



Jornada

Les aigües subterrànies, element estratègic per la transició hídrica de Catalunya

Catalunya 2050. Bases per a la transició hídrica. Pla de mesures en matèria d'aigües subterrànies.

Joan Botey i Bassols

Dr. Enginyer de Camins, Canals i Ports

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya

28 d'octubre de 2025



Sequera 2007-2008

Reserves embassaments Ter-Llobregat al 20%
&

Sequera 2022-2025

Reserves embassaments Ter-Llobregat al 14%



Dèficit hídric estructural



Transició hídrica

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

Afavorir un consens de país al voltant de l'aigua i de les solucions necessàries per a garantir-ne la disponibilitat, avui i en el futur.

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

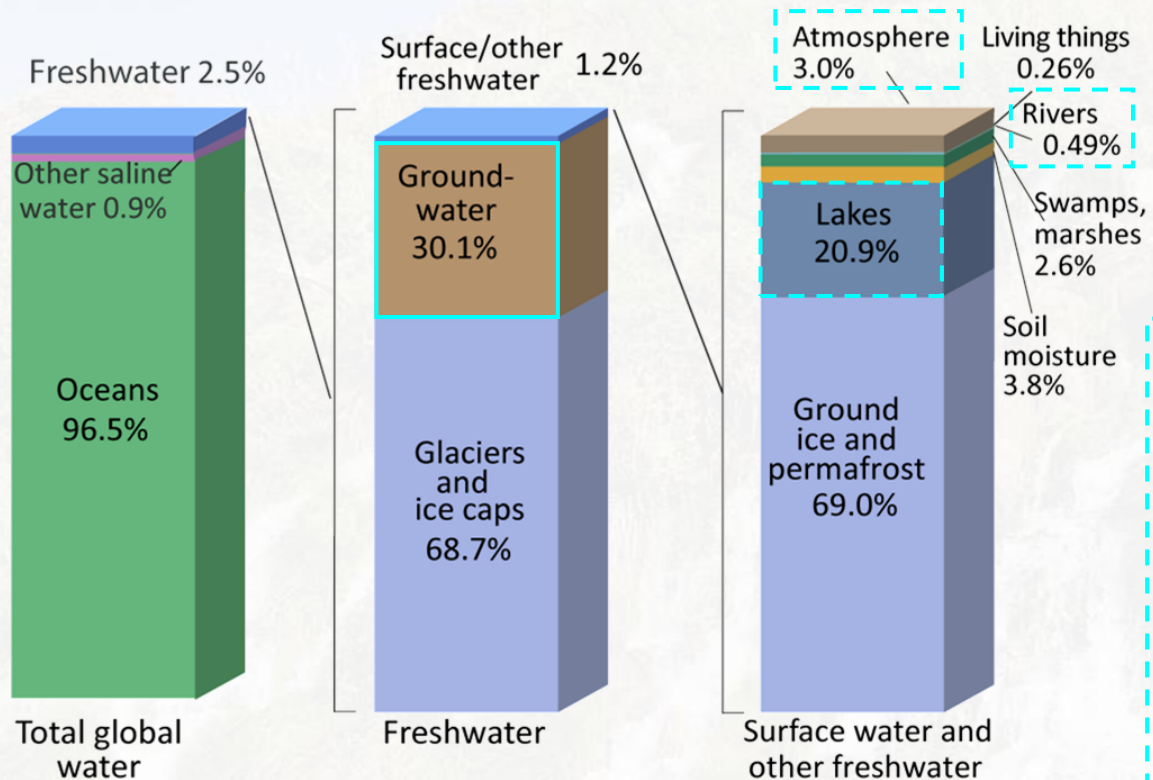
Línies de treball

6. "Respecte de les aigües subterrànies, es proposa l'ús dels aquífers, no només com a font de subministrament territorialitzada i amb aigua assequible amb inversions lleugeres, sinó també com a reservoris naturals que ampliaran la capacitat d'emmagatzematge dels embassaments."

Catalunya 2050. Bases per a la transició hídrica.

Les aigües subterrànies en la transició hídrica

Les aigües subterrànies UN RECURS ABUNDANT



De tota l'aigua que hi ha a la Terra

Atmosfera
 rius
+ llacs
0.0073%

Aigües
subterrànies
0.75%

Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. (Numbers are rounded).

x 103

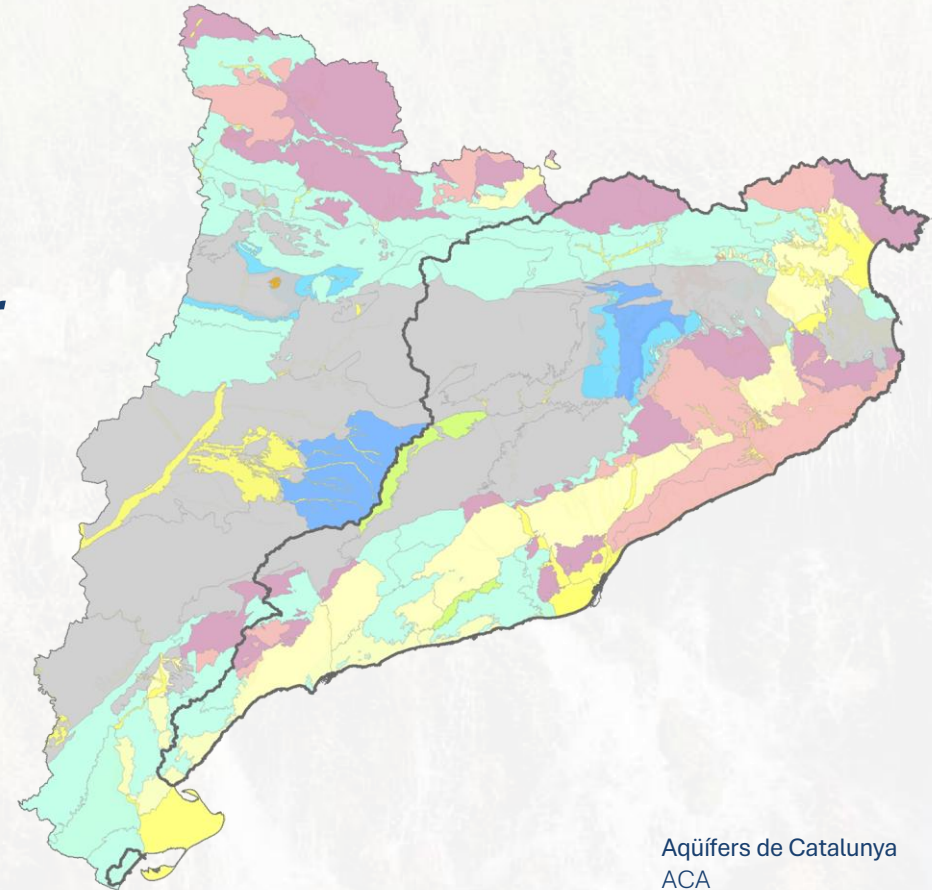
Les aigües subterrànies UN RECURS UBIC

***Aqüífer = Formació geològica
per la que l'aigua pot circular
amb relativa facilitat***

Formacions granulars (sorres i graves)

Roques fracturades

Carsts (calcàries i dolomies)



Aqüífers cartografiats = 75% superfície CIC

Les aigües subterrànies UN RECURS ESTRATÈGIC

*Aqüífer = Formació geològica
per la que l'aigua pot circular
amb **relativa** facilitat*

Flux subterrani = lent = inèrcia = retard



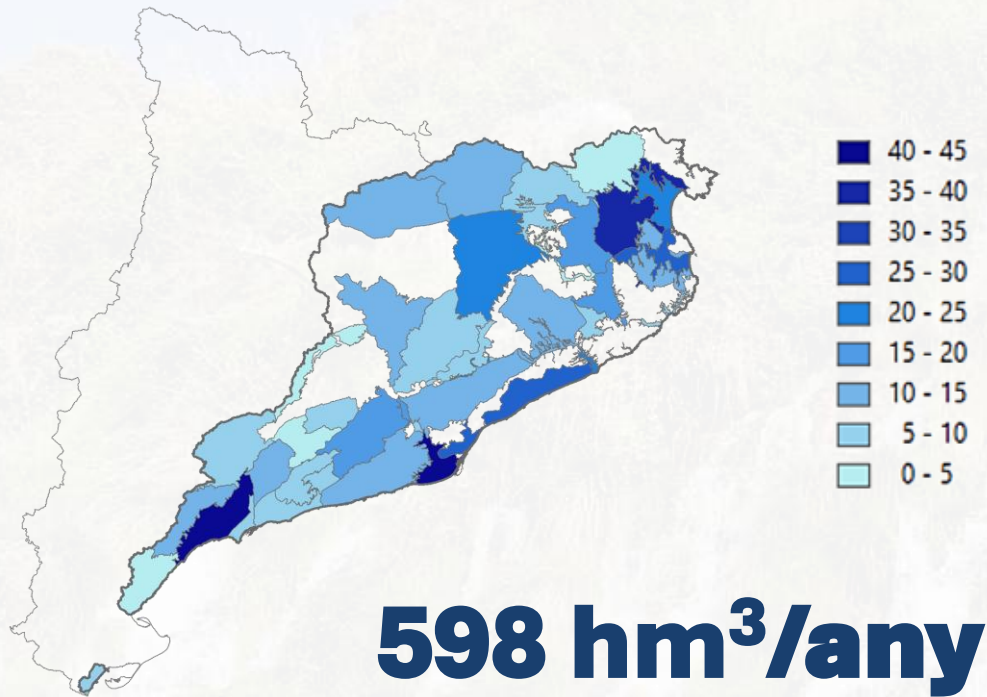
Resiliència davant sequeres

Les aigües subterrànies **ESTRATÈGIQUES** en la transició hídrica

Potencial de les aigües subterrànies en la transició hídrica

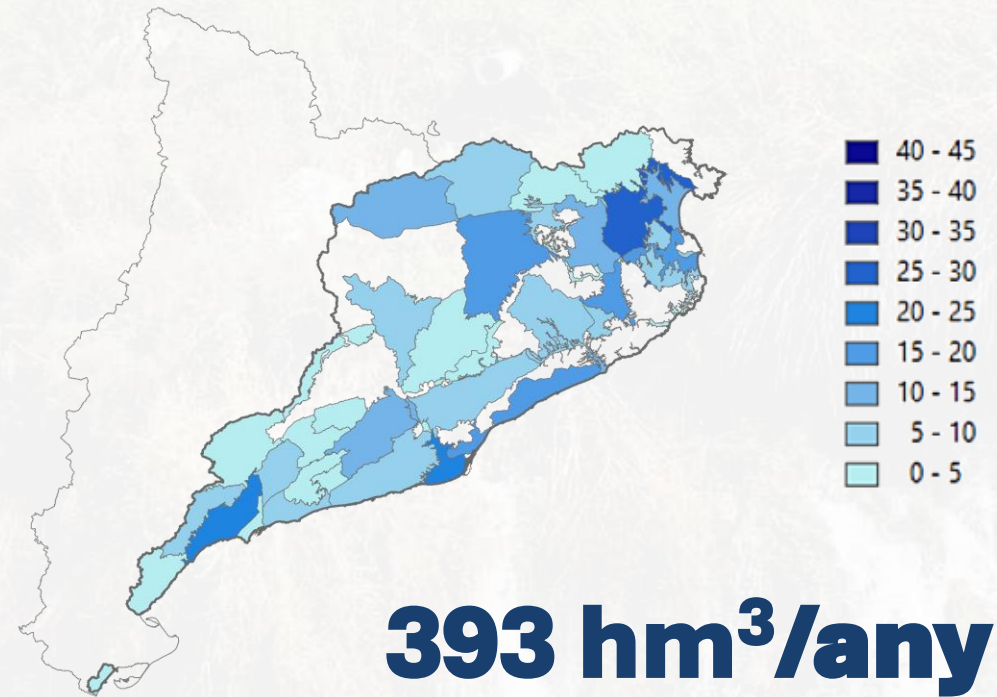
RECURS subterrani disponible

Any normal o mitjà



Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

Any sec



Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

Capacitat sistema **Sau-Susqueda** = 398 hm³

Capacitat total **conques internes** = 684 hm³

BALANÇ hídric subterrani

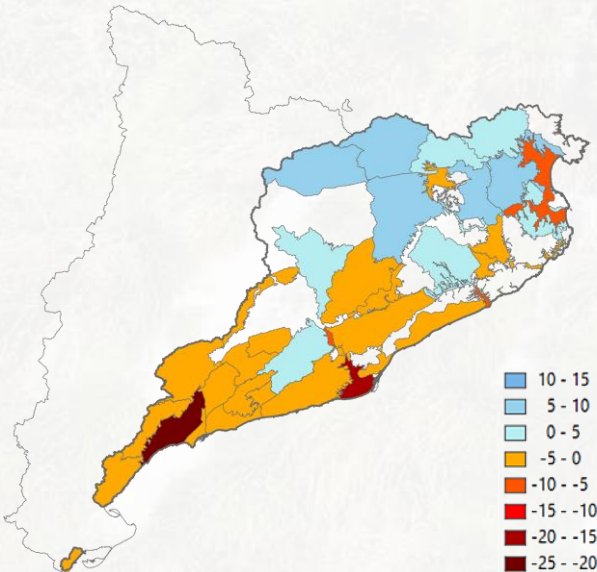
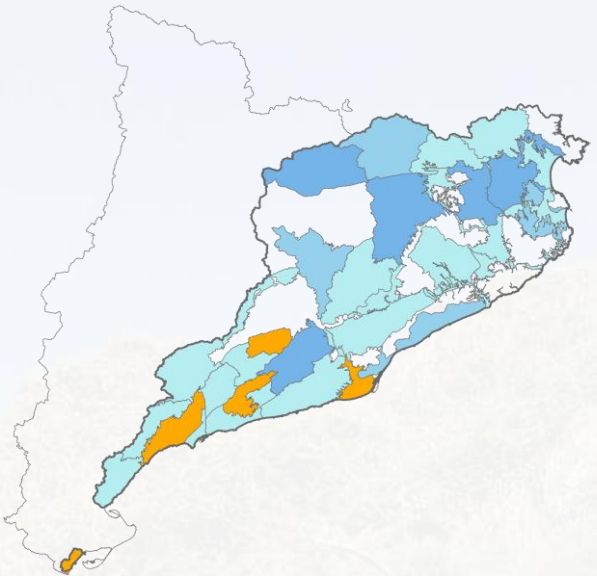
Any normal = **+142 hm³/any** (superàvit del 24%)

Any sec = **-63 hm³/any** (dèficit* del 16%)

En un cicle hidrològic:

Mitjana s. XXI: 5 anys normals + 2 secs

584 hm³
de superàvit



Balanç hídric dels recursos subterranis (hm³/any).

Dalt: any normal; baix: any sec.

Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

BALANÇ hídric subterrani

Any normal = **+142 hm³/any** (superàvit del 24%)

Any sec = **-63 hm³/any** (dèficit* del 16%)

En un cicle hidrològic:

Mitjana s. XXI: 5 anys normals + 2 secs

584 hm³
de superàvit

* Lògica de gestió:

Aprofitament de reserves durant sequeres
Recuperació durant normalitat

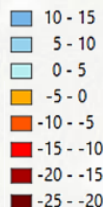
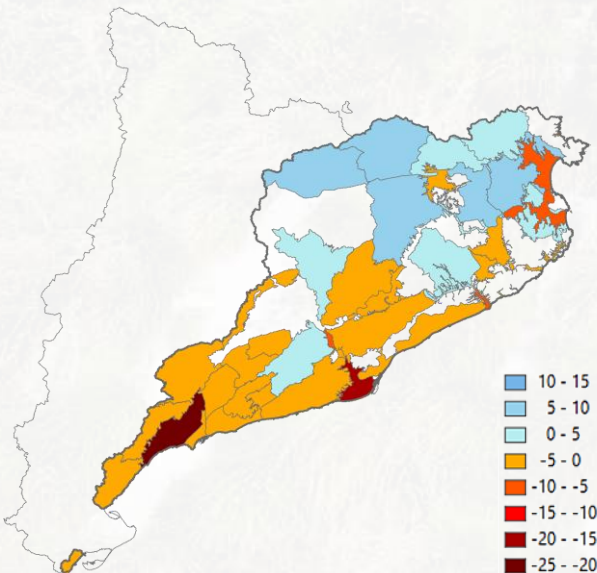
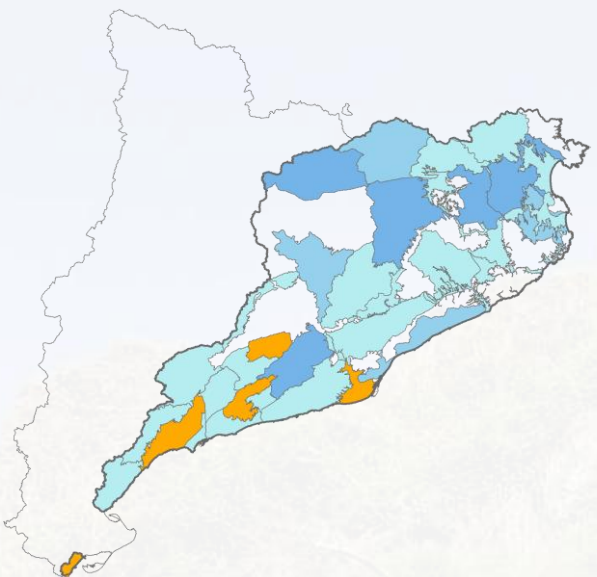
Sostenibilitat →

Al cap d'un cicle hidrològic:

Nivells **estables** (sortides = entrades)

&

NO compactació irreversible



Balanç hídric dels recursos subterranis (hm³/any).

Dalt: any normal; baix: any sec.

Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

BALANÇ hídric subterrani

Any normal = **+142 hm³/any** (superàvit del 24%)

Any sec = **-63 hm³/any** (dèficit* del 16%)

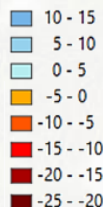
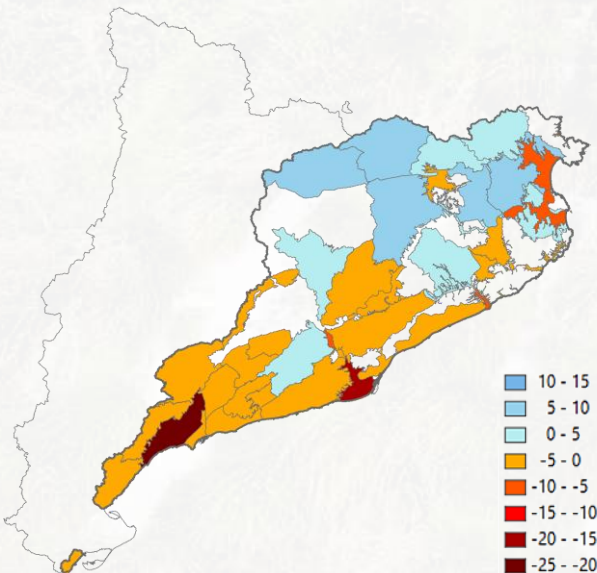
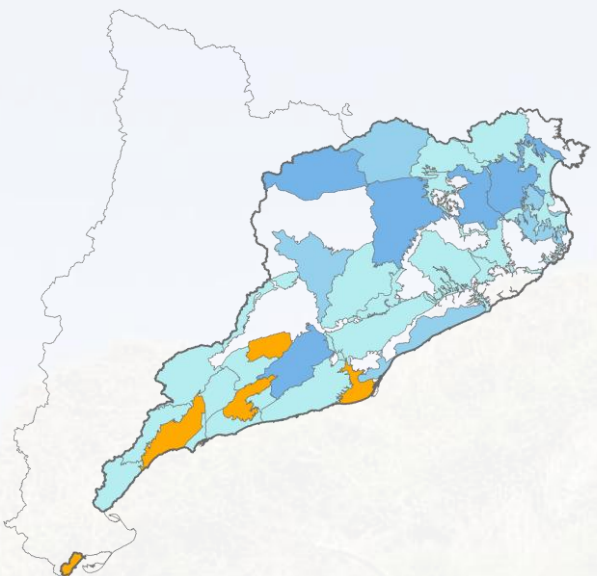
En un cicle hidrològic: **584 hm³**
de superàvit

Mitjana s. XXI: 5 anys normals + 2 secs

SENSE COMPTAR MESURES PER A AUGMENTAR LA RECÀRREGA

Capacitat sistema **Sau-Susqueda** = 398 hm³ (+47%)

Capacitat total **conques internes** = 684 hm³ (+85%)



Balanç hídric dels recursos subterrànies (hm³/any).

Dalt: any normal; baix: any sec.

Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

Recursos **ADDITIONALS**

Recàrrega artificial amb **aigua regenerada**

En normalitat, recursos suficients



Regenerada ➔ Recàrrega artificial

Producció d'aigua regenerada:

Avui: 71 hm³/any

A partir del 2040: 431 hm³/any

(Dades de l'ACA)



*** 5 anys * 1/5**

Increment de recàrrega de 5
= increment de reserves de 1

584 hm³
de superàvit

+

431 hm³

= 1015 hm³

Capacitat total **conques internes** = 684 hm³

Consum conques internes = 1050 hm³/any

Recursos **ADDITIONALS**

Capacitat **potencial d'emmagatzematge**

Hipòtesi de treball:

increment mitjà de nivells d'1 m
increment reserves 1% aprox.

≈ **1050 hm³**

Consum anual conques internes

Si fóssim capaços de recarregar prou,
podríem augmentar les reserves
en l'equivalent a 1 any de consum de les CIC

Mesures

per a protegir i potenciar
el rol de les aigües subterrànies
en la transició hídrica

Amb la col·laboració del



- 1 PRESERVAR I MAXIMITZAR**
els recursos subterranis disponibles
- 2 EXPLOTAR LOCALMENT**
els recursos subterranis
- 3 INTERCONNECTAR**
les xarxes de distribució
- 4 CONSCIENCIAR**
de l'existència i les característiques
de les aigües subterrànies

1 PRESERVAR I MAXIMITZAR els recursos subterranis disponibles

- 1.1 Evitar la **sobreexplotació** dels aqüífers en normalitat i limitar-la dins rangs sostenibles en sequera
- 1.2 Protegir les zones de **recàrrega**
- 1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers
- 1.4 Millorar la **gestió** dels recursos hídrics

1.1

Evitar la **sobreexplotació** dels aquífers en normalitat i limitar-la dins rangs sostenibles en sequera

Mesures a curt termini

- i Determinar els **llindars d'explotació** màxima sostenible: nivells mínims admissibles a respectar fins i tot en sequera.
- ii Establir **plans d'explotació** particularitzats a cada aquífer que regulin i compatibilitzin els aprofitaments d'acord amb l'estat de l'aquífer i el seu balanç hídric.

1.2

Protegir les zones de **recàrrega**

Mesures a curt termini

- i **Elaborar una cartografia de vulnerabilitat dels aqüífers.**
- ii **Determinar les zones de protecció dels aqüífers (essencialment les principals zones de recàrrega)**
- iii **Adaptar la planificació territorial i la normativa urbanística**

1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers

Limitar la impermeabilització del sòl en zones urbanes

- Obligar per normativa que **noves urbanitzacions** no comportin un augment de l'escolament superficial mitjançant mesures correctores (e.g. **SUDs**).
- Revertir la impermeabilització de lleres fluvials.
- ...

1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers

Augmentar la recàrrega en zones no-urbanes

- Reservar **zones inundables** per a retenir l'escolament superficial, evitar que entri en zones urbanes i facilitar-ne la infiltració en el terreny.
- Limitar la transpiració vegetal mitjançant la gestió de la **massa forestal**.
- ...

1.3

Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers

Mesures a curt termini

Adaptar la **planificació territorial** i la **normativa urbanística**

aprofitant els instruments legals existents en matèria de participació i de protecció del medi ambient i del patrimoni.

1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers

Impulsar la recàrrega gestionada d'aqüífers

per infiltració o injecció d'excedents d'aigua, principalment depurada o, en cas que la normativa ho requereixi, regenerada.

1.4 Millorar la **gestió** dels recursos hídrics

Millorar el coneixement dels nostres aquífers

tant la seva caracterització com la seva modelització numèrica i el seu seguiment.

Progressar vers models de gestió conjunta

entre l'autoritat de conca, l'administració de política territorial, les autoritats urbanístiques, les autoritats de control, les administracions locals, els grans usuaris, ...

1.4

Millorar la **gestió** dels recursos hídrics

Mesures a curt termini

- i Optimitzar l'**organització** interna de l'**ACA**.
- ii Construir **models numèrics** dels aquífers i refinar els existents, incloent l'actualització dels balanços hídrics.
- iii Promoure les **comunitats d'usuaris** i potenciar-les.

2 EXPLOTAR LOCALMENT els recursos subterranis

de forma prioritària a l'abastament en alta.

2

Explotar **localment** els recursos subterranis

Mesures a curt termini

Revisar les **tarifes** dels abastaments en alta per tal que no desincentivin l'aprofitament dels recursos locals.

3 INTERCONNECTAR les xarxes de distribució

per tal de poder redistribuir excedents cap a zones on, malgrat un ús racional i eficient, hi hagi escassetat.

- Corredor litoral: Ebre – CAT – ATL – ... – Muga.
- Albagés – Corredor litoral
- ...

4 CONSCIENCIAR

de l'existència i les característiques de les aigües subterrànies

tant la societat civil en general
com les autoritats en particular.

- Reforçar els currículums acadèmics dels estudis universitaris relacionats amb la hidrologia subterrània (eng. camins, geologia, ...), i d'aquells que hi interaccionen (urbanisme, ciències ambientals, ...)

4

Conscienciar de l'existència i les característiques de les aigües subterrànies

Mesures a curt termini

Traduir nivell piezomètric a volum de reserves disponibles, situant les reserves subterrànies en pla d'igualtat amb les reserves dels embassaments en quant a visibilització.

Mesures a curt termini

- 1 PRESERVAR I MAXIMITZAR**
els recursos subterranis disponibles
- 2 EXPLOTAR LOCALMENT**
els recursos subterranis
- 3 INTERCONNECTAR**
les xarxes de distribució
- 4 CONSCIENCIAR**
de l'existència i les característiques
de les aigües subterrànies

8

1

1

Jornada

Les aigües subterrànies, element estratègic per la transició hídrica de Catalunya

Catalunya 2050. Bases per a la transició hídrica. **Pla de mesures en matèria d'aigües subterrànies.**

Joan Botey i Bassols

Dr. Enginyer de Camins, Canals i Ports

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya

28 d'octubre de 2025



Es permet la reutilització dels continguts i de les dades sempre que se citi la font i la data d'actualització, i que no es desnaturalitzi la informació.