els camps i el nombre de caps de bestiar de la zona d'influència.
- En els **rius** es confirma que **el recorregut de l'aigua influeix majoritàriament en la qualitat d'aquesta**. En el riu Cardener, a mesura que l'aigua avança en el seu recorregut, el resultat de cada paràmetre augmenta. No obstant, en el cas de la ribera Salada aquesta relació no s'ha donat en tots els paràmetres.
- Pel que fa a les **aigües embotellades**, s'ha vist que tenen uns paràmetres de qualitat **semblants a les fonts analitzades al Solsonès**, tret dels nitrats,

²⁹ Vegeu els càlculs corresponents a l'annex (pàgina 35).



paràmetre que està molt controlat a l'hora de vendre el producte. En canvi, en les fonts no hi ha un control tan estricte, però les principals fonts on la població recull aigua, a la part nord del Solsonès (font del Vermell i font de Coll de Jou), no hi ha abundància de nitrats, per la qual cosa la qualitat és **òptima**. De les cinc aigües embotellades s'ha comprovat que l'aigua Bezoya és la que conté uns valors inferiors en tots els paràmetres analitzats, i que, per tant, és adient per a persones que no necessiten calci i magnesi en la seva dieta. A més a més, hem vist que l'aigua Sant Aniol conté una gran quantitat de calci, i probablement sigui a causa de la seva localització, ja que es troba en una zona volcànica.

Finalment, i com a **valoració personal del treball**, cal dir que s'ha pogut complir amb tots els objectius proposats a l'inici de la recerca. No obstant, durant el projecte han sorgit diferents problemes, com ara la sequera de l'any 2021 (any d'aquest estudi), la qual m'ha limitat el treball, ja que la idea principal era analitzar mostres que ja havien estat estudiades l'any 2006 per poder-ne comparar els resultats, i aquesta tasca no ha estat possible, ja que algunes fonts no rajaven. A més a més, en algunes mostres es va haver de repetir l'experiment, ja que sortia un valor negatiu respecte al magnesi, i això volia dir que la quantitat de magnesi era més gran que la suma de calci i magnesi, i òbviament no era possible, de manera que es va repetir l'experiment per aconseguir uns resultats fiables. Tanmateix, tots els problemes que han anat sorgint al llarg de l'estudi s'han solucionat de la millor manera possible.

Aquest projecte m'ha suposat temps, dedicació i esforç, però m'ha permès conèixer i gaudir de racons del Solsonès que desconeixia totalment, així com i també tenir l'oportunitat de poder analitzar i comprovar la qualitat de les aigües de la comarca. També he tingut l'ocasió de conèixer i gaudir de la UdL i les seves instal·lacions, que em van permetre adquirir coneixement de diferents aparells, l'existència dels quals ignorava.

En definitiva, ha estat una molt bona experiència, amb la qual he après moltíssim.

Aquest és el final d'un treball que espero que sigui el començament de molts altres.



13. FONTS D'INFORMACIÓ

13.1. BIBLIOGRAFIA

Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (2007). *L'aigua del Solsonès*.

13.2. WEBGRAFIA

Solsonès, Guia de Comarques. Recuperat des de: <https://www.catalunya.com/solsones-2-2-35?language=ca> [Consulta: 18-05-2021]

Solsonès (2021). Recuperat des de Wiki del Solsonès: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Solson%C3%A8s> [Consulta: 18-05-2021]

Les fonts. Recuperat des de: <http://www.xtec.cat/~jgirabal/geologiaaigua/fonts.pdf> [Consulta: 20-08-2021]

Reial decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà (BOE 45, de 21-2-2003). Recuperat des de la pàgina oficial del BOE: https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2003/03/17/pdfs/A01532-01548.pdf [Consulta: 15-08-2021]

Qualitat ecològica dels rius de la província de Barcelona (2021). Recuperat des de: <http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/metodologia/fq/ph> [Consulta: 21-07-2021]

“¿Qué es el pH del agua?”. Recuperat des de: <https://purewater.com.co/que-es-el-ph-del-agua/> [Consulta: 19-07-2021]

La duresa de l'aigua. Recuperat des de: <https://www.facsa.com/municipios/wp-content/uploads/2016/02/Facsa-dureza-del-agua-Alcora-valencia.pdf> [Consulta: 18-07-2021]

Bezoya (2021). Recuperat des de la pàgina oficial de Bezoya: <https://www.bezoya.es/el-viaje-del-agua/> [Consulta: 27-08-2021]

Font Vella (2021). Recuperat des de la pàgina oficial de Font Vella: <https://fontvella.es/es/nuestra-agua/> [Consulta: 27-08-2021]



Sant Aniol (2019). Recuperat des de la pàgina oficial de Sant Aniol: <https://www.santaniol.com/aigua-sant-aniol/> [Consulta: 27-08-2021]

Solán de Cabras (2021). Recuperat des de la pàgina oficial de Solán de Cabras: <https://solandecabras.es/origen/manantial/> [Consulta: 27-08-2021]

Veri (2021). Recuperat des de la pàgina oficial de Veri: <https://www.veri.es/ca/aigua-del-Pirineu> [Consulta: 27-08-2021]

Guia de dejeccions ramaderes (2004). Recuperat des de: http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/dejeccions_ramaderes/guia_de_tractaments_de_les_dejeccions_ramaderes/ [Consulta: 15-07-2021]

13.3. FONTS ORALS

Per tal d'obtenir la informació necessària de la Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès vaig entrevistar a un dels impulsors del projecte.

14. AGRAÏMENTS

El meu sincer agraïment als meus tutors i a tothom que ha fet possible aquest treball.

A la **Universitat de Lleida** per confiar en mi i en el meu projecte i rebre'm amb tanta amabilitat, i fer créixer en mi, encara més, l'estimació cap al món agrari.

A la **Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès** per facilitar-me tota la informació que necessitava.

Cal remarcar la sort que he tingut de poder prendre part del **Projecte Itinera**, projecte que es promou des de la UdL i que acull alumnat de 1er de batxillerat que s'inicia en la recerca.

De tot cor, **GRÀCIES** a tothom!

L'aigua és la força motriu de la naturalesa

- Leonardo da Vinci -

SOLSONÈS H₂O



**ESTUDI,
ANÀLISI I
QUALITAT
de l'aigua**

ANNEX

Pseudònim: Trèvol
19 d'octubre de 2021



ÍNDEX

1. XARXA D'ABASTAMENT D'AIGUA DEL SOLSONÈS	2
2. FONTS DEL SOLSONÈS PER MUNICIPIS	3
3. MATERIAL.....	19
4. CÀLCULS I CANVIS D'UNITAT	21
5. MAPES PER L'ANÀLISI DELS RESULTATS.....	23
6. ANÀLISI DE RESULTATS.....	31
6.1. TAULES AMB ELS COEFICIENTS DE CORRELACIÓ CORRESPONENTS.	31
6. LLISTAT DE LES FONTS ENTRE ZONES SEGONS LA SEVA ALTITUD	34
7. CÀLCUL DE L'AUGMENT RAMADER (BOVÍ I PORCÍ) ENTRE ELS ANYS 2006 I 2021	35
8. RESULTATS DE LES FONTS ANALITZADES (2021)	36



1. XARXA D'ABASTAMENT D'AIGUA DEL SOLSONÈS



Font: Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



2. FONTS DEL SOLSONÈS PER MUNICIPIS

FONTS DE CASTELLAR DE LA RIBERA	
Font de Bescaí	Font de Sant Sebastià (canonada)
Font de Cal Badoc	Font de Sant Tomàs
Font de Cal Bernat	Font de Torremorell
Font de Cal Rossinyol	Font de Trota
Font de cal Santpare	Font de Viladrich
Font de can Mas	Font de Vilatobà
Font de Casagolda	Font del Bové
Font de Cària	Font del Coll
Font de Junyent	Font del Joan o del Pla
Font de la Casanova	Font del Llorç
Font de la Caseta de la Mosella	Font del Peó (Querol)
Font de la Foradada	Font del Pla (canonada)
Font de la Maria del Camp	Font del Puitot
Font de la Masia	Font del Raget
Font de la Salada	Font del Solà
Font de la Teula (Cal Santpare)	Font del Torn
Font de la teula (Marmí)	Font del Tabaco (El Nogué)
Font de la Vila	Font dels Abeuradors
Font de les Cases	Font Freda (Can Gaspà)
Font de les Cots	Font Salada de les Grioles
Font de l'Albert	Font de les Tàpies
Font de l'Alserà	Font de l'Ariet (Les Tàpies)
Font de l'Ocata	Font de l'Obaga
Font de l'Oliera (Querol)	Fontetes de Sant Tirs
Font de Pampe	La peixera del Nogué
Font de Pinyana	Les Fontetes del Pla
Font de Pujantell	Font del Pujol
Font de Sant Joan	
Font de Sant Pere de Castellar (canonada)	

Font: **Llibre "L'aigua del Solsonès" 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).**



FONTS DE CLARIANA DEL CARDENER

Font de Bajona	Font de l'Hort Estret
Font de Ballesters	Font de l'Oliva
Font de Borrelles	Font de Manresa
Font de Ca l'Hermenter	Font de Pujalt
Font de Cal Bon Déu	Font de Santa Àgata
Font de Cal Genet	Font de Torrades
Font de Cal Juncosa	Font de Vilanrosa
Font de cal Xeringa	Font del Balç de Canet
Font de can Estruch	Font del Bullidor
Font de Can Torres	Font del Canyer
Font de Canet	Font del Carbó
Font de Casanova	Font del Forat Negre
Font de Garrigó	Font del Magre
Font de Golarons	Font del pantà de Sant Ponç
Font de la Caseta de Trullàs	Font del passant de Cal Teixidó
Font de la Coma	Font del Pont
Font de la Parra	Font del Rèvol
Font de la Rasa	Font del Toll de Murgaix
Font de la resclosa de Canet	Font del Vehí
Font de la Salut	Font d'Altamís
Font de les Canaletes	Font Guillem
Font de les Codines	Font Petita
Font de les Ortigues o Cal Perpetu	Font Pou de Gel
Font de l'Estel Roig	

Font: Llibre "L'aigua del Solsonès" 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE LA COMA I LA PEDRA	
Font de Cal Mall Font de Cal Viudo Font de la Creueta Font de la Palanca Font de la Pedra Font de la Placera Font de la Ribereta Font de les Masquites Font de l'Esquerrana	Font del Cardener Font del Molí Font del Querol Font del Rei Font del Terrer Font del Torrent Font d'Arderic Font Freda Font Puda

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE GUIXERS

Font Comella	Font de Marginetes
Font de Bosoms	Font de Sant Cebrià
Font de Cal Sastre de Valls	Font de Trasserra
Font de Cal Sastre Serra	Font del Bosquet
Font de Cal Vallonga	Font del Carod
Font de cal Viudo	Font del Guix
Font de Can Canal	Font del Padró
Font de Can Gabriel	Font del Pi
Font de Cap Rec	Font del Prat de Monegal
Font de Casserra	Font del Puit
Font de Castelltort Vell	Font del Rial
Font de Coll de Jou	Font del Solà
Font de Guixerons	Font del Teixó
Font de la Cassasa	Font dels Coms
Font de la Costa	Font dels Espaltats
Font de la Fornaca	Font dels Llangots
Font de la Garganta o font del Codó	Font dels Traginers
Font de la Teula	Font Fanerals
Font de les Costes	Font Freda
Font de Lobet	Font Puda, de Massanés
Font de l'Embalsada	Font Vella de Cal Badia

Font: Llibre "L'aigua del Solsonès" 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE LLADURS

Font Canadilla	Font de l'Om
Font Canaleta	Font de Pallàs
Font de Cirera d'Avall	Font de Roquer
Font de Foix	Font de Rotxés
Font de la Canadella	Font de Santandreu
Font de la Casanova	Font de Sarri
Font de la Caseta	Font de Solanelles
Font de la Caseta de la Mosella	Font de Treval
Font de la Colilla	Font del Cavallol
Font de la Fàbrega	Font del Cirerer
Font de l'Ingle	Font del Cànem
Font de la Magnèsia	Font del Misteri
Font de la Mare de Déu de Massarrúbies	Font del Puit
Font de la Melgosa	Font dels Camps
Font de la Teula	Font dels Coms
Font de la Tosca	Font dels dipòsits de Rotxés (canonada)
Font de la Trilla	Font dels Gelats
Font de les Falledes	Font dels Jonquerons
Font de Lladurs	Font Ferrera
Font de Llera	Font Font de Santa Maria (canonada)
Font de l'escola de Lladurs (canonada)	Font Freda
Font de l'Eusebi	Font Sivella

Font: Llibre "L'aigua del Solsonès" 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE LLOBERA

Antiga font de la Sala	Font de l'església de l'Hostal Nou (canonada)
Font Bacons	Font de l'estraper
Font de Casa Prat	Font de l'Hostalet de Molins
Font de Comadòria	Font de Molins
Font de Comajuncosa	Font de Montraveta
Font de Duàrria	Font de Secanella
Font de Falou	Font de sota el bosc de Torredenegó
Font de Gratallops	Font del Balç de les Orenetes
Font de la Birrota	Font del Canyer
Font de la casa Arsedà	Font del Fonollet
Font de la casa de la Serra	Font del Músic
Font de la Mata	Font del Soledevall o Font Llarga
Font de la Melgosa	Font el Bisbe
Font de la Teula dels Perers	Font Fregona
Font de la Vila de Llanera	
Font de L'Ariet	

Font: Llibre "L'aigua del Solsonès" 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE LA MOLSOSA	
Ferrissa	Font de Vilaseca
Font de Cal Barrusca	Font del Boix
Font de Cal Cardona	Font del Cisteller
Font de cal Guitart	Font del Pallaire
Font de Cal Noguera	Font del Poble de Prades (canonada)
Font de Cal Serra	Font del Raget
Font de Comabona	Font dels esglaons o Pou de Prades
Font de la Guillella	Font de Puigpelat
Font de la Servera	Font La Pinyolenca
Font de Rentaculs	Font on comença el Torrent de
Font de Sant Joan	Rajadell
	Font Puda

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE NAVÈS

Font de ca l'Embròs	Font de Sant Miquel
Font de Caelles	Font de Santa Margarida de Navès (canonada)
Font de Cal Gravat	Font de Sellord
Font de Cal Janes d'Antigues	Font de sobre la Corberia
Font de Cal Jardí	Font de Solimira
Font de Cal L'Artiller	Font de Sossíus
Font de Cal Misèria	Font de Sòbol
Font de Cal Muixí	Font de Sòria
Font de Cal Pasquina	Font de Tolosa
Font de Cal Sabata	Font de Torreblanca
Font de Cal Santpare Nou	Font de Torroella
Font de Cal Teixidorde Canaleta	Font de Tulleuda
Font de Cal Teró	Font de Vallonga (colgada)
Font de Cal Viladomat	Font de Ventolra
Font de Cal Villeu	Font de Vila-seca
Font de Can Bosc	Font de Vilacirera
Font de Can Sala de Pegueroles	Font de Vilaroja
Font de Capdevila de Pegueroles	Font del camí del bosc fosc
Font de Casa Esteve	Font del Canyer
Font de Casa Llobeta	Font del Castell de Besora
Font de Casafont	Font del Cirerer (perduda)
Font de Coll d'Arques	Font del Còdol
Font de Ginebres	Font del Fornell
Font de Goters	Font del Majoral
Font de Gramoneda	Font del Molí Nou
Font de Guilanyà	Font del Moré
Font de la Boixassa	Font del Pardals
Font de la Cabana de Postils	Font del Peumul
Font de la Cardassa	Font del Pont del Cavall
Font de la Casanova del Cavall	Font del Pouet
Font de la Caseta de Guilanyà	Font del Pratgener
Font de la Cervera	Font del Pujolet
Font de la Cort	Font del Rabeig
Font de la Dou	Font del Revell
Font de la Foradada	Font del Rial
Font de la Lloreda	Font del Rigal
Font de la Peira	Font del Rovell
Font de la Perera	Font del Solerot
Font de la Pinassa	Font del Toll
Font de la Plana de Castelló	Font del Torrent de Peà
Font de la plaça del Castell de Navès (canonada)	Font del Vilardaga
Font de la Serreta	Font Dela
Font de la Socarrada	Font dels Cirers
Font de la Solana	Font dels Coms o de Bartolina



Font de la Sort	Font dels Pardals
Font de la Teuleria	Font dels Soler de Gramoneda
Font de la Vila Gentil	Font d'Antigues
Font de la Viladrich	Font d'Ordrigues
Font de la Vilella de Taravil	Font Freda (la Selva)
Font de la Vinyeta	Font Juncà
Font de les Besses	Font Taulé
Font de les Cases Baixes	Fontde Torrents Alts
Font de les Colladesçd'Orriols	Font de Cal Busaina
Font de les Planes	Font de Cal Poca
Font de les set Riberetes	Font de Cal Rabató
Font de les Torres	Font de Cal Villaró
Font de les Vilelles	Font de Cal Xut
Font de l'Espedreguer	Font de Comabella
Font de l'Espunya	Font de la Casa Nova
Font de l'Estudi	Font de la Guingueta
Font de l'Habaner	Font de la Sala
Font de l'Hostal de Guilanyà	Font de la Teula
Font de Marsinyac	Font de l'obaga de la Serra
Font de Matacans	Font de Martins
Font de Merlí	Font de Poses
Font de Montanyà	Font de Tarascó
Font de mossèn Cinto (colgada)	Font de Torrecanuda
Font de Parcerissa	Font de Vil·la Roig
Font de Peirotó	Font del Bosc
Font de Peà (o Pià)	Font del Pla d'Abella
Font de Ramis	Font del Reguer
Font de Sant Andreu de Linya (canonada)	Font dels Coms
Font de Sant Lleïr	Font dels Pujols
Font de Sant Martí	Font d'Albareda
	Font Freda

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS D'ODÈN	
Font de Bartoló	Font de Sant Isidre
Font de Ca la Rita o del Cavallol	Font de Sant Joan
Font de Ca l'Andreu	Font de Sant Quintí
Font de Cal Sala	Font de Serrasseca
Font de Cal Vilana	Font del Call
Font de Fontanella	Font del Collet
Font de la Borda	Font del Collet
Font de la Mata	Font del Moliner
Font de la Mosquera	Font del Molinot
Font de la Presa	Font del Salze
Font de la Rectorua	Font del Salí o Font Salada
Font de la Solaneta	Font del Turulló
Font de les Fontanelles	Font del Vermell
Font de Llinars	Font dels horts de Llinars
Font de l'Ajuntament (canonada)	Font dels Micallons
Font de l'Algassa	Font dels Pins
Font de Mores	Font dels Regats
Font de Pallerols	Riulacó

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS D'OLIUS	
Font de Cal Segarra	Font de Sant Esteve
Font de Cal Sinent	Font del Llobató
Font de Cal Tòfol	Font del Masnou
Font de Colomés	Font del Pla de Godall
Font de la balma del Lloc	Font d'Aigües Vives
Font de la Canaleta del Teixó	Font Xica
Font de la Cripta	Font de la Coloma
Font de la plaça de l'Olivera (canonada)	Font de la Cripta (canonada)
Font de la Salamandra	Font de la Molina
Font de l'Encantada	Font de la Teula
Font de l'Om	Font de Pallarès o de Sant Ferran
Font de l'Ós	Font dels Plans
Font de Ratavilla	Font Salada
Font de Rotés	Font Toll Bover
Font de Viladot	

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE PINELL DEL SOLSONÈS

Climents (canonada)	Font de l'Estacada
Font de Caballol	Font de l'Horta de Vilardaga
Font de Caelles	Font de l'Horta del Solé
Font de Cal Garça	Font de l'Hostal
Font de Cal Llovet	Font de l'Oreneta
Font de Cal Rafel	Font de Martins
Font de Coll-de-frares	Font de Pinós
Font de Coïns	Font de Riatós
Font de de la Mosella	Font de Rossells
Font de Finestres	Font de Sallent
Font de Gispets	Font de Sangrà
Font de Guardiola	Font de Sant Climenç
Font de la Bauma del Marrà	Font de Sunyer
Font de la Casanova (desapareguda)	Font de Torralta
Font de la Caseta	Font de Xarpell de la Costa
Font de la Caseta de Finestres	Font de Xarpell del Pla
Font de la Caseta de Rossells	Font del Bruc
Font de la Donzella	Font del Camp de Futbol (canonada)
Font de la Jove	Font del Jou
Font de la Magnèsia	Font del Mal de Ventre
Font de la Mata	Font del Morral
Font de la Serra	Font del Mujal
Font de la Teula	Font del Pigot
Font de la Tosquella	Font del Puit
Font de la Trilla (Tonicoll)	Font del Pujol
Font de l'Alzinosa	Font dels Bellons
Font de l'Aranyó	Font dels Casals
Font de l'Arç (Auguets)	Font dels Casals
Font de l'Arç (Caballol)	Font Freda
Font de l'Avellana	Font Cobada
Font de l'Avi	Font Lladró
Font de l'Escletxa	Les Fontetes
Font de l'escola de Sant	

Font: Llibre "L'aigua del Solsonès" 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE PINÓS

Font Cal Cabot	Font de l'Obaga (o l'Escorça)
Font de Botarell	Font de Miralles
Font de ca l'Empriuier	Font de Tasies
Font de ca l'Obaguer	Font de Vilansosa
Font de Cal Cuca	Font del Borràs
Font de Cal Morros	Font del Cós
Font de Cal Nosa	Font del Diable
Font de Cal Ros	Font del Dissabte
Font de Cal Tristany	Font del Joncar
Font de Cal Xeremina	Font del Mas
Font de Cal Sala	Font del Mossèn Benet
Font de Castellanes	Font del Prat
Font de Cuiner	Font del Rector de Vallmanya
Font de D'alt	Font del Vilà
Font de Fornells	Font dels Caus
Font de la Cala	Font dels Grevolers
Font de la Canaleta	Font dels Horts
Font de la Caseta	Font dels Ossols
Font de la Cirera	Font dels Seguers
Font de la Codina	Font d'Ainés
Font de la Fatzilla	Font d'Ardèvol
Font de la Pera	Font Franciscana
Font de la Rabassola	Font Mas de l'Hort
Font de la Rovira	Font Sanades
Font de la Salut	Font «mai Batejada»
Font de les Aubes	Font Duarri
Font de les Casas	Font d'Argerichs
Font de l'Arbre	Font Farrès
Font de l'Hort de Gangoells	Mare de Déu de Cererols
Font de l'Isidre	

Font: Llibre "L'aigua del Solsonès" 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE RINER	
Font Canaleta	Font del Feixes
Font de Ballasters	Font del Fornell
Font de Cal Cisteller	Font del Frare
Font de cal Mitjana	Font del Mas
Font de Casamartina	Font del Reguer
Font de Fontalona	Font del Salzó
Font de Fornells	Font del Santuari del Miracle (canonada)
Font de Freixinet (canonada)	Font dels Golfo
Font de la Grua	Font dels Senyor de la Solana
Font de la Salut	Font dels Tres Pins
Font de l'Avellanosa	Font Freda
Font de l'Esquerrà	Font Nova (o del Tap)
Font de St. Diumenge	Font Farrés (o de l'Obaga, o font Freda)
Font de Su (canonada)	Font Gran (Freixinet)
Font de Vilanrosa	Font Gran (Su)
Font de Villorbina	Font Rodona
Font de Xixons	
Font del Bisbe	

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE SANT LLORENÇ DE MORUNYS	
Font de la plaça de la Canal (canonada) Font de la Plaça del Mur (canonada) Font de la plaça Major (canonada) Font de les Valls Font de Sant Isidre Font de Sta. Creu dels Ollers (canonada)	Font del Santuari de Lord Font del Torrent del Pou Font dels Enamorats (canonada) Font Major Font de la Vila (canonada) Font d'Ordigues

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



FONTS DE SOLSONA

Font de Cal Basté	Font de la Plaça Sant Pere (canonada)
Font de Cal Gangildes (o Cal Viudo)	Font de la Plaça Sant Roc (canonada)
Font de Cal Grill	Font de la Ribereta
Font de Cal Hilari	Font de la Teuleria
Font de Cal Llaró	Font de l'Hort del Porre
Font de Cal Pairot (o de l'Arraval)	Font de l'Ocell (canonada)
Font de Cal Pampa	Font de Puigarnau
Font de Cal Robert	Font de Sagerich
Font de Cal Sensades	Font de Sant Bernat (canonada)
Font de Cal Teixidor	Font del Barri Josep Torregassa (canonada)
Font de Cal Trinxet	Font del Corb
Font de la Cabana Blanca	Font del Mando
Font de la Cabana del Llac	Font del Manel (canonada)
Font de la Caputxina (canonada)	Font del Molí dels Capellans
Font de la Caseta de Mascaró	Font del Passeig del Vall Calent (canonada)
Font de la Fulla	Font del Passeig Pare Claret (canonada)
Font de la Mina	Font del Ruc (o de la Teula)
Font de la Plaça de la Catedral (canonada)	Font dels Frares
Font de la Plaça de Sant Isidre (canonada)	Font dels Masos
Font de la Plaça del Camp	Font dels Safarejos (canonada)
Font de la Plaça Palau (canonada)	Font Galiana
Font de la Plaça Sant Joan (canonada)	Mare de la Font
Font de la Plaça Sant Jordi (canonada)	

Font: Llibre “L'aigua del Solsonès” 25 anys Mancomunitat d'Abastament d'Aigua del Solsonès (MAAS).



3. MATERIAL

El material que s'ha utilitzat per dur a terme les anàlisis han estat els següents:

PARÀMETRE A ANALITZAR	INSTRUMENTS UTILITZATS
Calci i magnesi	<ul style="list-style-type: none">• Macropipeta de 1mL a 10mL.• Matràs Erlenmeyer de 250mL.• Bureta de 50mL.• Peu de bureta i pinces.• Bureta amb dipòsit de 10 mL.• Balança de precisió 0,01 g.• Flascó netejador.• Espàtules.• Safates.• Agitador magnètic.• Barra magnètica.
Conductivitat elèctrica	<ul style="list-style-type: none">• Conductímetre.• Flascó netejador.
pH	<ul style="list-style-type: none">• pH-metre.• Flascó netejador.
Nitrats	<ul style="list-style-type: none">• Nitratechek.



PARÀMETRE A ANALITZAR	SUBSTÀNCIES I REACTIUS
Calci i magnesi	<ul style="list-style-type: none">• EDTA (0,02 N).• NaOH (4 N).• Aigua desionitzada.• Cl₂Ca (0,04 N).• Indicador Calcon en pols.• Indicador NET (negre d'eriocrom T) en pols.• Solució amortidora pH 10.
Conductivitat elèctrica	<ul style="list-style-type: none">• Solucions de calibració.
pH	<ul style="list-style-type: none">• Solucions de calibració.
Nitrats	<ul style="list-style-type: none">• Tires reactives Merckoquant.• Solució patró de 100ppm per el factor de correcció.

Font: *Elaboració pròpia.*



4. CÀLCULS I CANVIS D'UNITAT

Primerament es va calcular primerament el factor, ja que permet obtenir els resultats adequats.

- Per calcular el factor

Vaig fer la mitjana dels dos factors¹, ja que l'anàlisi de les mostres es va fer en dos dies.

$$\text{Factor} \rightarrow \text{Ca}^{2+} = \frac{8,20+8,25}{2} = 8,22$$

$$\text{Factor} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = \frac{8,70+8,85}{2} = 8,75$$

$$5 \times 0,04 = 8,22 \times 0,02 \times f$$

$$5 \times 0,04 / (8,22 \times 0,02) = f = 1,22 \text{ Ca}^{2+}$$

$$5 \times 0,04 = 8,22 \times 0,02 \times f$$

$$5 \times \frac{0,04}{8} / (8,75 \times 0,02) \times f = 1,14 \text{ Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$$

Una vegada calculat els factors, ja vaig poder determinar el calci i el magnesi de totes les mostres en meq/L i mg/L.

¹ **Factor:** estableix l'equivalència entre el volum de valorant consumit i la quantitat de substància que s'està valorant.



- **Per calcular el calci**

$$V_1 \cdot Ca^{2+} = V_2 \cdot N_2 \cdot 1000 \cdot 1,22$$

- **Per calcular el magnesi**

$$V_1 \cdot Ca^{2+} + Mg^{2+} = V_2 \cdot N_2 \cdot 1000 \cdot 1,14$$

- **Canvi d'unitats (meq/L) a (mg/L)**

$$Ca^{2+} = \frac{X \text{ (meq)}}{1 L} \cdot \frac{40 \text{ mg}}{2 \text{ meq}} = 20X \text{ mg/L de}$$

Ca²⁺

$$Mg^{2+} = \frac{Y \text{ (meq)}}{1 L} \cdot \frac{24,3 \text{ mg}}{2 \text{ meq}} = 12,15Y \text{ mg/L de Mg}^{2+}$$

- **Per calcular la duresa (mg/L)**

$$\frac{X \text{ meq Ca}}{1 L} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ meq Ca}} \cdot \frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ mol CaCO}_3} + \frac{Y \text{ meq Mg}}{1 L} \cdot \frac{100 \text{ mg}}{2 \text{ meq Mg}} = \frac{X + Y}{2} \cdot 100$$

- **Canvi d'unitat (mg/L a °H)**

$$\frac{X+Y}{2} \cdot 100 \cdot 0,056$$

- **Canvi d'unitats (Cond. 25° µS/cm) a (Cond. 20° µS/cm)**

$$\frac{X \left(25^\circ \mu \frac{S}{cm} \right)}{1,112} = Y 20^\circ \mu \frac{S}{cm}$$

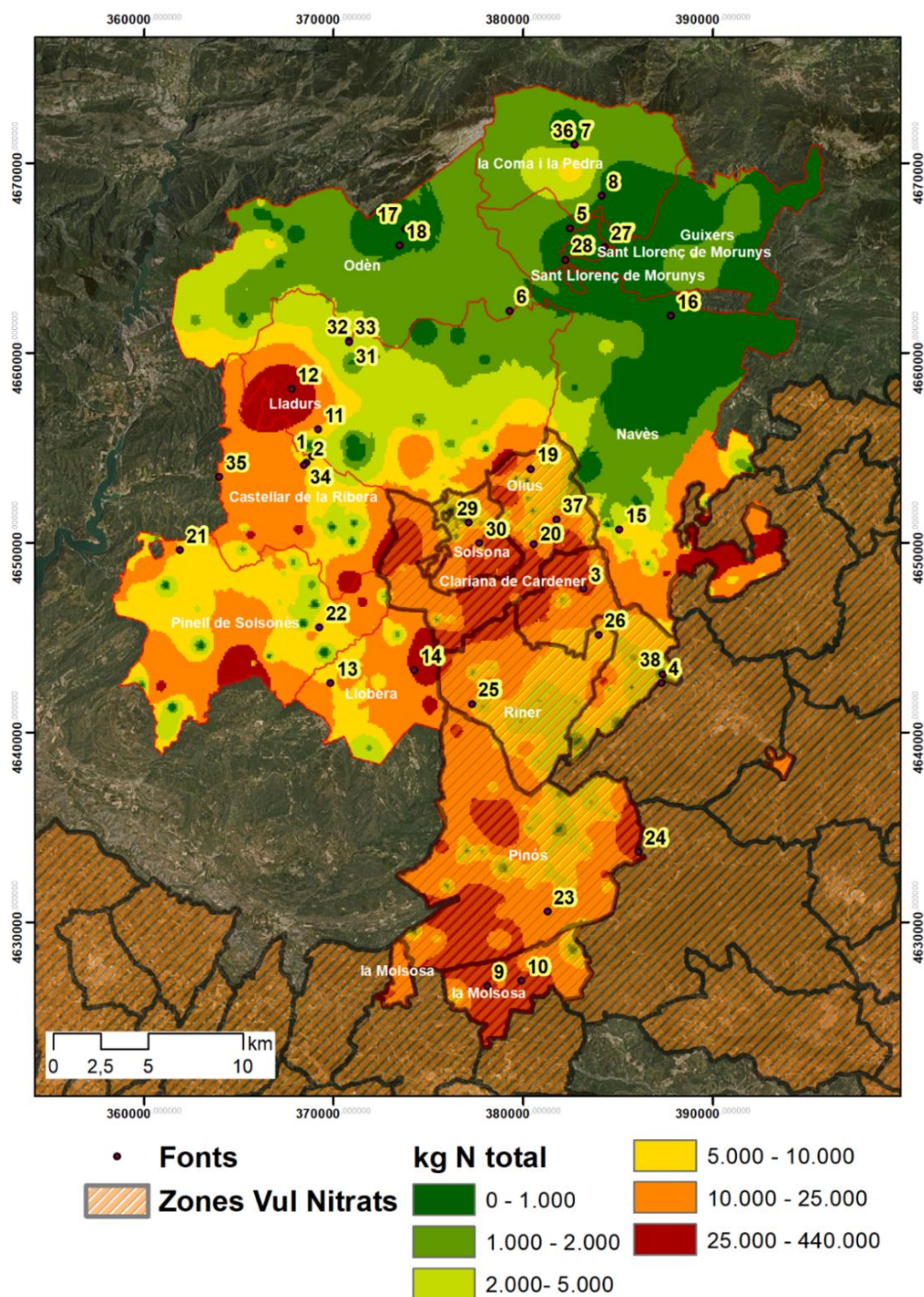
V₁ : volum de la mostra (ml)

V₂: volum d'EDTA (ml)

N₂: normalitat de l'EDTA (meq/L)



5. MAPES PER L'ANÀLISI DELS RESULTATS

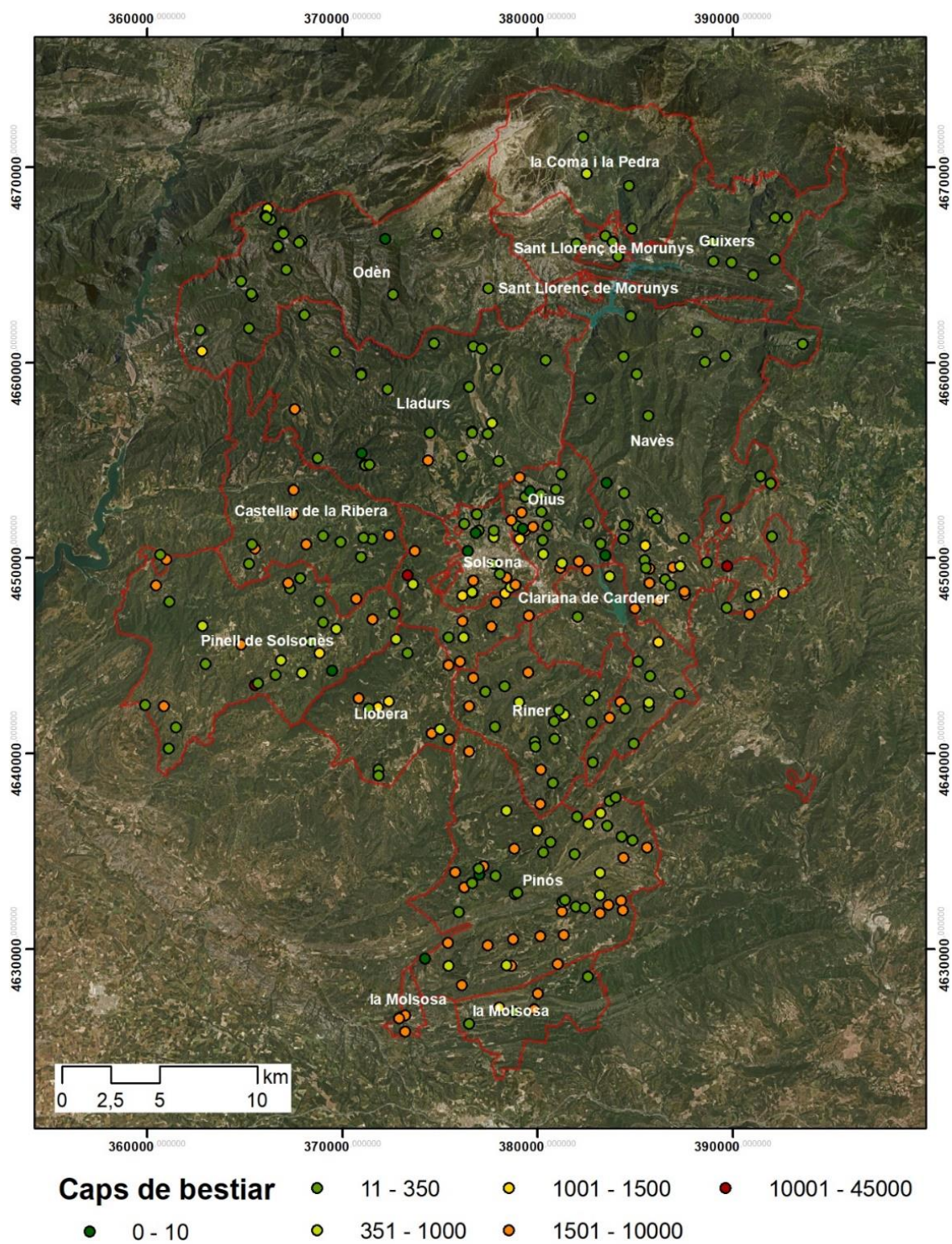


Il·lustració 26: Zones vulnerables.

Font: *Elaboració pròpia.*



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua - ANNEX

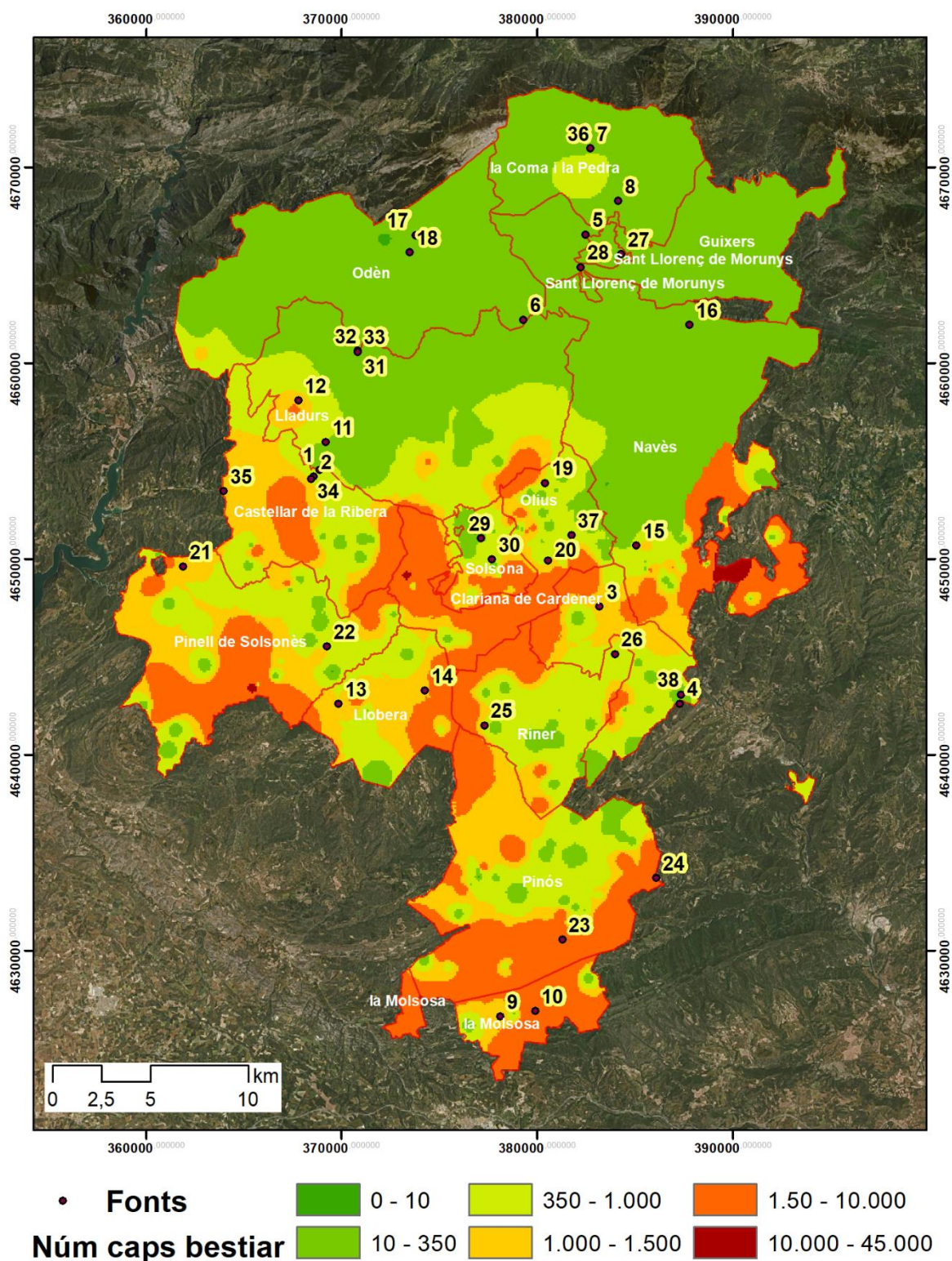


Il·lustració 27: Quantitat de caps de bestiar en cada granja.

Font: *Elaboració pròpia.*



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua - ANNEX

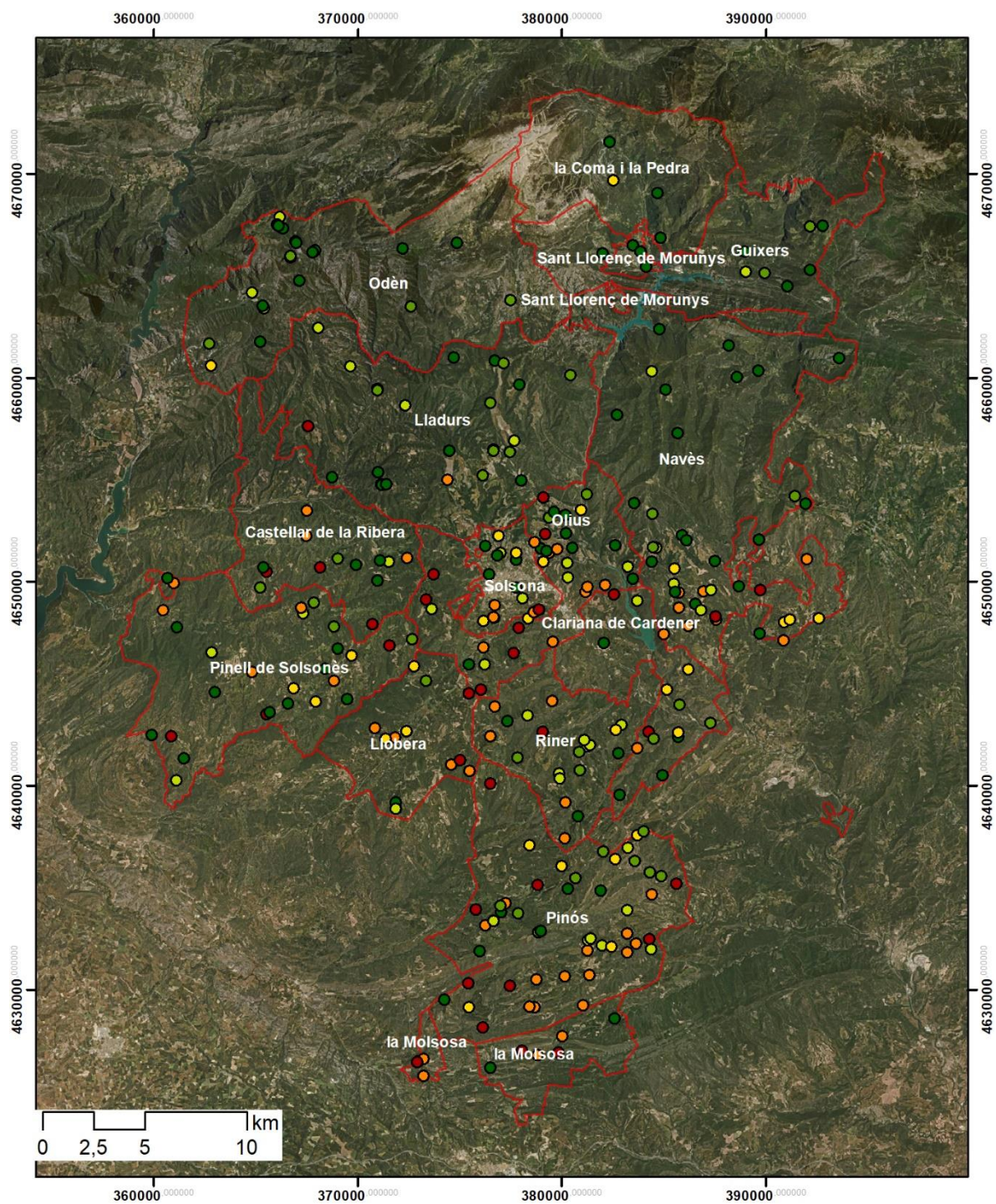


Il·lustració 28: Número de caps de bestiar en cada granja.

Font: *Elaboració pròpia.*



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua - ANNEX



kg N total

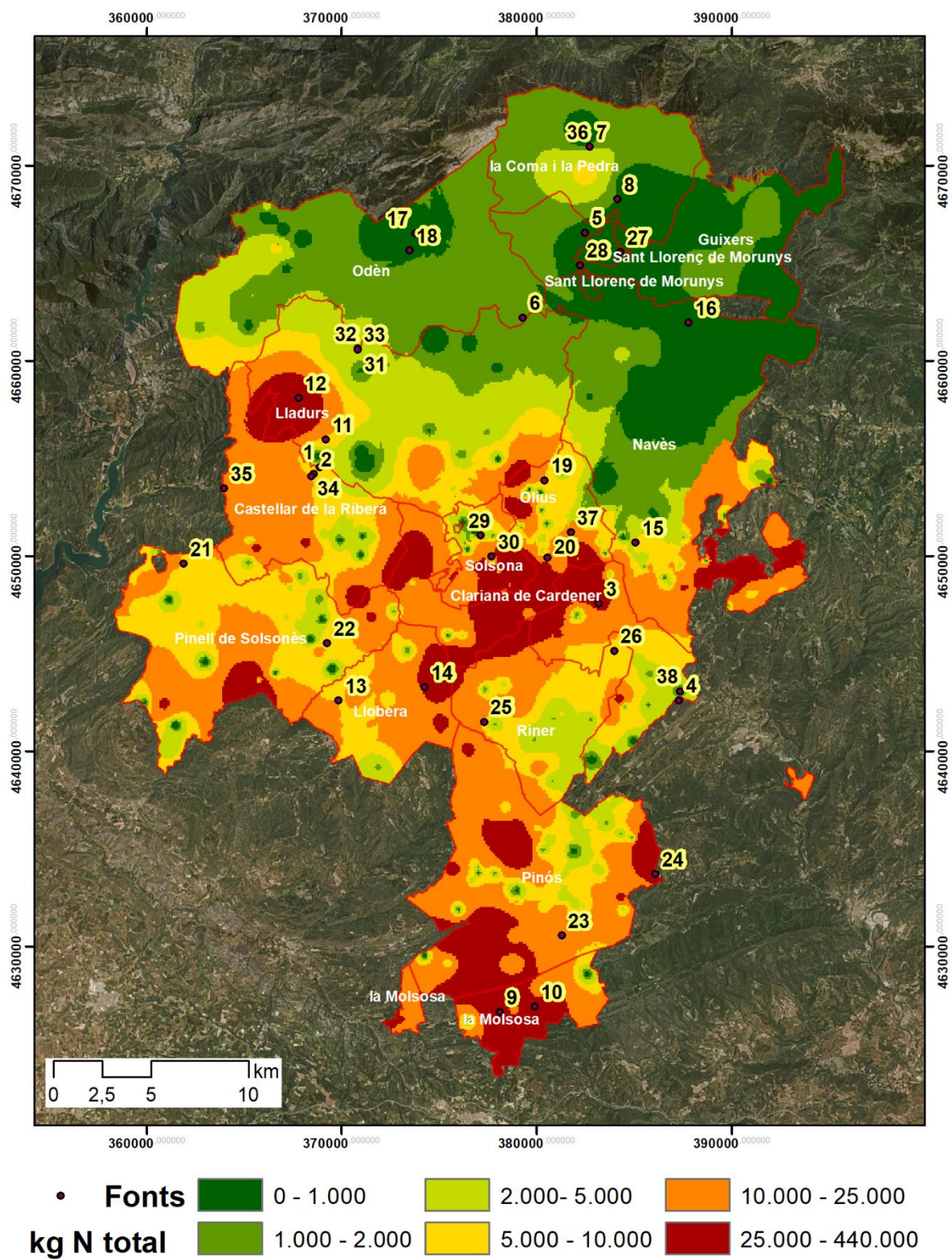
● 0 - 1000	● 1000 - 2000	● 5000- 10000	● 25000 - 44000
● 2000 - 5000	● 10000- 25000		

Il·lustració 29: Quantitat de N total de cada granja.

Font: *Elaboració pròpia.*



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua - ANNEX

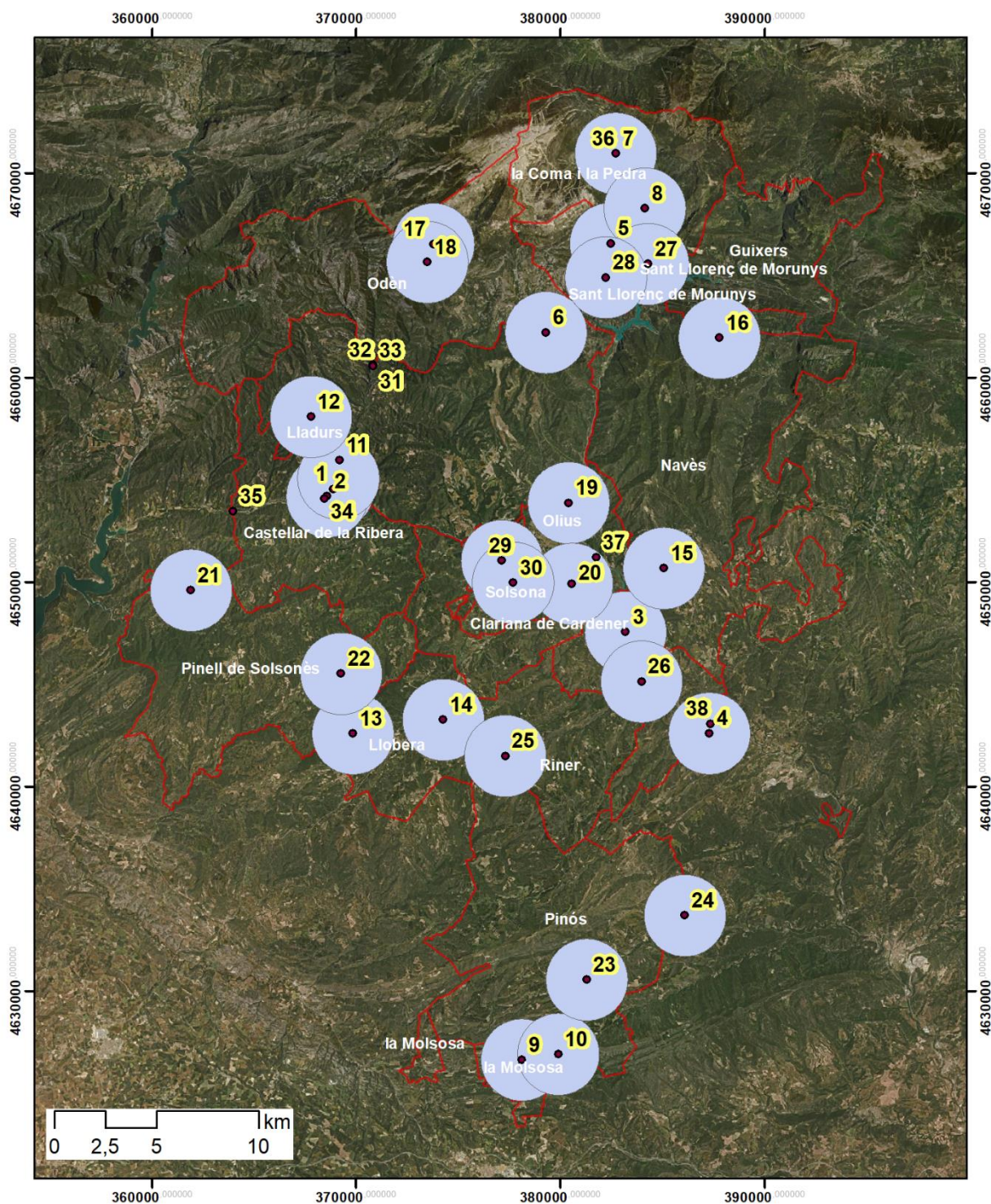



Il·lustració 30: Densitat de Kg N total de cada granja.

Font: *Elaboració pròpia.*



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua - ANNEX



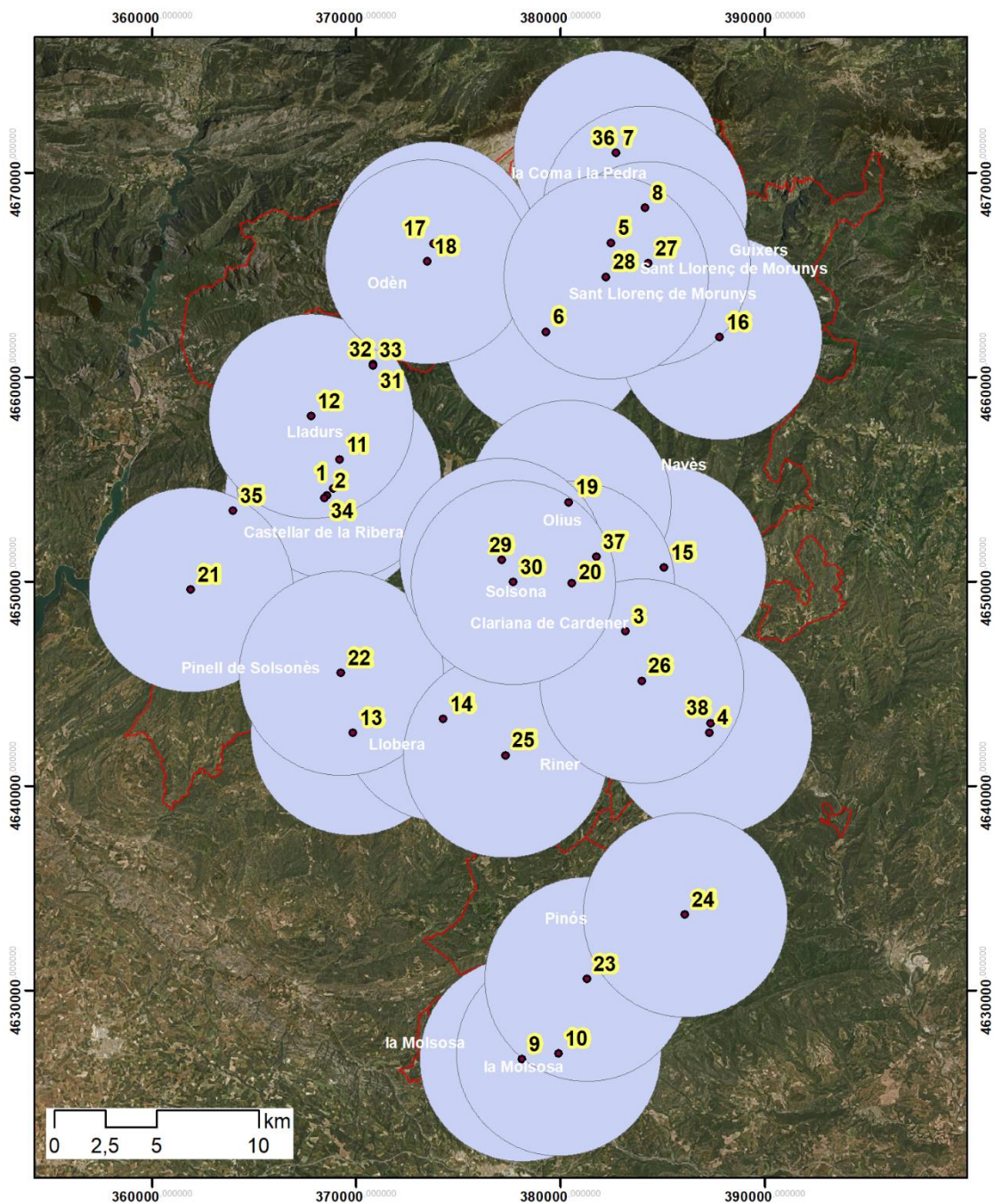
- **Fonts**  Àrea d'influència de 2 km

Il·lustració 31: Àrees d'influència de 2.000 metres.

Font: Elaboració pròpia.



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua - ANNEX



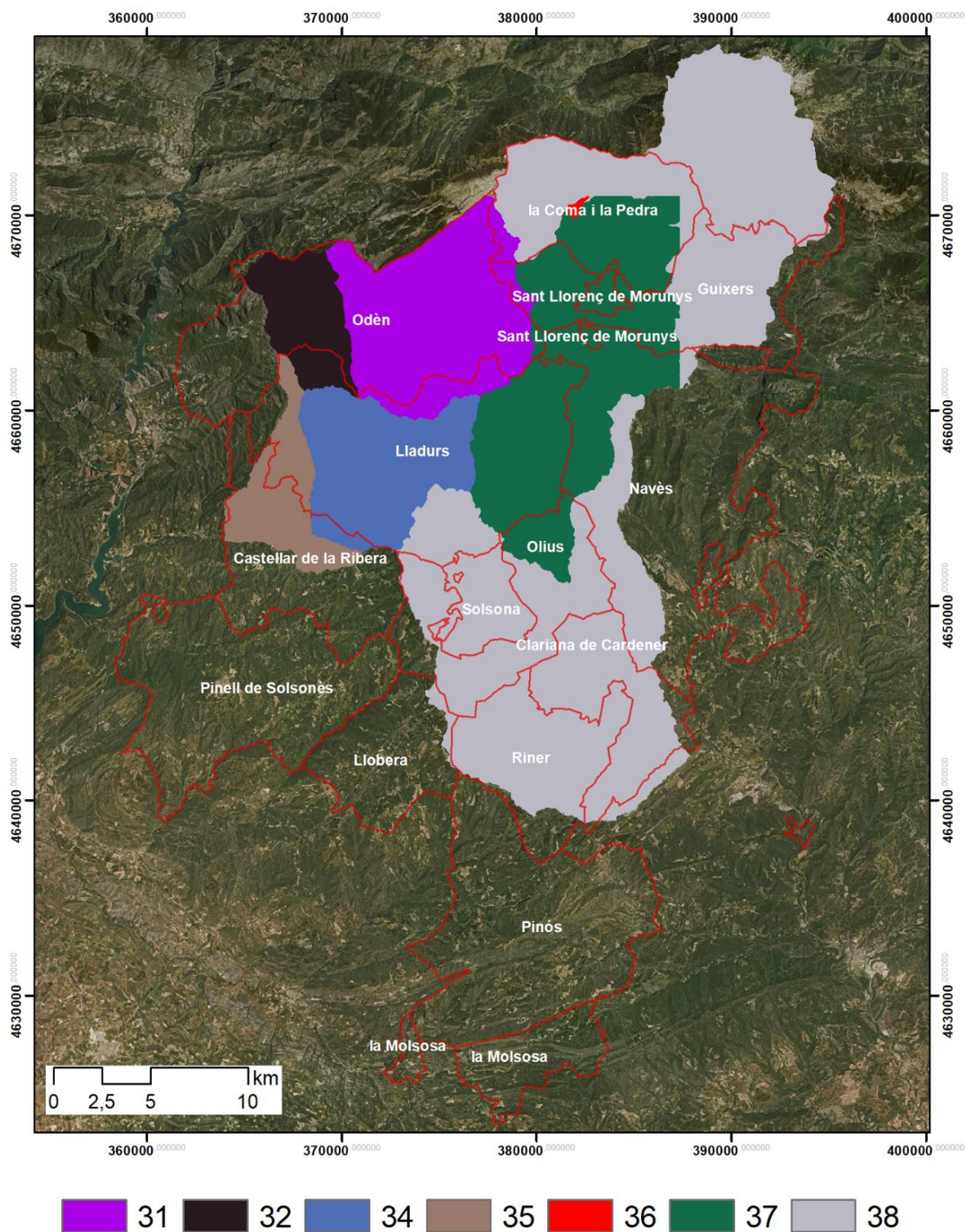
- **Fonts**  Àrea d'influència 5 km

Il·lustració 32: Àrees d'influència de 5.000 metres.

Font: Elaboració pròpia.



SOLSONÈS H₂O: ESTUDI, ANÀLISI I QUALITAT de l'aigua - ANNEX



Il·lustració 33: Conques de captació dels rius analitzats.

Font: *Elaboració pròpia.*



6. ANÀLISI DE RESULTATS

6.1. TAULES AMB ELS COEFICIENTS DE CORRELACIÓ CORRESPONENTS

Coeficients de correlació amb un àrea d'influència de 2 km al voltant de cada font

	pH	CE	Nitrats	Ca_mg/L	Mg_mg/L	Duresa	Caps_bestiar	Kg_N
pH	1,0000	-0,3174	-0,0134	-0,4363	-0,0539	-0,3523	-0,1559	-0,0016
CE	-0,3174	1,0000	0,4018	0,7738	0,6988	0,9350	0,4572	0,3443
Nitrats	-0,0134	0,4018	1,0000	0,2350	0,1151	0,2340	0,2598	0,2595
Ca_mg/L	-0,4363	0,7738	0,2350	1,0000	0,2381	0,8664	0,0934	0,0754
Mg_mg/L	-0,0539	0,6988	0,1151	0,2381	1,0000	0,6913	0,7062	0,3805
Duresa	-0,3523	0,9350	0,2340	0,8664	0,6913	1,0000	0,4326	0,2517
Caps_bestiar	-0,1559	0,4572	0,2598	0,0934	0,7062	0,4326	1,0000	0,7078
Kg_N	-0,0016	0,3443	0,2595	0,0754	0,3805	0,2517	0,7078	1,0000

p-valor <0,01; p-valor <0,05

Font: *Elaboració pròpia.*

	pH	CE	Nitrats	Ca_mg/L	Mg_mg/L	Duresa	caps_bestiar	kg_N
pH	1,0000	-0,3174	-0,0134	-0,4363	-0,0539	-0,3523	-0,1883	-0,0981
CE	-0,3174	1,0000	0,4018	0,7738	0,6988	0,9350	0,5888	0,5434
Nitrats	-0,0134	0,4018	1,0000	0,2350	0,1151	0,2340	0,4334	0,4581
Ca_mg/L	-0,4363	0,7738	0,2350	1,0000	0,2381	0,8664	0,2407	0,2055
Mg_mg/L	-0,0539	0,6988	0,1151	0,2381	1,0000	0,6913	0,6392	0,6030
Duresa	-0,3523	0,9350	0,2340	0,8664	0,6913	1,0000	0,5077	0,4629
caps_bestiar	-0,1883	0,5888	0,4334	0,2407	0,6392	0,5077	1,0000	0,9476
kg_N	-0,0981	0,5434	0,4581	0,2055	0,6030	0,4629	0,9476	1,0000

p-valor <0,01; p-valor <0,05

Font: *Elaboració pròpia.*



Coefficients de correlació de les aigües dels rius segons la seva conca de captació

	pH	CE	Nitrats	Ca_mg	Mg_mg	Duresa	Caps_bestiar	kg_N	kg_N_sum
pH	1,0000	0,7706	0,1684	0,5293	-0,3755	0,3827	-0,2156	0,1090	0,3213
CE	0,7706	1,0000	-0,0993	0,8596	0,0219	0,8168	0,3672	0,5505	0,6629
Nitrats	0,1684	-0,0993	1,0000	0,1534	-0,3091	0,0487	-0,2957	-0,2462	-0,0563
Calci_mg	0,5293	0,8596	0,1534	1,0000	0,0281	0,9510	0,5049	0,5681	0,7272
Magnesi_mg	-0,3755	0,0219	-0,3091	0,0281	1,0000	0,3357	0,1165	-0,0970	-0,2933
Duresa	0,3827	0,8168	0,0487	0,9510	0,3357	1,0000	0,5118	0,5054	0,5946
Caps_bestiar	-0,2156	0,3672	-0,2957	0,5049	0,1165	0,5118	1,0000	0,8950	0,8006
kg_N	0,1090	0,5505	-0,2462	0,5681	-0,0970	0,5054	0,8950	1,0000	0,9431
kg_N_sum	0,3213	0,6629	-0,0563	0,7272	-0,2933	0,5946	0,8006	0,9431	1,0000

p-valor <0,01; p-valor <0,05

Font: Elaboració pròpia.

Coefficients de correlació entre les propietats de les aigües de les fonts i l'alçada (Z) a l'any 2021

	pH	Cond. 20° µS/cm	Calci (meq/L)	Nitrats (NO3/L)	Magnesi (meq/L)	Z_m
pH	1,0000	-0,3171	-0,4363	-0,0134	-0,0539	0,1305
Cond. 20° µS/cm	-0,3171	1,0000	0,7738	0,4019	0,6990	-0,7360
Calci (meq/L)	-0,4363	0,7738	1,0000	0,2350	0,2381	-0,4315
Nitrats (NO3/L)	-0,0134	0,4019	0,2350	1,0000	0,1151	-0,4127
Magnesi (meq/L)	-0,0539	0,6990	0,2381	0,1151	1,0000	-0,6481
Z_m	0,1305	-0,7360	-0,4315	-0,4127	-0,6481	1,0000

Font: Elaboració pròpia.



Probabilitats de les correlacions entre les propietats de les aigües de les fonts i l'alçada (Z) a l'any 2021

	pH	Cond. 20° μS/cm	Calci (meq/L)	Nitrats (NO ₃ /L)	Magnesi (meq/L)	Z_m
pH	<,0001	0,0877	0,0159	0,9439	0,7773	0,4917
Cond. 20° μS/cm	0,0877	<,0001	<,0001	0,0277	<,0001	<,0001
Calci (meq/L)	0,0159	<,0001	<,0001	0,2113	0,2052	0,0173
Nitrats (NO ₃ /L)	0,9439	0,0277	0,2113	<,0001	0,5449	0,0234
Magnesi (meq/L)	0,7773	<,0001	0,2052	0,5449	<,0001	0,0001
Z_m	0,4917	<,0001	0,0173	0,0234	0,0001	<,0001

Font: *Elaboració pròpia.*



6. LLISTAT DE LES FONTS ENTRE ZONES SEGONS LA SEVA ALTITUD

FONT	ZONA	
1. Font de les Cots		Sud
2. Font de Sant Joan		Sud
3. Font de les Ortigues		Sud
4. Font de Santa Àgata		Sud
5. Font de Cap Rec	Nord	
6. Font de Coll de Jou	Nord	
7. Fonts del Cardener	Nord	
8. Font Puda	Nord	
9. Font de la Servera		Sud
10. Font de Vilaseca		Sud
11. Font de l'Inгла		Sud
12. Font de Pallàs		Sud
13. Font de Comàdoria		Sud
14. Font de l'Hostalet de Molins		Sud
15. Font de Goters		Sud
16. Font de l'Espedreguer	Nord	
17. Font del Turulló	Nord	
18. Font del Vermell	Nord	
19. Font Toll Bover		Sud
20. Font Xica		Sud
21. Font de Caballol		Sud
22. Font de Sant Climenç		Sud
23. Font de Cal Sala		Sud
24. Font dels Caus		Sud
25. Font del Bisbe		Sud
26. Font de Xixons		Sud
27. Font Major	Nord	
28. Font de St. Isidre	Nord	
29. Font del Corb		Sud
30. Font del Molí dels Capellans		Sud

Font: *Elaboració pròpia.*



7. CÀLCUL DE L'AUGMENT RAMADER (BOVÍ I PORCÍ) ENTRE ELS ANYS 2006 I 2021

Per poder comparar l'augment durant els anys, s'ha agafat dades del 2009 (ja que és l'any més proper al 2006 on s'hi poden trobar aquestes dades).

	Caps de porcí	Caps de boví	TOTAL
2009	183.716	11.473	195.189
2021	287.202	26.005	313.207

Font: *Elaboració pròpia.*

$$313207 - 195189 = 118.018$$

$$118018 \cdot \frac{100}{313207} = 37,68 \%$$

L'augment durant aquests anys ha estat del **37,68 %**.



8. RESULTATS DE LES FONTS ANALITZADES (2021)

Taula on es poden veure tots els anàlisis realitzats corresponents a cada font.

Font	pH	Cond. 25° µS/cm	Cond. 20° µS/cm	Nitrats mg/L NO ₃ -	Calci (meq/L)	Calci (mg/L)	Magnesi (meq/L)	Magnesi (mg/L)	Duresa (°dGH)	Duresa (mg/L)
1. Font de les Cots	7,36	742	667	57	8,42	168,36	0,13	1,60	23,94	427,50
2. Font de Sant Joan	7,20	943	848	119	8,42	168,36	1,96	23,77	29,05	518,70
3. Font de les Ortigues	7,99	1242	1117	48	6,47	129,32	4,82	58,56	31,60	564,30
4. Font de Santa Àgata	7,53	1038	933	7	8,05	161,04	4,49	54,53	35,11	627,00
5. Font de Cap Rec	7,14	651	585	7	7,93	158,60	0,05	0,61	22,34	399,00
6. Font de Coll de Jou	7,30	465	418	<5	5,25	104,92	0,34	4,13	15,64	279,30
7. Fonts del Cardener	7,32	268	241	<5	2,93	58,56	0,72	8,75	10,21	182,40
8. Font Puda	7,15	1263	1136	<5	15,25	305,00	2,08	25,25	48,52	866,40
9. Font de la Servera	7,37	814	732	137	6,83	136,64	1,38	16,72	22,98	410,40
10. Font de Vilaseca	7,32	1036	932	<5	6,83	136,64	6,62	80,43	37,67	672,60
11. Font de l'Inglà	8,30	1021	918	107	8,17	163,48	3,11	37,81	31,60	564,30
12. Font de Pallàs	7,77	727	654	9	7,08	141,52	1,47	17,91	23,94	427,50
13. Font de Comàdoria	7,69	1018	915	5	8,91	178,12	2,49	30,30	31,92	570,00
14. Font de l'Hostalet de Molins	7,71	1166	1049	105	11,47	229,36	2,33	28,26	38,62	689,70
15. Font de Goters	7,20	999	898	7	9,03	180,56	1,80	21,89	30,32	541,50
16. Font de l'Espedreguer	7,27	525	472	7	6,34	126,88	0,04	0,49	17,88	319,20
17. Font del Turulló	8,14	340	306	12	3,54	70,76	0,34	4,11	10,85	193,80
18. Font del Vermell	8,35	272	245	<5	3,17	63,44	0,13	1,63	9,26	165,30
19. Font Toll Bover	8,01	658	592	5	5,25	104,92	2,28	27,68	21,07	376,20
20. Font Xica	7,60	1049	943	36	9,52	190,32	2,00	24,28	32,24	575,70
21. Font de Caballol	7,12	1358	1221	93	8,30	165,92	3,33	40,48	32,56	581,40
22. Font de Sant Climenç	7,43	725	652	7	8,05	161,04	0,73	8,82	24,58	438,90
23. Font de Cal Sala	7,16	1086	977	18	8,66	173,24	4,90	59,58	37,98	678,30
24. Font dels Caus	7,10	1058	951	7	8,05	161,04	4,15	50,37	34,15	609,90
25. Font del Bisbe	7,68	835	751	87	6,47	129,32	2,77	33,63	25,86	461,70
26. Font de Xixons	7,30	1278	1149	65	10,86	217,16	2,94	35,67	38,62	689,70
27. Font Major	7,13	808	727	51	8,78	175,68	0,34	4,08	25,54	456,00
28. Font de Sant Isidre	7,54	609	548	<5	7,44	148,86	0,00	0,00	20,84	372,15
29. Font del Corb	7,05	1260	1133	73	10,25	204,96	2,86	34,77	36,71	655,50
30. Font del Molí dels Capellans	7,24	993	893	51	7,81	156,16	2,00	24,25	27,45	490,20

Font: *Elaboració pròpia.*