

SOCIETAT CATALANA
D'ORDENACIÓ
DEL TERRITORI
RECURSOS I CAPTACIÓ
BALANÇ DELS RECURSOS HÍDRICS
A CATALUNYA,
A CÀRREC DE
ROBERT VERGÉS,
DE LA UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Per a fer un balanç dels recursos hídrics a Catalunya cal, en primer lloc, conèixer la situació actual de la demanda d'aigua, distingint, d'una banda, la demanda urbana i industrial i, de l'altra, la demanda agrícola. Altres aspectes importants en relació amb el consum d'aigua són l'estacionalitat de la demanda, les dotacions i la procedència dels recursos d'aigua (xarxes regionals i recursos locals). Aquest primer bloc es completarà amb un comentari sobre l'evolució de la demanda d'aigua que hi ha hagut els darrers anys i amb les previsions de demanda futura.

En segon lloc, és necessari determinar la qualitat dels recursos utilitzats i la garantia de subministrament que ens ofereixen aquests recursos d'aigua. Per a efectuar un balanç hídric no n'hi ha prou amb els aspectes quantitius; cada cop més la societat reclama disposar d'aigua de bona qualitat, especialment per a usos urbans. La garantia de subministrament té en compte que la disponibilitat de recursos hídrics varia en funció de la meteorologia, i per a avaluar-la es requereix la utilització de models matemàtics que simulen el comportament del sistema hidràulic.

En tercer lloc, cal tenir en compte les diferents possibilitats que hi ha d'estalvi i de reutilització d'aigua depurada. L'estalvi es pot aconseguir disminuint les dotacions i també reduint les pèrdues de les xarxes i millorant-ne la gestió. També cal considerar la necessitat de mantenir cabals circulants en els rius i de no sobreexplotar els aqüífers subterranis.

Finalment, hi ha la possibilitat d'augmentar els recursos disponibles mitjançant el transvasament d'aigua d'altres conques o bé dessalant aigua.

1. LA PLANIFICACIÓ HIDROLÒGICA

Catalunya està dividida pràcticament en dues meitats, pel que fa a la planificació hidrològica. D'una banda, hi ha la zona que pertany a la conca del riu Ebre i, de l'altra, les anomenades *conques internes* de Catalunya, que inclou els rius i les rieres que desemboquen directament al mar.

1.1. *El Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya*

Aquest document, aprovat definitivament l'any 1998, constitueix la principal referència en matèria de planificació hidràulica. Aquest Pla va ser elaborat per la Generalitat de Catalunya a partir de la divisió del territori en quatre sistemes:

- Sistema nord, format pels subsistemes Muga-Fluvià, Ter i Tordera.
- Sistema centre, format pels subsistemes Besòs-Maresme, Llobregat, Anoia i Foix.
- Sistema sud.
- Sistema Baix Ebre-Montsià.

El Pla Hidrològic es va redactar l'any 1989 i preveia tres horitzons temporals: 1992, 2002 i 2012. Per a cadascun d'aquests horitzons es van avaluar els recursos i les demandes (taula 1, 2 i 3):

TAULA 3. *Pla Hidrològic de les Conques Inter-
nes de Catalunya (1989). Balanç*

Sistema	Balanç (hm^3/any)		
	1992	2002	2012
Nord	143	131	126
Centre	-98	-263	-416
Sud	28	-2	-16
Baix Ebre-Montsià	0	1	2
Total conques internes	73	-133	-304

El Pla Hidrològic de les Conques Internes és un document que ha quedat obsolet pel que fa a la metodologia emprada. Els dos aspectes més destacables són que, d'una banda, la demanda es calculava com una quantitat d'aigua que la població i les indústries haurien de consumir en una situació teòrica òptima (per habitant i per superfície de sòl industrial, respectivament). Aquest mètode tendeix a sobrevalorar la demanda.

De l'altra, quan es varen fer els estudis corresponents a aquest Pla no es donava gaire importància als aspectes qualitius de l'aigua ni tampoc a la necessitat de mantenir cabals circulants als rius. Aquests dos aspectes comporten una reducció dels recursos disponibles. Per tant, es pot afirmar que al Pla Hidrològic els recursos estan sobrevalorats.

A la pràctica, els dos aspectes esmentats es compensen, per la qual cosa les xifres dels balanços continuen sent versemblants.

Però els aspectes més destacables són qualitius:

- A les conques internes de Catalunya la demanda per a regadiu no arriba al 25 %.
- Al sistema centre la demanda per a regadiu representa el 10 % de la demanda total. Les xifres que s'acostumen a utilitzar en parlar d'aigua per a regadiu no són aplicables en absolut a la situació de les conques internes de Catalunya.

- Al sistema centre la demanda d'aigua supera els recursos disponibles, tot i que actualment ja hi ha una aportació des del riu Ter.
- Al sistema sud la demanda està força equilibrada amb els recursos, gràcies a l'aportació d'aigua des dels canals del delta de l'Ebre.

Un cop fet aquest breu repàs del Pla Hidrològic veurem quina és la demanda d'aigua a l'àrea metropolitana de Barcelona, que és la zona amb un consum d'aigua més gran.

1.2. *El Pla Hidrològic de l'Ebre*

El 49 % de la superfície de Catalunya correspon a la conca del riu Ebre. En aquesta part del territori hi viu menys del 9 % de la població total catalana.

La conca més gran és la del riu Segre, seguida per la del Noguera Pallaresa i la meitat del Noguera Ribagorçana, que està compartida amb l'Aragó. Altres conques de menor superfície són les dels rius Montsant, Ciurana, Canaleta, Sec i Algàs (aquesta compartida també amb l'Aragó).

Els recursos disponibles són els següents:

- a) Segre: aportació mitjana de 1.150 hm³/any, amb un nivell màxim de 2.187 hm³/any i un nivell un mínim de 325 hm³/any.
- b) Noguera Pallaresa: aportació mitjana de 1.350 hm³/any, amb un nivell màxim de 2.100 hm³/any i un nivell mínim de 570 hm³/any.
- c) Noguera Ribagorçana: aportació mitjana de 627 hm³/any, amb un nivell màxim de 1.000 hm³/any i un nivell mínim de 320 hm³/any.
- d) Les altres conques tenen aportacions molt menors.

S'estima que l'aportació mitjana de l'Ebre si no hi hagués cap intervenció humana seria d'uns 18.000 hm³/any.

A la pràctica, a Tortosa la mitjana des de l'any hidrològic 1960/1961 ha estat de 12.600 hm³/any, amb un nivell màxim de 29.000 hm³/any i un nivell mínim de 4.300 hm³/any.

A la part catalana de la conca de l'Ebre, la demanda principal són els regadius. A Catalunya hi ha unes 200.000 ha de regadiu (Urgell, 75.000 ha; Pinyana, 13.500 ha; Aragó i Catalunya, 40.000 ha; marge dret del Delta, 15.000 ha, i marge esquerre del Delta, 12.500 ha; la resta, unes 45.000 ha, corresponen a petits regadius).

La demanda d'aigua per a regadiu és d'uns 2.000 hm³/any, amb dotacions que arriben fins a 20.000 m³/ha/any al Delta.

La demanda per abastament d'aigua és de 45 hm³/any. A més, 55 hm³/any corresponen al transvasament d'aigua al Camp de Tarragona des dels canals del Delta.

Pel que fa a demandes futures, el Pla hidrològic de l'Ebre preveu el subministrament d'aigua a 150.000 ha de nous regadius (Segarra-Garrigues, Algerri-Balaguer, Garrigues sud, Terra Alta, Xerta-Sènia i Aldea-Camarles). Aquesta superfície pot representar una nova demanda de 1.000 a 1.500 hm³/any addicionals.

Els aspectes més interessants que cal destacar són els següents:

- Els recursos disponibles a la part catalana de la conca de l'Ebre superen amb escreix les demandes d'aigua.
- El consum per regadiu representa el 95 % del consum total.
- Els cabals a l'estiu al tram final de l'Ebre sovint són inferiors a 100 m³/s, que és la xifra que s'ha utilitzat sovint com a cabal ecològic a la desembocadura.

— S'observa una tendència descendent en les aportacions que arriben a la desembocadura.

2. L'ABASTAMENT URBÀ A L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

L'abastament d'aigua a Barcelona i a la seva regió metropolitana, que comprèn la major part dels municipis de les comarques del Barcelonès, el Baix Llobregat, el Garraf, el Maresme, l'Alt Penedès, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental, l'Anoia i la part costanera de la Selva, depèn o dependrà en el futur en gran mesura dels recursos d'aigua superficial dels rius Ter i Llobregat, atès que els recursos locals són, des de fa temps, insuficients i molt sovint inadequats per a atendre les necessitats d'aigua de les poblacions i les indústries de la zona.

20

La competència de la xarxa de subministrament d'aigua als diferents usuaris (abastament *en baixa*, des dels dipòsits fins als domicilis) és municipal, d'acord amb la legislació de règim local. La responsabilitat de l'abastament públic (*en alta*, des de la captació fins als dipòsits) correspon a l'empresa pública Aigües Ter Llobregat (ATLL), creada pel Parlament de Catalunya. La situació és força similar al Camp de Tarragona, on l'abastament en alta correspon al Consorci d'Aigües de Tarragona i a la franja litoral de les comarques gironines, on actua el Consorci de la Costa Brava. A les comarques de Ponent hi ha també diverses mancomunitats amb la responsabilitat de la gestió en alta.

L'àrea de Barcelona disposa d'una autèntica xarxa regional, anomenada *sistema Ter-Llobregat*, per a la captació, la potabilització i l'adducció de l'aigua als diferents municipis que hi són connectats. Aquesta xarxa disposa de tres estacions de tractament d'aigua potable, Ter (Cardedeu i la Roca del Vallès), Llobregat (Abrera) i Llobregat (Sant Joan Despí).

La situació actual de l'abastament d'aigua a l'àmbit en qüestió es caracteritza pel fet notable que els recursos disponibles a penes excedeixen la demanda de cabals. Així, en anys amb una sequera estival més acusada, com ha estat el cas dels estius dels anys 1994, 1998, 1999 i 2000, apareixen problemes de subministrament en certes zones de l'àmbit, fet que demostra que s'està arribant al sostre dels recursos disponibles.

Un altre aspecte que cal destacar és que la qualitat de l'aigua procedent dels recursos locals és en molts indrets totalment inadequada, i només s'utilitza a causa de la manca de recursos de millor qualitat. És evident que en el moment que es disposi de cabals procedents de la xarxa regional (de qualitat i quantitat garantides) aquests recursos locals se substituiran força ràpidament pels primers.

2.1. *Demanda d'aigua a la regió de Barcelona*

21

La demanda d'aigua en aquesta regió ha estat avaluada per ATLL, que ha analitzat, municipi a municipi, les necessitats reals d'aigua i els problemes que tenen els recursos locals (garantia i qualitat). És a dir, les dades que s'exposen a continuació responen al consum real:

- *Demografia*

Durant la primera meitat dels anys setanta, la població total de l'àrea va créixer de 500.000 persones, fins a sobrepassar els quatre milions d'habitants. En canvi des del començament dels anys vuitanta el creixement absolut ha estat molt petit i, per tant, es pot parlar d'un vertader estancament demogràfic (taula 4).

TAULA 4. *Evolució històrica de la població (1970-1996)*

<i>Comarca</i>	<i>1970</i>	<i>1975</i>	<i>1981</i>	<i>1986</i>	<i>1991</i>	<i>1996</i>
Alt Penedès	56.788	60.900	64.894	67.005	69.863	73.196
Anoia	65.903	70.281	78.201	79.594	82.450	86.964
Baix Llobregat	387.609	513.052	573.461	583.354	610.192	643.419
Barcelonès	2.275.950	2.412.613	2.454.491	2.376.600	2.302.137	2.131.378
Garraf	54.764	62.904	69.084	71.816	76.915	90.435
Maresme	189.574	230.137	253.527	269.502	293.103	318.891
Selva (parcial)	27.596	31.743	36.719	43.378	47.416	52.123
Vallès Occidental	445.823	545.750	598.324	620.786	649.699	685.600
Vallès Oriental	155.371	194.610	225.095	240.464	262.513	285.129
Total àrea	3.659.378	4.121.990	4.353.796	4.352.499	4.394.288	4.369.131

D'altra banda, s'observa un desplaçament intern de la població des de les zones centrals de l'àrea cap a la perifèria. Així, a partir del començament dels anys vuitanta, la comarca del Barcelonès perd habitants a un ritme de 15.000 hab./any, una gran part dels quals es traslladen a les comarques del Baix Llobregat (4.000-5.000 hab./any), el Maresme (4.000-5.000 hab./any), el Vallès Occidental (4.000-5.000 hab./any) i el Vallès Oriental (3.000-4.000 hab./any).

S'ha de destacar l'enorme concentració de la població al voltant de Barcelona i a les tres comarques centrals (Barcelonès, Baix Llobregat i Vallès Occidental): el Barcelonès representa el 49 % de la població, amb el 3 % del territori, mentre que el 80 % de la població total de l'àrea (i el 60 % de Catalunya) viu a les tres comarques esmentades, que representen únicament el 30 % de la superfície total de l'àrea.

El trasllat de població té lloc també durant els mesos d'estiu, fet que origina una població estacional en determinades zones costaneres i perifèriques de l'àrea. La població estacional no es típicament turística ja que, excepte a la ciutat de Barcelona, al Maresme nord i a la Selva, no es rep una afluència turística pròpiament dita. En realitat es tracta de la mateixa població de l'àrea que es desplaça a les segones

residències. La població estacional es pot estimar en uns 550.000 habitants, el 15 % de la població fixa, i és especialment significativa al Garraf (quasi el 100 % de la població fixa), al Vallès Oriental (25 %), al Maresme nord (100 %) i a la Selva (més de 300 %).

- *Prognosi de creixement demogràfic*

Per al conjunt de l'àmbit de l'estudi, les projeccions realitzades pel Pla Territorial Metropolità de Barcelona donen un increment d'unes 550.000 persones fins a l'horitzó 2025, la qual cosa representa una taxa de creixement anual acumulativa del 4,1%. Aquest creixement global, relativament modest però, representa un creixement molt important per a les comarques de la perifèria de l'àmbit ja que, dins el context de l'esmentat reequilibri del territori metropolità, implica el trasllat d'uns 200.000 habitants més, procedents del Barcelonès, amb la qual cosa l'augment de població d'aquestes comarques serà de 750.000 persones l'any 2025 (taula 5).

23

TAULA 5. *Prognosi de població de l'àrea de Barcelona (horitzó 2025)*

<i>Comarca</i>	<i>Horitzó 2025</i>		<i>Coef. increm.</i>	<i>TCAA (%)</i>	
	<i>Població 1996</i>	<i>Població 1996-2025</i>			
Alt Penedès	73.196	111.113	37.917	1,52	14,5
Anoia	86.964	129.425	42.461	1,49	13,8
Baix Llobregat	643.419	876.729	233.310	1,36	10,7
Barcelonès	2.131.378	1.932.124	-199.254	0,91	-3,4
Garraf	90.435	139.295	48.860	1,54	15,0
Maresme	318.891	354.897	36.006	1,11	3,7
Selva (parcial)	52.123	111.317	59.194	2,14	26,5
Vallès Occidental	685.600	821.853	136.253	1,20	6,3
Vallès Oriental	285.129	449.396	164.267	1,58	15,8
Total àmbit	4.369.131	4.926.149	557.018	1,13	4,1

L'any 1998, l'Institut d'Estadística de Catalunya va publicar una monografia, *Projeccions de població de Catalunya 2010-2030*, que analitza quatre escenaris d'evolució de la població de dret per al conjunt de Catalunya. Posteriorment, l'any 1999, el mateix Institut d'Estadística de Catalunya va desenvolupar un dels quatre escenaris (el que en l'estudi s'anomena «escenari tendencial»), que determina l'evolució de les diverses comarques. El resultat d'aquesta prognosi es recull a la taula 6:

TAULA 6. *Projecció de població de dret de l'àrea de Barcelona (1999)*

<i>Comarca</i>	<i>1996</i>	<i>2001</i>	<i>2006</i>	<i>2011</i>
Alt Penedès	73.196	76.532	80.654	84.467
Anoia	86.964	90.230	94.631	98.645
Baix Llobregat	643.419	669.079	702.737	733.693
Barcelonès	2.131.378	2.027.598	1.953.741	1.905.103
Garraf	90.435	100.622	111.530	120.938
Maresme	318.891	340.090	365.880	389.276
Selva (parcial)	52.123	55.543	59.946	63.885
Vallès Occidental	685.600	715.789	755.337	791.952
Vallès Oriental	285.129	305.683	328.811	348.788
Total	4.369.131	4.381.166	4.453.267	4.536.747

És important assenyalar que d'aquestes dades es dedueix que la taxa de creixement anual acumulativa prevista en l'*escenari tendencial* és del 2,5 %, mentre que en l'estudi que va servir de base per al Pla Territorial Metropolità de Barcelona i que s'ha utilitzat com a base de l'estudi de demanda d'aigua, la taxa de creixement anual acumulativa era del 4,1 %.

- *Demanda actual urbana i industrial*

La demanda s'avalua a partir de les informacions següents:

- Volums d'aigua subministrats pels serveis d'aigua municipals procedents de dos recursos possibles:

- cabals subministrats per la xarxa general
 - fonts pròpies municipals
- Fonts pròpies industrials, d'urbanitzacions i d'altres usuaris.

La demanda actual total d'aigua urbana i industrial és d'uns 500 hm³/any, equivalent a un cabal continu de 16 m³/s. D'aquesta demanda total, la urbana domèstica i pública és de 370 hm³/any, el 75 % de la demanda total, mentre que la demanda industrial és de 130 hm³/any, el 25 % restant.

Pel que fa a la distribució territorial de la demanda, una mica més de la tercera part correspon a la comarca del Barcelonès. Les tres comarques més poblades que constitueixen els sistemes congestionats i en via de congestió (Barcelonès, Baix Llobregat i Vallès Occidental), s'emporten quasi el 75 % de tota la demanda d'aigua de l'àmbit de l'estudi (taula 7).

25

TAULA 7. *Demanda urbana i industrial (1998)*

<i>Comarca</i>	<i>Demanda urbana hm³/any</i>	<i>Demanda industrial hm³/any</i>	<i>Demanda total hm³/any</i>	<i>Percentatge del total de l'àmbit</i>
Alt Penedès	5,7	1,9	7,6	1,5
Anoia	7,9	1,9	9,8	1,9
Baix Llobregat	53,5	39,1	92,6	18,4
Barcelonès	168,0	32,0	200,0	39,8
Garraf	10,9	1,1	12,0	2,4
Maresme	32,8	10,9	43,7	8,7
Selva (parcial)	12,3	3,8	16,1	3,2
Vallès Occidental	58,1	25,1	83,2	16,5
Vallès Oriental	25,2	12,9	38,1	7,6
Total de l'àmbit	374,4	128,7	503,1	100,0

La forta implantació industrial a les comarques del Baix Llobregat i a les dues comarques del Vallès, també es

confirmen en vista de les dades de la demanda d'aigua industrial, ja que en aquestes comarques la proporció de l'aigua industrial supera la mitjana (al voltant del 40 %). A aquest respecte, cal ressaltar la forta demanda industrial del Barcelonès.

- *Estacionalitat de la demanda*

La demanda punta es manifesta al mes de juliol (i en segon terme al mes de setembre) ja que, al mes d'agost, d'una banda, hi ha una aturada general de l'activitat industrial i, de l'altra, el desplaçament massiu de la població supera amb escreix l'afluència turística. Això no vol dir que en determinats municipis del Maresme i del Vallès Oriental i, òbviament, de la Selva, amb activitat industrial poc significativa o inexistent, no es presentin demandes elevades al mes d'agost; les xifres obtingudes per al mes de juliol, no obstant això, són igualment aplicables en aquests casos.

Al mes de juliol, la demanda total de l'àmbit pot estimar-se un 15 % més elevada que la mitjana mensual, al voltant de 48 hm³/mes (uns 18 m³/s).

Pel que fa al subministrament d'ATLL, el cabal mitjà mensual subministrat l'any 1998 a partir de les plantes de tractament del Ter (Cardedeu i la Roca del Vallès) i del Llobregat (Abrera), va ser de 639.000 m³/dia (7,4 m³/s), mentre que al mes de juliol va ser d'uns 792.000 m³/dia (9,2 m³/s), és a dir, un 24 % superior a la mitjana i pràcticament igual a la capacitat de les dues plantes de tractament.

- *Dotacions*

Aquest paràmetre tan característic de la demanda mostra una variabilitat enorme de municipi a municipi, si bé hi ha una certa uniformitat comarcal. Pel que fa a les dotacions

mitjanes anuals globals, els valors se situen dins la forquilla de 192 a 3.138 l/hab./dia (Santa Coloma de Gramenet i Castellbisbal, respectivament). Evidentment, la gran variació és deguda a les particularitats de cada municipi, principalment a la demanda industrial i a l'estacionalitat de la demanda, ja que per a calcular la dotació mitjana anual habitualment es divideix la demanda per la població fixa. D'aquesta manera, destaquen per les seves dotacions elevades les comarques amb una forta implantació industrial i amb una estacionalitat elevada de la demanda (Baix Llobregat, Maresme i la part de la Selva estudiada) i la dotació moderada del Barcelonès.

La dotació mitjana anual de tot l'àmbit, per a tots els usos, és de 310 l/hab./ dia (aproximadament 110 m³/hab./any). La del Barcelonès és de 260 l/hab./dia, mentre que les dotacions observades a les altres comarques són totes superiors a la mitjana. Les dotacions urbanes (domèstiques i públiques) estan més igualades, i només destaquen les comarques amb una gran estacionalitat, com el Garraf, el Maresme i la Selva (parcialment).

La dotació per a usos domèstics i públics és d'uns 80 m³/hab./any, que correspon a uns 210 l/hab./dia. La dotació per a usos industrials es determina en funció de la superfície industrial, i és de 0,6 l/s/ha.

Pel que fa a la dotació domèstica, Josep Alabern ha elaborat diferents gràfiques que mostren les grans variacions que hi ha en funció de la tipologia de l'habitatge, del nombre d'ocupants i del cabal instal·lat. Les xifres de dotació domèstica varien entre els 55 m³/hab./any en una zona urbana, fins als 110 m³/hab./any en una urbanització de segona residència (taula 8).

TAULA 8. *Dotacions globals mitjaneres anuals (1998)*

<i>Comarca</i>	<i>Dotació global m³/hab./any</i>	<i>l/hab./dia</i>
Alt Penedès	126	345
Anoia	125	343
Baix Llobregat	141	388
Barcelonès	94	258
Garraf	125	342
Maresme	136	372
Selva (parcial)	296	811
Vallès Occidental	120	327
Vallès Oriental	132	362
Total àmbit	113	311

• *Procedència dels cabals*

Les fonts de subministrament en l'àmbit de l'estudi són les següents:

28

- Xarxes regionals
 - xarxa d'ATLL (plantes del Ter i del Llobregat)
 - xarxa d'AGBAR (planta de Sant Joan Despí i pous de Cornellà)
 - aqüeducte de Dosrius
 - xarxa de la mina pública de Terrassa
 - xarxa de l'Alt Maresme
 - xarxa de la Costa Brava sud.
- Fonts pròpies (aigua subterrània aprofitada mitjançant pous)
 - municipals
 - industrials
 - urbanitzacions i altres usuaris (com ara comunitats de propietaris).

Les xarxes regionals subministren actualment 340 hm³/any, que és l'equivalent al 75 % de tota la deman-

da d'aigua (taules 9 i 10). Per tant, 160 hm³/any s'obtenen a partir de fonts pròpies (aquífers subterranis). La quantitat d'aigua gestionada pels serveis d'aigua municipals (públics, privats o mixtos) és de 430 hm³/any, el 85 % de la demanda total, mentre que les fonts pròpies no municipals (industrials i urbanitzacions) només representen 70 hm³/any (15 %).

TAULA 9. *Distribució dels cabals (1998)*

<i>Comarca</i>	<i>Xarxes regionals</i>		<i>Recursos locals</i>		<i>Total</i> <i>hm³/any</i>
	<i>hm³/any</i>	<i>%</i>	<i>hm³/any</i>	<i>%</i>	
Alt Penedès	0,025	0,3	7,534	99,7	7,559
Anoia	0,770	7,8	9,075	92,2	9,845
Baix Llobregat	46,417	50,1	46,220	49,9	92,637
Barcelonès	196,518	98,3	3,489	1,7	200,007
Garraf	0,878	7,3	11,104	92,7	11,982
Maresme	30,518	69,9	13,133	30,1	43,651
Selva (parcial)	12,043	75,0	4,008	25,0	16,051
Vallès Occidental	69,489	83,6	13,673	16,4	83,161
Vallès Oriental	17,697	46,5	20,353	53,5	38,050
Total àmbit	374,354	74,4	128,589	25,6	502,944

29

TAULA 10. *Procedència dels cabals (1998)*

<i>Procedència</i>	<i>hm³/any</i>	<i>%</i>
Xarxa ATLL	228,2	45,4
Xarxa AGBAR	101,5	20,2
Aqüeducte de Dosrius	0,7	0,1
Xarxa mina pública de Terrassa	19,3	3,8
Xarxa Alt Maresme	8,7	1,7
Xarxa Costa Brava sud	12,0	2,4
<i>Total xarxes en alta</i>	374,4	74,4
Fonts pròpies municipals	53,8	10,7
<i>Total abastament municipal</i>	428,2	85,1
Fonts pròpies industrials	62,7	12,5
Urbanitzacions i altres	12,0	2,4
<i>Total abastament no municipal</i>	74,7	14,9
Total àmbit	502,9	100,0

La població servida per les xarxes regionals (és a dir la que, de forma total o parcial, té accés a cabals procedents d'aquestes xarxes), és d'unes 4.050.000 persones, aproximadament el 90 % de la població fixa total.

- *Recursos locals*

Els cabals procedents de recursos subterranis són de 175 hm³/any, és a dir, el 35 % dels cabals subministrats totals. El 65 % restant (325 hm³/any) és d'origen superficial (Ter i Llobregat).

Entre els aquífers destaca el del delta del Llobregat, la cubeta d'Abrera i el conjunt dels aquífers del Besòs (taula 11). El 62 % de l'aigua subterrània prové dels diferents aquífers de la conca del riu Llobregat. Quant a l'evolució dels cabals totals extrets de l'aquífer del delta del Llobregat, les extraccions actuals són menys de la meitat dels del començament dels anys setanta, quan la sobreexplotació va originar problemes seriosos, com ara la intrusió de l'aigua de mar.

TAULA 11. *Distribució dels recursos locals per aquífers (1998)*

<i>Aquífer</i>	<i>m³/any</i>	<i>%</i>
Delta del Llobregat	56,7	29,0
Cubeta de Sant Andreu	8,1	4,1
Cubeta d'Abrera	38,6	19,8
Riera de Rubí/Arenes	0,8	0,4
Penedès	7,5	3,8
Anoia	1,1	0,6
Carme Capellades	8,0	4,1
Total conca del Llobregat	120,8	61,9
Garraf	11,6	5,9
Besòs	29,2	15,0
Maresme	5,9	3,0
Tordera	19,3	9,9
Costa Brava sud	8,4	4,3
Total àmbit de l'estudi	195,2	

- *Evolució històrica de la demanda*

Les dades de subministrament mostren que la introducció de les taxes hidràuliques va comportar una disminució del consum d'aigua. A partir d'aleshores hi ha hagut un cert augment, fins a arribar al nivell del començament dels anys noranta (taula 12).

TAULA 12. *Evolució de la demanda a la xarxa regional (1992-1999)*

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ATLL	214,7	212,3	224,3	216,1	193,2	191,3	233,0	235,5
Agbar	105,9	97,3	75,8	88,9	108,4	110,4	71,3	81,3
Mina publ. Terrassa	2,6	1,9	4,2	4,2	4,2	5,2	4,0	4,9
Total	323,2	311,5	304,3	309,2	305,7	306,9	308,3	321,7

D'altra banda, l'augment progressiu dels cabals subministrats a alguns municipis de la perifèria de l'àmbit (els dos Vallès, principalment), reflecteix els dos fenòmens ja esmentats:

- El desplaçament de la població des del centre cap a la perifèria.
- L'existència d'una demanda latent a la xarxa regional, que té dos components: un increment de la demanda actual per a suplir les necessitats i una substitució dels recursos locals que presenten problemes de garantia i/o de qualitat.

- *Demanda futura a l'horitzó 2025*

La prognosi de la demanda total en l'àmbit de l'estudi a l'horitzó 2025 s'ha avaluat en 636 hm³/any, equivalent a un cabal mitjà de 20 m³/s, aproximadament (taula 13).

La demanda total a la xarxa regional que permetria satisfer aquesta demanda (considerant, com s'ha dit, els

TAULA 13. Demanda futura el 2025

Comarca	Població 2025 hab.	Demanda 1994		Demanda 2025		Recursos locals hm ³ /any	Demanda a xarxa regional hm ³ /any	Increment demanda regional hm ³ /any	Increment demanda regional hm ³ /any
		hm ³ /a	%	hm ³ /a	%				
Alt Penedès	111.113	8,5	1,7	15,2	2,4	3,1	12,1	6,7	12,1
Anoia	129.425	17,5	3,5	25,9	4,1	9,3	16,6	8,4	16,4
Baix Llobregat	876.729	91,6	18,4	138,8	21,8	39,1	99,8	47,2	57,3
Barcelonès	1.932.124	208,7	41,9	195,3	30,7	0,0	195,3	-13,4	-7,9
Garraf	139.295	11,4	2,3	20,9	3,3	0,0	20,9	9,5	20,9
Maresme	354.897	36,0	7,2	48,3	7,6	2,8	45,5	12,3	25,0
Selva (parcial)	111.317	7,2	1,4	15,8	2,5	3,1	12,8	8,6	12,8
Vallès Occidental	821.853	81,9	16,4	112,6	17,7	25,6	87,0	30,7	42,7
Vallès Oriental	449.396	35,9	7,2	63,4	10,0	9,4	54,0	27,5	39,0
Total àmbit	4.926.149	498,8	100,0	636,2	100,0	92,3	543,9	137,4	218,1

recursos locals en el nivell establert per a una situació actual òptima) és de 544 hm³/any (17,2 m³/s). L'increment de la demanda respecte de la situació actual de partida és de 137 hm³/any, és a dir un cabal continu de 4,4 m³/s, mentre que l'increment de la demanda envers la xarxa regional s'avalua en 282 hm³/any, un cabal mitjà de quasi 7 m³/s.

La dotació global de tot l'àmbit de l'estudi augmenta de 310 l/hab./dia a 350 l/hab./dia. El motiu d'aquest increment és bàsicament el desplaçament de la població a municipis amb dotacions més elevades (degudes a un nivell de vida més elevat i a un tipus d'habitatge —proporció més alta de cases amb jardí— que comporten una demanda unitària més alta). També s'ha de considerar un factor de seguretat que ha de permetre absorbir augments de la població motivats, per exemple, per una immigració superior a la que estimaven els estudis demogràfics oficials (taula 14).

TAULA 14. *Dades principals*

<i>Paràmetres</i>	<i>Actual</i>	<i>Actual b</i>	<i>Futura 2025</i>
Població de fet (hab.)	4.435.000	4.435.000	5.000.000
Demanda a la xarxa regional (hm ³ /any)	325	400	550
Demanda de recursos locals (hm ³ /any)	175	100	100
<i>Demanda total (hm³/any)</i>	500	500	650
Recursos superficials (hm ³ /any)	325	225	225
Recursos subterranis (hm ³ /any)	175	100	100
Recursos addicionals (hm ³ /any)	0	175	325
<i>Recursos totals (hm³/any)</i>	500	500	650
Dotació per càpita (m ³ /hab./any)	113	113	129

3. RECURSOS UTILITZATS

3.1. *Quantitat i garantia de subministrament*

Per a decidir si un sistema d'abastament és suficient per a satisfer la demanda d'aigua cal definir el criteri de garantia.

La dificultat d'aquesta definició és que no es pot establir un criteri amb validesa universal ja que les situacions són extremadament diverses. Entre diferents abastaments varien les conseqüències econòmiques i socials de les fallades de subministrament, l'existència de fonts alternatives de recursos, la capacitat de reducció de la demanda i també el nivell de risc acceptat per la població servida.

D'altra banda, el criteri que s'utilitzi ha de buscar un compromís entre la senzillesa —per a facilitar-ne la comprensió—, i la representativitat —per a reflectir el nombre, la magnitud i la seqüència de les fallades.

Per a abastar grans aglomeracions urbanes, com és el cas, els especialistes proposen un criteri de servei sense fallades. Aquest plantejament es basa en la idea que el subministrador es compromet a servir un determinat volum, subjecte a fortes penalitzacions si no compleix. El Centre d'Estudis Hidrològics del Cos d'Enginyers de l'exèrcit dels Estats Units d'Amèrica diu que «generalment es consideren intolerables els dèficits en l'abastament d'aigua potable. Tanmateix, es pot admetre alguna disminució en el volum destinat a usos municipals o industrials sense produir efectes econòmics greus, reduint alguns dels usos menys importants com rec de jardins, rentat de cotxes, etc. Dèficits superior al 10 % solen produir danys notables. La majoria dels embassaments per a abastament es dimensionen per a subministrar el volum garantit (*safe yield*) durant la sequera més crítica registrada, si es manté un volum de reserva per a utilitzar-lo si es presenta una sequera sense precedents».

Per tant, en la planificació del sistema d'abastament a una població important s'ha d'utilitzar el criteri de servei a prova de fallades, ja que les anàlisis que s'efectuen es basen en dades i hipòtesis subjectes a errors de diversos tipus:

- Les sèries de recursos naturals dels anys 1940 a 1989 de què es disposa provenen d'aforaments imprecisos i escassos.
- Els períodes secs de la sèrie històrica utilitzada (1940-1989) poden ser menys desfavorables que els d'abans de 1940 i es poden veure superats en el futur.
- Aquesta sèrie no reflecteix la possible reducció de recursos que pot haver-hi com a conseqüència del canvi climàtic.
- Les simulacions que s'efectuen únicament estudien els volums d'aigua i no tenen en compte aspectes de qualitat d'aigua, fet que comporta, a la pràctica, una disminució dels recursos disponibles.
- Les projeccions de la demanda futura són imprecises per naturalesa.

3.2. *Model de simulació de l'explotació del sistema d'abastament Ter-Llobregat*

Per simular amb precisió el sistema d'abastament Ter-Llobregat i la seva capacitat per fer front a la demanda actual i futura, s'ha desenvolupat un model matemàtic de simulació de l'explotació mensual del sistema. En aquest model s'han representat:

- Tots els usos i demandes del Ter i del Llobregat.
- Les canonades principals, amb l'objectiu de distingir entre demandes servides amb recursos del Llobregat, del Ter o d'ambdós rius.
- Les possibles conduccions futures des dels rius Ebre i Roine.
- Els recursos subterranis que poden afectar els

recursos superficials (infiltració a cubetes al·luvials).

En el desenvolupament del model, s'han seguit les fases d'anàlisi següents:

1) *Recollida de dades*. Les dades necessàries per a elaborar el model són les següents:

- *Recursos*. Sèries d'aportacions naturals mensuals a totes les conques d'interès. S'ha utilitzat el període de 1940-1941 a 1989-1990.
- *Usos i demandes*. Sèries de valors mensuals dels usos de l'aigua i de les demandes actuals i futures.
- *Infraestructura de regulació i transport*. Capacitats dels embassaments actuals i futures i de les conduccions.
- *Règim d'explotació*. Prioritats de servei entre demandes i embassaments. Resguards de protecció davant d'avingudes dels embassaments.

2) *Construcció del model*. Cal preparar l'esquema que permeti la simulació del sistema Ter-Llobregat amb la precisió suficient.

3) *Calibratge del model*. Per verificar el model que pot representar correctament la realitat, s'ha reproduït el període històric de 1980-1981 a 1989-1990.

4) *Simulació de diferents alternatives d'explotació*. El model permet analitzar una quantitat il·limitada d'hipòtesis d'infraestructura, de demandes i de règims d'explotació. Un cop efectuada la simulació es poden valorar els resultats

obtinguts (càlcul de garanties, evolució del nivell dels embassaments, etc.).

La simulació efectuada amb la demanda actual de la xarxa (350 hm³/any) mostra que en períodes secs hi haurà fallades de subministrament en un de cada deu anys. Evidentment, en anys humits no hi haurà problemes, però en canvi en anys secs hi haurà restriccions. Per la situació futura de la xarxa (550 hm³/any) els problemes es presentaran en sis de cada deu anys. Tant la situació actual com la futura són socialment inacceptables.

3.3. *Qualitat*

L'aigua potable ha de complir la reglamentació técnico-sanitària vigent a l'Estat espanyol (RD 1138/1990). Malgrat això, s'ha de valorar que el dia 25 de desembre de 1998 va entrar en vigor la Directiva europea 98/83 (DOCE 5/12/98) sobre aigües potables, que incideix especialment en l'absència dels productes més tòxics. Cada vegada és més important de dotar els consumidors, tant particulars com industrials, d'una aigua de molt bona qualitat, no només des del punt de vista sanitari.

37

4. ESTALVI I REUTILITZACIÓ

L'aigua dolça és un recurs natural escàs indispensable per a la vida i també per a un gran nombre de processos industrials. És prioritària, per tant, una política d'estalvi d'aigua i de millora de l'eficiència de l'ús.

Els aspectes principals que incideixen en l'ús eficient de l'aigua són els següents:

- Estalvi d'aigua a la indústria.
- Possibilitats de reducció de les dotacions domèstiques.
- Reducció de pèrdues i millores de gestió en les xarxes d'abastament.
- Necessitat de mantenir cabals circulants als rius i de no sobreexplotar els aqüífers.
- Reutilització d'aigua regenerada com a nou recurs hidràulic, de forma que permeti l'alliberament d'aigua potable per a l'abastament.

4.1. *Estalvi d'aigua a la indústria*

A l'àrea de Barcelona, entre els anys 1990 i 1994, l'aigua utilitzada per a usos industrials va disminuir el 28 %. L'any 1994, el consum de la indústria va ser de 156 hm³, dels quals 110 hm³ es varen distribuir per la xarxa i 46 hm³ es varen obtenir per fonts pròpies. L'estalvi efectuat ha estat fruit de les actuacions següents:

- Increment del preu de l'aigua (cànon de sanejament, cànon d'infraestructura hidràulica i, actualment, cànon hidràulic).
- Mesures d'assistència tècnica i de demostració dels beneficis econòmics que proporciona l'estalvi, etc., per part de les administracions.
- Incentius econòmics i financers. Subvencions.
- Incidència dels costos de depuració (a menor consum d'aigua, menor cost de depuració).
- Renovació de les instal·lacions industrials, transformació dels circuits de refrigeració, etc. Les noves tecnologies utilitzen menys aigua.

L'Institut Català d'Energia (ICAEN) del Departament d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya ha fet més de 415 auditories d'ús de l'aigua entre 1992 i 1997, en el marc del Programa d'estalvi d'aigua a la indústria que promou aquest organisme. El potencial de reducció obtingut a partir d'aquestes auditories d'ús de l'aigua efectuada a un nombre significatiu d'indústries es va avaluar en un 40 %, distribuït entre els diferents sectors industrials de la forma següent (taula 15):

TAULA 15. *Estalvi d'aigua per sectors*

<i>Estalvi d'aigua per sectors</i>	
Alimentari	33 %
Tèxtil	36 %
Químic	53 %
Paperer	27 %
Pell	32 %
Mitjana	40 %

39

En el marc d'aquest mateix Programa es va identificar un estalvi potencial màxim de 23 hm³/any. Des de 1992, 224 indústries ja han adoptat algunes de les mesures recomanades en els seus diagnòstics i han arribat a estalviar 6,6 hm³/any, amb una inversió de 3.500 MPTA (taula 16).

TAULA 16. *Mesures d'estalvi*

<i>Mesures d'estalvi</i>	<i>hm³/any estalviats</i>
Sanitària	0,2
Condicionament	0,3
Control i gestió	2,2
Depuració	1,0
Millores de procés	0,3
Neteges	0,3
Refrigeració	1,8
Reutilització	0,3
Altres	0,2
Total	6,6

Prenent en consideració l'estalvi potencial (23 hm³) i l'estalvi realitzat (6,6 hm³), encara quedarien per estalviar 16,4 hm³/any. Tanmateix considerarem un sostre d'estalvi a la indústria encara més optimista, al voltant de 20 hm³/any. Aquest potencial d'estalvi es distribuiria de la manera següent: 6 hm³/any dels consums de xarxa i 14 hm³/any de pous.

Cal tenir en compte que els estalvis addicionals seran cada vegada més costosos i els resultats, menys espectaculars. També s'ha de recordar que els usuaris d'aigua de pou tenen un menor incentiu d'estalvi (ja que és molt més barata), que és on hi ha un potencial d'estalvi més alt.

- *Possibilitats de reducció de les dotacions domèstiques*

La reducció de les dotacions domèstiques exigeix:

- La participació dels usuaris: modificant hàbits de consum de l'aigua i invertint en la substitució d'aparells.
- La motivació per part de les administracions.
- El desenvolupament tecnològic de nous aparells, amb la col·laboració del sector de fabricació d'aparells.

Els resultats que presumiblement es poden obtenir depenen:

- del tipus i del nivell de consum de la zona: com més nivell de consum més marge per a l'estalvi
- de l'eficàcia del programa d'estalvi que s'implanti.

A l'àrea de Barcelona, el nivell de consum d'aigua per a usos urbans i industrials és baix (112 m³/hab./any) en relació amb altres zones (Madrid, 125 m³/hab./any; Califòrnia, 240 m³/hab./any, i Llenguadoc-Rosselló, 131 m³/hab./any).

La reducció del consum per habitatge, modificant els dispositius usals (vàters, aixetes, dutxes, etc.), té un cost molt elevat, superior a les 200.000 PTA/habitatge. En el número 1998/4 de la revista *Nueva Cultura del Agua*, Francisco Heras Hernández fa un estudi sobre els estalvis anuals teòrics que es poden obtenir a Madrid amb la implantació generalitzada a tots els abonats de sistemes senzills d'ús eficient de l'aigua. Aplicant la mateixa metodologia d'aquest estudi, s'han estès els resultats a l'àrea de Barcelona, tenint en compte que el consum d'aigua és el 80 % del de Madrid (taula 17).

TAULA 17. *Estalvi màxim teòric en hm³/any*

<i>Sistema d'estalvi</i>	<i>Madrid</i>
Tecla d'estalvi en cisternes	25,0
Difusors de dutxes	20,9
Rentadores de baix consum	11,7
Rentavaixelles de baix consum	5,0
Aixetes limitadores de cabal	13,4
Reg de jardins	12,0
Descompte del 10 % per actuacions ja efectuades	-10,0
Total	78,0

En el cas de Barcelona, el límit d'estalvi teòric que es podria obtenir amb aquestes actuacions seria de 60 hm³/any. A més, perquè aquesta xifra d'estalvi es mantingui cal mantenir tots els aparells en perfecte estat, en tot moment.

• *Reducció de pèrdues i millores de gestió a les xarxes d'abastament*

En primer lloc s'ha de definir que el que s'anomena *pèrdua* és l'aigua no facturada, és a dir, en el concepte *pèrdua* s'engloben diferents aspectes:

- Deficiències en els aparells de mesura. Els comptadors tenen un límit de precisió i si la circulació d'aigua és molt minsa (gotejos) no mesuren l'aigua que circula.
- Usos públics no subjectes a facturació com, per exemple, presa d'aigua per a bombers, neteja de carrers, etc.
- Finalment tindriem pròpiament les fuites de canonades i dipòsits.

42

Les úniques pèrdues reals són les fuites. Tanmateix hi ha una confusió generalitzada que fa que molt sovint es pensi que es poden reduir dràsticament les pèrdues quan en realitat això no és possible.

De les dades obtingudes de diferents abastaments arreu del món s'ha pogut constatar que els abastaments de l'àrea metropolitana de Barcelona tenen un alt rendiment, i s'avalua que el nivell global de fuites és del 8 %. La major part d'aquest percentatge de fuites correspon a trencaments accidentals de canonades, provocats per obres i per l'efecte del trànsit a les ciutats. A Madrid es comptabilitzen més de 3.500 trencaments de canonades a l'any. També hi ha una altra part de fuites ocasionada per petits gotejos de les juntes entre canonades. De vegades, l'eliminació d'aquests gotejos és complexa, ja que comporta molèsties socials molt importants. Per exemple, per a eliminar un petit goteig sota un carrer cal tallar l'aigua, tallar la circulació, aixecar el paví-

ment, reparar la fuga, posar material, compactar-lo perfectament i tornar a pavimentar. Lògicament aquesta operació requereix força dies.

A Madrid, el percentatge de pèrdues és de l'11%, mentre que l'aigua no facturada representa el 21 % del total.

El potencial d'estalvi per aquest concepte a l'àrea de Barcelona és de l'1,6 % en un període de vint anys, que representaria un volum anual de 5 hm³ al cap de d'aquest període.

- *Necessitat de mantenir cabals circulants als rius i de no sobreexplotar els aqüífers*

Mantenir uns cabals de circulació mínims als rius és una necessitat assumida totalment per la nostra societat els darrers anys. El cabal mínim ecològic s'ha de considerar com un límit dels recursos explotables.

Un aspecte important que s'ha de destacar és que hi ha una certa contradicció entre l'estalvi d'aigua i el manteniment de cabals circulants als rius i la no-sobreexplotació dels aqüífers. En efecte, en el moment que hi ha un període de sequera i els embassaments baixen per sota del 35 %, la mesura que adopta l'administració hidràulica, amb el consens general de la societat, és la reducció dels cabals circulants pels rius, a fi d'emmagatzemar l'aigua als embassaments. És clar, per tant, que el primer estalvi que es fa i possiblement el més important és la reducció, al mínim indispensable per a l'abastament a les poblacions, dels cabals circulants. Les consideracions mediambientals s'obvien.

- *La reutilització d'aigua regenerada com un nou recurs hidràulic*

Molts usos de l'aigua es poden satisfer amb aigua regenerada. Els més comuns i tradicionals són el regadiu i certs usos industrials. Altres, com els d'abastament per a consum humà, s'han de considerar exclosos. La utilització d'aigua regenerada permet alliberar recursos per a altres usos que exigeixen una qualitat més alta.

A l'àrea de Barcelona, hi ha un gran volum d'aigua procedent de les depuradores d'aigua residual, que és susceptible de ser regenerada, si bé algunes aigües residuals ja es reutilitzen totalment en barrejar-se amb un curs fluvial i comptabilitzar-se per tant com a recurs primari. Aquest és el cas dels efluents de les depuradores de Manresa, Olesa de Montserrat, Martorell, etc., per la qual cosa podem dir que es produeix una reutilització indirecta. Però la major part de les aigües residuals es produeixen a menys de 20 quilòmetres de la costa, on es concentra la població, i això fa difícil la reutilització, ja que cal construir noves conduccions travessant zones molt urbanitzades i a més també cal elevar l'aigua des del nivell del mar. Altres aigües residuals, procedents de zones industrialitzades, o amb gran concentració de sal, produeixen una aigua no reutilitzable.

Els usos més comuns per a l'aigua regenerada són els següents:

- Usos de reg agrícola.
- Usos de reg de zones verdes.
- Usos industrials. El més comú és el de refrigeració, el qual, en el moment actual, en molts casos ja utilitza aigües de baixa qualitat procedents de pous propis.

BIBLIOGRAFIA

AIGÜES TER-LLOBREGAT. *L'abastament d'aigua a les comarques de l'entorn de Barcelona*. Abril 1999.

COCH, A. *Visió general de recursos, usos i demandes de la part catalana de la conca de l'Ebre*. Maig 2000.

CONFEDERACIÓ HIDROGRÀFICA DE L'EBRE. *Pla Hidrològic de la Conca de l'Ebre*.

GENERALITAT DE CATALUNYA. *Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya*.

