

Incentius per incrementar i millorar l'ús de les aigües subterrànies a Catalunya

Programa d'impuls a l'ús de l'aigua
subterrània i homenatge a Emilio
Custodio

4 de juny de 2025



**Agència Catalana
de l'Aigua**



**Generalitat
de Catalunya**

- 1 | **Evolució de les extraccions d'aigua subterrània a les CIC. La sequera**
- 2 | **Incrementar i millorar l'ús de les aigües subterrànies**

1

Evolució de l'extracció d'aigua subterrània a
Conques Internes de Catalunya.

La sequera

Evolució de l'extracció d'aigües subterrànies a CIC

Divisió de la Demarcació

L'Agència Catalana de l'Aigua és competent en la gestió dels recursos hídrics sobre el 52% del territori de Catalunya, on s'ubica el 92% de la població.



Extraccions totals d'aigües subterrànies
~600 hm³/any

Conques internes de Catalunya
455 hm³/any

Conques Catalanes de l'Ebre
145 hm³/any

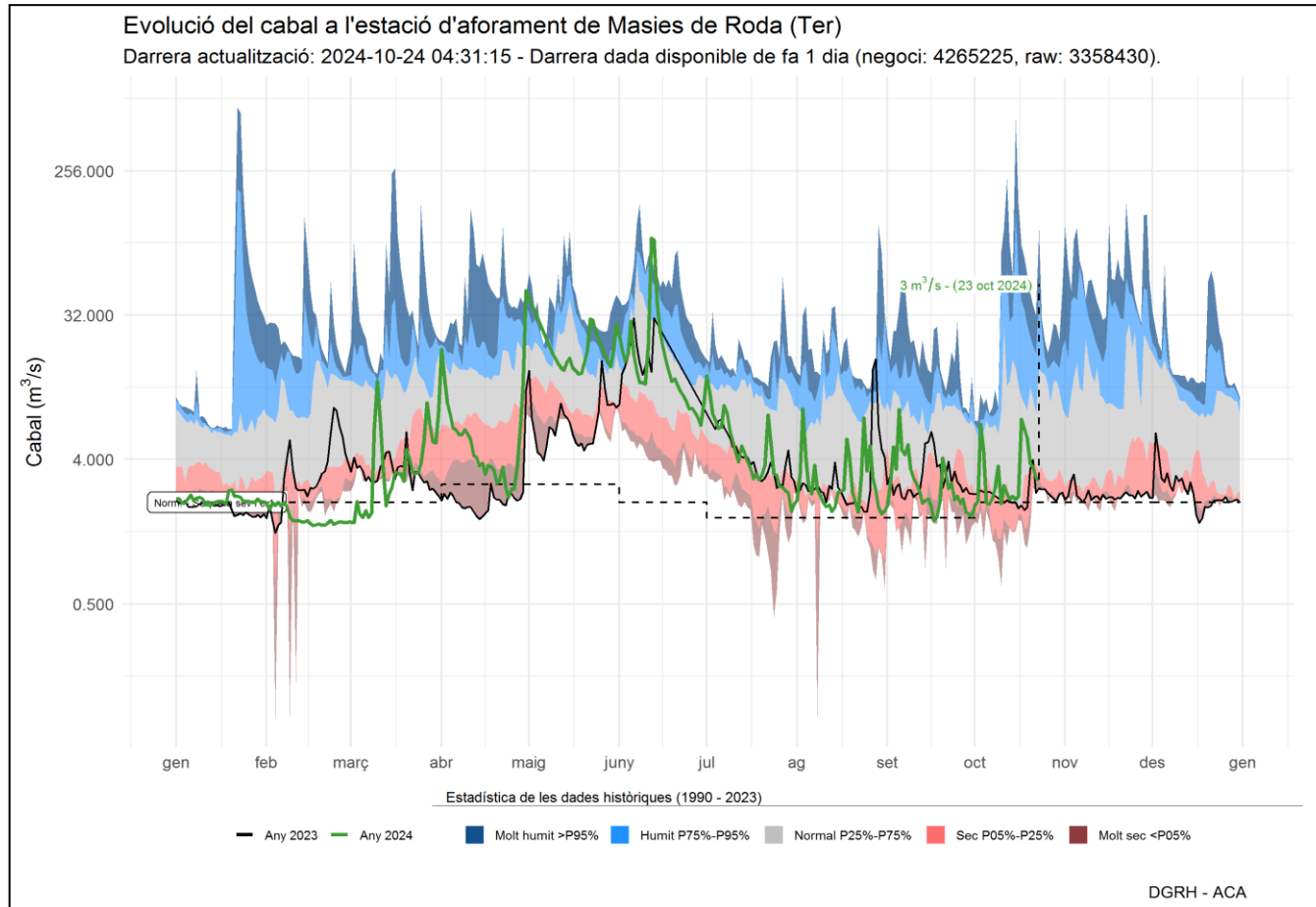
Les extraccions totals a les CIC s'estimen en 455 hm³/any (per tots els usos sumats).

La demanda total a les CIC és de 1.042 hm³/any.

Dades 3er cicle PdG

Evolució de l'extracció d'aigües subterrànies a CIC

Importància de les aigües subterrànies pels ecosistemes depenents



Cabal circulant pel riu Ter (Masies de Roda) durantels anys 2023 i 2024

Cal garantir les sortides a ecosistemes depenents, tant com a cabal base dels rius, de surgències, llacs i llacunes, etc.. Aquestes sortides s'estimen en un volum anual de **937 hm³**

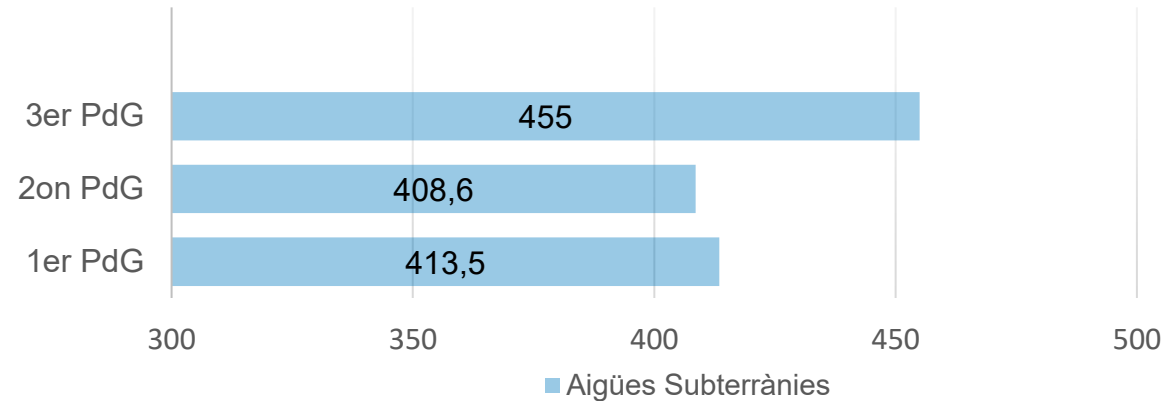


Assecament de la surgència de la bassa de Capellades degut a un augment de l'extracció



Evolució de l'extracció d'aigües subterrànies a CIC

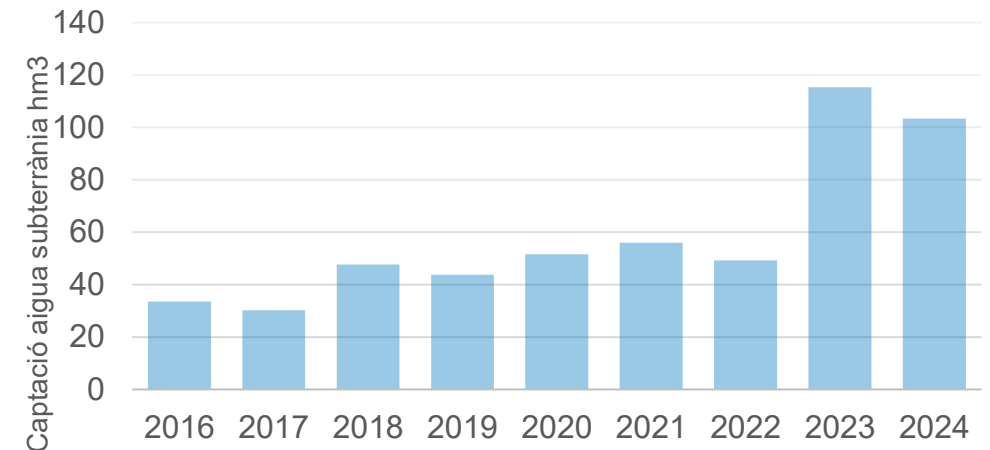
Evolució de l'extracció d'aigua subterrània



Àmbit xarxa Ter Llobregat

L'evolució de l'extracció d'aigua subterrània era aproximadament constant fins al inici de la sequera, i mostra un gran increment durant el moment més dur de l'episodi.

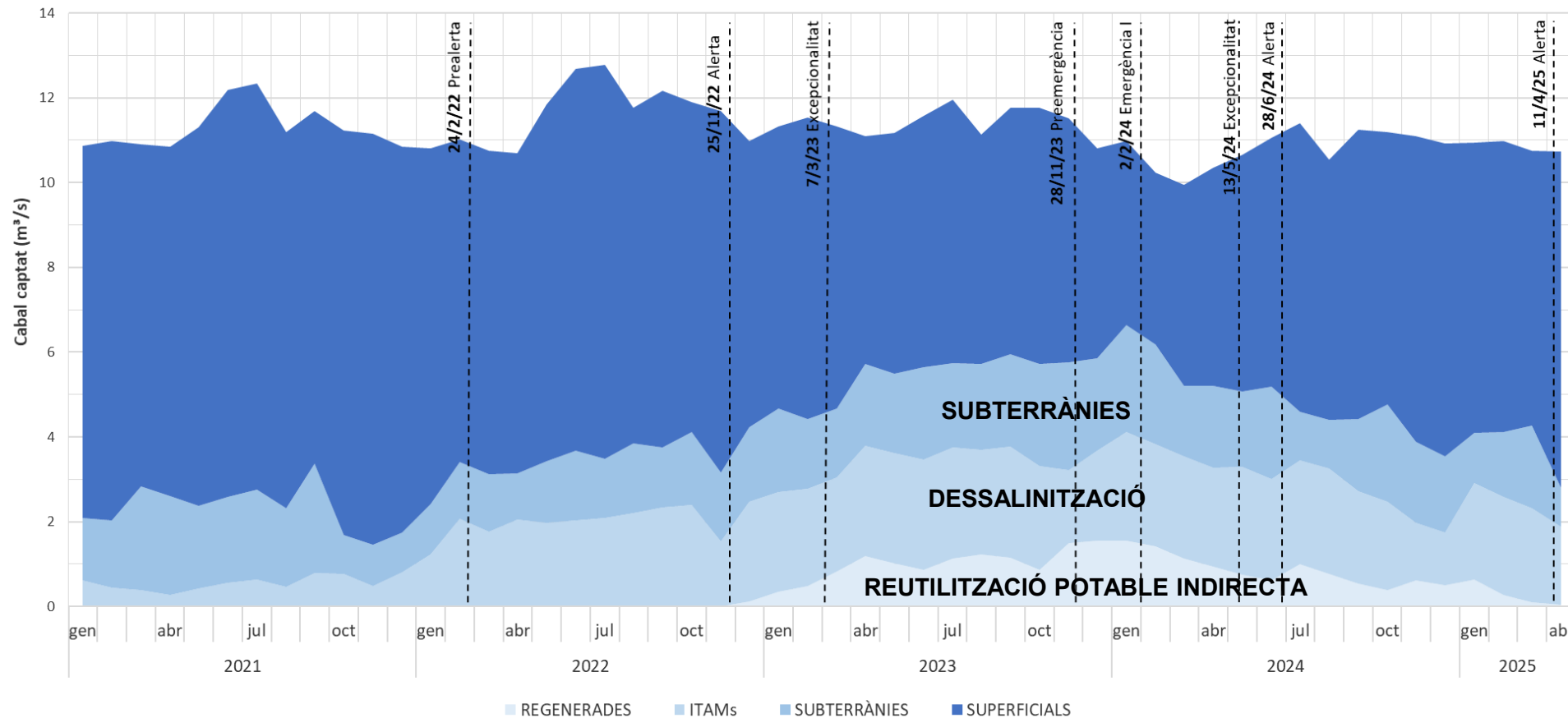
Es constata l'ús estratègic de les aigües subterrànies en situacions de sequera.



Aigua subterrània durant la sequera

Orígens a la Xarxa Ter-Llobregat (5 milions d'habitants)

Les aigües subterrànies han estat un component clau per superar la situació de sequera sense arribar al desabastament.

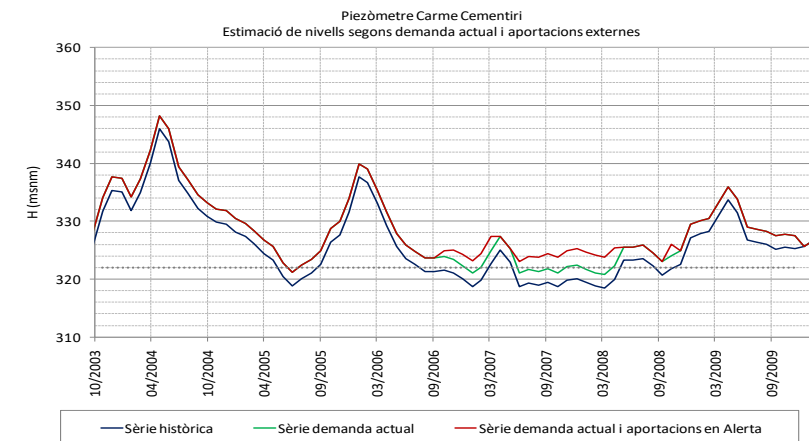
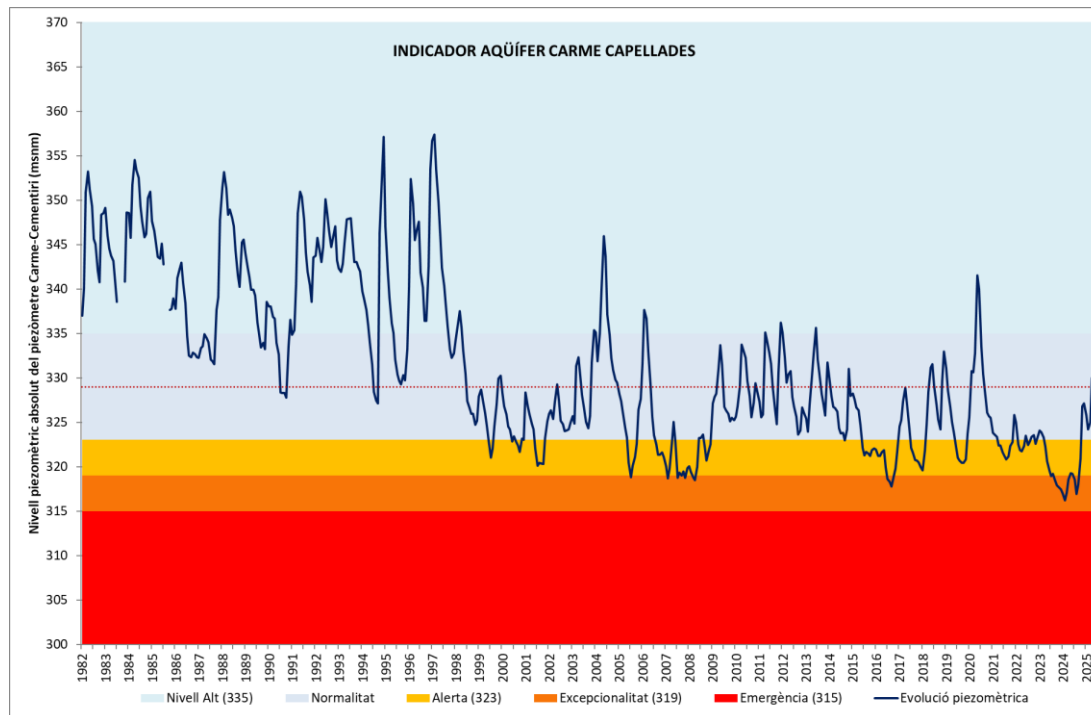


Aigua subterrània durant la sequera

Indicadors en aqüífers principals

Durant la sequera es disposa de indicadors piezomètrics en aquells aqüífers estratègics per a l'abastament de la població, en els que es disposa d'informació suficient per establir llimars d'actuació.

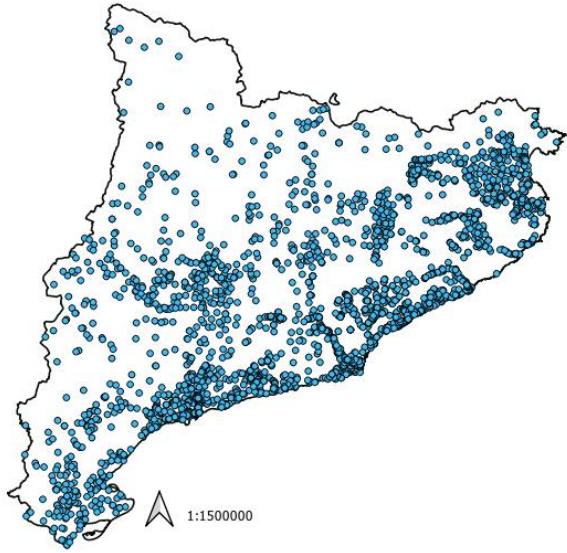
A partir del nivell d'alerta per sequera, es condicionen les extraccions per tal de mantenir el màxim possible la disponibilitat del recurs subterrani.



Per establir els llimars de sequera s'utilitzen, entre d'altres eines, els models matemàtics.

Coneixement de les Aigües subterrànies a CIC

Coneixement i control d'Aigües subterrànies



Suposen una densitat de 0,9 punts per 10 Km² a les MASub en mal estat, i 0,4 punts per 10 Km² a les MASub en bon estat. La densitat fora de les MASub és de 0,1 punts per 10 Km²

L'ACA disposa d'una densitat important de punts de control d'aigües subterrànies, tant a nivell quantitatiu com per a control químic. Anualment, la xarxa de control es va ampliant i es van sensoritzant més piezòmetres. En els darrers 7 anys, s'han monitoritzat 76 piezòmetres, que **a finals de 2025 arribaran aproximadament a 100 punts amb control automàtic.**

També es continuen realitzant estudis hidrogeològics que permeten ampliar el coneixement del territori, com per exemple **l'estudi d'aqüífers profunds.**

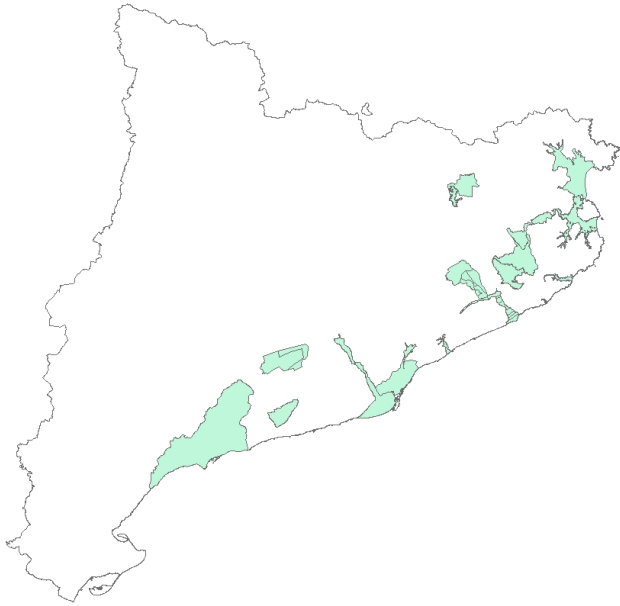


Exploració Pou profund de 600 metres durant la sequera

El coneixement de les masses d'aigua s'amplia constantment, el què permet utilitzar eines cada cop més complexes en la presa de decisions.

Coneixement de les Aigües subterrànies a CIC

Models numèrics d'aigua subterrània



Mapa de models existents a l'ACA

Una de les eines més utilitzades en aigües subterrànies són els **models numèrics**. Són utilitzats en la planificació i gestió de l'aigua subterrània a l'ACA ja que permeten reproduir escenaris a futur (ex. modificacions en les extraccions, canvi climàtic...)

Models numèrics a l'ACA:

14 Models numèrics funcionals
2 Nous models en elaboració

Col·laboracions amb les comunitats d'usuaris per l'actualització de models numèrics locals.



Per fer un model numèric cal tenir bones dades de partida i coneixement del model conceptual de l'aqüífer

Tenir molt clara la finalitat del model i la seva extensió (regional, local, planificació, gestió, ...).

2

Incentius per incrementar i millorar l'ús d'aigua subterrània

2.1 | Regles d'explotació coordinada

2.2 | Tarifes en alta

2.3 | Subvencions

2.4 | Recàrrega amb aigües regenerades

2.1 Regles d'exploració coordinada

Taula de doble entrada en les concessions

Els embassaments de les CIC tenen una capacitat poc superior a la demanda d'un any. Cal aprofitar al màxim la capacitat d'emmagatzematge dels aqüífers.

		NIVELL EN EL AQÜÍFER		
		ALT	MIG	BAIX
VOLUM EN ELS EMBASSAMENTS	NORMALITAT			
	ALERTA			
	EXCEPCIONALITAT			
	EMERGÈNCIA			

Concepte de les taules de doble entrada (intensitat de l'extracció)

DADES DEL CABAL:

El volum d'extracció estarà entre l'1,40 hm³/any i els 3,35 hm³/any en funció de l'estat de l'aqüífer i del sistema Ter-Llobregat segons la següent taula de doble entrada:

(valors expressats en hm ³ /a)		SITUACIÓ DE L'AQÜÍFER DE LA CUBETA D'ABRERA (Subterrània) Nivell piezomètric del piezòmetre AB-1 (m.s.n.m.)		
		> 46,5	46,5 - 44,5	< 44,5
TER LLOBREGAT (superficial; hm ³ volum embassat)	> 240	2,20	1,85	1,40
	240 - 145	2,65		1,85
	145-100	3,00		2,20
	< 100	3,35		

En les xarxes d'abastament que disposen d'aigua de dos orígens diferents, s'estableix una taula de doble entrada que determina el règim d'extraccions en funció de la situació hidrològica.

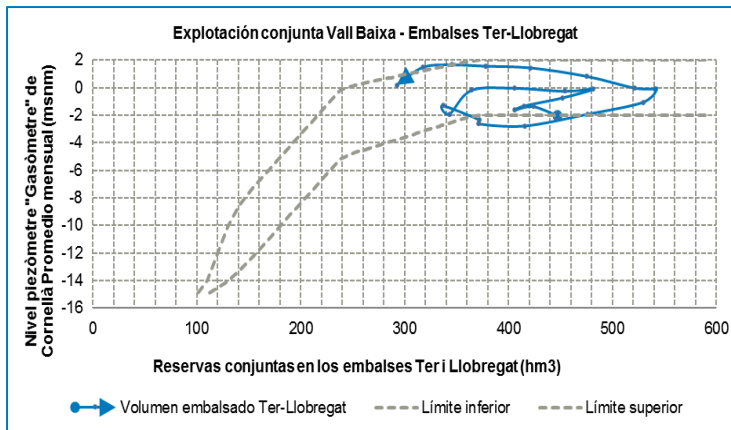
Exemple de taula de doble entrada en una concessió

2.1 Regles d'exploració coordinada

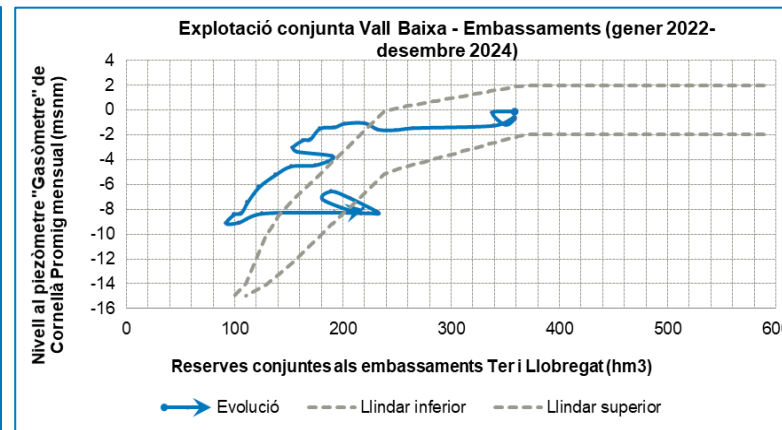
Zona piezomètrica objectiu en les concessions

Les Regles d'Explotació també poden prendre la forma d'una zona piezomètrica objectiu, per deixar un major marge de gestió a l'operador.

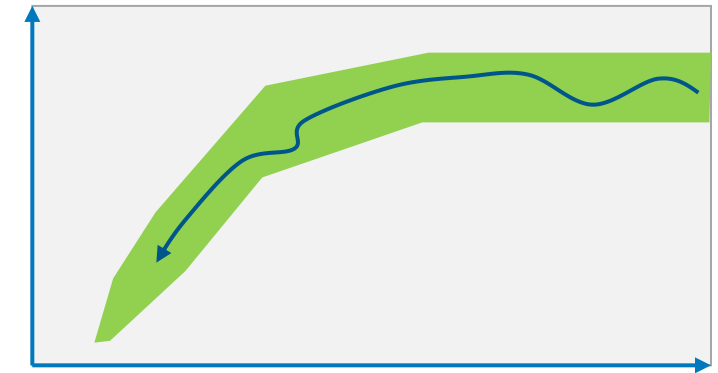
Abans de la sequera



Durant la sequera



Nivell a l'aquífer

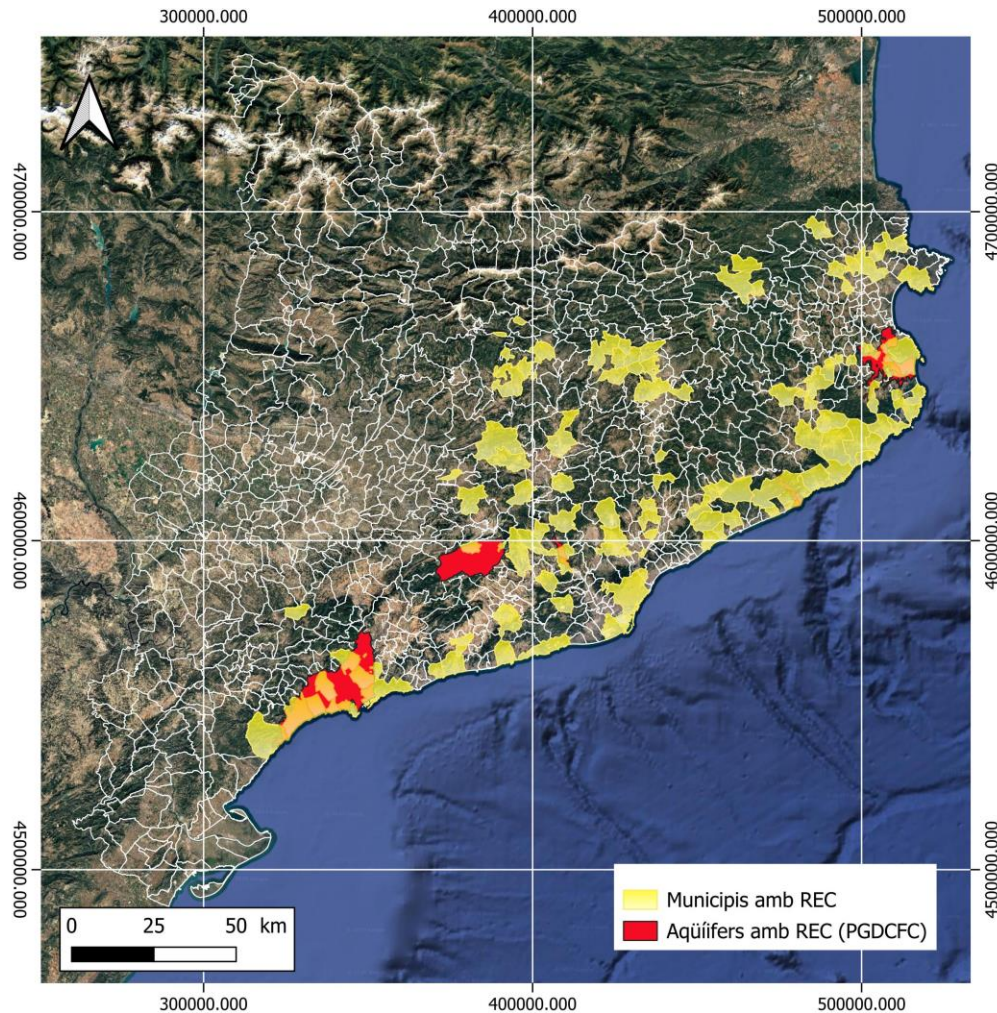


Concepte de la zona piezomètrica objectiu

Exemple de zona piezomètrica en una concessió. Regles i evolució real.

2.1 Regles d'explotació coordinada

Procés d'implantació



Les Regles d'explotació coordinada es defineixen a la planificació hidrològica a nivell d'aqüífer (Pla de Gestió i Pla de sequera) i després es traslladen progressivament a les concessions individuals.

Pla de Gestió del districte de conca fluvial de Catalunya

- Definició de las normes d'explotació a nivell de massa d'aigua

Pla d'especial actuació en situació d'alerta i eventual sequera

- S'inclouen les normes d'explotació en situació de sequera

Concessions individuals

- Trasllet de les normes en les modificacions i noves concessions dels usuaris

2.2. Tarifes en alta (exemple ATL)

$$\text{TARIFA (€/any)} = \text{QFR (€/any)} + \text{QFM (€/any)} + \text{TS (€/ m}^3\text{)} \cdot \text{Va (m}^3\text{/any)}$$

Quota fixa (80%)
Quota variable (20%)

Quota fixa regional (QFR); Quota fixa metropolitana (QFM); Tarifa de subministrament (TS); Volum anual consumit (Va)

$$QFR_{1,i,x} = \frac{\sum QFR_i}{2,5 VF} \cdot VM_i + \frac{\sum QFR_i}{2,5 VF} \cdot \bar{V}_i$$

i = any; x = destinatari

$QFR_{1,x,i}$ = QFR del destinatari "x" l'any "i"

$\sum QFR_i$ = suma de les QFR_i de tots els clients

VF = Volum total facturat previst per l'any "i"

VM_i = Volum mensual màxim x 12 mesos

$\bar{V}_i$ = Volum anual mig

ACTUALITZACIÓ ANUAL DE LA QUOTA FIXA

El *Vmax mensual* i el *Vmig anual* es determinen anualment en funció de la compra d'aigua dels darrers 4 anys

Excepcions:

Primers 4 anys

Instruccions de l'administració hidràulica

2.3 Subvencions adreçades a recuperar captacions municipals

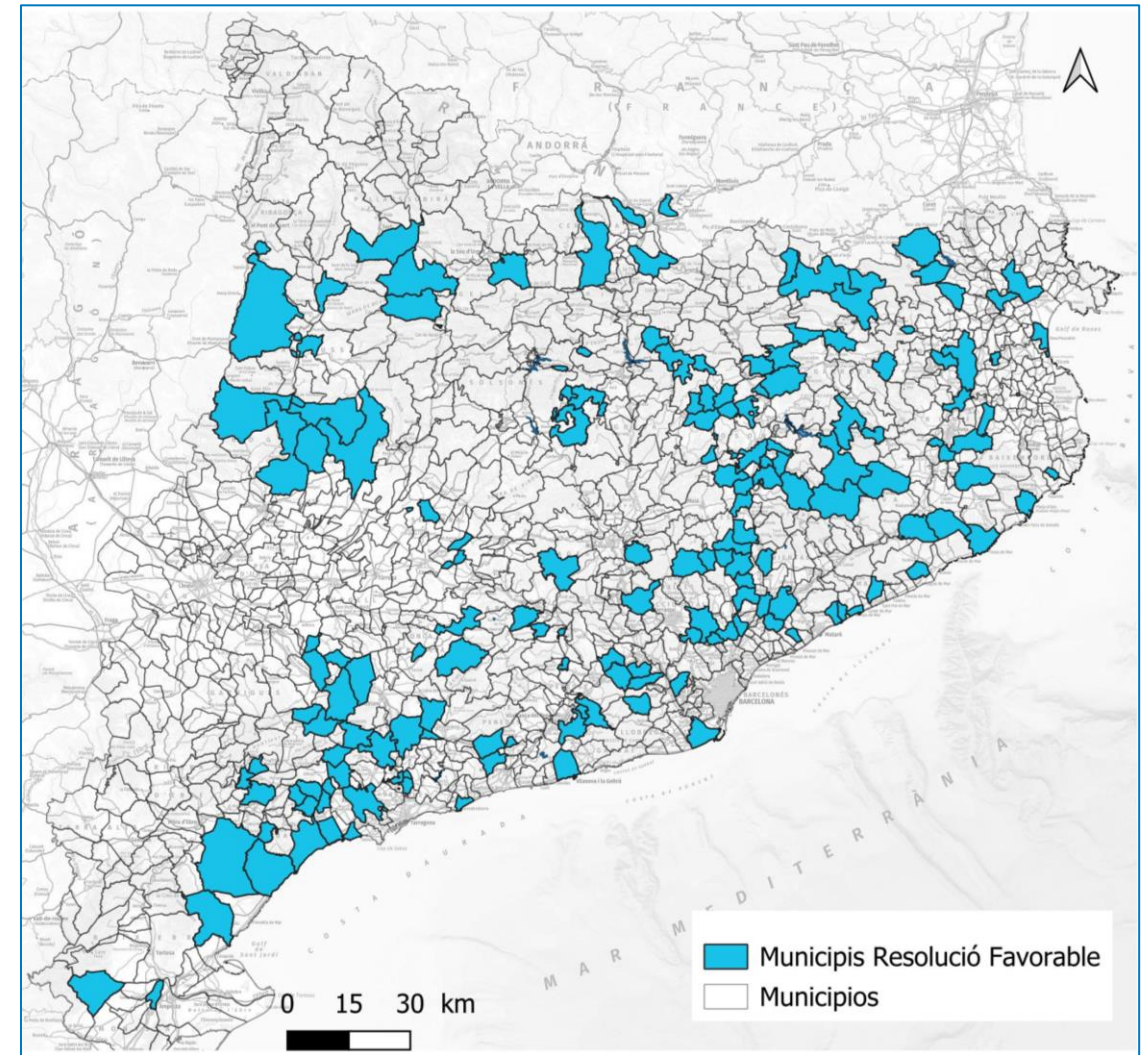
Objectiu: Potenciar la recuperació de recursos hídrics procedents de captacions d'aigües subterrànies, especialment en municipis connectats a xarxes supramunicipals.

Dotació econòmica final: 20.000.000 €

Atorgades: 182 subvencions.

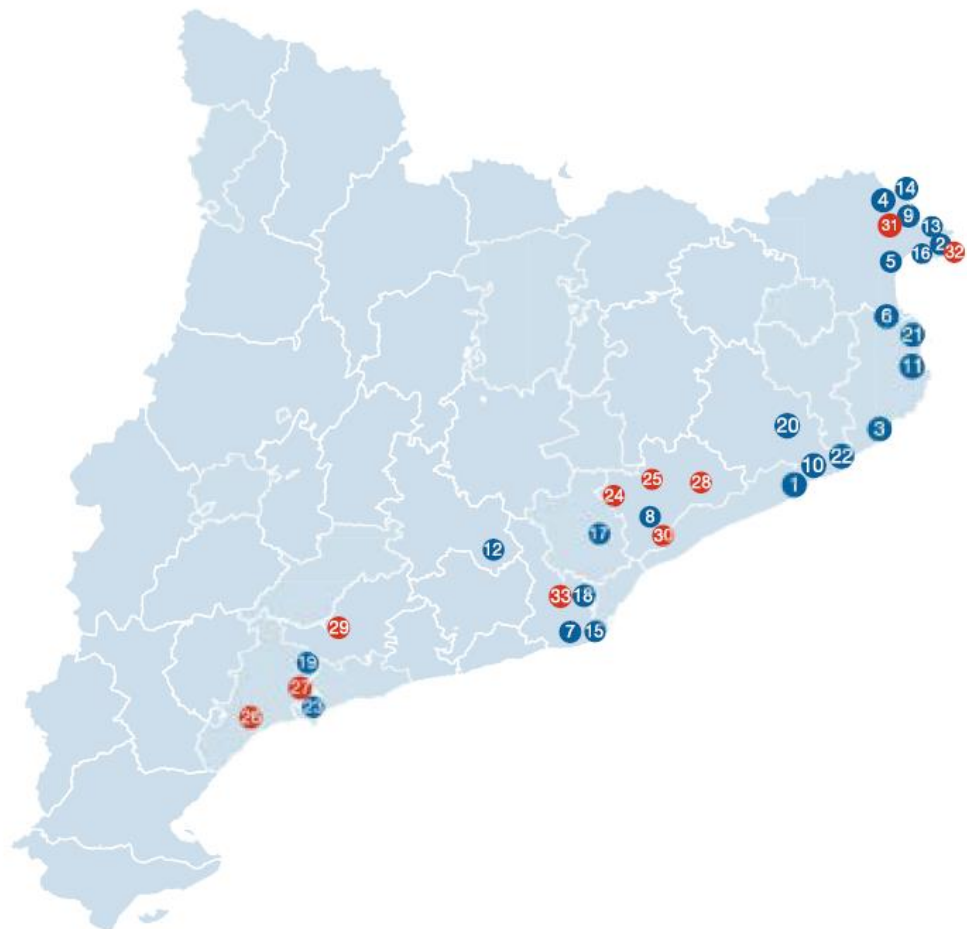
En municipis connectats a xarxes supramunicipals s'ha subvencionat el 95% de la inversió elegible.

Els pous recuperats han d'estar disponibles quan arribi la propera sequera (simulacres).



2.4 Recàrrega amb aigües regenerades

Recàrrega d'aqüífers amb aigües regenerades



Actualment disposem de 23 Estacions de Regeneració d'Aigües (ERA's) públiques. Amb les actuacions previstes al Programa de Mesures hem d'arribar a un total 46 ERAs en el 2033.



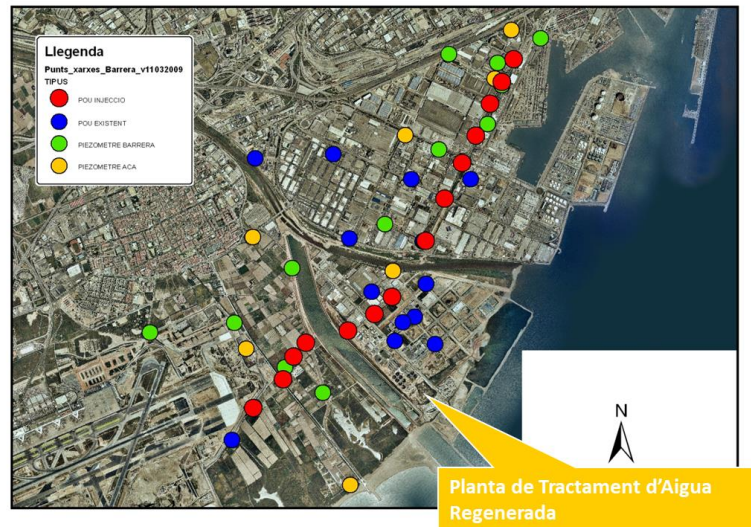
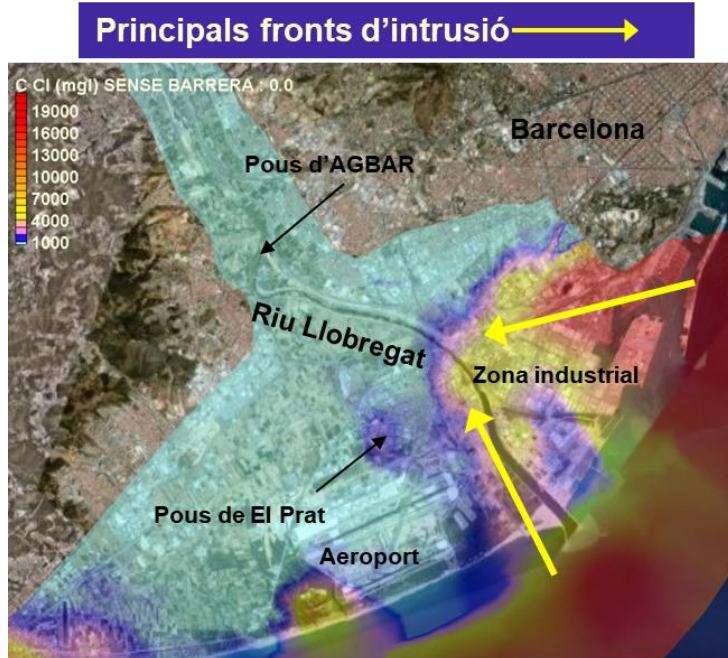
Està prevista **la recàrrega d'aqüífers** en 15 ERA's. Principalment, des de **depuradores que actualment aboquen al mar**.

La **nova Directiva de TARU** és un gran repte... i una oportunitat per la reutilització potable i industrial.

En el disseny d'aquestes noves actuacions aprofitarem el **coneixement adquirit en la reutilització potable indirecta del Llobregat**.

2.4 Recàrrega amb aigües regenerades

Barrera hidràulica del Llobregat



- Durant els anys 2023 i 2024 s'han injectat 4 hm³
- S'estudiarà una **ampliació de la barrera**, afegint més pous cap al nord.
- També s'està projectant una **xarxa de distribució d'aigua industrial**, per substituir extraccions en la Zona Franca, amb un doble objectiu: millora de l'aquífer i reducció de la salinitat en l'aigua depurada.

2.4 Recàrrega amb aigües regenerades

Projecte DEMOWARE. Recàrrega aquífer al·luvial Riera de Port de la Selva

- Tractament de regeneració a l'EDAR de El Port de la Selva mitjançant:
Filtres de sorra + microfiltració + filtre de carbó actiu + osmosi + desinfecció mitjançant UV + remineralització
- L'aigua regenerada s'impulsa aigües amunt de la riera de Romanyac per ser infiltrada dins l'aquífer, mitjançant 3 basses de recàrrega.
- En funcionament des del gener de 2025.

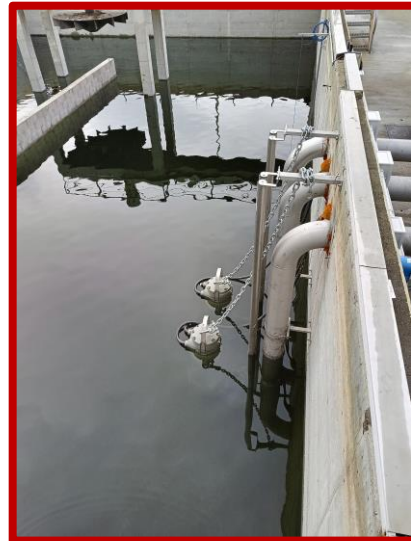
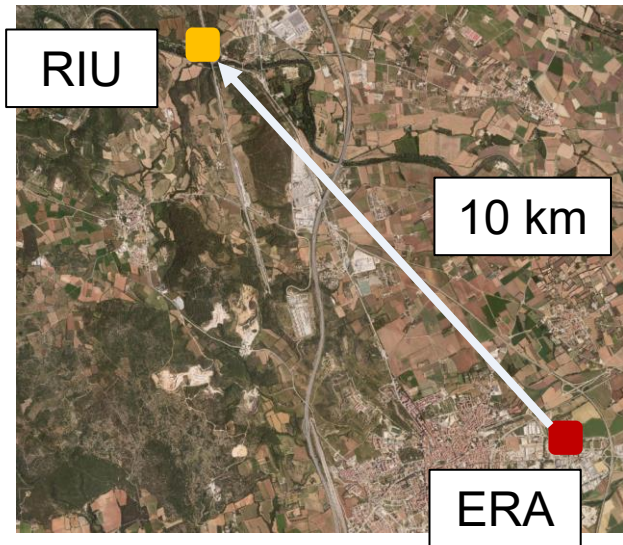


2.4 Recàrrega amb aigües regenerades

Producció d'aigua regenerada per a la seva aportació a La Muga



- L'**EDAR de Figueres** tracta de mitjana **11.000 m³/dia**, és a dir **4 hm³/any**
- Actualment l'aigua depurada es desinfecta (PFA) i s'impulsa fins a l'assut de Pont de Molins (fins a 110 L/s)
- L'ACA està projectant la **nova ERA a Figueres** (*PGDCFC - B4.027*)

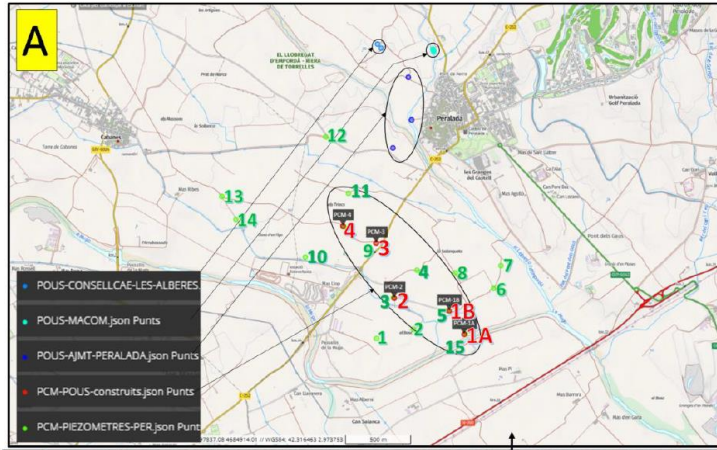


Objectius

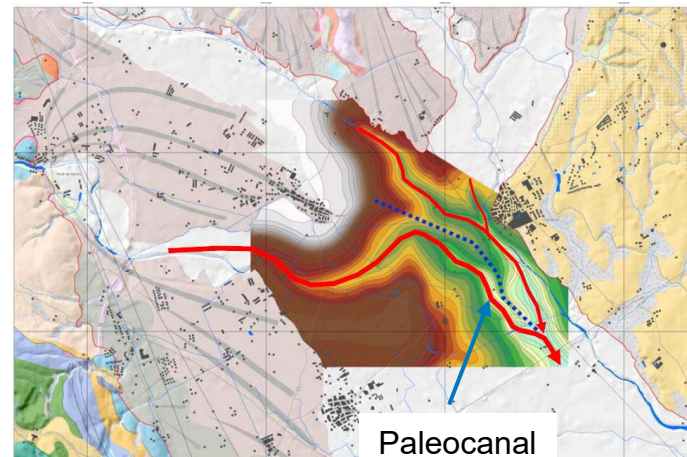
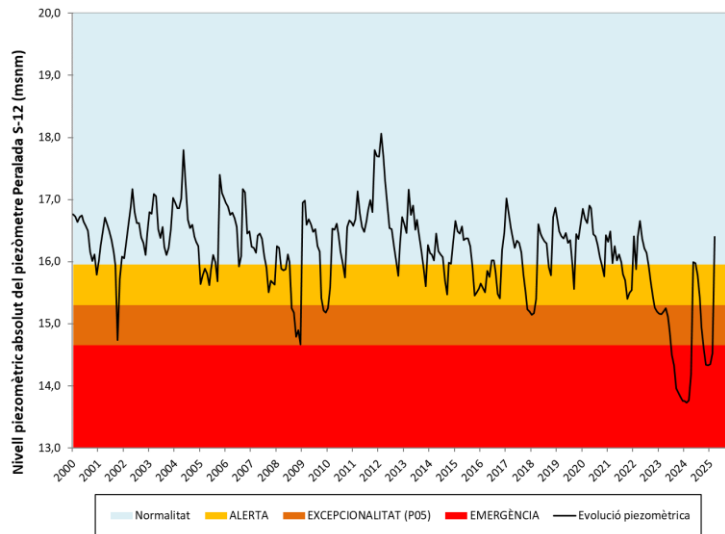
- (1) Contribuir a la recàrrega de l'aqüífer de La Muga i captació amb els nous pous d'abastament
- (2) Cobrir part del cabal de manteniment de La Muga
- (3) Possible aportació de cabals prepotables

2.4 Recàrrega amb aigües regenerades

Contribució a la recàrrega de l'aqüífer al·luvial de la Muga



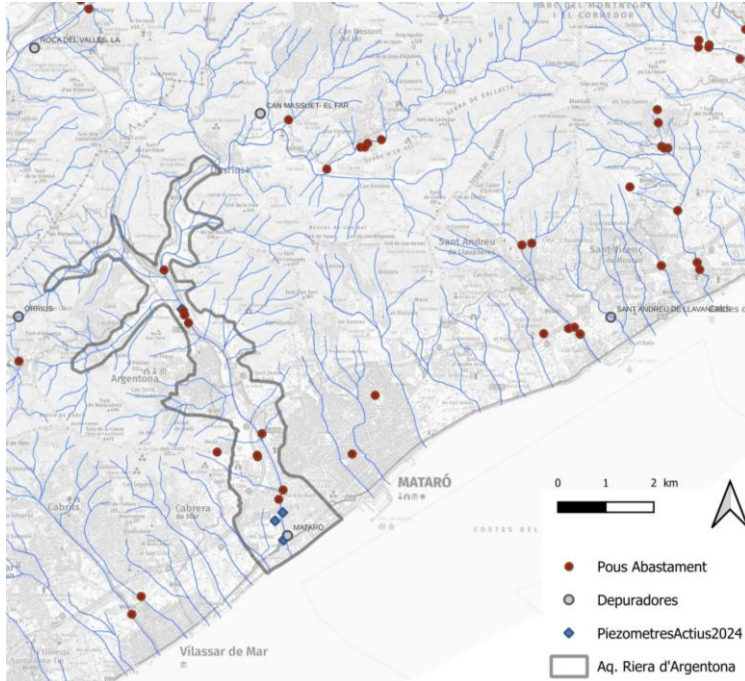
- Alta densitat de pous d'abastament (15 municipis)
- Mínims històrics en el indicador piezomètric.
- Estudi hidrogeològic: posició del paleocanal principal i nous pous de captació
- Es perforen per emergència 5 pous que permetran assegurar l'abastament a l'àmbit.
- La portada d'aigua regenerada aigües amunt ajudarà a mantenir els nivells piezomètrics en situació de sequera.



2.4 Recàrrega amb aigües regenerades

Aqüífer Riera d'Argentona

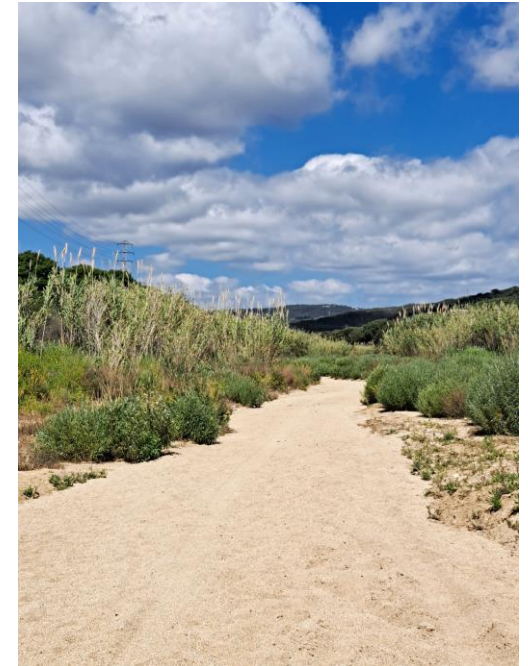
Mesura inclosa en el Programa de mesures vigent



Estudi hidrogeològic amb elaboració d'un model geològic i un model numèric amb l'objectiu de ubicar el punt de recàrrega, el sistema de recàrrega i els volums i costos esperats.

Estudi d'alternatives ERA Mataró.

Avaluació diferents trens de tractament amb qualitat final per us de pre-potable i recàrrega d'aqüífer



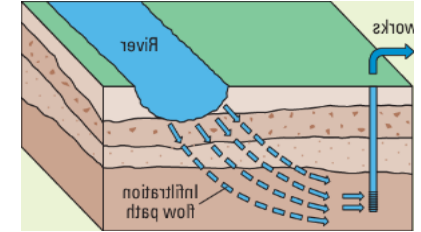
Objectius:

- Recàrrega aqüífer i millora de la massa d'aigua
- Augment del recurs per abastament
- Alliberament recurs xarxa supramunicipal (riu Ter)

2.4 Recàrrega amb aigües regenerades

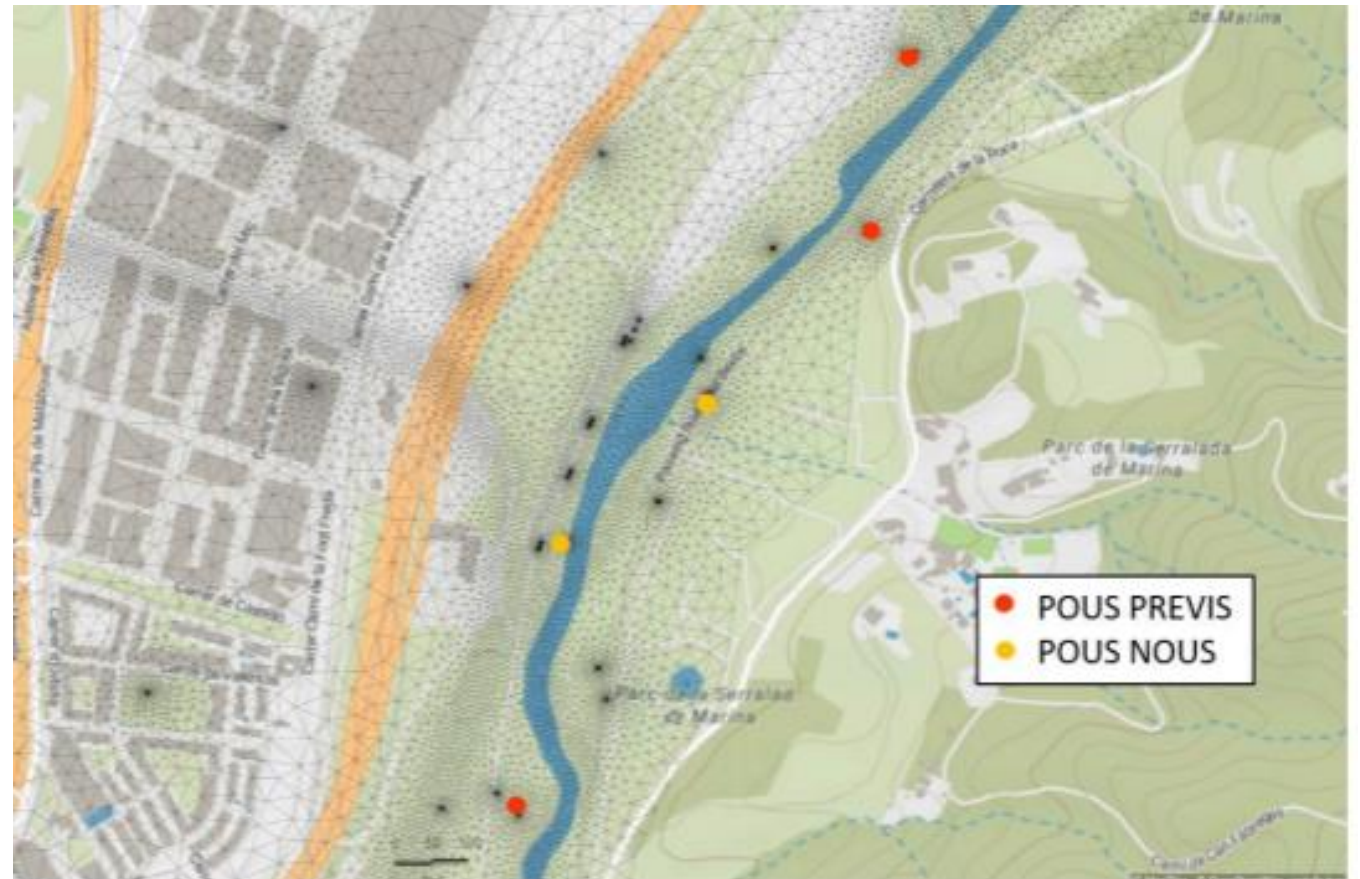
Nova potabilitzadora de Montcada al riu Besòs

Projecte per l'aprofitament dels cabals circulants pel riu Besòs (majoritàriament procedents de les depuradores), captada mitjançant pous que es troben molt ben connectats amb el riu (*River Bank Filtration*)



Conclusions del model numèric

- Elevada transmissivitat i connectivitat riu-aqüífer
- Descens de menys d'un metre a l'entorn immediat dels pous i de 20 cm a la resta de l'aqüífer
- En una segona fase es dissenya una recàrrega addicional amb aigua regenerada de la futura ERA Besòs



Conclusions

- ❑ Les aigües subterrànies tenen un rol primordial en el subministrament d'aigua a les Conques Internes de Catalunya. Són també un recurs estratègic durant els episodis de sequera.
- ❑ Hem de seguir millorant l'explotació coordinada de les aigües superficials i subterrànies per aprofitar al màxim la capacitat d'emmagatzematge dels aquífers.
- ❑ Els municipis connectats a les xarxes supramunicipals no es poden oblidar dels seus pous. Les normes d'explotació i els incentius econòmics han d'anar alienats.
- ❑ La recàrrega d'aquífers amb aigües regenerades té un gran potencial. Sobretot a partir de l'efluent de les grans depuradores costaneres i orientada a l'ús potable indirecte.



**Agència Catalana
de l'Aigua**



**Generalitat
de Catalunya**

Agència Catalana de l'Aigua
aca.gencat.cat