

**PROPOSTES DE FUTUR
EN LA REUTILITZACIÓ
D'AIGÜES A CATALUNYA,
A CÀRREC DE
JOAN COMPTE I COSTA,
DIRECTOR GENERAL
DE DEPURBAIX**

1. CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA REUTILITZACIÓ DE L'AIGUA

1.1. *Definició de conceptes*

Reutilització directa d'aigües: aplicació d'aigües ja utilitzades i prèviament depurades, per qui les va derivar, abans de retornar-les a la llera pública, a altres diferents usos successius.

Reutilització indirecta: captació d'aigües per a aprofitar-les en les lleres públiques on es produeixen els abocaments dels efluent depurats.

Regeneració: tractament terciari que permet assolir la qualitat taxada per a la reutilització.

1.2. *Àmbit de la reutilització*

Ens referim exclusivament a la reutilització directa de les aigües residuals prèviament depurades per processos fisico-químics o biològics, de qualsevol nivell o intensitat.

Els casos de reutilització d'aigües residuals amb un fort component industrial requeriran una anàlisi particularitzada. Si bé des del punt de vista bacteriològic pot no haver-hi problemes, caldrà analitzar la presència i la repercussió de metalls o d'altres components.

No es considera reutilitzable una aigua residual sense depuració prèvia.

1.3. *Usos possibles de la reutilització*

Els usos possibles de la reutilització són els següents: usos domiliaris, usos i serveis urbans, cultius d'hivernacle, reg

de cultius, reg de pastura, reg de boscos, refrigeració industrial, estanys, masses d'aigua i cabals circulants, aqüicultura i recàrrega d'aqüífers.

1.4. *Avantatges de la reutilització*

Els avantatges de la reutilització són els següents:

- S'alliberen recursos de millor qualitat, i s'incrementa l'oferta de recursos hídrics quan es produeix a la zona costanera.
- S'aprofiten els nutrients que conté l'aigua, especialment quan s'utilitza per a reg agrícola i jardineria.
- Es redueix l'aportació de contaminants als cursos naturals d'aigua.
- Es redueixen les instal·lacions addicionals de tractament d'aigua d'abastament.
- Es contribueix a la sostenibilitat i a les polítiques que promouen la conservació dels recursos hídrics.
- Es treballa a favor de la cultura d'estalvi d'aigua.
- Representa un prestigi tecnològic que beneficia tots els sectors econòmics.

2. ANÀLISI DE LA VIABILITAT DE LA REUTILITZACIÓ DE LES AIGÜES TRACTADES DE LA DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT

2.1. Àmbit d'actuació

L'àmbit d'actuació és la zona mitjana i baixa de les comarques del Baix Llobregat i Barcelonès. S'adjunten plànols geològics del Delta.

50

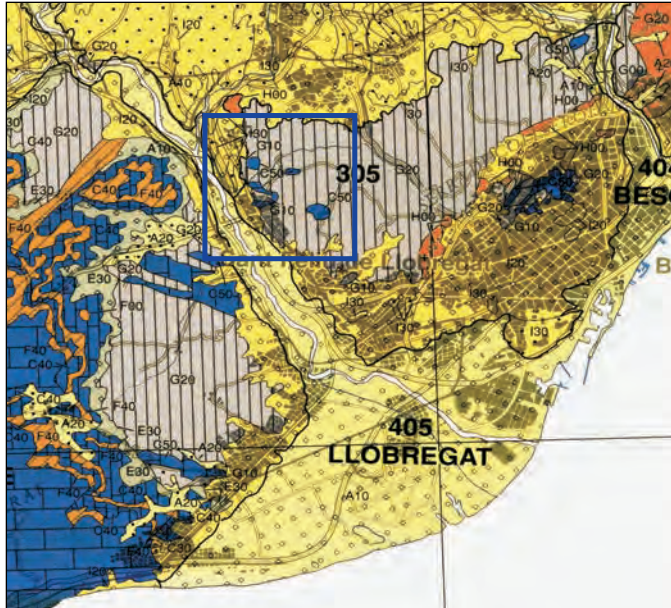


FIGURA 1. Plànol geològic del delta del Llobregat.

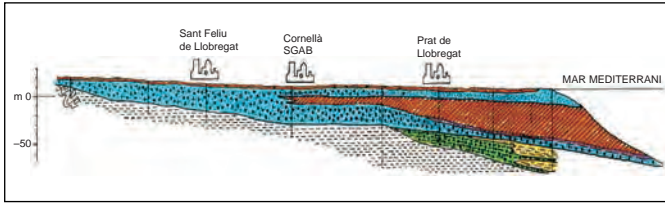


FIGURA 2. Plànol geològic del delta del Llobregat (secció).

Al plànol adjunt es poden observar els principals nuclis d'extraccions de recursos subterranis. La capacitat és d'uns 150 hm³. Les extraccions anuals durant el període 1995-1999 van ser d'uns 60 hm³/any.

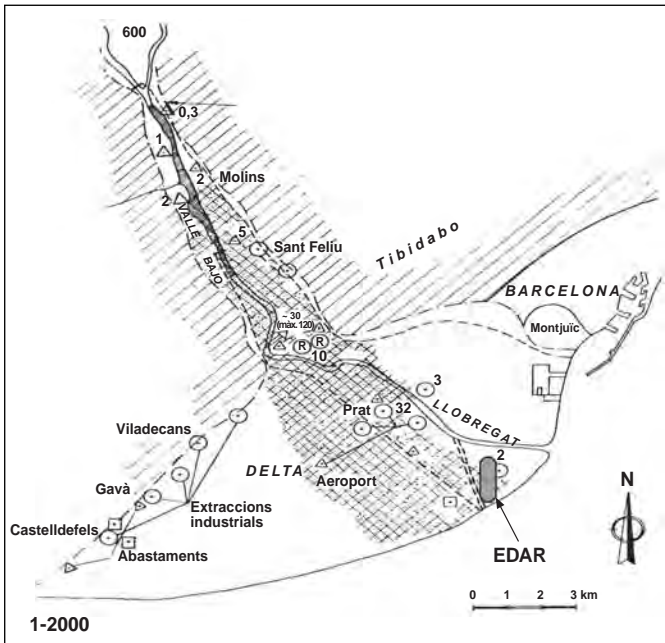


FIGURA 3. Nuclis d'extraccions de recursos subterranis.

El problema principal de l'aqüífer profund del Delta és la intrusió salina. S'adjunten plànols piezomètrics i d'estat de la salinitat en mg/l de Cl⁻.

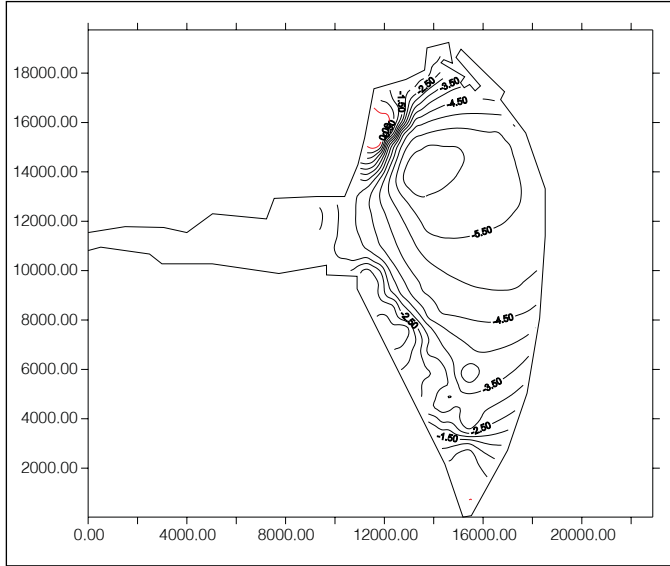


FIGURA 4. Piezometria 5/99.

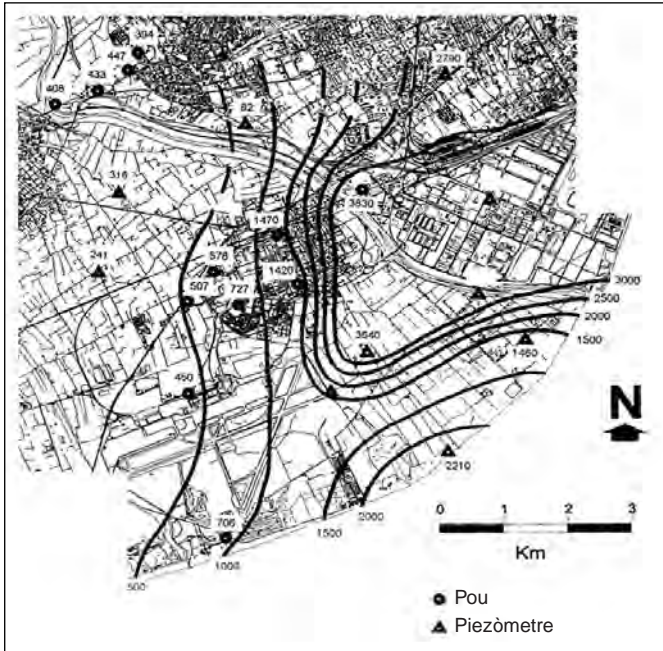


FIGURA 5. *Estat d'intrusió salina. Sector central del Delta 5/99.*

2.2. *Recursos d'aigües depurades*

Els cabals a curt i a llarg termini són els següents:

TAULA 1. *Recursos d'aigües depurades*

EDAR	Cabals (m ³ /s)			
	Situació a curt termini		Situació a llarg termini	
	Mitjana anual	Mitjana estiu	Mitjana anual	Mitjana estiu
Sant Feliu de Llobregat	0,57	0,46	0,72	0,57
Gavà-Viladecans	0,57	0,46	0,72	0,57
Baix Llobregat*	4,19	3,77	6,29	5,66
Total	5,33	4,69	7,73	6,80

* El volum depurat previst a la depuradora del Baix Llobregat és de 140 hm³/any.

2.3. Demandes

Les demandes principals detectades a la zona són:

- *Manteniment de zones humides*

Per a mantenir les zones humides del marge dret de la nova llera del riu Llobregat, segons estableix la declaració d'impacte ambiental del desviament del riu, es necessitarà un cabal punta de 400 l/s.

- *Retorn al riu Llobregat. Contribució al cabal ecològic*

S'han fet diversos estudis sobre cabals ecològics: Ambiotek, SL i el Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, l'any 1996, Consorci CDM/GFE i l'Estudi EMSSA, l'any 1995, i la Junta d'Aigües.

El cabal ecològic estimat és de 3 m³/s amb una aportació mínima del riu Llobregat d'1 m³/s. Per tant, s'estima una contribució al cabal ecològic de 2 m³/s.

- *Reg agrícola*

La superfície regable al Delta i a la vall baixa del riu Llobregat és d'un 3.000 ha, repartides, tal com indica la taula 2, entre les zones MD2, MD3, MD4 i MD5 del marge dret.

Les superfícies regades estan en regressió i poden reduir-se a la meitat els propers anys, a causa de la previsió urbanística i dels canvis socioeconòmics.

TAULA 2. *Superfície regable del riu Llobregat*

<i>Marge dret del Llobregat</i>	<i>Curt termini</i>	
	<i>Sup. reg</i>	<i>Demandes punta m³/s</i>
MD2: zona aigües amunt assut canal marge dret	106,6	0,123
MD3: zona aigües amunt Sant Boi	275,6	0,317
MD4: zona aigües avall Sant Boi entre riu Llobregat i riera de Sant Climent	2.011,7	2,313
MD5: zona marge dret riera de Sant Climent	1.050,9	1,208
Total	3.444,8	3,965

- *Reg de zones verdes*

S'estimen les necessitats, segons les estacions, que reflecteix la taula 3:

TAULA 3. *Reg de zones verdes*

	<i>Estiu (m³/s)</i>	<i>Hivern (m³/s)</i>
Aeroport	0,07	0,03
Polígon industrial Zona Franca	0,14	0,07
Total	0,21	0,10

- *Ús industrial*

Les necessitats per a ús industrial a la zona propera a l'EDAR es reflecteixen a la taula 4:

TAULA 4. *Necessitats d'aigua per a ús industrial*

<i>Empresa</i>	<i>Consum</i>	<i>Utilització (m³/d)</i>	<i>T-1 (m³/d)</i>	<i>T-2 (m³/d)</i>
LA SEDA RAYON (tèxtil)	10.000	Refrig. oberta Diversos	8.000 2.000	8.000 2.000
LA SEDA TERLENKA	10.000	Refrig. oberta Refrig. tancada Intercanvi	7.000 1.500 2.500	2.500
COURTAULDS (tèxtil)	12.000	Refrig. oberta	7.500	10.500 1.500
SARRIÓ (paperera)	8.500	Dilució paper Refrig. circuit	7.500 1.000	7.500
DAMM, SA (cervesera)	5.000	Neteja en calent Neteja en fred Refrig. + vapor. Producc. cervesa	2.500 1.000 700 800	3.200
SANDOZ	3.000	Osmosi Refrigeració Neteja Diversos	1.000 500 500 1.000	1.000 1.000 1.000
ZONA FRANCA (Pulcra, Temeco, Cromogenia)	7.500	Diversos	7.500	1.500 2.000
ROCA RADIADORS	5.000	Dilució pasta Proves hidr. Òsmosi Diversos	1.500 1.250 150 2.100	
Totals	61.000			28.000 19.700

Els tractaments de l'aigua que s'ha de reutilitzar segons les qualitats requerides són el tractament T-1, que consisteix en una coagulació-floculació, més filtració, més desinfecció, i el tractament T-2, que consisteix en una nitrificació-desnitrificació, més carbó actiu, més intercanvi iònic, més desinfecció. Aquest tractament més sofisticat sembla que no es justifica econòmicament.

- *Altres usos*

Altres usos possibles de l'aigua regenerada podrien ser millorar la qualitat de l'aqüífer mitjançant una barrera contra la intrusió salina amb uns 10 hm³/any d'aportació a les actuals zones humides, com a reserva contra incendis i recàrrega de l'aqüífer.

- *Programació de les demandes que cal satisfer*

En una primera fase, una programació de les demandes podria incloure aigua per a contribuir al cabal ecològic, reg agrícola de la zona MD4, reg de zones verdes i una prova pilot de barrera contra la intrusió salina.

En una segona fase es podria destinar aigua per a millorar la qualitat de l'aqüífer i per a proveïment industrial.

Caldrà aprofundir en la conveniència de proveir individualment les indústries amb una xarxa d'aigua de serveis. De fet, la millora de la qualitat de l'aqüífer redundaria en benefici del conjunt d'usuaris d'aigües subterrànies.

57

- *Resum de les demandes*

Les demandes es resumeixen a la taula 5:

TAULA 5. *Demandes*

<i>Ús</i>	<i>hm³/any</i>
<i>1a fase</i>	
Cabal ecològic	21/31*
Reg agrícola	24
Reg de zones verdes	3,5
Prova pilot barrera intrusió salina	1
<i>Total 1a fase</i>	<i>49,5/59,5</i>
<i>2a fase</i>	
Barrera intrusió salina	9
Proveïment industrial	8,4

* Segons la pluviometria de l'any.

- *Balanç hídric*

Comparant recursos i demandes resultaria la taula 6:

TAULA 6. *Balanç hídric*

<i>Demandes*</i>	<i>1a fase</i>		<i>2a fase</i>	
	<i>Estiu</i>	<i>Mitjana anual</i>	<i>Estiu</i>	<i>Mitjana anual</i>
Reg agrícola	1,4	1	1	0,7
Reg de zones humides	0,1	0,05	0,1	0,
Cabal ecològic	2	-	2	-
Reg de zones verdes	0,2	0,1	0,20	01
Reutilització industrial			0,25	0,25
Barrera intrusió marina			0,35	0,35
Total m ³ /s	3,7	1,15	3,90	1,45
Recursos Total m ³ /s	3,8	4,2	3,8	4,2

* Les demandes de reg agrícola s'adeqüen a la disminució de les superfícies regades.

2.4. *Qualitat de l'aigua regenerada*

Quant a la qualitat de l'aigua regenerada, els paràmetres de qualitat podrien ser els de la taula 7:

TAULA 7. *Paràmetres de qualitat*

	<i>Aigua de reg</i>	<i>Aigua ús industrial-refrigeració</i>	<i>Aigua ús mediambiental</i>	<i>Barrera salina</i>
<i>Paràmetres microbiològics</i>				
Coliformes fecals (<i>Escherichia coli</i>)	< 200 ucf/100 ml	< 10.000 ucf/100 ml	< 200 ucf/100 ml	0
Ous de nemàtodes intestinals	< 1 ou/l		< 1 ou/l	< 1 ou/l /10 l
<i>Legionella pneumophila</i>	0 ufc/100 ml			
<i>Paràmetres físicoquímics</i>				
Sòlids en suspensió	< 20 mg/l	< 35 mg/l	< 25 mg/l	< 10
Terbolesa	< 5 NTU			< 2 NTU
Bor	< 1 mg/l			
Cadmi	< 0,01 mg/l			
Molibdè	< 0,01 mg/l			
Seleni	< 0,02 mg/l			
Temperatura			20 °C	
Oxigen			> 5 mg/l	
DBO			≤ 6 mg/l	
PH			6 – 8,5	
Fòsfor			≤ 1 mg /l	
Nitrits			≤ 0,03 mg/l	Nitrogen total < 15/l
Amoni			≤ 1 mg/l	
Clor residual			≤ 0,005 mg/l	
Zinc total			< 2 mg/l	
Coare			≤ 0,112 mg/l	

2.5. *Proposta d'actuacions de reutilització*

A falta de la redacció del projecte que afini les conclusions d'aquest primer estudi, les actuacions que caldria desenvolupar podrien ser les següents:

- 1a fase: Reutilització d'aigua per a cabal ecològic, reg agrícola i reg de zones verdes.

Es necessitaria un tractament terciari (filtració més desinfecció) de 3,7 m³/s, canonades i estacions de bombament i una planta pilot de barrera contra la intrusió salina de 2.500 m³/dia.

- 2a fase: Millora de la qualitat de l'aigua de l'aquífer i proveïment industrial.

Es necessitaria un tractament terciari (microfiltració més osmosi inversa) o 30.000 m³/dia i la construcció dels pous d'infiltració i d'una xarxa de subministrament.

2.6. Valoració dels costos d'inversió i d'explotació

Una primera valoració dels costos es reflecteix a la taula 8:

TAULA 8. *Valoració de costos*

<i>Actuació</i>	<i>Costos d'inversió</i>		<i>Costos de manteniment i explotació</i>	
	<i>MPTA</i>		<i>MPTA/any</i>	
	1a fase	2a fase	1a fase	2a fase
Planta de regeneració	4.900		617,07	106,5
Estacions de bombament	826		50,32	4,4
Canalitzacions	5.457	346	12,69	0,61
Obres de connexió	195		2,2	
Planta d'osmosi	400	3.100		250
Total	11.778	3.446	682,28	361,51

2.7. Finançament de les inversions

S'ha de tenir en compte que el BOE de 2 de març de 1993 declara obra d'interès general la depuració i la reutilització directa i per recàrrega de les aigües residuals del Baix Llo-

bregat, i la reutilització és inclosa dins de l'annex d'obres del Pla Hidrològic Nacional, aprovat pel Congrés de Diputats.

Quant al finançament, es preveu la possibilitat d'obtenir fons de la Unió Europea en condicions similars al sistema de sanejament i depuració del Baix Llobregat.

2.8. *Beneficis de la solució proposada*

Els beneficis principals serien:

1) L'augment de l'oferta de recursos hídrics de Catalunya, en la mesura que se substitueix l'ús de cabals regulats per l'ús d'aigües reutilitzades (55 hm³/any). En conseqüència s'incrementa la garantia de subministrament.

2) La millora mediambiental de l'entorn, que contribuiria al cabal ecològic del riu i al manteniment de les zones humides del marge dret.

3) En el futur, un cop elaborats els estudis de detall, els models i les experiències pilot necessaris, hi ha la possibilitat també de contribuir a la millora de la qualitat del recurs subterrani limitant la penetració salina i d'incrementar l'oferta de recursos hídrics augmentant la recàrrega de l'aquífer del Baix Llobregat.

3. L'ESTAT DE LA REUTILITZACIÓ A CATALUNYA I LES PREVISIONS DE FUTUR. RÀTIOS DE REUTILITZACIÓ¹

TAULA 9. *Volums depurats del mes de juliol (hm³/dia)*

	<i>En servei</i>	<i>Previstos</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
Costa	0,4	0,1	0,5	25
Interior del país	0,6	0,15	0,75	35
Depuradora del Besòs	0,4	-	0,4	20
Depuradora del Baix Llobregat	-	0,4	0,4	20
Total Catalunya	1,4	0,65	2,05	100

TAULA 10. *Volums globals depurats anuals (hm³)*

	<i>En servei</i>	<i>Previstos</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
Costa	140	30	170	22,5
Interior del país	220	50	270	35
Depuradora del Besòs	170	-	170	22,5
Depuradora del Baix Llobregat	-	140	140	20
Total Catalunya	530	220	750	100

TAULA 11. *Volums reutilitzats en servei i/o compromesos*

	<i>Volums mesos estiu (m³/dia)</i>	<i>Volums anuals (hm³/any)</i>
Costa	60.000	6
Interior del país	5.000	0,5
Total	65.000	6,5

TAULA 12. *Volums previstos per a una reutilització futura*

	<i>Volums mesos estiu (hm³/dia)</i>	<i>Volums anuals (hm³/any)</i>
Costa	0,20	20
Interior del país	0,05	5
Depuradora del Besòs	0,00*	0
Depuradora del Baix Llobregat	0,35**	55
Total	0,55	80

* No reutilitzable fins a la implantació del tractament biològic.

** Segons dades de l'estudi de DepurBaix.

1. Dades facilitades per l'Agència Catalana de l'Aigua l'any 1999.

Actualment es reutilitza el 5 % del volum depurat a la costa, sense el Besòs, la qual cosa equival aproximadament a l'1 % del volum total depurat a Catalunya.

Observant només els mesos d'estiu, els cabals reutilitzats i/o compromesos representen el 15 % dels cabals depurats a la costa, sense el Besòs, en aquesta època de l'any.

Els volums previstos permetrien reutilitzar en el futur el 16 % del volum futur depurat a la costa de Catalunya (s'inclou la reutilització prevista en una primera etapa al Baix Llobregat). A l'estiu representarien el 42 % dels cabals depurats a la costa.

La construcció del tractament biològic de la depuradora del Besòs i la segona etapa de la reutilització al Baix Llobregat, permetrien incrementar de forma important les ràtios anteriors.

L'Agència Catalana de l'Aigua està desenvolupant un pla sectorial de reutilització per a planificar-la millor, ubicar les possibles demandes solvents i quantificar els volums reutilitzables i l'increment que comportarien en l'oferta de recursos hídrics de Catalunya.

L'Agència Catalana de l'Aigua també està desenvolupant el projecte de reutilització de les aigües de la depuradora del Baix Llobregat.

BIBLIOGRAFIA

- AMBIOTEK, SL; DEPARTAMENT D'ECOLOGIA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA (1996). *Estudis dels cabals ecològics*.
- CMB (1991). *Estudis de reutilització industrial*.
- CONSORCI CDM/GFE; ESTUDI EMSSA (1995). *Estudis dels cabals ecològics*.
- ECOEXPERT. *Estudis dels cabals ecològics*. [Estudi encarregat per la Junta d'Aigües]

EMSSA (1995). *Estudi sobre la reutilització de les aigües residuals a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (Zona Llobregat)*. Barcelona.

FUNDACIÓ CENTRE INTERNACIONAL D'HIDROLOGIA SUBTERRÀNIA. *Estudis de l'aqüífer del Delta del Llobregat*.

JUNTA DE SANEJAMENT (1994). *Estudi de la reutilització de les aigües de la futura EDAR del Prat de Llobregat*. Barcelona.

MOPTMA (1995). *Estudi pilot sobre possibilitats d'aprofitament de l'aqüífer del delta del riu Llobregat*. Direcció General de Qualitat de les Aigües.

SOGEMASA (1992). *Estudis de reutilització industrial*.

I també documentació de la comissió conjunta sobre la reutilització.