
COMISSIÓ DE L'AIGUA

Barcelona, 20 de juny de 2000

REUTILITZACIÓ D'AIGUA

Joan Compte i Costa
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Director General de DepurBaix

ÍNDEX GENERAL

- I. CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA REUTILITZACIÓ
- II. ESTUDI TÈCNIC SOBRE LA VIABILITAT DE LA REUTILITZACIÓ DE LES AIGÜES TRACTADES DE LA DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT (FEBRER 2000)
- III. ESTAT DE LA REUTILITZACIÓ A CATALUNYA (JULIOL 1999)

ANNEX

L'EXPERIÈNCIA DE CALIFÒRNIA (Districte Sanitari de Los Angeles 1997-98)

CONSIDERACIONS GENERALS SOBRE LA REUTILITZACIÓ

ÍNDEX

	<i>Pàgina</i>
▪ Marc legal i competencial	I.1
▪ Definició de conceptes	I.5
▪ Àmbit de la reutilització	I.6
▪ Usos possibles de la reutilització i criteris de qualitat corresponents	I.7
▪ Avantatges de la reutilització	I.10

MARC LEGAL I COMPETENCIAL

Règim jurídic

- El Tribunal Constitucional ha declarat en la seva Sentència 229/1988 que correspon a les Comunitats autònomes amb competència general sobre aprofitaments hidràulics en aigües intracomunitàries, regular i gestionar la reutilització d'aigües depurades, sense perjudici de la competència de l'Estat sobre la legislació bàsica
- L'Estat ha exercit, si bé parcialment, aquesta competència, amb l'aprovació de l'article 101 de la Llei 29/1985, de 2 d'agost, d'Aigües i concordants del Reglament del Domini Públic Hidràulic, en el qual s'inclouen dues normes:
 - "El Govern de l'Estat establirà les condicions bàsiques per a la reutilització directa de les aigües, en funció dels processos de depuració, la seva qualitat i els usos previstos"
 - Es regula el supòsit que la reutilització de les aigües es realitzi per una persona diferent del primer usuari, determinant que ambdós aprofitaments han de ser objecte de concessions diferents

MARC LEGAL I COMPETENCIAL

- La Llei 6/1999, de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua a Catalunya, parla d'un programa de mesures específic per a la reutilització i fixa un tipus de gravamen zero per a l'aigua reutilitzada
- La modificació de la Llei d'Aigües 46/1999, de 13 de desembre, no afecta de manera substancial al contingut de l'article 101 de la Llei anterior

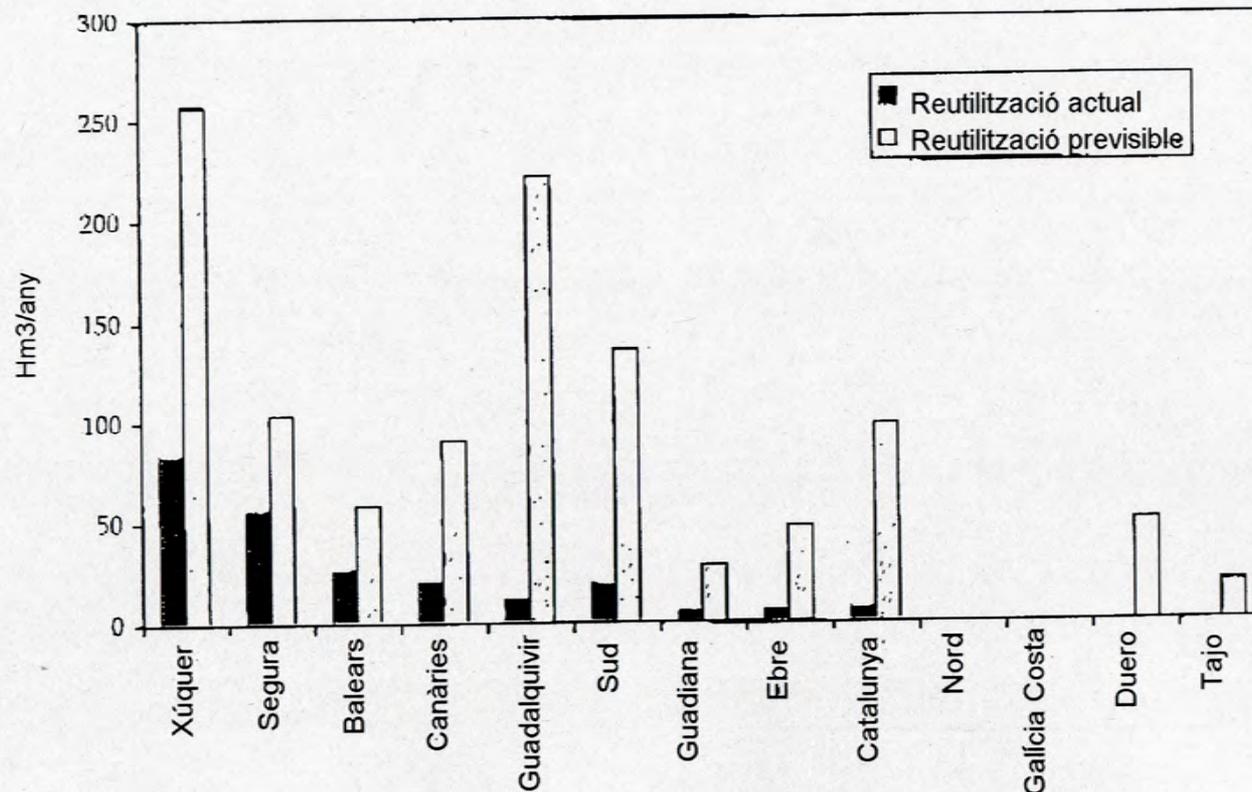
MARC LEGAL I COMPETENCIAL

Reutilització i planificació hidrològica

- El Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya parla de la reutilització en els següents termes:
 - Considera de la més alta prioritat el màxim aprofitament i promoció de la reutilització planificada (1.3. Objectius)
 - En el sistema Centre es parla del manteniment de la demanda del reg en base a "l'aprofitament intensiu d'aigües reutilitzables" (1.5.1.2.3. Demandes)
 - Limitar "la implantació de nous regs que no siguin amb aigua reutilitzada excepte en el cas de volums anuals inferiors a 7.000 m³" (1.5.1.2.6. Diagnòstic)
 - En el sistema Sud es preveu d'incrementar els recursos disponibles l'any 2002 amb la reutilització d'aigües depurades
 - S'afirma que la reutilització té un paper principal en l'eficàcia de la gestió integrada dels recursos (1.5.1.3.2 Recursos)
 - L'article 47 de la normativa estableix pautes per a l'atorgament de concessions per a la reutilització d'aigües residuals

MARC LEGAL I COMPETENCIAL

- Segons el "Libro Blanco del Agua en España", la potencialitat de la reutilització a l'Estat és molt alta, podent arribar en el futur a un volum proper als 1.100 hm³/any. Respecte a la situació actual parla de més de 100 actuacions i 230 hm³/any (89% reg agrícola).



Volums de reutilització actuals i previsibles a llarg termini en les diferents conques

DEFINICIÓ DE CONCEPTES

- Reutilització directa d'aigües: aplicació d'aigües ja utilitzades i prèviament depurades, per qui les va derivar, abans de la seva devolució a la llera pública a altres diferents usos successius
- Reutilització indirecta: captació d'aigües per al seu aprofitament 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

ÀMBIT DE LA REUTILITZACIÓ

- Ens referim exclusivament a la reutilització directa de les aigües residuals prèviament depurades per processos físicoquímics o biològics, qualsevol que sigui el seu nivell o intensitat
- Els casos de reutilització d'aigües residuals amb forta component industrial requeriran un anàlisi particularitzat. Si bé des del punt de vista bacteriològic pot no haver-hi problemes, caldrà analitzar la presència i repercussió de metalls o altres components
- No es considera reutilitzable una aigua residual sense depuració prèvia

USOS POSSIBLES DE LA REUTILITZACIÓ I CRITERIS DE QUALITAT CORRESPONENTS

ÚS DE L'AIGUA RESIDUAL REGENERADA		CRITERIS DE QUALITAT				
		Biològica		Físico-química		Altres criteris
		Ous de Nemàtodes intestinals	<i>Escherichia coli</i>	Sòlids en suspensió	Terbolesa	
1	Usos domèstics: Reg de jardins privats, descàrrega d'aparells sanitaris, sistemes de calefacció i refrigeració d'aire domèstics, i rentat de vehicles	< 1 ou/10 l	0 ufc/100 ml	< 10 mg/l	< 2 NTU	
2	Usos i Serveis urbans: Reg de zones verdes d'accés públic (camps esportius, camps de golf, parcs públics, etc.); neteja de carrers; sistemes contra incendis; fonts i làmines ornamentals	< 1 ou/l	< 200 ufc/100 ml	< 20 mg/l	< 5 NTU	
3	Cultius d'hivernacle	< 1 ou/l	< 200 ufc/100 ml	< 20 mg/l	< 5 NTU	<i>Legionella Pneumophila</i> 0 ufc/100 ml
4	Reg de cultius per a consum en cru. Fruïters regats per aspersió	< 1 ou/l	< 200 ufc/100 ml	< 20 mg/l	< 5 NTU	

Notes:

- Per ufc s'entèn, Unitat Formadora de Colònies
- Dins de la categoria dels Nemàtodes intestinals, es consideraran les següents famílies: *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Toxocara*, *Enterobius* i *Capillaria*

USOS POSSIBLES DE LA REUTILITZACIÓ I CRITERIS DE QUALITAT CORRESPONENTS

ÚS DE L'AIGUA RESIDUAL REGENERADA		CRITERIS DE QUALITAT				Altres criteris
		Biològica		Físico-química		
		Ous de Nemàtodes intestinals	<i>Escherichia coli</i>	Sòlids en suspensió	Terbolesa	
5	Reg de pastura per a consum d'animals productors de llet o carn	< 1 ou/l	< 1.000 ufc/100 ml	< 35 mg/l	No es fixa límit	<i>Taenia Saginata i Solium</i> < 1 ou/l
6	Reg de cultius destinats a indústries conserveres i productes que no es consumeixin crus. Reg de fruiters excepte per aspersió	< 1 ou/l	< 1.000 ufc/100 ml	< 35 mg/l	No es fixa límit	
7	Reg de cultius industrials, vivers, farratges ensitjats, cereals i llavors oliaginoses	< 1 ou/l	< 10.000 ufc/100 ml	< 35 mg/l	No es fixa límit	
8	Reg de boscos, indústria fustera, zones verdes i d'altre tipus no accessibles al públic	< 1 ou/l	No es fixa límit	< 35 mg/l	No es fixa límit	
9	Refrigeració industrial, excepte indústria alimentària	No es fixa límit	< 10.000 ufc/100 ml	< 35 mg/l	No es fixa límit	<i>Legionella Pneumophila</i> 0 ufc/100 ml
10	Estanys, masses d'aigua i cabals circulants, d'ús recreatiu en les quals està permès el contacte del públic amb l'aigua (excepte bany)	< 1 ou/l	< 200 ufc/100 ml	< 35 mg/l	No es fixa límit	

USOS POSSIBLES DE LA REUTILITZACIÓ I CRITERIS DE QUALITAT CORRESPONENTS

ÚS DE L'AIGUA RESIDUAL REGENERADA		CRITERIS DE QUALITAT				Altres criteris
		Biològica		Físico-química		
		Ous de Nemàtodes intestinals	<i>Escherichia coli</i>	Sòlids en suspensió	Terbolesa	
11	Estanys, masses d'aigua i cabals circulants ornamentals, en els que està impedit el contacte del públic amb l'aigua	No es fixa límit	No es fixa límit	< 35 mg/l	No es fixa límit	
12	Aqüicultura (Biomassa vegetal o animal)	< 1 ou/l	< 1.000 ufc/100 ml	< 35 mg/l	No es fixa límit	
13	Recàrrega d'aqüífers per percolació localitzada a través del terreny	< 1 ou/l	< 1.000 ufc/100 ml	< 35 mg/l	No es fixa límit	Nitrogen total < 50 mg/l
14	Recàrrega d'aqüífers per injecció directa	< 1 ou/10 l	0 ufc/100 ml	< 10 mg/l	< 2 NTU	Nitrogen total < 15 mg/l

Font: proposta del CEDEX per a incloure en una normativa de caràcter estatal

AVANTATGES DE LA REUTILITZACIÓ

- Alliberament de recursos de millor qualitat. Increment de l'oferta de recursos hídrics quan es produeix a la zona costanera
- Aprofitament dels nutrients continguts a l'aigua, especialment quan s'utilitza per a reg agrícola i jardineria
- Reducció en l'aportació de contaminants als cursos naturals d'aigua
- Ajornament o reducció d'instal·lacions addicionals de tractament d'aigua d'abastament
- Contribució a la sostenibilitat i a les polítiques que promouen la conservació dels recursos hídrics
- Increment de la cultura d'estalvi d'aigua
- Prestigi tecnològic que beneficia tots els sectors econòmics



**ESTUDI TÈCNIC SOBRE LA VIABILITAT DE LA
REUTILITZACIÓ DE LES AIGÜES TRACTADES DE LA
DEPURADORA DEL BAIX LLOBREGAT**

(FEBRER 2000)

	<i>Pàgina</i>
▪ Equip de treball de l'estudi tècnic	II.1
▪ Antecedents	II.2
▪ Àmbit d'actuació	II.3
▪ Recursos subterranis	II.4
▪ Recursos aigües depurades	II.7
▪ Demandes	II.8
▪ Balanç hídric	II.16
▪ Qualitat de l'aigua regenerada	II.17
▪ Proposta d'actuacions de reutilització	II.19
▪ Esquemes de funcionament de les instal.lacions de reutilització	II.20
▪ Predimensionament de les instal.lacions de reutilització	II.24
▪ Valoració dels costos d'inversió i explotació	II.27
▪ Finançament de les inversions i la seva explotació	II.32
▪ Beneficis de la solució proposada	II.33



EQUIP DE TREBALL DE L'ESTUDI TÈCNIC

ESPECIALISTES

- Dr. Rafael Mujeriego / Universitat Politècnica de Catalunya
- Manel Serra, Consorci de la Costa Brava
- Dr. Narcís Prats, Dep. Ecologia Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona
- Fundació d'Hidrologia Subterrània
- Tecnoambiente, SA

EQUIP REDACTOR

- Inypsa / ATC



ANTECEDENTS

- Estudis de reutilització industrial. CMB, 1991
- Estudis de reutilització industrial. SOGEMASA, 1992
- Estudi de reutilització de les aigües de la futura EDAR del Prat de Llobregat. Junta de Sanejament, Barcelona, 1994
- Estudi sobre la reutilització de les aigües residuals a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (Zona Llobregat). EMSSA, Barcelona, 1995
- Estudi pilot sobre possibilitats d'aprofitament de l'aqüífer del delta del riu Llobregat. Dirección General Calidad de las Aguas, MOPTMA, 1995
- Estudis aqüífer Delta del Llobregat. Fundació Centre Internacional d'Hidrologia Subterrània

ÀMBIT D'ACTUACIÓ

- Zona mitja i baixa de la comarca del Baix Llobregat i Barcelonès

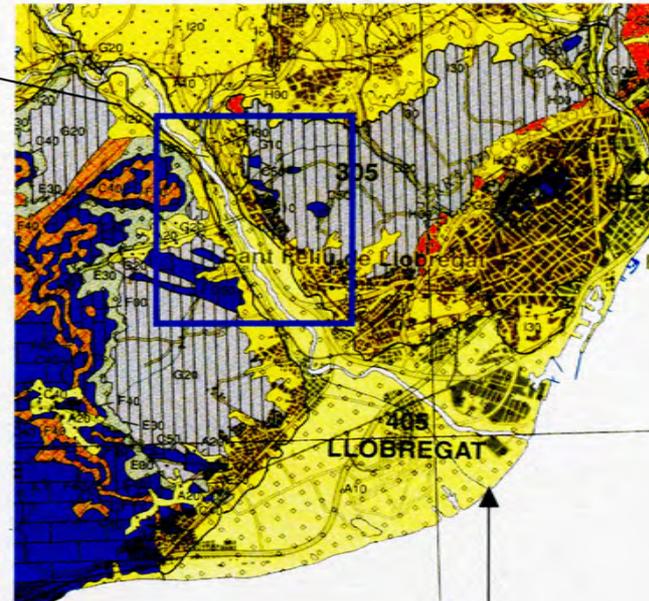




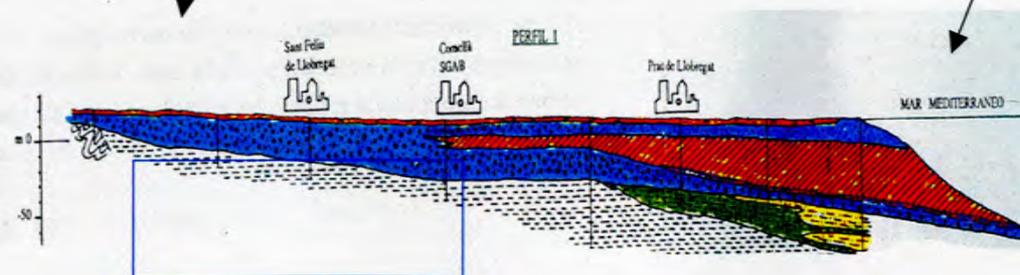
RECURSOS SUBTERRANIS

CARACTERÍSTIQUES GEOLÒGIQUES PRINCIPALS DEL DELTA DEL LLOBREGAT

Vall Baixa



Delta

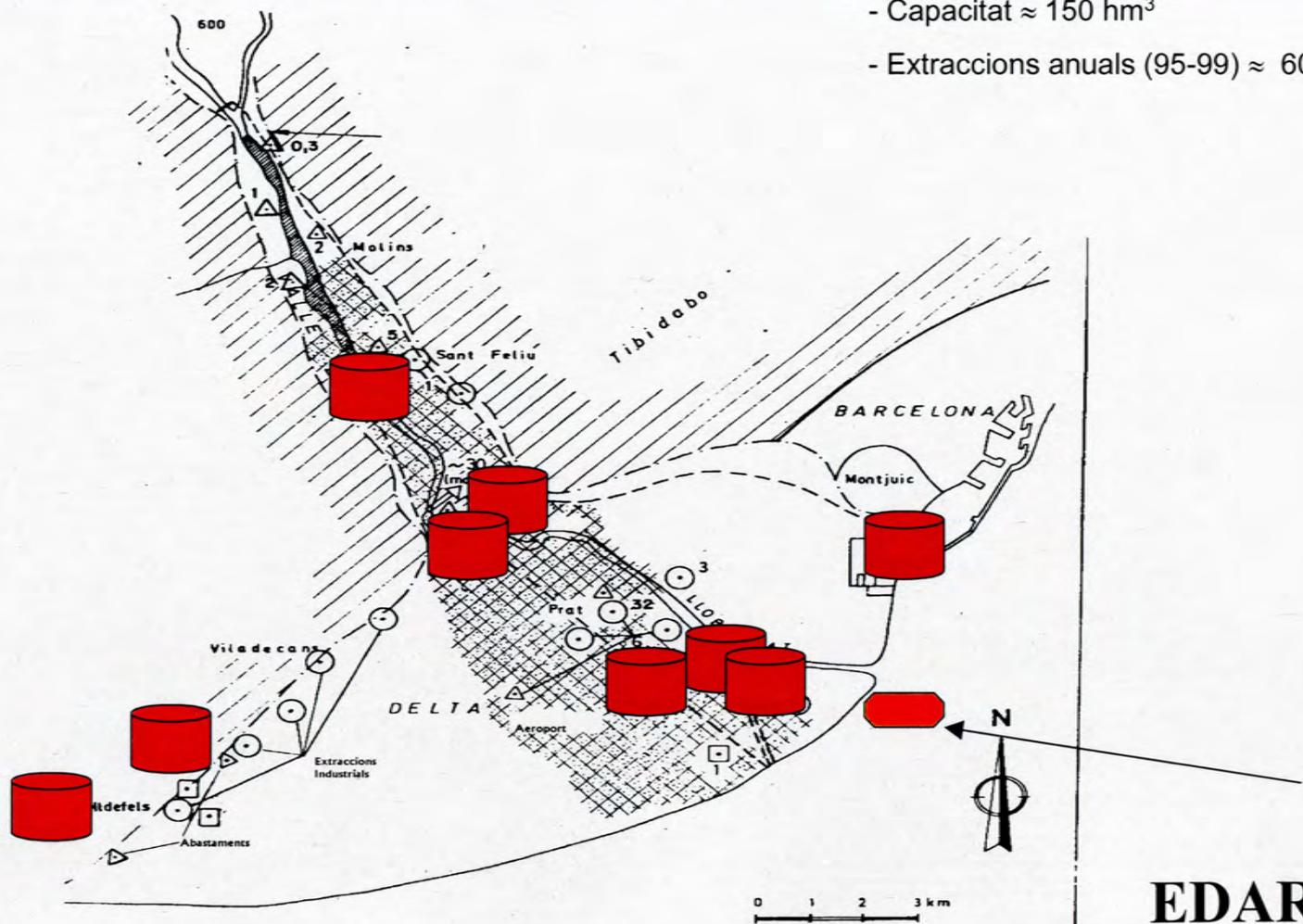




RECURSOS SUBTERRANIS

PRINCIPALS NUCLIS D'EXTRACCIONS

- Capacitat $\approx 150 \text{ hm}^3$
- Extraccions anuals (95-99) $\approx 60 \text{ hm}^3/\text{any}$



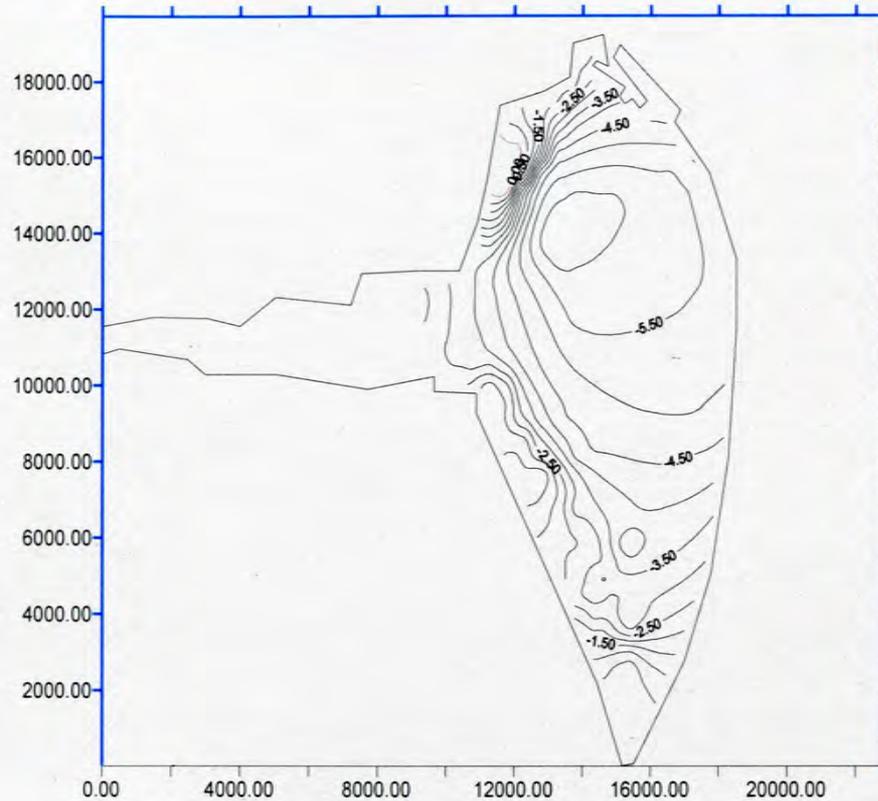
1-2000



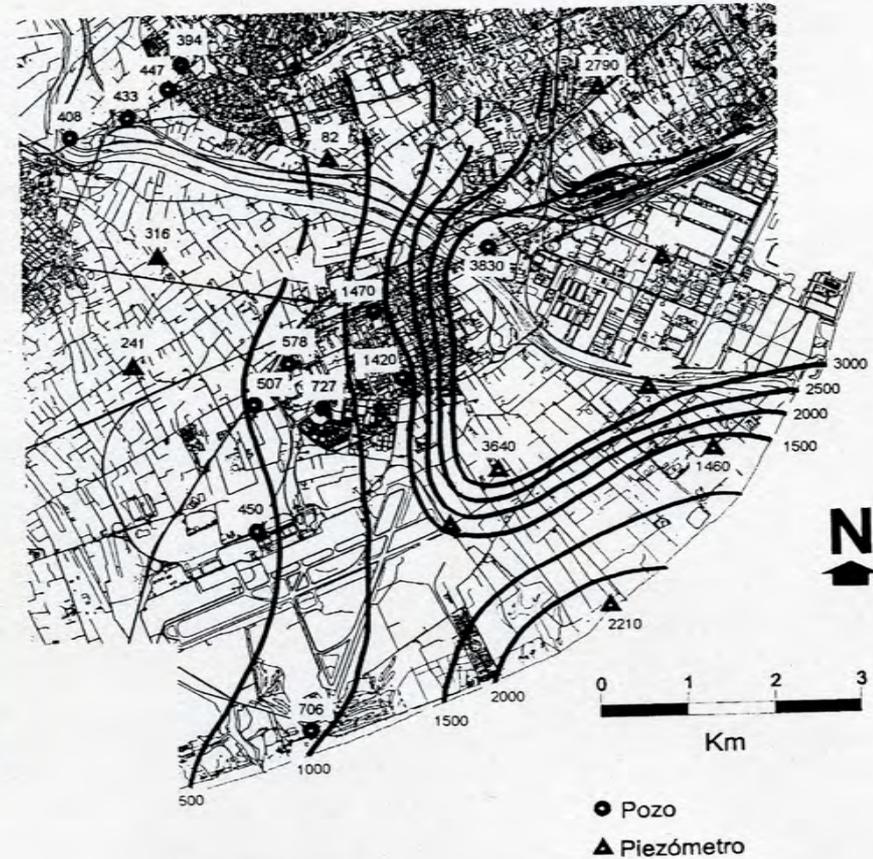
RECURSOS SUBTERRANIS

PROBLEMÀTICA DE L'AQUÍFER PROFUND DEL DELTA

Unitats: mg/l de Cl-



Piezometria 5/99



*Estat intrusió marina
Sector central del Delta 5/99*

RECURSOS AIGÜES DEPURADES

EDAR	CABALS (m ³ /s)			
	SITUACIÓ A CURT TERMINI		SITUACIÓ FUTURA	
	MIG ANUAL	MIG ESTIU	MIG ANUAL	MIG 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 l'ordre dels 140 hm³/any

MANTENIMENT DE ZONES HUMIDES

- **Manteniment zones humides marge dret de la nova llera del riu Llobregat, segons estableix la Declaració d'Impacte Ambiental del desviament del riu**
- **Cabal punta 400 l/s**



DEMANDES

RETORN AL RIU LLOBREGAT. CONTRIBUTIÓ AL CABAL ECOLÒGIC

- **Estudi sobre cabals ecològics**
 - ▶ **Ambiotek, SL/Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, 1996**
 - ▶ **Consorci CDM/GFE – Estudi EMSSA, 1995**
 - ▶ **Estudi Junta d'Aigües**

- **Cabal ecològic estimat 3 m³/s**

- **Aportació mínima del riu Llobregat 1m³/s**

- **Contribució al cabal ecològic estimat 2 m³/s**

- **Detracció de cabals pels col.lectors 1,7 m³/s**

REG AGRÍCOLA

- 3.500 Ha al Delta i la Vall baixa riu Llobregat

MARGE DRET DEL LLOBREGAT	CURT TERMINI	
	Sup. reg	Demandes punta m ³ /s
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	2011,7	2,313
MD5 Zona marge dret riera de Sant Climent	1050,9	1,208
TOTAL	3444,8	3,965

Nota: les superfícies regades estan en regressió i poden reduir-se a la meitat els propers anys



DEMANDES

REG ZONES VERDES

	Estiu (m ³ /s)	Hivern (m ³ /s)
Aeroport	0,07	0,03
Polígon Industrial Zona Franca	0,14	0,07
TOTAL	0,21	0,10



DEMANDES

ÚS INDUSTRIAL

EMPRESA	CONSUM	UTILIZACIÓ (m ³ /d)		T-1 (*) (m ³ /d)	T-2(*) (m ³ /d)
LA SEDA RAYON (tèxtil)	10000	Refrig. oberta Varis	8000 2000	8000	2000
LA SEDA TERLENKA	10000	Refrig. oberta Refrig. tancada Intercanvi	7000 1500 2500	7000	2500
COURTAULDS (tèxtil)	12000	Refrig. oberta Incorp. procés Vapor i altres	7500 3000 1500	10500	1500
SARRIÓ (paperera)	8500	Dilució paper Refrig. Circuit	7500 1000		7500
DAMM, SA (cervesa)	5000	Neteja en calent Neteja en fred Refrig. + Vapor. Produc. Cervesa	2500 1000 700 800		3200
SANDOZ	3000	Osmosi Refrigeració Neteja Varis	1000 500 500 1000	1000	1000
ZONA FRANCA (Pulcra, Tenneco, Cromogenia)	7500	Varis	7500	1500	2000
ROCA RADIADORS	5000	Dilució pasta Proves hidra. Osmosi Varis	1500 1250 150 2100		
TOTALS	61000			28000	19700

(*): Tipus de tractament de l'aigua a reutilitzar.

T-1. Coagulació – floculació + filtració + desinfecció.

T-2. Nitrificació-desnitrificació + carbó actiu + intercanvi iònic + desinfecció. Tractaments molt sofisticats no justificats econòmicament.

ALTRES USOS

- Millora qualitat aqüífer barrera intrusió salina $\cong 10 \text{ Hm}^3/\text{any}$
- Aportació a actuals zones humides
- Reserva contra incendis
- Recàrrega de l'aqüífer. Podria crear-se una demanda induïda

✍ Menors costos

✍ Major garantia



DEMANDES

PROGRAMACIÓ DE LES DEMANDES A SATISFER

1a FASE Manteniment zones humides riu Llobregat

2a FASE Contribució al cabal ecològic, reg agrícola zona MD4, reg zones verdes i prova pilot barrera intrusió salina

3a FASE Millora qualitat aqüífer i 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



DEMANDES

RESUM

ÚS	Hm ³ /any
1a Fase	
Manteniment zones humides	0,6
Total 1a Fase	0,6
2a Fase	
Cabal ecològic	21/31 ^(*)
Reg agrícola	24
Reg zones verdes	3,5
Prova pilot barrera intrusió salina	1
Total 1a i 2a Fase	50,1/60,1
3a Fase	
Barrera intrusió salina	9
Proveïment industrial	8,4
TOTAL 1a, 2a i 3a FASE	67,5/77,5

^(*) depenent de la pluviometria de l'any

BALANÇ HÍDRIC

DEMANDES		1a FASE m ³ /s	2a FASE		3a FASE	
			ESTIU	HIVERN	ESTIU	HIVERN
	Reg agrícola		1,4	1	1	0,7
	Reg zones humides	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
	Cabal ecològic		2	–	2	–
	Reg zones verdes		0,2	0,1	0,20	0,1
	Reutilització industrial				0,25	0,25
	Barrera intrusió marina				0,35	0,35
	TOTAL m³/s	0,1	3,7	1,15	3,90	1,45
RECURSOS	TOTAL m³/s	3,7 / 4,85	3,7	4,85	3,7	4,85

Nota: les demandes de reg agrícola s'adeqüen a la disminució prevista de les superfícies regades



QUALITAT DE L'AIGUA REGENERADA

- Proposta del MIMAM
- Directives de Califòrnia i Israel
- Narcís Prats, Rafael Mujeriego, Lluís Sala – Manel Serra



QUALITAT DE L'AIGUA REGENERADA

PARÀMETRES DE QUALITAT

	Aigua de reg	Aigua ús industrial-refrigeració	Aigua ús mediambiental	Barrera salina
Paràmetres microbiològics				
Coliformes fecals (Esherichia coli)	< 200 ufc/100 ml	< 10.000 ufc/100ml	< 200 ufc/100 ml	0
Ous de nemàtodes intestinals	< 1 ou/l		< 1 ou/l	< 1 ou/l /10 l
Legionella pneumophila	0 ufc/100 ml			
Paràmetres físicoquímics				
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			
Milobdè	< 0,01 mg/l			
Seleni	< 0,02 mg/l			
Temperatura			28 °C	
Oxigen			> 5mg/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			<2mg/l	
Coore			≤0,112 mg/l	



PROPOSTA D'ACTUACIONS DE REUTILITZACIÓ

1a FASE Reutilització en zones humides riu Llobregat

- Desinfecció 0,1 m³/s

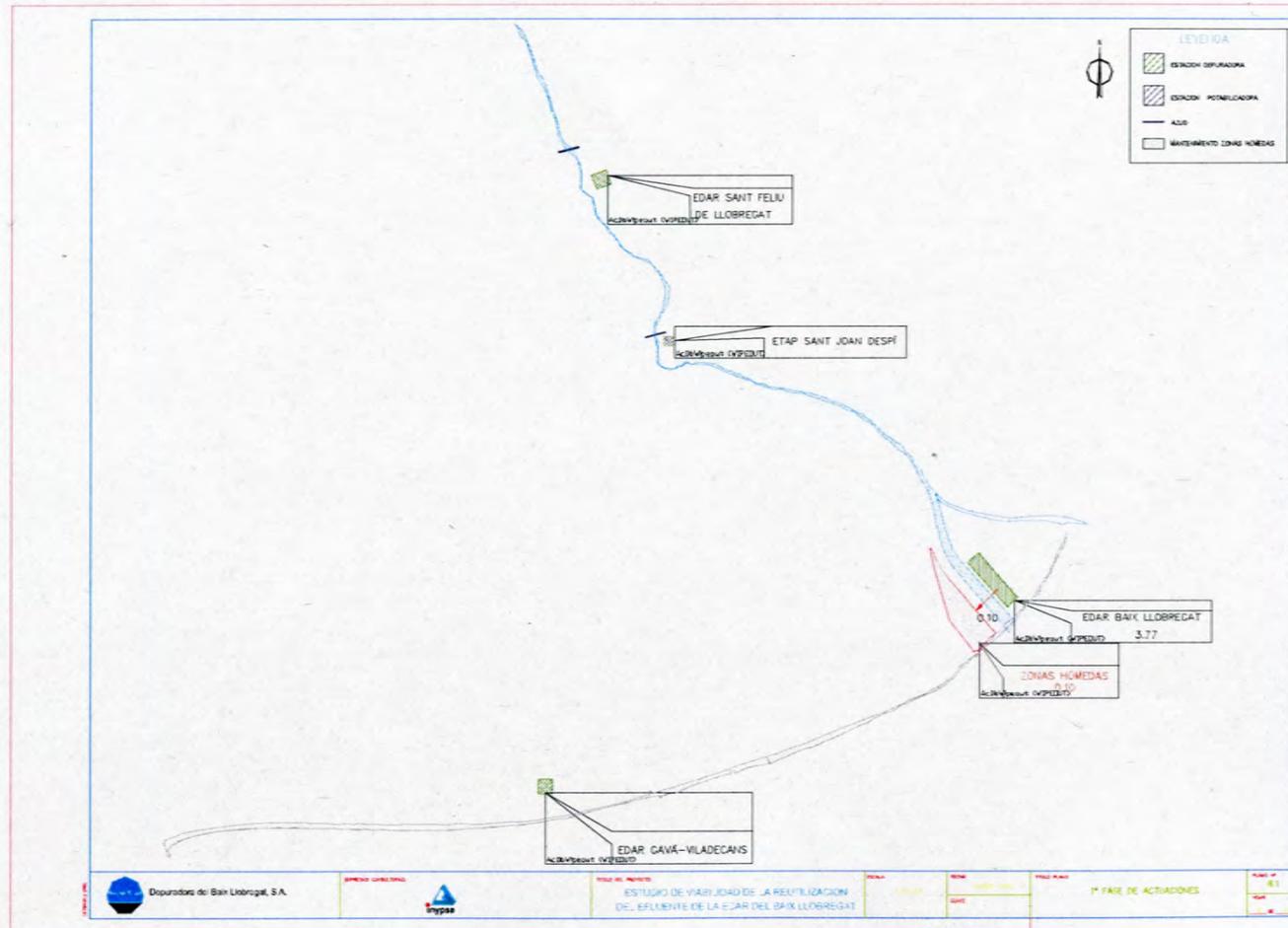
2a FASE Reutilització: cabal ecològic, reg agrícola, reg zones verdes

- Tractament terciari (filtració + desinfecció) 3,7 m³/s
- Canonades i estacions de bombament
- Planta pilot barrera intrusió salina 2.500 m³/dia

3a FASE Millora qualitat aigua de l'aquífer i proveïment industrial

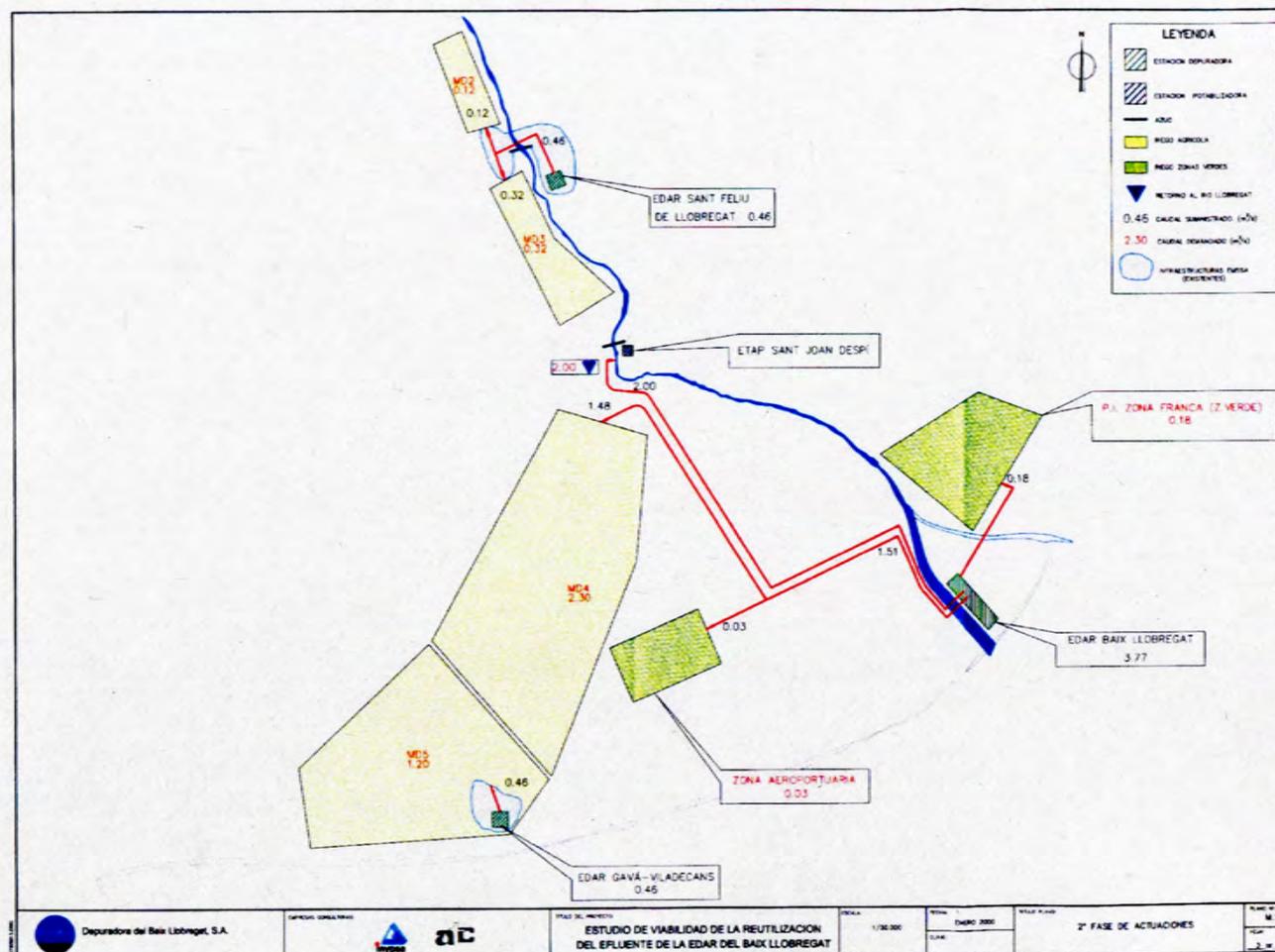
- Tractament terciari (microfiltració + osmosi inversa) 30.000 m³/dia
- Construcció dels pous d'infiltració i xarxa de subministrament

ESQUEMES DE FUNCIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS DE REUTILITZACIÓ



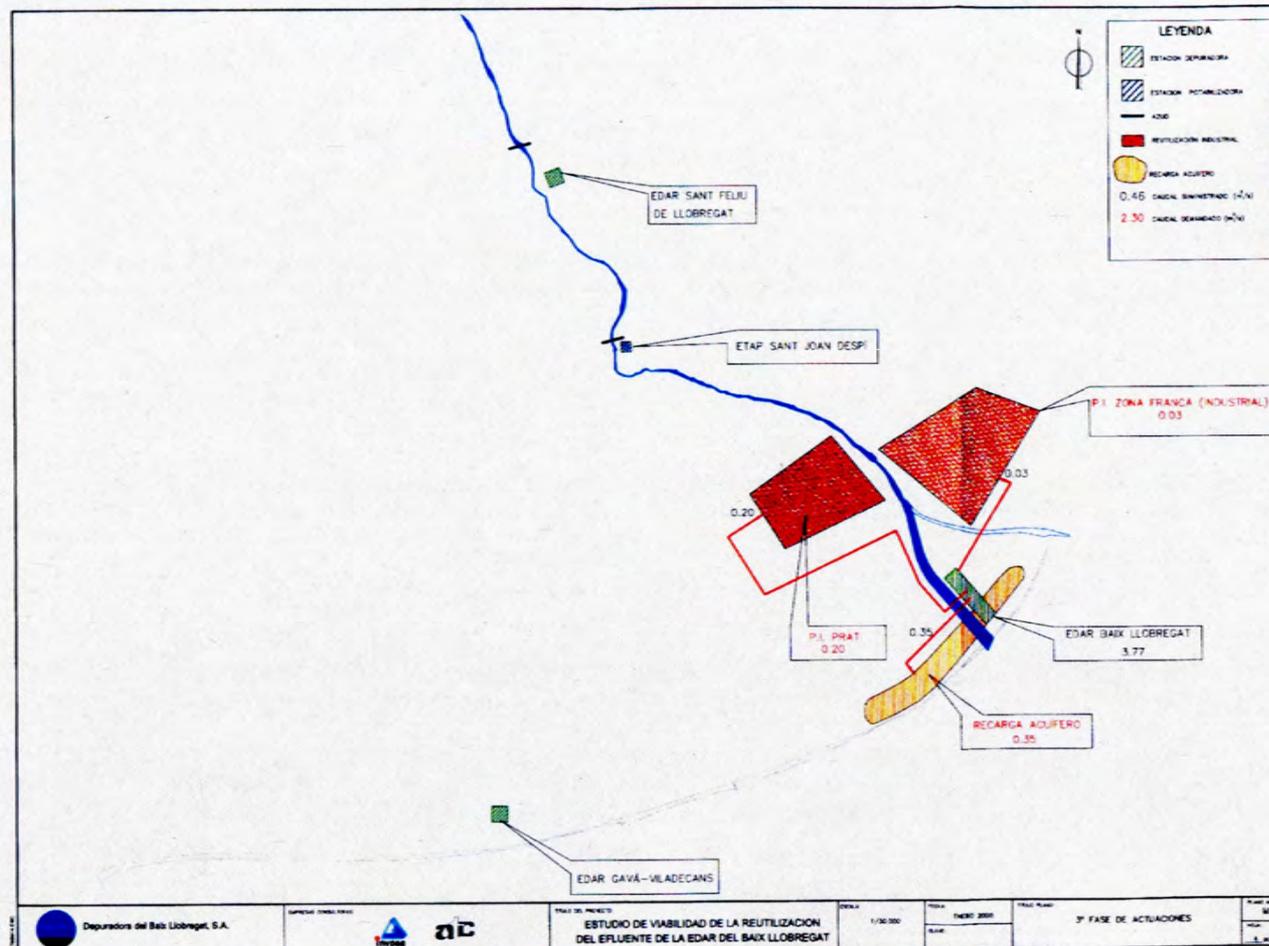
Nota: Aquest esquema inclou també previsions de reutilització per a les EDARS de Sant Feliu i Gavà-Viladecans, amb la finalitat de pensar en el territori de forma més global

ESQUEMES DE FUNCIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS DE REUTILITZACIÓ



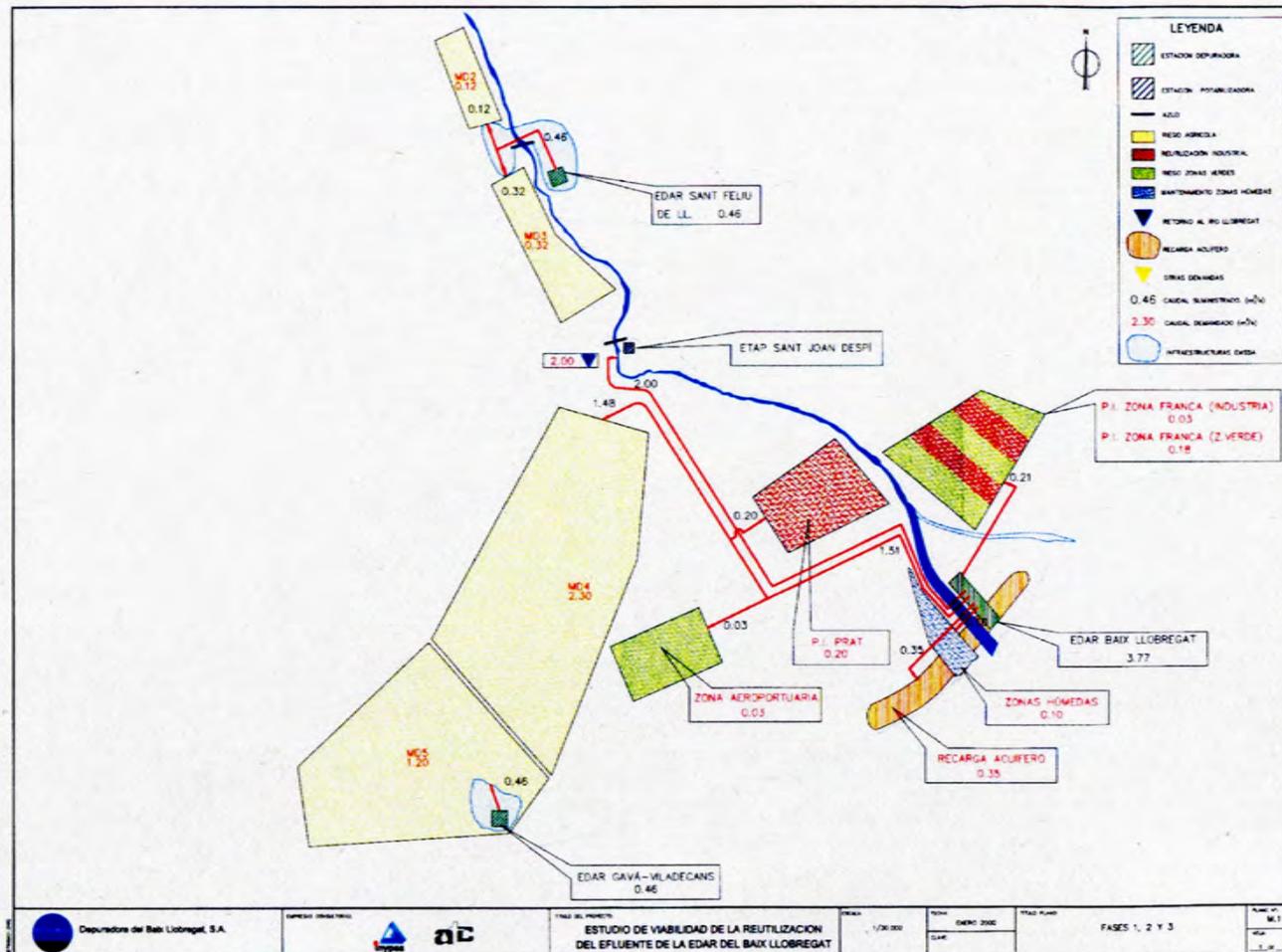
Nota: Aquest esquema inclou també previsions de reutilització per a les EDARS de Sant Feliu i Gavà-Viladecans, amb la finalitat de pensar en el territori de forma més global

ESQUEMES DE FUNCIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS DE REUTILITZACIÓ



Nota: Aquest esquema inclou també previsions de reutilització per a les EDARS de Sant Feliu i Gavà-Viladecans, amb la finalitat de pensar en el territori de forma més global

ESQUEMES DE FUNCIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS DE REUTILITZACIÓ



Nota: Aquest esquema inclou també previsions de reutilització per a les EDARS de Sant Feliu i Gavà-Viladecans, amb la finalitat de pensar en el territori de forma més global



PREDIMENSIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS DE REUTILITZACIÓ

Estacions de bombament, conduccions

FASE	ACTIVITAT	E. BOMBAMENT	CONDUCCIONS
1a	Reg zones humides	Projecte desviament del riu Llobregat	Projecte desviament del riu Llobregat
2a	Retorn al riu	2 + 1 de 1.000 l/s ud.	Q= 2.000 l/s \varnothing 1.600mm L= 9.800
	Reg agrícola	5 + 1 de 300 l/s ud.	Q = 1.500 l/s \varnothing 1.200 mm L= 9.550 m
	Reg zones verdes aeroport		Q = 86 l/s \varnothing 300 mm L= 4.000 m
	Reg Zona Franca	4 + 1 ud. 55 l/s ud.	Q = 210 l/s \varnothing 450 mm L= 3.650 m
3a	Barrera salina aqüífer (*)	(*)	(*)
	Proveïment industrial Prat	Inclòs en bombament Zona Franca	Q = 300 l/s \varnothing 600 mm L= 950 m

(*) Pendent definir



VALORACIÓ DELS COSTOS D'INVERSIÓ I EXPLOTACIÓ

▪ Costos d'inversió Tractament Terciari

OBRA	1a FASE	2a FASE	3a FASE
Ampliació biològic		1900	
Eliminació P		32,57	
Terciari Filtració		1791,5	
Desinfecció UV	40	684,03	
Oxigenació		130,29	
Dipòsit regulació		363,44	
Planta pilot infiltració		400	
Planta osmosi + microfiltració			3100
TOTAL	40	5300	3100



VALORACIÓ DELS COSTOS D'INVERSIÓ I EXPLOTACIÓ

■ Costos d'exploració Tractaments Terciari

TRACTAMENT TERCIARI (MPTA)	2a FASE
Costos fixos	
Ampliació biològic	13,39
Eliminació P	0,65
Terciari	30,46
Desinfecció UV	19,15
Oxigenació	2,08
Dipòsit regulació	1,83
Total costos fixos	67,56
Costos variables	
Ampliació biològic	35,07
Eliminació P	135,25
Terciari	350,64
Desinfecció UV	25,05
Oxigenació	3,5
Total costos variables	549,51
TOTAL cost anual	617,07
Repercussió Tract. (PTA/m ³)	12,31 PTA/m ³

PLANTA OSMOSI + MICROFILTRACIÓ (PTA/m ³)	3a FASE
Reactius químics	2
Energia	7,25
Consumibles	0,25
Reposició membranes	2,3
Personal	0,2
Manteniment	3
Total osmosi	15
Reactius químics	2,8
Energia	2,5
Reposició membranes	5
Total microfiltració	10,3
TOTAL OSMOSI + MICROFILTRACIÓ	25,3 PTA m³
TOTAL COST ANUAL (10 Hm³/any)	253 MPTA/any



VALORACIÓ DELS COSTOS D'INVERSIÓ I EXPLOTACIÓ

▪ Costos d'inversió i explotació conduccions

TRAM	INVERSIÓ MPTA	EXPLOTACIÓ I MANTENIMENT MPTA/ANY
Conducció principal. 2 canonades (cabal ecològic + reg agrícola)	4350,04	10,21
Conducció principal (ramal cabal ecològic)	513,32	1,23
Conducció principal (ramal reg agrícola)	122,94	0,25
Ramal indústries Prat	345,72	0,61
Ramal aeroport	120,19	0,28
Conducció Zona Franca	350,62	0,72
TOTAL	5802,83	13,3



VALORACIÓ DELS COSTOS D'INVERSIÓ I EXPLOTACIÓ

Costos d'inversió i explotació bombament

BOMBAMENT	INVERSIÓ		COST DE MANTENIMENT		COSTOS D'EXPLOTACIÓ MPTA/ANY	TOTAL COST ANUAL BOMBAMENT MPTA/ANY
	OBRA CIVIL MPTA	EQUIPS MPTA	OBRA CIVIL MPTA/ANY	EQUIP MPTA/ANY		
Retorn aigua al riu Llobregat	208,8	156,6	1,04	3,92	12,92	17,25
Ús industrial i reg zones verdes en Zona Franca i ZAL	76,56	49,88	0,38	1,25	6,22	7,85
Ús industrial, agrícola i reg zones verdes en marge dret del riu Llobregat	197,2	136,88	0,99	3,42	25,21	29,62
TOTAL INVERSIÓ		825,92	TOTAL COSTOS ANUALS			54,72

VALORACIÓ DELS COSTOS D'INVERSIÓ I EXPLOTACIÓ

- Resum de costos d'inversió i explotació

ACTUACIÓ	COSTOS D'INVERSIÓ MPTA		COSTOS DE MANTENIMENT I EXPLOTACIÓ MPTA/any	
	2a FASE	3a FASE	2ª FASE	3ª FASE
Planta de regeneració	4900		617,07	106,5
Estacions de bombament	826		50,32	4,4
Canalitzacions	5457	346	12,69	0,61
Obres de connexió	195		2,2	
Planta d'osmosi	400	3100		250
TOTAL	11778	3446	682,28	361,51



FINANÇAMENT DE LES INVERSIONS I LA SEVA EXPLOTACIÓ

1a FASE	Dins de la inversió aprovada
2a i 3a FASE	Finançament extern Fons Unió Europea (En condicions similars al projecte actual) Atorgament fa referència a actuacions futures de reutilització

(*) BOE 2-3-93 Declara obra d'interès general "Depuració i reutilització directa i per recàrrega de les aigües residuals del Baix Llobregat"

- L'exploració de les infraestructures de reutilització proposades no generaria un flux d'ingressos monetaris important
- El finançament de l'exploració hauria d'ésser a càrrec dels pressupostos públics, resultant un cost d'unes 13 PTA/m³



BENEFICIS DE LA SOLUCIÓ PROPOSADA

- Augment de l'oferta de recursos hídrics de Catalunya, en la mesura en que se substitueix l'ús de cabals regulats per l'ús d'aigües reutilitzades ($\approx 55 \text{ hm}^3/\text{any}$). En conseqüència s'incrementa la garantia de subministrament.
- Millora mediambiental de l'entorn contribuint al cabal ecològic del riu i al manteniment de les zones humides del seu marge dret.
- En el futur, realitzats els estudis de detall, models i experiències pilot necessaris, hi ha la possibilitat també de contribuir a la millora de la qualitat del recurs subterrani limitant la penetració salina i incrementar l'oferta de recursos hídrics augmentant la recàrrega de l'aqüífer del Baix Llobregat.

BENEFICIS DE LA SOLUCIÓ PROPOSADA

- **Addicionalment, l'existència en el futur d'un tractament terciari potent dóna més versatilitat a les instal·lacions d'abocament i permet afrontar de forma immediata les següents situacions i canvis que es puguin produir en el futur:**
 - **Canvi dels requisits de la Normativa de la UE sobre la qualitat de l'aigua de bany**
 - **Diferències entre la configuració final del port ampliat i la situació prevista avui en el seu pla director d'ampliació (forma i dimensions del dic de recer i del contradic)**
 - **Emergència al restar fora de servei l'emissari a causa de la reparació d'una ruptura i/o una operació de manteniment important**



ESTAT DE LA REUTILITZACIÓ A CATALUNYA

(JULIOL 1999)



ÍNDEX

	<i>Pàgina</i>
▪ Volums depurats mes de juliol (hm ³ /dia)	III.1
▪ Volums globals depurats anuals (hm ³)	III.2
▪ Volums sol.licitats per a reutilització	III.3
▪ Volums reutilitzats en servei i/o compromesos	III.4
▪ Ratios de reutilització	III.5



VOLUMS DEPURATS MES DE JULIOL (hm³/dia)

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



VOLUMS GLOBALS DEPURATS ANUALS (hm³)

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



VOLUMS SOL.LICITATS PER A REUTILITZACIÓ

	Volums mesos estiu (hm ³ /dia)	Volums anuals (hm ³ /any)
Costa	0,2	20
Interior del país	0,05	5
Depuradora Besòs	0 (*)	0
Depuradora Baix Llobregat	0,3 (**)	55
TOTAL	0,55	80

Notes:

- Són volums ponderats tenint en compte els cabals anuals mitjos d'explotació
- L'increment de recursos seria de 75 hm³ pel conjunt de Catalunya
- (*) No reutilitzable fins a la construcció del tractament biològic
- (**) Segons dades estudi DepurBaix



VOLUMS REUTILITZATS EN SERVEI I/O COMPROMESOS

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



RATIOS DE REUTILITZACIÓ

- Actualment es reutilitza un 5% del volum depurat a la costa, la qual cosa equival a l'1% del volum total depurat a Catalunya
- Observant només els mesos d'estiu, els cabals reutilitzats i/o compromesos representen un 15% dels cabals depurats a la costa en aquesta època de l'any
- Els volums sol.licitats avui permetrien reutilitzar en el futur un 17% del volum futur depurat a la costa de Catalunya (s'inclou la reutilització prevista en una primera etapa al Baix Llobregat)
- 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 el ratio anterior
- Tal com estableix el Pla Hidrològic es necessitaria desenvolupar un pla sectorial de reutilització per a planificar-la millor, ubicar les possibles demandes solvents i quantificar els volums reutilitzables i l'increment que aquests suposarien en l'oferta de recursos hídrics de Catalunya



L'EXPERIÈNCIA DE CALIFÒRNIA

(DISTRICTE SANITARI DE LOS ANGELES 1997-98)



ÍNDEX

	<i>Pàgina</i>
▪ Resum de l'estat de la reutilització	A.1
▪ Comparació cabals abocats a l'oceà i reutilitzats al districte de Los Angeles (1928-97)	A.2
▪ Distribució dels usos de l'aigua regenerada al districte de Los Angeles (1997-98)	A.3
▪ Evolució del número de punts de reutilització al districte de Los Angeles (1970-98)	A.4
▪ Conca Hidrogràfica d'Orange County (al costat de Los Angeles)	A.5

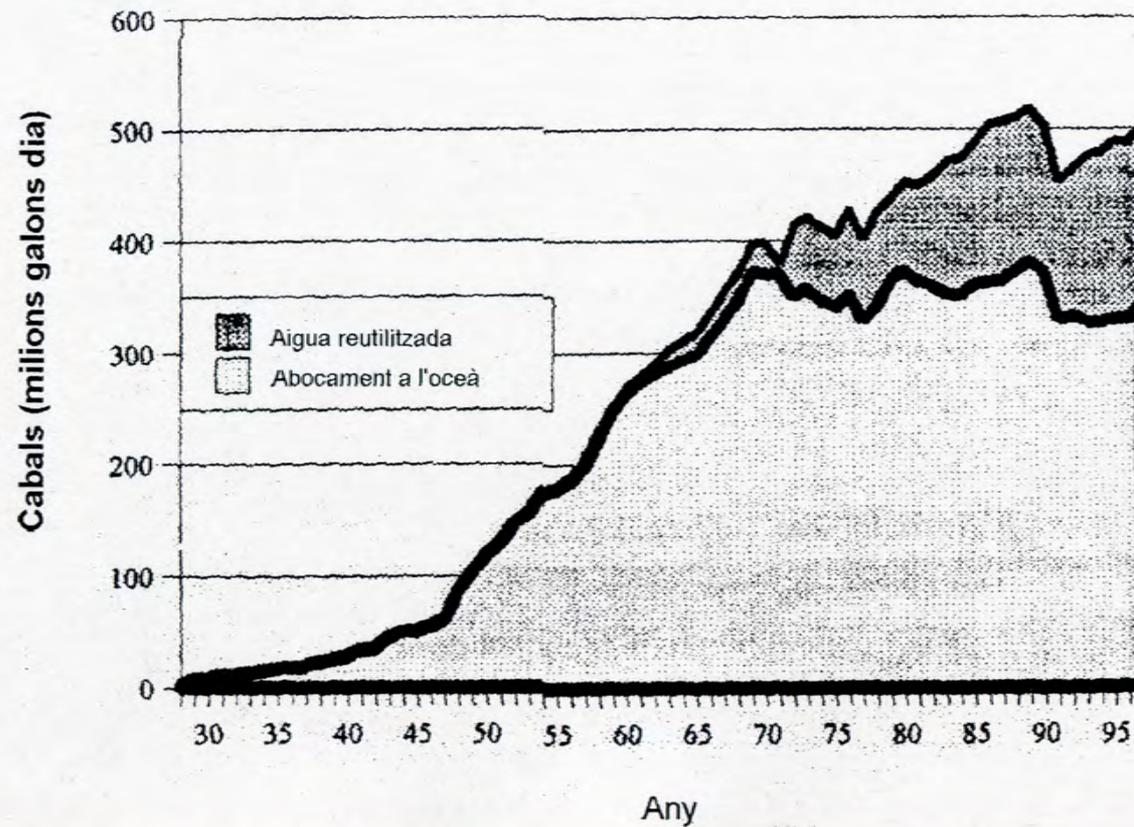


RESUM DE L'ESTAT DE LA REUTILITZACIÓ

- De l'efluent total del Districte Sanitari de Los Angeles, es va reutilitzar un 35,7%, el que suposa aproximadament 800.000 m³/dia, un 4,4% més que l'any anterior

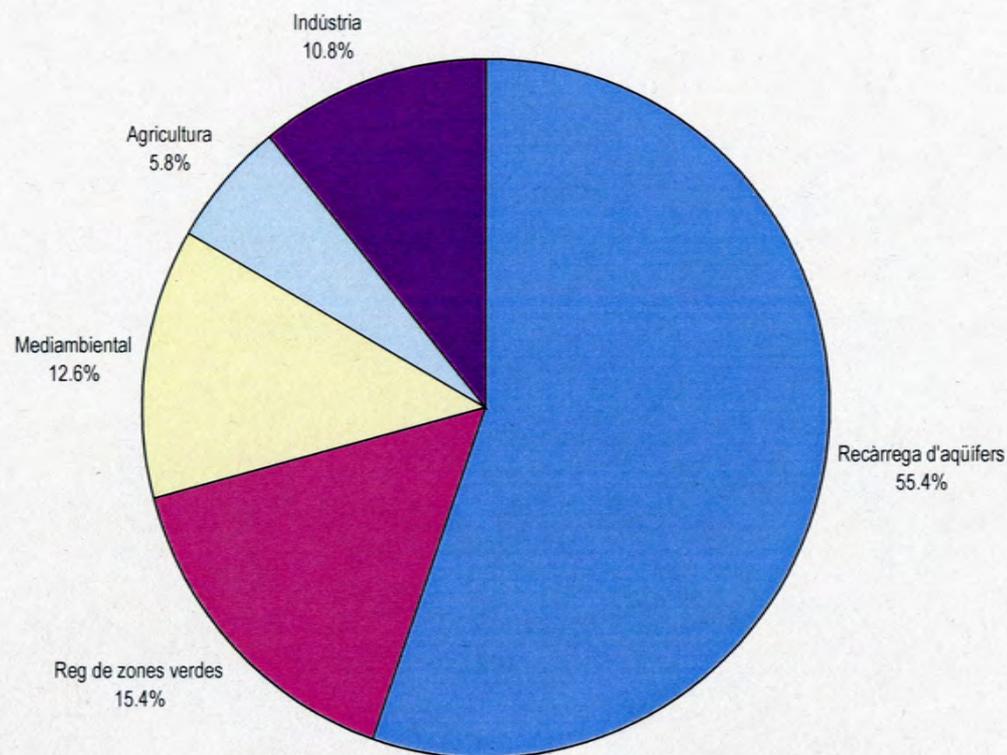


COMPARACIÓ CABALS ABOCATS A L'OCEÀ I REUTILITZATS AL DISTRICTE DE LOS ANGELES (1928-97)



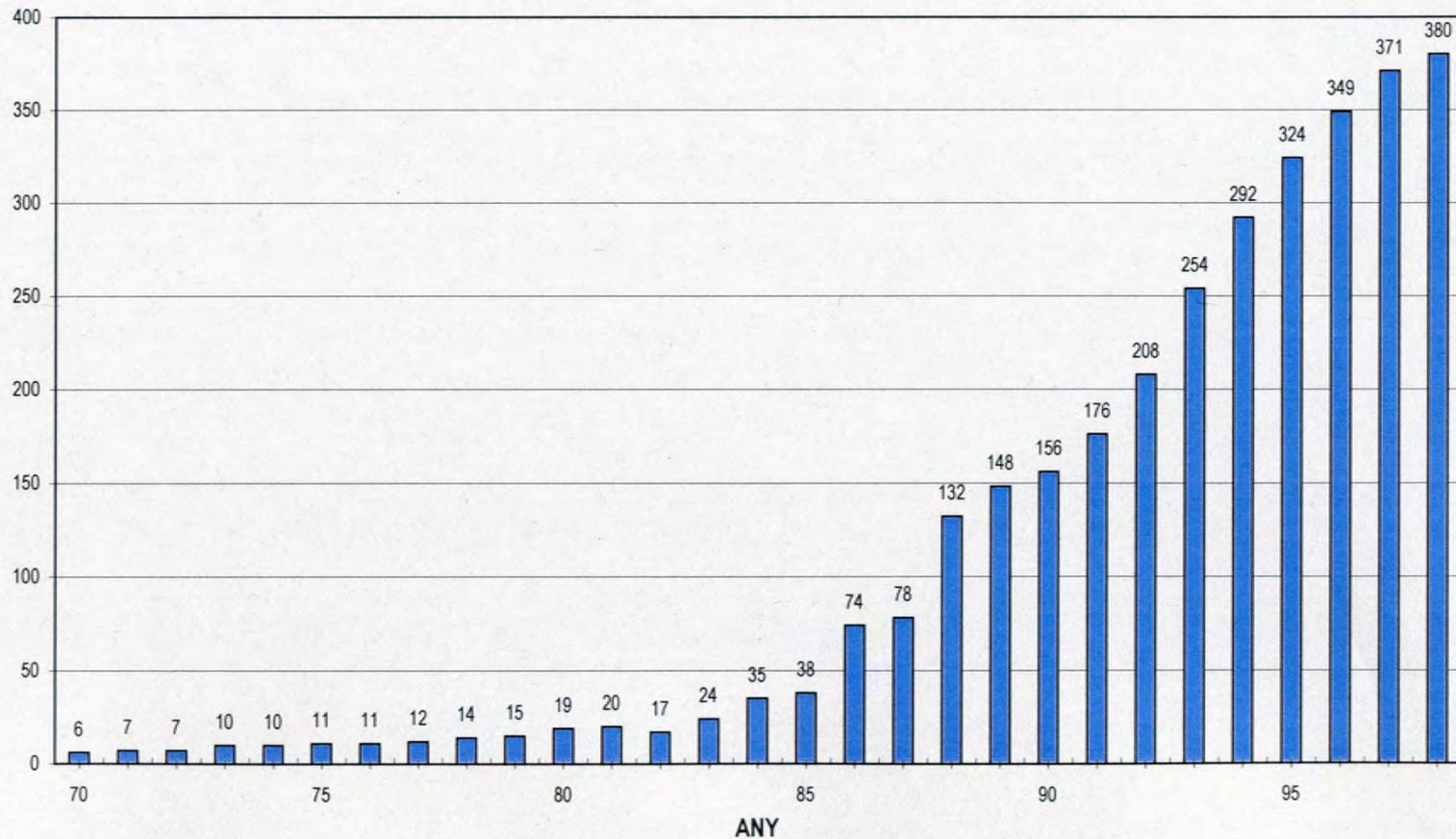


DISTRIBUCIÓ DELS USOS DE L'AIGUA REGENERADA AL DISTRICTE DE LOS ANGELES (1997-98)





EVOLUCIÓ DEL NÚMERO DE PUNTS DE REUTILITZACIÓ AL DISTRICTE DE LOS ANGELES (1970-98)





CONCA HIDROGRÀFICA D'ORANGE COUNTY (AL COSTAT DE LOS ANGELES)

CROSS SECTION OF ORANGE COUNTY GROUNDWATER BASIN

