




Infraestructures i recursos. Especial l'aigua del Roine?

View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

brought to you by  CORE

provided by Revistes Catalanes amb Accés

Jesús Carrera

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports. Universitat Politècnica de Catalunya

El trasvasament d'aigua des del riu Roine és una solució tècnicament raonable per garantir el subministrament a l'àrea de Barcelona, tot i tenir un cost excessiu. Segurament, però, desincentivaria el desplegament de polítiques de gestió integrada, i això aniria en detriment del desenvolupament tecnològic de la indústria del país. És per això que l'autor es decanta per no realitzar-lo, un cop analitzats els recursos hídrics i les infraestructures ja existents al territori català.

Aquest article tracta de l'aigua i, específicament, de l'abastament d'aigua a Barcelona i les contrades del seu voltant. El tema és complex, no tant per qüestions científicotècniques, que Déu n'hi do, com pels aspectes administratius, socials i polítics. El fet és que la situació de l'aigua és un puzzle multidimensional en el qual cada peça està lligada a totes les altres, no sempre de manera evident. En part, la complexitat neix de la naturalesa mateixa de l'aigua. Com a recurs físic, l'aigua està relacionada amb disciplines que abracen des de la microbiologia i la química a la geologia i l'enginyeria civil. Des d'una perspectiva més àmplia, la gestió de l'aigua està íntimament lligada amb aspectes tant distants com el creixement de la població, el marc legal o la qualitat de vida (i no només la humana).

Aquesta complexitat dóna lloc que tothom tingui opinions molt arrelades i que els temes de l'aigua es discuteixin acaloradament. Aquesta no és pas una singularitat catalana, només cal veure els nostres veïns aragonesos o valencians per descobrir actituds no menys emocionals que les nostres. Tampoc no és una característica mediterrània. Ara mateix, a Tucson (Arizona), des d'on escric aquestes ratlles, es discuteix, amb una extraordinària càrrega emocional la conveniència o no de recarregar artificialment l'aqüífer amb l'aigua transvasada des del riu Colorado (cosa que m'omple d'orgull, mai un tema de la meua recerca havia tingut tant de protagonisme!). D'aquí a un parell de setmanes en faran un referèndum.

En aquest context de complexitat, opinions molt arrelades, càrrega emocional i interessos no sempre evidents, l'objectiu

d'aquest article és discutir breument la situació actual del subministrament d'aigua a Barcelona, la possible evolució futura i les alternatives per fer front als problemes. És evident que l'abast de la discussió ha d'ésser molt limitat.

Primer de tot, però, hem de parlar una mica del marc legal. La Constitució reserva a l'Estat les competències en planificació hidrològica i afavoreix la gestió per conques hidrogràfiques. La Generalitat té competències exclusives a les conques internes de Catalunya, que inclouen tota Catalunya, excepte la conca de l'Ebre (i un tros petit de la del Xúquer). Dins d'aquest territori, la situació també és complexa, perquè aquestes competències estan distribuïdes entre gairebé totes les Conselleries (no recordo cap competència per Ensenyament, Presidència i Cultura, però potser és un descuit). Finalment, la responsabilitat última del subministrament a cada casa és dels ajuntaments. A l'àrea de Barcelona, però, aquesta funció havia estat assumida per la Corporació Metropolitana.

En aquest context, l'any 1990 es va crear l'empresa pública Aigües del Ter-Llobregat (ATLL) amb l'objectiu d'assumir les funcions de la Corporació Metropolitana i, en general, subministrar aigua a tots els municipis que ho demanessin. És a dir, ATLL els aporta l'aigua i ells (o alguna empresa concessionària) en fan la distribució casa per casa. L'àrea servida per ATLL ha anat creixent fins a incloure les comarques del Barcelonès, el Maresme, el Baix Llobregat, l'Alt Penedès, El Garraf, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental i l'Anoia. Aquesta és l'àrea que anomenarem àrea ATLL o de Barcelona i que defineix l'abast geogràfic d'aquest treball. Per fer front a la demanda



d'aigua d'aquesta àrea, ATLL ha proposat la construcció d'un transvasament des del Roine. Per tal d'assessorar ATLL, es va constituir un comitè científic assessor. El que presento a continuació és la meua opinió personal, en bona mesura com a resultat dels debats portats a terme dins el Comitè, però també de treballs addicionals i de la perspectiva que dóna veure com els habitants d'Arizona es barallen per problemes semblants.

Situació actual

La situació d'un subministrament d'aigua està definida per la demanda, els recursos disponibles i la qualitat. A continuació es revisen breument aquestes temes per a l'àmbit d'ATLL.

La demanda

La població d'aquest àmbit és de 4,4 milions d'habitants que demanen prop de 500 hm³/any (15,8 m³/s). La majoria d'aquesta demanda (69%) és de tipus domèstic i públic, i la resta (31%) és industrial. Aquestes dades impliquen una dotació mitjana de 112 m³/hab./any (308 l/hab./dia), dels quals 77 m³/hab./dia (205 l/hab./dia) corresponen a demanda urbana no industrial. Com a referent, la demanda domèstica mitjana mundial és de 52 m³/hab./any (estimació per a l'any 1987) i l'europea de 87 m³/hab./any (1995). Les dotacions, però, són molt variables i no semblen guardar gaire relació amb el nivell de desenvolupament econòmic. Les dotacions d'Alemanya i el Regne Unit són de 64 i 41 m³/hab./any, respectivament, mentre que les de França i Espanya són de 106 i 93 m³/hab./any. Tampoc no queda clar que hi hagi una forta relació amb el clima. A Grècia, la dotació és de 42 m³/hab./any i a Islàndia és de 197. És probable que aquesta variabilitat reflecteixi en part diferències en els criteris de mesura. De fet, segons el Pla hidrològic de les conques internes de Catalunya, la dotació domèstica en aquestes conques és de 110 m³/hab./any (un 50% més alt que la de l'àrea de Barcelona que representa el 80% de la població). Aquesta

disparitat reflecteix que la demanda de la ciutat de Barcelona és més baixa, però també que els criteris de càlcul no són homogenis. En tot cas, sembla clar que la demanda de l'àmbit d'estudi no és exageradament alta ni petita.

La demanda global a la xarxa regional s'ha mantingut relativament estacionària durant els darrers anys. Va baixar gradualment des de 341 hm³ el 1991 fins a 305 hm³ el 1996 i ha tornat a pujar en els darrers dos anys. Tampoc varia gaire al llarg de l'any. La màxima demanda es produeix al juliol i és un 15% més gran que la mitjana anual.

Els recursos disponibles

Per tal de jutjar si en tenim prou d'aigua, cal comparar els recursos disponibles amb la demanda. La primera qüestió, però, és sobre quina àrea s'han de considerar els recursos. Si ens limitem als recursos generats dins la mateixa àrea metropolitana, és prou evident que no n'hi ha prou (actualment, uns 193 hm³/any d'aquífers dins l'àrea). Fins i tot, caldria utilitzar gairebé tot el Besòs i el Llobregat per satisfer la demanda. Això requeriria fer molts nous embassaments, cosa que no sembla plantejable en el moment actual. És per això que Barcelona ha estat transvasant aigua del riu Ter (uns 200 hm³ anuals) i que, com a primer àmbit de referència es prenguin les conques internes de Catalunya. Dins aquest àmbit, segons el Pla hidrològic, la demanda és de 1.302 hm³ i els recursos disponibles són 1.587 hm³. És a dir, en termes mitjans i considerant totes les conques internes, en tenim prou d'aigua. Això no vol dir gaire, perquè és possible que aquesta demanda estigui inflada i els recursos minvats. A més, que la Muga tingui molta d'aigua no diu gaire respecte a la situació de l'àrea metropolitana.

En termes reals, l'àrea metropolitana obté els seus recursos de les fonts que es mostren a la Taula 1.

En essència, l'any 1994, 200 hm³ van procedir del riu Ter, 106 del Llobregat i 193 d'aquífers diversos. De vegades es diu que això representa una infrautilització de les aigües subterrànies (dels països europeus,

● Taula 1. Procedència dels cabals subministrats a l'àrea metropolitana de Barcelona (any 1994).

Xarxa ATLL		
Transvasament Ter (Cardedeu)		200 hm ³ /any
Riu Llobregat (Abrera)		26 hm ³ /any
Xarxa Agbar		
Riu Llobregat (St. Joan Despí)		80 hm ³ /any
Aquífer delta Llobregat		20 hm ³ /any
Fonts pròpies		
Municipals		100 hm ³ /any
Industrials		68 hm ³ /any
Urbanitzacions		5 hm ³ /any

només Noruega fa servir una proporció d'aigües subterrànies més petita). Cal dir, però, que tampoc tenim gaires aquífers grans. En tot cas, sobre aquest tema hi tornarem més endavant.

Després de tota aquesta discussió, seguim sense definir si en tenim prou o no. A terme mig, els recursos disponibles (Llobregat, aquífers i transvasament del Ter) són suficients. La qüestió és què passa si ve una sequera. Per tal de valorar si els cabals disponibles són suficients, els serveis de subministrament d'aigua fan servir el concepte de garantia, és a dir, la seguretat que es té de poder servir tota l'aigua demanada. Normalment, s'expressa en termes de probabilitat de fallada.

El càlcul de la garantia no és immediat perquè cal considerar la variabilitat temporal i espacial tant dels recursos com de les demandes. A més, l'estat dels recursos (i, específicament, dels embassaments) depèn de regles d'operació (quan i quant desembassar) que no sempre són fàcils de sintetitzar. Per tant, el càlcul de la garantia requereix elaborar un model numèric que inclogui l'operació, les demandes, la geometria de la xarxa regional de distribució, les entrades d'aigües als embassaments i les regles d'operació de tot el sistema. El càlcul de la garantia serà precís quan el model reproduïxi amb precisió tots aquests aspectes. Com que això és impossible, el càlcul de la garantia és sempre aproximat.

El model preparat per ATLL per simular el seu sistema d'abastament és força deta-

llat. S'ha de tenir present, però, que no pot reproduir la flexibilitat del sistema real. Per exemple, durant el darrer any han augmentat significativament els bombaments als pous del Baix Llobregat per respondre a la sequera. Aquesta mena d'operacions no estan reflectides en el model, per la qual cosa és probable que el model hagués fallat quan, en realitat, no s'ha deixat de subministrar aigua. En tot cas, considerem que el model és adequat per respondre de manera aproximada a les qüestions plantejades.

ATLL ha fet servir aquest model per calcular la garantia de subministrament a l'àrea de Barcelona i ha arribat a les següents conclusions. Primer, sota les condicions actuals, es produeix una fallada el 10% dels anys (és a dir, un de cada 10 anys no es pot satisfer la demanda), tot i que el 99% dels mesos es pot servir almenys el 80% de l'aigua demanada. Pot sobtar que el model produeixi fallades quan la percepció és que, a la pràctica, mai no s'han sofert restriccions. Aquest resultat reflecteix el fet esmentat que el sistema real és més flexible que el model (cal recordar que el model no inclou l'evolució dels aquífers). En tot cas, l'evolució de l'estat dels embassaments, que pràcticament es buiden cada 5-10 anys, reflecteix prou bé la realitat i dona fiabilitat al model.

La valoració d'aquests resultats és subjectiva, però tenir fallades cada 10 anys no es pot considerar satisfactori. Les restriccions afecten negativament el turisme, la indústria, els serveis i, el que és pitjor, la pròpia percepció del país. Una àrea com la de Barcelona, amb més de 4 milions de ciutadans i amb unes expectatives de millora importants no pot encarar el segle XXI sense una gran seguretat respecte al seu subministrament d'aigua.

Altres conclusions interessants del model és que, en bona mesura, la pèrdua de garantia és deguda a la necessitat de mantenir un cabal mínim per permetre la producció d'energia hidroelèctrica aigües avall dels embassaments. D'un altre costat, en les condicions actuals caldria reduir la demanda o tenir una aportació addicional contínua

d'uns 60 hm³/any (2 m³/s), per tal d'arribar a un nivell de garantia raonable.

Qualitat de l'aigua i medi ambient

Tot i les dificultats per subministrar tota l'aigua demanada, personalment considero que el problema més seriós de l'àrea de Barcelona no és pas de quantitat, sinó més aviat de qualitat. Dels tres conjunts de fonts d'aigua, tant la del Ter com la subterrània són bones, però la del Llobregat és dolenta. El tractament permet que la del Llobregat sigui acceptable, però l'aigua subministrada no es pas inodora ni insípida.

La diferència de qualitat entre l'aigua del Ter i la del Llobregat crea una situació de greuge comparatiu entre els que reben l'aigua del Ter, amb la qual es pot cuinar bé i que no té un sabor desagradable, i els que reben l'aigua del Llobregat, que s'han anat acostumant a cuinar i beure amb aigua d'ampolla. S'ha d'afegir que els problemes de l'aigua del Llobregat tenen un origen humà (i no pas natural o hidrogeològic com insisteixen alguns). Els problemes de sabor estan causats pels alts valors de conductivitat elèctrica i concentracions de clorurs, magnesi, sodi i potassi. L'origen d'aquestes substàncies són les salmorres procedents de les terreres de les mines del Bages. El segon problema de qualitat del Llobregat són els vessaments esporàdics de substàncies tòxiques que obliguen a un control gairebé continu de la qualitat a la presa d'aigua al riu, i, de vegades, al seu tancament.

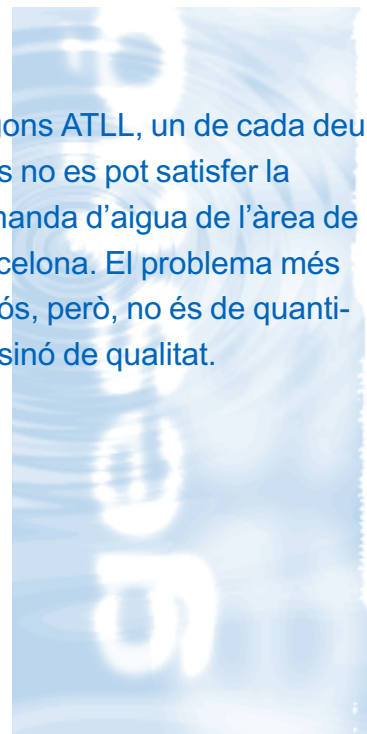
La qualitat ambiental dels rius és dolenta. D'un costat, el cabal a la part baixa dels rius és insuficient. Això provoca, per exemple, que la majoria del temps el Llobregat no vessi aigua al mar. També provoca una manca de dilució a la sortida de les estacions depuradores d'aigües residuals. Com a conseqüència, a molts indrets les concentracions d'oxigen són massa baixes i les de substàncies no desitjables (com, per exemple, l'amoni) massa altes. Tot això condueix a una pèrdua de diversitat i a l'empobriment biològic dels rius. Això també contribueix que els rius facin mala olor i que, de mica

en mica, vagin perdent el seu valor social. Amb això es tanca el cicle de degradació. La manca de cura condueix a la degradació de les riberes, cosa que produeix un nou empitjorament del riu, i una nova pèrdua de la seva valoració. El cert és que, sobretot a les parts baixes, els valors ecològics, socials i paisatgístics del riu (especialment el Llobregat) han desaparegut. La situació no és tan dolenta a les parts altes, però tampoc no és la més desitjable. El cert és que les concessions, especialment les de les minicentrals, arriben a deixar gairebé secs alguns trams dels rius.

L'evolució futura

La situació actual és insatisfactòria però encara pot empitjorar. Dels estudis realitzats per ATLL es conclou que la demanda pujarà i que la degradació de la qualitat dels recursos actuals farà que s'hagin d'abandonar alguns d'ells. Com a conseqüència la garantia de subministrament baixarà. Tot això, si no es fa res. Segons ATLL, la pujada de la demanda serà el resultat d'augment tant de la població com

Segons ATLL, un de cada deu anys no es pot satisfer la demanda d'aigua de l'àrea de Barcelona. El problema més seriós, però, no és de quantitat, sinó de qualitat.



Transvasar aigua del Segre, en lloc de fer-ho des de l'Ebre o el Roine, és més raonable tècnicament però socialment més difícil.

del consum per càpita. ATLL preveu que la població dins la seva àrea pugui arribar als cinc milions d'habitants l'any 2025. Aquesta estimació és molt incerta. Sembla probable que, a curt termini, la població no variï gaire. A llarg termini, però, no es pot descartar un augment considerable de la població com a conseqüència d'augment de la natalitat, de la immigració o de l'esperança de vida. Tampoc no es pot descartar que la gent se'n vagi a viure molt més lluny, de manera que la població a l'àrea metropolitana es mantingui estable. El cert és que, en l'actualitat, les grans àrees metropolitanes només semblen créixer al tercer món.

El consum per càpita pot augmentar com a conseqüència de la tendència a anar a viure fora de les grans ciutats i de la construcció de segons habitatges. És possible, però, que les segones residències tendeixin a fer-se fora de l'àmbit i que el creixement de l'educació ambiental limiti el consum. Per això, el consum de 129 m³/hab./any estimat per ATLL és altament incert.

El producte d'aquesta dotació prevista per a la població dona lloc a una demanda global de 636 hm³/any (137 hm³/any més que en l'actualitat). El comitè científic assessor va considerar aquesta previsió com a excessiva i que el més probable és que no s'arribi a aquesta xifra. Val a dir, però, que no és absurda i que no es pot descartar.

Segons ATLL, les coses seran encara pitjors, perquè preveu que calgui retallar el bombejament d'aigües subterrànies en uns 81 hm³/any per por a la contaminació. És a dir, a llarg termini, només 92 hm³/any seran coberts amb els recursos de les entitats locals (en l'actualitat són 173 hm³/any). El comitè científic va ésser crític amb aquesta estimació per manca de justificació. En tot cas aquests 81 hm³/any sumats als 137 previstos d'augment de la demanda dona un augment de 218 hm³/any de demanda sobre les xarxes regionals.

Un altre aspecte que cal tenir present en la planificació hidràulica és el canvi climàtic. Com a conseqüència de l'activitat humana s'estan produint un munt de canvis

a escala global (reducció de l'ozó estratosfèric, augment de les concentracions de CO₂, NO_x, SO₂ i d'altres elements). Com a conseqüència, el balanç energètic de la Terra s'està canviant, la qual cosa està conduint a canvis en el règim climàtic. Com que encara hi ha incerteses en l'efecte d'alguns dels canvis observats i, a més, el clima és un fenomen força inestable, és difícil de dir la mena de canvi climàtic que cal esperar. Tanmateix, algunes coses semblen clares. La temperatura pujarà. Això implica una reducció de la precipitació en forma de neu i de la superfície de neu permanent dels Alps. Una primera conseqüència, rellevant per al tema que ens ocupa, és que cap a finals del segle vinent haurà desaparegut la regulació que proporcionen les geleres alpines. Això implica que als estius secs, els rius alpins (incloent-hi el Roine) portaran molta menys aigua que en l'actualitat.

Una segona conseqüència de la pujada de les temperatures serà l'augment de l'evaporació i transpiració (de fet, l'augment és conseqüència de l'increment de la radiació, que també causa la pujada de temperatures). Cal esperar que, en general, això produeixi una certa acceleració del cicle hidrològic perquè l'augment de l'evaporació farà augmentar la pluja, etc. Tot això és a nivell global. A la nostra escala, no se sap encara. En general, però, és probable que es produeixi un augment de les pluges a l'hivern i de la sequedat del sòl a l'estiu.

La síntesi de la discussió sobre el canvi climàtic és que: (1) es produirà; (2) encara no sabem com ens afectarà a nosaltres; i (3) contràriament al que s'ha estat dient, no existeixen evidències per pensar que els nostres rius portaran menys aigua que ara. Tot i això, és evident que convé estar-hi a sobre.

Els transvasaments

Com que la situació actual és insatisfactòria i tot fa pensar que tendirà a empitjorar, ATLL va plantejar la conveniència de portar aigua d'altres conques. Bàsicament, ATLL ha plantejat dues possibilitats, transvasament des de l'Ebre i des del Roine. Les seves carac-



● Taula 2. Síntesi de dades dels transvasaments des de l'Ebre i el Roine (Dades d'ATLL).

	Ebre (Alternativa Tortosa)	Roine
Canonada i sifons	19 km 2 tub de 2,40 i 2,80 m 9.063,5 MPTA	311,2 km 1 tub de 2,40 m 99.700 MPTA
Túnel	138,4 km en làmina lliure 4,50/4,00 m de diàmetre 80.932,6 MPTA	4,2 km 2,60 m diàmetre 5.105 MPTA
Bombament	Potència 58 MW 3.480 MPTA	Potència 71,5 MW 11.245 MPTA
Connexió, regulació i d'altres	47.805,6 MPTA	34.216 MPTA
Expropiació Mequinensa	26.000 MPTA	---

terístiques bàsiques es troben resumides a la Taula 2.

D'entre aquestes dues alternatives, el comitè científic va triar de manera unànime l'alternativa Roine per diversos motius: la qualitat de l'aigua del Roine és superior a la de l'Ebre. La fiabilitat n'és també millor. És molt poc probable que hi hagi una sequera molt important simultàniament a les conques internes de Catalunya i a la del Roine. Tampoc no és gaire probable que el canvi climàtic afecti negativament tots dos indrets. A més, sembla haver-hi una millor disposició a cedir l'aigua (menys conflictes socials) al Roine que a l'Ebre. El cost de les dues opcions és semblant. L'única avantatge de l'Ebre és la seva major flexibilitat. Es podria fer només la canonada, que és molt més barata que la del Roine, i deixar per a més endavant inversions orientades a la millora de la garantia (rescat de concessions hidroelèctriques, etc.).

S'ha d'afegir que existeixen altres possibilitats. La més evident és fer el transvasament des del Segre. Aquesta possibilitat, que ja va ésser proposada per Victorià Muñoz Oms fa més de 30 anys, probablement donaria lloc a un aigua més barata i de millor qualitat que no pas l'Ebre o el Roine. El fet que no hagi estat considerada per ATLL pot reflectir més les dificultats socials o ambientals que no pas les tècniques.

S'han d'esmentar també possibilitats intermèdies. Els transvasaments discutits fins ara són de l'ordre de 300 hm³. Seria possible de fer transvasament de l'ordre de 30-60 hm³ amb un cost unitari molt més petit. Entre aquests cal destacar la continuació del mini-transvasament de l'Ebre o la transferència d'aigua des de Rialb al Cardoner.

Totes aquestes alternatives tenen dificultats socials, legals o ambientals. La seva discussió queda fora de l'abast d'aquest article i requeririen estudis específics. En tot cas, són possibilitats que haurien d'ésser considerades, almenys si es pensa seriosament en la possibilitat de gestió integrada que comentarem en el proper apartat. De moment, però, ens centrarem en el transvasament des del Roine, ja que sembla millor que el de l'Ebre. Els aspectes bàsics del transvasament són els següents:

- **El transvasament resol el problema de garantia.** El subministrament d'aigua a l'àrea de Barcelona no es veuria afectat per les sequeres. Encara més important, la gestió del transvasament és molt senzilla. La definició de l'acord internacional i les consideracions financeres introdueixen un cert grau de complexitat. Però, una vegada construït, el funcionament és relativament convencional i els ingressos semblen assegurats. És a dir, la operació té un risc petit.

- **El transvasament del Roine implicaria una millora important de la qualitat de l'aigua a Barcelona.**

Encara més important, s'eliminarien els greuges comparatius actuals pel que fa a la qualitat de l'aigua subministrada. Cal insistir, però, que no tenim dades de microcontaminants. Això és important perquè la seva eliminació és difícil, acabarà essent obligatòria i el caràcter industrial de la conca del Roine fa pensar que és possible tenir concentracions altes.

Podria arribar a donar-se la irònica situació d'haver de recórrer a tractaments de tipus manofiltració o osmosi inversa (la consideració d'aquesta mena de tractament faria innecessari el transvasament). Per això, és important no assumir cap compromís abans d'aclarir aquest extrem.

- **La posada en marxa del transvasament trauria pressió sobre els rius i aquífers.** Això, permetria millorar la seva qualitat ambiental. Considerant, a més a més, que el transvasament no sembla tenir cap impacte ambiental negatiu, es conclou que el transvasament pot tenir efectes positius. S'ha d'insistir, però, que aquests efectes no vindran de manera automàtica. Sobre aquest tema hi tornarem al pròxim apartat.

L'únic inconvenient del transvasament del Roine és el seu cost. La construcció s'estima al voltant de 150.000 MPTA. Considerant que la part espanyola del transvasament es fa amb una subvenció del 50%, els costos fixos del transvasament serien d'uns 15.000 MPTA/any (o 50 ptes./m³ per als 300 hm³ previstos a l'any). Els costos variables suposen unes 30 ptes./m³ addicionals. D'aquestes cal destacar que unes 10 ptes. corresponen a les despeses de bombament, que són força baixes si es pensa que el bombament total és de l'ordre de 500 m (1,4 kWh/m³). D'aquests, uns 150 corresponen a l'augment de cota des de la presa d'aigua fins a l'estació de Cardedeu i la resta a pèrdues d'energia a les canonades. S'ha de dir que aquestes pèrdues són força altes (pendent hidràulic del 10/00) i que, des d'una perspectiva de sostenibilitat, potser s'hauria d'augmentar la inversió per reduir-les.

El cost de 80 ptes./m³, que probablement acabarà pujant una mica més, és addicional al de tractament i distribució. Tanmateix, no implica necessàriament una pujada del preu de la mateixa magnitud. Si el cost fos assumit per tots els ciutadans de l'àrea, l'augment de preu seria d'unes 50 ptes./m³ (resultat de dividir el cost total entre els 500 hm³ de demanda actual). Això és possiblement equitatiu però, després de les experiències que hem viscut recentment, és dubtós que es pugui implantar.

Apunts per a una gestió integrada

En analitzar la proposta de construcció del transvasament, la conclusió més unànime del comitè científic va ésser la de considerar que la solució als problemes de subministrament a l'àrea de Barcelona no ha d'ésser puntual sinó que s'ha de plantejar des d'una perspectiva de gestió integrada. Això no vol pas dir que el transvasament no sigui necessari, sinó que s'ha de considerar només com un element addicional de gestió.

Per gestió integrada s'entén la utilització conjunta d'aigües superficials i subterrànies sota criteris de sostenibilitat. Aquí diem sostenibilitat en un sentit ampli, és a dir, incloent-hi el restabliment del funcionament dels sistemes naturals com un dels criteris que cal considerar. Com que això de gestió integrada sona bé però no s'entén gaire, potser convé esmentar un parell de conceptes.

Com a primer exemple del que s'ha d'evitar sota criteris de gestió integrada, cal esmentar el que es proposa per fer front a la contaminació de nitrats. No sembla adequat a llarg termini el progressiu abandonament de recursos actualment en servei perquè es vagin contaminant poc a poc. Això no és només malbaratar la poca aigua que tenim, sinó que afecta també a la flora i fauna del riu i l'economia. Aquest darrer punt resta clarament il·lustrat pel cas de Barcelona, on es bomben de l'ordre de 30 hm³/any per mantenir baix el nivell freàtic. La majoria d'aquesta aigua s'aboca a les clavegueres, de manera que al cost del bombament s'hi afegeix la pèrdua de l'aigua i el cost del tractament.

Una segona idea per il·lustrar el concepte de gestió integrada és la que algú sigui i se senti responsable. Part de les disfuncions actuals són degudes que ningú no sembla sentir-se responsable. ATLL només se sent responsable de l'abastament, la Junta d'Aigües de la quantitat, la de Sanejament del tractament de les aigües residuals, la Conselleria d'Agricultura dels recs, la de Sanitat de les condicions sanitàries del subministrament i la d'Indústria de l'estalvi per part de la indústria. Tot i reconèixer que cadascú d'ells fa la seva feina de manera correcta (i alguns de manera excel·lent!), el cert és que ningú no sembla sentir-se responsable que l'Ajuntament de Sant Adrià s'hagi de gastar prop de 10 milions de pessetes l'any en bombar 8 hm³/any, que com s'ha dit a l'apartat 2.3 representa més del 10% del dèficit actual, per tal de mantenir sec un aparcament subterrani, o que s'hagi de tancar un pou d'abastament perquè s'hagin fet servir massa fertilitzants. Val a dir que la recent creació i propera posada en marxa de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) ha d'ésser considerada un primer pas en aquesta direcció.

En el que resta només apuntaré algunes de les idees que s'haurien de discutir en el context d'una gestió integrada.

Protecció de les fonts d'aigua

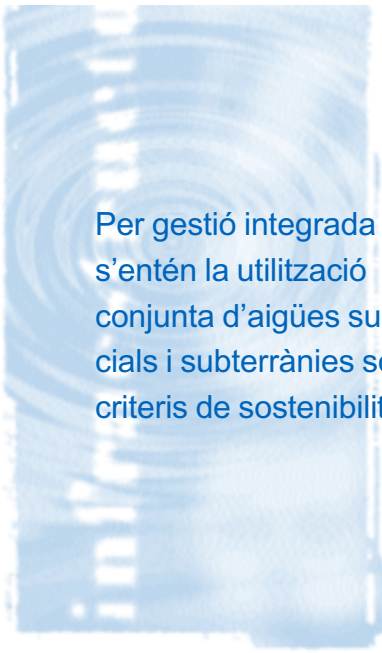
Aquesta línia d'actuació està encaminada a millorar la qualitat de l'aigua. Afecta indirectament la garantia perquè la reducció de contaminació fa innecessari abandonar recursos que actualment estan sent explotats. Les dues actuacions més evidents són, d'un costat, la captació dels escolaments de salmorres procedents dels runams salins del Llobregat i Cardener i, d'un altre, l'establiment de mesures protectores de les aigües subterrànies i de control del vessaments als rius.

Respecte a les salmorres s'ha de dir que s'estima que més de 200.000 tones de sal es dissolen cada any als runams salins del Bages. De l'ordre de la meitat es porten a prop del mar mitjançant un col·lector de salmorres construït a finals del anys 1980. La posada en marxa d'aquest col·lector va fer baixar la concentració de clorurs a

Sant Joan Despí de 734 mg/l (mitjana 1980-89) a 382,8 (mitjana 1990-97), la de sodi de 357 mg/l a 190 mg/l i la de potassi de 127 a 47. És possible de reduir la massa de salmorres que arriben al riu de dues maneres. Primera, captant les sortides que encara s'escolen directament al riu i, molt singularment, la riera Fusteret a Súria. Segona, impedit l'entrada d'aigua dolça als runams bé mitjançant el desviament de les entrades procedents dels laterals (cas de Cardona) o bé mitjançant la cobertura quan això sigui possible. No es discuteix aquí la possibilitat d'eliminar els runams. Suposant que es pogués captar un 25% de l'escolament total, la concentració de clorurs quedaria lleugerament per sobre dels 200 mg/l, la de sodi dels 100 mg/l i la de potassi per sota dels 30 mg/l. Només amb aquesta actuació els valors d'aquests paràmetres i de la salinitat total arribarien a valors dignes. Probablement, el cost de l'operació, que s'ha d'amortitzar en 25 anys, no excediria de les 0,2 ptes./m³ per als 500 hm³ d'aigua consumits en l'actualitat.

Si realment es pogués evitar que una proporció important d'aigua dolça es convertís en salmorra, es podria portar més aigua pel col·lector. Així, seria factible realitzar un inventari de les aportacions salines al Llobregat procedents d'indústries que ja tracten les seves aigües residuals. És raonable pensar que una part important de les aportacions es concentrin en unes poques indústries i que seria factible portar-les també al col·lector. No estem en condicions d'avaluar l'efectivitat d'aquesta mesura. S'ha de dir, però, que ha estat portada a terme amb èxit al riu Besòs.

La protecció de les aigües subterrànies és una acció habitual a tots els països desenvolupats. De manera específica, la majoria dels països europeus han engegat polítiques actives per tal de reduir les entrades de nitrats als aqüífers. El nitrats provenen majoritàriament de l'aplicació de dosis excessives de fertilitzants. A més de contaminar les aigües (concentracions continuades per sobre dels 50 mg/l poden resultar perilloses per als nens i les mares lactants), tenen l'efecte d'inhibir els proces-



Per gestió integrada
s'entén la utilització
conjunta d'aigües superfi-
cials i subterrànies sota
criteris de sostenibilitat.

sos de degradació natural de molts dels microcontaminants orgànics, que hauran d'ésser eliminats quan es comenci a aplicar la nova directiva europea de l'aigua. És possible que els únics ciutadans que estiguin gaudint d'una aigua de qualitat homologable a la qual es requerirà en el futur siguin els que reben aigua de pous. El fet que aquests pous s'hagin de tancar és, doncs, irònic. La reducció de nitrats requereix reduir la utilització de fertilitzants, tasca que no és pas fàcil però caldrà fer front més tard o més d'hora. A més de reduir els nitrats cal començar una política activa de definició de perímetres de protecció. En síntesi, la protecció de les aigües subterrànies té un important cost de gestió. El seu efecte seria millorar la qualitat i indirectament els recursos, en la mesura que no calgués abandonar pous.

Regeneració i reutilització d'aigües

Sota aquest epígraf s'inclouen les activitats orientades a facilitar la utilització d'aigües residuals tractades i d'aigües disponibles però de qualitat no assegurada (com ara l'aigua de mines o la subterrània de Barcelona).

La posada en marxa d'aquestes polítiques requereix les següents actuacions concretes:

1. Implantació d'instal·lacions de regeneració amb capacitat i fiabilitat per tal de satisfer amb aigua regenerada certs usos que podrien alliberar aigua per consum domèstic.

2. Implantació de programes de control de vessaments que no hipotecin la posterior reutilització de l'aigua.
3. Implantació progressiva i estratègica de xarxes secundàries per a la distribució d'aigua regenerada.
4. Adquisició d'experiència en l'exploració i manteniment d'aquests projectes.

Aquesta opció ha anat creixent en els darrers anys i comença a ésser habitual a Califòrnia, Florida i Arizona, als EUA. S'ha de dir que el tercer pas (distribució de l'aigua regenerada) pot requerir inversions importants (bombaments, canonades, dipòsits de regulació) i costos de funcionament comparables als de la xarxa primària. Per això, d'entrada cal una empenta important per part de l'Administració Pública (la iniciativa privada no en pot assumir el risc). També per això és important que aquesta mena d'operacions es facin en el context d'una gestió integrada que permeti una certa distribució de costos entre tots els usuaris. La realitat és que els que ho han intentat n'estan contents.

És difícil avaluar l'impacte d'aquestes mesures. Als Estats Units, es reciclen d'aquesta manera entre el 10% i el 30% del consum (cal recordar que, en les condicions actuals, la garantia de subministrament seria adequada si es reduís la demanda en un 12%). Algunes operacions que semblen clares són la substitució del recs del delta del Llobregat per aigua regenerada. Això alliberaria uns 20 hm³/any al riu Llobregat amb un cost addicional d'unes 5 ptes./m³ (cost del tractament terciari). Cal esmentar també l'aprofitament de les aigües subterrànies sota la ciutat de Barcelona que s'estan començant a fer servir per a reg de parcs i jardins.

Polítiques d'estalvi

Dins aquest apartat s'inclouen diversos tipus d'activitats: educació ambiental, utilització d'equipaments de baix consum, reducció de pèrdues a les xarxes de distribució i polítiques de preus.

- **Educació ambiental.** Les campanyes de conscienciació solen reservar-se com una de les primeres accions que cal prendre per fer front a les sequeres (tal com ha fet ATLL aquesta primavera). Considerem que és bo mantenir aquesta flexibilitat i que no s'hauria d'exhaurir la capacitat d'estalvi. Més aviat, el fet que aquestes campanyes condueixin a reduccions del consum a mig termini suggereix que les campanyes haurien d'estar orientades més a l'educació ambiental (quines plantes són més apropiades al país, quanta aigua consumeix, etc.), en la línia ja esmentada de cercar la complicitat dels ciutadans, que a l'estalvi per ell mateix.

- **Reduir les pèrdues de la xarxa.** Les pèrdues a la xarxa de distribució ja són baixes, almenys a la ciutat de Barcelona. Tot i reconèixer que s'haurien d'analitzar les pèrdues d'altres ciutats i pobles de l'àrea, considerem que aquesta línia no seria gaire rendible. De fet, des d'una perspectiva de gestió integrada, les pèrdues a la xarxa no impliquen pèrdues d'aigua del sistema global.

- **Equipaments estalviadors.** Tampoc no són gaire optimistes les expectatives de reducció del consum per la via dels equipaments (aixetes, dutxes, cisternes). De totes maneres, caldria estudiar amb cura el tema i pensar en solucions potencialment innovadores. Per exemple, es podria afavorir la instal·lació d'equipaments de baix consum tractant fiscalment com un luxe els equipaments convencionals (a Arizona és obligatori la utilització d'equipaments de baix consum). Òbviament, caldria deixar un període d'adaptació i d'altres mesures per tal de no perjudicar la indústria. El que és evident és que la nostra indústria sortirà enfortida i serà més competitiva si som els primers a fer-ho.

En resum, és probable que el principal efecte d'aquestes mesures sigui frenar el creixement de la demanda, més que no pas reduir-la. En tot cas, el seu cost és relativament petit.

- **Política de preus.** Un dels elements més importants per a la gestió integrada és



la política de preus. En general es considera que el consum domèstic és molt rígid, en el sentit que variacions del preu de l'aigua no condueixen a canvis substancials del consum. El LBAE qüestiona aquesta idea i esmenta que l'elasticitat pot arribar a $-0,57$ (un augment del 1% del preu condueix a una reducció de la demanda del 0,57%). És a dir, les variacions de preus poden tenir un cert efecte sobre la demanda. El preu de l'aigua a Barcelona és dels més alts d'Espanya (però no pas d'Europa!) i pujar-lo s'hauria de fer amb cura. El que segur que s'hauria de fer és variar l'estructura de la tarifa.

Actualment, es paga una part constant força alta, i una part variable relativament petita. L'efecte d'això és que el preu mitjà del m^3 baixa en augmentar el consum. És evident que això afavoreix els consums alts i, en general, el malbaratament de l'aigua. Per evitar-ho cal fer servir estructures de tarifes amb preus marginals (i mitjans!) creixents amb el consum. Això, a més de tendir a frenar el creixement de la demanda per als consumidors petits, suposa un bon incentiu perquè els grans consumidors (que paguen preus marginals alts) considerin la possibilitat de fer servir aigua regenerada. L'estructura de la tarifa actual es justifica sobre la base que la part constant paga la disponibilitat del servei (xarxa de distribució, comptador, etc.). Es podria argumentar que aquests costos no són realment constants, sinó que són més alts per als que viuen en zones de baixa densitat d'habitatges que solen tenir consums més alts. Independentment, d'això, crec que la justificació del canvi s'ha de basar en la filosofia de racionalització de la gestió integrada.

Polítiques d'augment directe de la garantia de subministrament

Dins aquest apartat també s'inclouen tres tipus de mesures: variacions en els règims de concessions de minicentrals, augment de la recàrrega d'aigua de pluja i reducció de la salinitat d'aigües de baixa qualitat.

- **Concessions de minicentrals.** Com ja s'ha esmentat en discutir la situació actual, la garantia de subministrament és baixa en part per les obligacions de mantenir un cabal mínim per a les minicentrals aigües avall dels embassaments. Una manera de millorar la garantia seria variar els règims concessional, de manera que l'operació dels embassaments tingués menys traves. Dins d'aquesta operació caldria revisar els cabals mínims ecològics.
- **Recàrrega d'aigua de pluja.** Les mesures orientades a l'aprofitament d'aigües de pluja consisteixen en afavorir que es recarreguin els aqüífers. Això s'aconsegueix mitjançant grans basses de recàrrega artificial de l'aigua que flueix pels rius durant les avingudes o mitjançant col·lectors permeables, quan existeix una xarxa de drenatge doble (una per a aigües residuals i una altre per a l'aigua de tempestes). Com que la pluja té una salinitat molt baixa i les concentracions de contaminants solen ésser prou baixes com per assegurar la seva eliminació per regeneració natural als aqüífers, aquestes actuacions tendeixen a millorar la qualitat de l'aigua, a més d'implicar un augment net dels recursos. Un benefici addicional és la reducció, normalment molt petita, del cabal màxim d'avinguda aigües avall. Aquesta mena de mesures tenen un cost alt tant d'inversió com de manteniment i el benefici queda tan difuminat que només tenen sentit en el context d'una gestió integrada. En tot cas, la inversió es pot reduir sensiblement si les actuacions es limiten a les zones de nova urbanització, si es lliguen a l'ordenació del territori (basses a les zones inundables) i si es fan servir com una eina addicional pels arquitectes del paisatge (basses de recàrrega als parcs). Convé recordar aquí que una de les conclusions de l'apartat anterior és que part del creixement previsible de la demanda és atribuïble a la migració fora de les ciutats i a la construcció de segones residències.
- **Dessalinització.** Si les anteriors opcions no fossin suficients, sempre es podria

recórrer a la dessalinització d'aigües residuals (molt més barata que la marina). Si l'aigua que surt d'una estació de tractament terciari passés un procés d'osmosi inversa, l'aigua resultant tindria una salinitat molt baixa i cap microcontaminant. És a dir, seria encara millor que la resultant de la potabilització de l'aigua del Roine. La normativa actual, que segurament hauria d'ésser revisada, no permetria la seva inclusió directa en la xarxa. Per aquest motiu, hauria de passar un procés de naturalització en un aqüífer. Tot i que el comitè no coneix el cost exacte d'aquesta actuació, es poden donar més xifres orientatives. El cost de dessalar aigua del mar per osmosi inversa per a una planta de $60.000 m^3/\text{dia}$ ($22 \text{ hm}^3/\text{any}$) és, segons el LBAE, d'unes 72 ptes./m^3 (unes 50 ptes./m^3 de funcionament i la resta d'amortització al 5% en 15 anys). Considerant que aquesta aigua no requereix potabilització (la qual cosa permet restar unes 30 ptes./m^3 , per tal de comparar aquest preu amb el de l'aigua del Roine) i que el sobre-cost de transport és petit, resulta un cost per sota de les 45 ptes./m^3 . Aquests càlculs s'han fet suposant una dessalinització de l'aigua del mar. La dessalinització de l'aigua regenerada tindria un cost significativament inferior (probablement es podria fer per electrodiàlisi). Cal afegir que, en aquestes condicions, el cost energètic seria comparable al de l'aigua del Roine. L'osmosi inversa de baixa pressió amb un rebuig del 35% (que es vessaria directament al mar) té un consum de 1 kWh . L'experiència per aigües residuals és limitada, per la qual cosa les nostres empreses guanyarien competitivitat si l'adquirissin. La dessalinització d'aigües subterrànies salobres a Canàries costa unes 50 ptes./m^3 (es a dir, un cost de només 20 ptes./m^3 per sobre de l'actual). La tecnologia de l'osmosi està perfectament provada.

Una darrera reflexió arran de la dessalinització és que, ja que la inversió és rela-



tivament petita, segurament seria rendible construir les instal·lacions i fer-les servir només per fer front a les sequeres.

Algunes reflexions finals: deixar el transvasament de banda

Fins aquí he intentat ser objectiu (si això és possible). En aquest darrer apartat, però, vull afegir algunes reflexions finals arran del que s'ha estat dient sobre aquest tema. Existeix una mena de prejudici en contra dels transvasaments, especialment als cercles conservacionistes. En part, aquest prejudici està justificat. Molts transvasaments han estat greus errades (ningú no pot deixar de pensar en el mar d'Aral). En aquest cas, però, no crec que les circumstàncies justifiquin tanta prevenció. El cabal que es treu és una fracció petita del que porta el Roine, no el posarem en cap riu nostre, sinó que anirà directament a l'estació de tractament i el que portem no té gaire sal. S'ha parlat del risc de contaminació radioactiva. La realitat, però, és que la radioactivitat és fàcil de mesurar i per tant de controlar. En condicions naturals, la radioactivitat del Roine és inferior a la del Llobregat i, en cas d'accident a alguna de les instal·lacions nuclears franceses, seria ben

fàcil tancar l'aixeta al punt de presa d'aigua. De fet, des del punt de vista de la qualitat de l'aigua, una de les incerteses que s'han de resoldre són les concentracions de microcontaminants. Si aquestes són elevades, segurament el projecte hauria d'ésser abandonat, perquè per eliminar aquests contaminants probablement s'hauria de recórrer a tecnologies de dessalinització. Suposem que no són elevades (això s'ha de verificar, és clar).

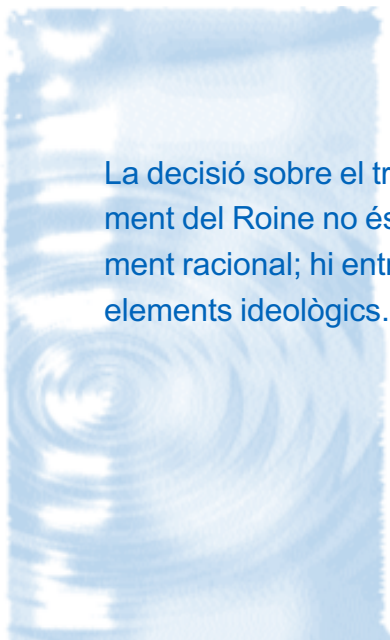
També s'ha dit que el transvasament del Roine és un projecte faraònic. No ho crec pas. És una construcció molt gran, però coherent amb el que es proposa. Com a moltes obres públiques és de dimensions i pressupost grans, però no és pas més faraònic que 150 km d'autopista o un gran port. De fet, quan es compara amb d'altres inversions públiques no sembla desproporcionat. El problema és quan es compara amb les despeses de funcionament dedicades a l'ensenyament, les universitats, els parcs naturals, la innovació tecnològica, el benestar social, etc. Però això és el mateix de sempre: als polítics els agrada més la inversió que les despeses de funcionament.

Resumint, el transvasament del Roine és una bona solució. Els problemes són de cost i que resol el subministrament d'aigua a Barcelona massa bé. Vull dir, si es fa, ningú mai no se'n recordarà de la resta de problemes. En relació al cost, penso que és excessiu i que les polítiques de gestió integrada esmentades a l'apartat anterior poden resoldre els problemes de subministrament a l'àrea de Barcelona amb un cost molt menor; la qüestió és si existeix voluntat política per fer-ho. Tradicionalment, la política hidràulica ha estat el resultat de grans discursos sobre equitat. La realitat, però, és que mai no se sap ben bé que es vol dir amb la paraula equitat. Certament no es vol dir equitat econòmica (que paguin els beneficiats), perquè se cerquen i, normalment, es troben subvencions. Tampoc es vol dir equitat social perquè els més beneficiats són sempre uns poquets i no pas els que menys tenen. L'equitat política impli-

caria que decidissin els afectats, cosa que mai passa perquè l'interès nacional sempre està per sobre. En fi, només els ecologistes estan preocupats per l'equitat intergeneracional. En resum, tot i que la política hidràulica dels grans discursos em molesta, tampoc sabria proposar-ne una d'alternativa. El lector que hagi arribat a aquest punt ha d'estar absolutament confús. Si no, vol dir que no ha parat prou atenció. Jo estic confús. És evident que la decisió no és estrictament racional, que s'han de considerar elements ideològics i que, per tant, cadascú tindrà una opinió personal. Seria deslleial, però, amb els que hagin arribat fins aquí si no compartís amb ells la meua valoració personal que és millor, de moment, no fer el transvasament. Irònicament, el que pesa en la meua opinió són aspectes que no he discutit gaire. Crec que optar per la gestió integrada afavoriria el desenvolupament tecnològic d'empreses ambientals al nostre país en un moment de gran futur (per una vegada, no aniríem a remolc de la resta del món occidental!). Crec que optar per la gestió integrada ens permetria d'anar netejant els nostres sistemes hídrics.

Fins ara hem dit que la gestió integrada i els transvasaments no són opcions exclouents. En essència no ho són. Dubto, però, que la nostra Administració opti de veritat per una gestió integrada si es construeix el transvasament. Això implica cercar i trobar complicitats amb els ajuntaments, els ciutadans, les empreses de serveis, les universitats, les organitzacions ecologistes, etc. Fins ara no s'ha fet. Si es construeix el transvasament, serà menys urgent i no es farà. A tall d'exemple, les universitats i centre de recerca de l'àrea ATLL generen l'1% de la ciència i tecnologia mundial en temes de l'aigua (mesurat en termes de nombre de publicacions en revistes científiques d'alt nivell). Doncs bé, cap d'ells no ha realitzat cap dels múltiples estudis que s'han fet al voltant de la proposta de transvasament.

És des d'aquesta perspectiva de gran confiança en la nostra capacitat que penso que és millor, de moment, no fer el transvasament. Si resulta que les polítiques que s'engeguin no són suficients, doncs ja ho



La decisió sobre el transvasament del Roine no és estrictament racional; hi entren elements ideològics.