

El Ter a Salt: marge dret del riu (1 km aigües amunt de la desembocadura del Güell).

La contaminació del riu Ter

JOSEP ARNAU I FIGUEROLA

El Ter és una via fluvial, vera artèria vital, que neix a 2.325 m d'altitud als Pirineus orientals (Ulldeter) i que desguassa a la Mediterrània després de recórrer 167 km, al llarg dels quals és usat, consumit i explotat a bastament. En efecte, el riu és aprofitat en embassaments hidroelèctrics, en grans instal·lacions de producció d'energia que superen els 200.000 CV; paral·lelament, hi trobem més de 60 petites centrals, microcentrals caldria dir, tot i que moltes ja són fora de servei, però que durant molt de temps han sub-

ministrat corrent elèctric a bona part de les 500 mitjanes i petites empreses o indústries situades vora la llera del riu. Els grans embassaments de la conca mitjana, Sau, Susqueda i el Pasteral, han contribuït a regular el cabal del riu, allunyant el fantasma de les riuades de la tardor, i, alhora, han comportat un increment de la contaminació, han reduït les capes freàtiques i han minvat la capacitat d'irrigació dels parcs naturals. Una de les finalitats dels embassaments ha estat l'extracció de cabals destinats a furnir aigua a la Barcelona macrocefàlica, de manera que el cabal normal del Ter s'estima entre 3 i 20 m³/s (compareu amb els 2000 m³/s que transportava el riu en una de les riuades més dramàtiques);

aquesta extracció equival a un veritable escapçament.

El Ter rep les aportacions de 133 afluents, alguns dels quals són clauveres autèntiques, que contribueixen a incrementar la contaminació del riu, contaminació que augmenta a causa de les nombroses instal·lacions fabrils que capten recursos fluvials i aboquen aigües residuals, les explotacions agropecuàries, les escorrenties d'aigües superficials saturades de pesticides i plaguicides, les poblacions que hi vessen residus urbans sense cap mena de tractament, els abocaments incontrolats, etc.

Per tant, cal examinar el cas del Ter com un problema integral en el qual hi són involucrats i sovint interrelacionats tots els sectors i les ad-

DOSSIER

TAULA 1

Distribució de la contaminació industrial en la conca del riu Ter per sectors d'activitat.

	Nombre d'indústries	personal	Cabal m ³ /dia	DQO kg/dia	DBO ₅ kg/dia	SS kg/dia	NTK kg/dia
Indústries de productes alimentaris i begudes	49	3.300	13.100	18.692	6.467 (99.492)	5.405	485
Indústries tèxtils: —Tints, —Filatures i confecció	16	2.443	5.899	6.064	2.049	1.245	33,5
	47	8.997	--	--	--	--	--
Indústries de la fusta i del suro	4	220	25	62	14 (215)	4	--
Indústries d'adobament	19	1.294	10.873	63.097	23.940 (368.308)	20.935	1.092,4
Indústries del paper	10	1.402	45.024	109.609	16.833 (258.169)	158.371	137,4
Indústries de productes químics	17	698	3.700	5.313	2.453 (37.738)	21.867	61,8
Indústries de productes minerals no metàl·lics	7	161	1.000	155	--	1.261	--
Indústries metàl·liques bàsiques	10	1.386					
Indústries de productes metàl·lics i de construcció de maquinària	4	4.518					
	1	125	885	540	157 (24,5)	64.555	--
	224	24.544	81.034	207.908	51.986 (799.785)	273.778	1.808

Les xifres de DBO₅ entre parèntesi representen les poblacions equivalents d'abocament.

ministracions. Aquest ha estat l'esperit de l'actuació de l'Escola Universitària Politècnica de Girona en un conjunt de treballs centrats en el Ter, practicant una política de relació contínua amb els problemes tecnològics de l'entorn social i econòmic.

Estudis de la contaminació del riu

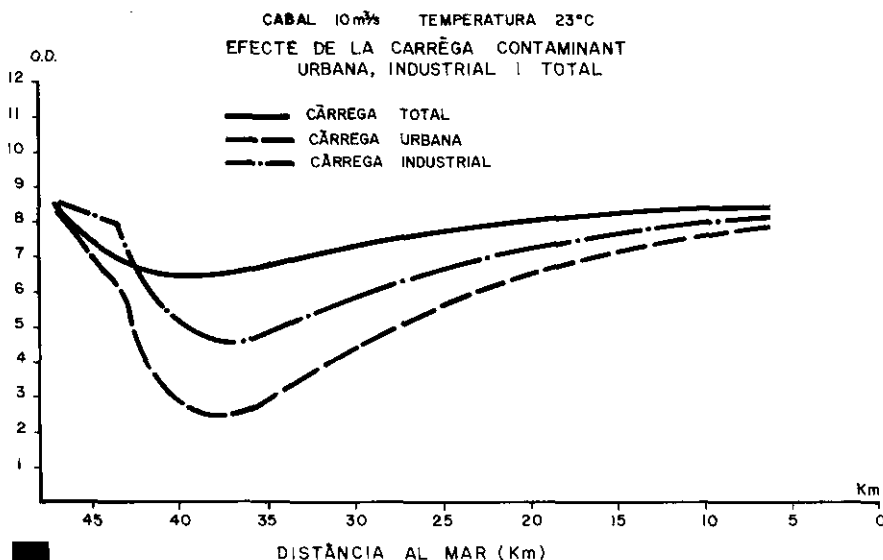
L'estudi de la contaminació aquàtica requereix una estudiada presa de mostres, nombroses mesures de paràmetres físico-químics i biològics, acurades anàlisis i un

feixuc tractament de dades, a fi i efecte d'extreure conclusions i fer les recomanacions adients per poder reequilibrar la qualitat de les aigües. Els principals paràmetres mesurats han estat el cabal del riu, la quantitat d'oxigen dissolt (OD) (imprescindible per a la vida aquàtica), els sòlids en suspensió (SS), la demanda biològica d'oxigen (DBO) (que mesura el grau de contaminació orgànica); característiques de qualitat, com ara el pH, la conductivitat o el color; i la presència d'alguns compostos químics (compostos clorats, nitrogenats i fosforats, fenols, etc.). Els treballs tenien per objectiu obtenir una visió de conjunt de l'estat del riu, investigar la contaminació d'origen industrial; de vegades, l'objectiu ha estat més concret, com ara esbrinar certs efectes biològics o preveure els tractaments necessaris per fer innocus els abocaments.

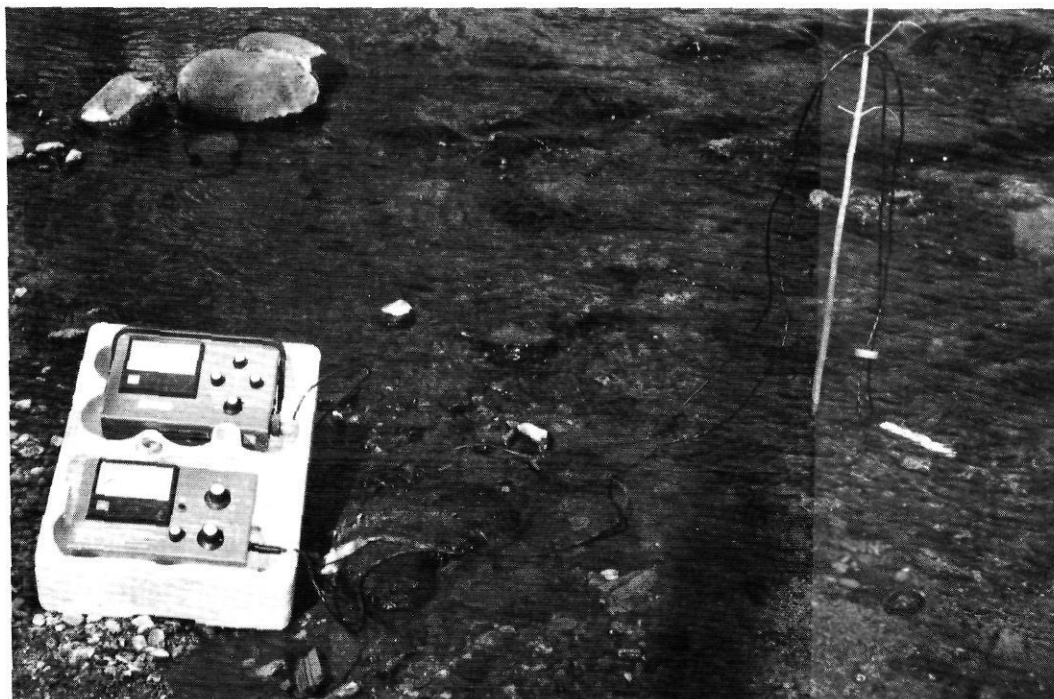
En conseqüència, aquests treballs han permès inventariar i avaluar les aportacions industrials, determinar les càrregues sectorials, valorar els impactes econòmics i, al capdavant, establir un model simpli-

FIGURA 1

Distribució d'oxigen dissolt estimat en el riu Ter, entre Girona i el mar.



Control instal·lat a Cal Gegant (terme municipal de Bescanó-Montfullà), marge dret del Ter, a 200 m de la N-141.



ficat de seguiment i construir un model matemàtic d'interacció que pot preveure els efectes d'alguns contaminants i predir l'evolució de la capacitat d'autodepuració del riu.

Els resultats més significatius d'aquests treballs figuren a les taules 1, 2 i 3, i s'han representat a les figures 1 i 2. Els treballs es referien a la contaminació del Ter, el tractament de les aigües residuals de la Torras Hostench, l'optimització de la planta depuradora de Girona, la qualitat de les aigües del riu cara al seu ús amb finalitats agrícoles, i un estudi adreçat a l'elaboració d'un model matemàtic de predicció de la contaminació.

El primer treball realitzat fou per encàrrec de la Diputació de Girona després d'una espectacular mortaldat de peixos esdevinguda ara fa uns deu anys. L'estudi va revelar l'existència de metalls pesants, que

sovint són tòxics, a les aigües del riu, alhora que el cabal era baix i el nivell d'oxigen dissolt reduït. Aquest estat de les aigües afavoria l'aparició de zones d'anòxia, ja que si la quantitat d'oxigen present a les aigües és massa baixa s'esdevé la mort per asfíxia de la fauna aquàtica. Es detectà també la presència de sulfats que provoquen el denominat càncer de la pedra.

Un segon treball, més ampli, va permetre conèixer més detalladament el comportament del riu. Aquest treball, dedicat a la contaminació industrial, va donar els resultats següents:

abocaments:	81.000 m ³ /dia
DBO ₅	52.000 kg/dia
sòlids en suspensió	293.000 kg/dia
població equivalent	800.000 persones

és a dir, la contaminació era principalment orgànica, essent poc signi-

ficativa la d'origen inorgànic, com revela la demanda biològica d'oxigen durant 5 dies (DBO₅), relacionada amb el consum de substàncies orgàniques presents per microorganismes de metabolisme aerobi. La població equivalent, comparada amb la població real (280.000 persones) pot fer-nos entendre el nivell de la contaminació industrial, ja que caldria triplicar la població per assolir una contaminació del mateix ordre.

Per sectors, la càrrega contaminant equivalent, basada en la DBO₅, es distribuïa així:

construcció	46 %
paper	32 %
alimentació	12 %
productes químics	4 %
tèxtil	4 %

Per zones, la distribució era la següent:

Ripoll	1'3 %
Vic	48'0 %
Banyoles	2'7 %
Girona	41'0 %

La zona alta del Ter va manifestar un dèficit d'oxigen al Gurri i l'eutrofització dels embassaments, amb alts nivells de nitrogen i fòsfor. A la zona baixa hi ha dos punts crítics: el Pasteral i Sarrià, on s'acumulaven els efectes de concentració contaminant de la ciutat de Girona, dels rius Onyar i Terri i de la indústria Torras Hostench; en el model matemàtic simplificat es constata aquí una zona d'anòxia de 10 km d'ex-

TAULA 2

Balanç de càrregues en completar la xarxa de col·lectors.

	Total indústria	Total població*	càrregues no identificades	Total col·lectors
Cabal	13.793 (m ³ /dia)	13.500	5.555	32.848
Sòlids en suspensió	49.031 (kg/dia)	8.100	-3.959	53.172
Greixos	309 (kg/dia)	1.800	6.837	8.946
DBO ₅	7.558 (kg/dia)	5.850	5.751	19.156
DQO ₅	24.967 (kg/dia)	12.600	13.083	50.650
Fòsfor	81 (kg/dia)	180	39	300
Nitrogen	557 (kg/dia)	810	1.081	2.448
Sulfats	7.540 (kg/dia)	--	4.082	11.622

*Admesa una població de 90.000 habitants.

TAULA 3
Índexs de classificació. Control de qualitat aigües de regadius. Estudi núm. 1.

PUNT	ÍNDEX DE SCOTT					ÍNDEX DE SAR					CONDUCT		US Sal.		CONCENT. BOR		RELACIONS	
	Na	65Cl	43504	Scott	Cl	Na	Ca	Mg	SAR	Cl	u	Cl	Cl	aq/l	Cl	Ca/Mg	Na/K	
A	84.00	51.74	86.00	22.75	Bo	3.66	5.12	.94	2.10	Baix	810	Alta	C291	.10	Bo	5.48	9.65	
B	64.00	42.25	74.56	28.41	Bo	2.79	4.47	1.02	1.68	Baix	668	Mitja	C291	.10	Bo	4.38	15.12	
C	69.00	46.02	73.44	26.16	Bo	3.00	4.84	1.02	1.75	Baix	690	Mitja	C291	.10	Bo	4.75	14.67	
D	69.40	48.88	75.34	24.99	Bo	3.02	4.82	1.41	1.71	Baix	704	Mitja	C291	.10	Bo	3.41	13.42	

tensió en les condicions de l'estudi (un cabal de 5 m³/s i una temperatura de 23°C).

El cost global, en pessetes, del 1978, i els costos d'abocament per sectors, per eliminar el 93% de la contaminació, va ser el següent:

cost global	600.000 pts/dia
adob de pells	17 pts/m ³
paper	5 pts/m ³
alimentació	8 pts/m ³
textil	3 pts/m ³

L'estudi de la qualitat de les aigües del Ter, del Pasteral a Girona i de Girona al mar, a fi i efecte de classificar-les cara a les aplicacions agrícoles, va requerir la correlació d'aigües superficials i freàtiques, anàlisis exhaustives de terres i estudis lisimètrics de creixement de plantes. Els diagrames tipificats van mostrar diferents nivells de qualitat; els índex de SAR (taula

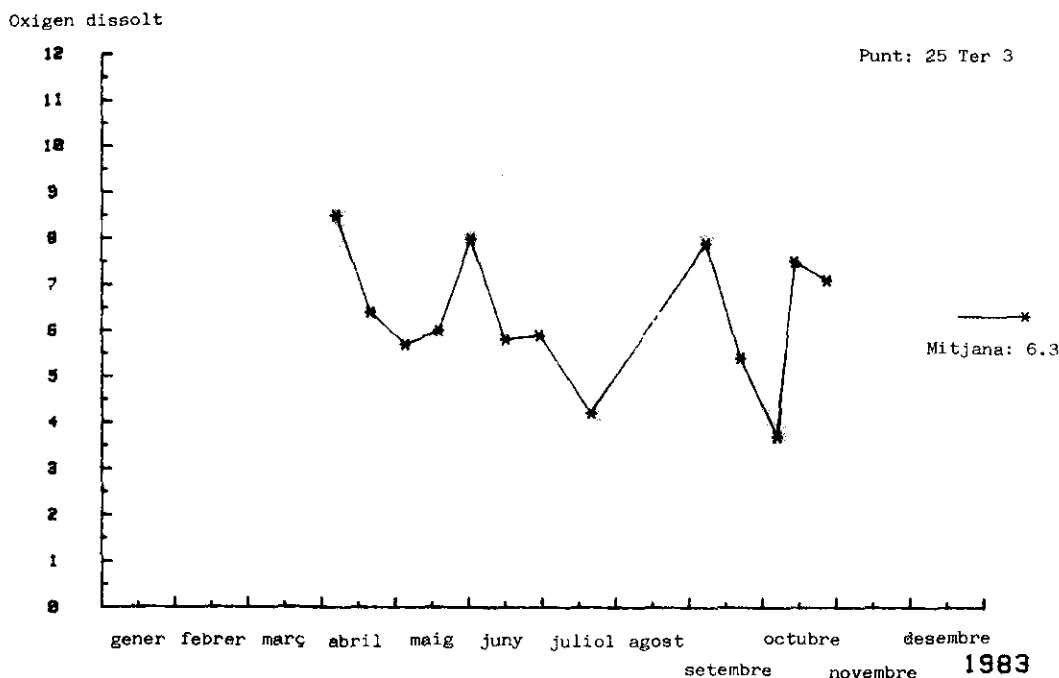
3) i conductivitat eren del tipus mitjà, amb tendència a augmentar, tot i que els efectes sobre el desenvolupament vegetal i la tolerància són encara acceptables. El treball revelava la necessitat d'incrementar els controls automàtics de cabal, els indicadors de conductivitat, com a paràmetre representatiu de la salinització (figura 2).

Finalment, cal explicar que els paràmetres estudiats han permès l'elaboració d'un model matemàtic de predicció de la contaminació del Ter, complementats amb dades adquirides especialment amb aquesta finalitat i que actualment continuen mostrejant-se, per tal de construir un model determinista de la interacció OD-DBO₅ que sigui contrastat i calibrat amb mesures reals. Aquest model inclou càrregues puntuals, i distributives, i la influència del flux, la demanda bèntica d'oxigen, la fotosíntesi i les condicions

atmosfèriques. El model, un cop comprovat, permetrà la realització de simulacions tipus per a diverses èpoques de l'any, diferents cabals i càrregues, la intervenció de les plantes depuradores, etc.

Altres aspectes de la contaminació del medi

És evident que l'estat del riu, a tall de via fluvial ineludible, és fonamental en una concepció del sanejament ambiental. Al llarg del riu, utilitzem l'aigua que transporta per a molts tipus de finalitats, unes relacionades amb la vida humana directament, les altres amb objectius industrials. En tot cas, sempre s'exigirà unes condicions de qualitat. A totes passades, la salut i la higiene humanes ho fan inevitable; la producció industrial considera dilapidador, quan treballa amb aigua, haver de purificar-la perquè la

FIGURA 2
Evolució de l'oxigen dissolt: any 1983.


DEPURADORES

troba en males condicions. Això no obstant, és aquesta aigua, un cop utilitzada, la que tornarem, més tard o més d'hora, al Ter. Conèixer la condició del riu abans i després de servir-se'n i dissenyar una estratègia de reviscolament és una tasca necessària, que hem encarat amb decisió i que hem perfeccionat progressivament. D'altra banda, cal constatar que esdeveniments polítics recents, com ara les transferències a la Generalitat de Catalunya, la llei d'aigües, la creació de la Junta de Sanejament, l'aprovació de plans de sanejament d'algunes conques o la millora dels recursos humans i materials dedicats a la investigació de la contaminació, permeten pensar que es podrà redreçar un procés que semblava irreversible.

Tanmateix, el tema no s'acaba aquí. En primer lloc, no oblidem que tots els rius, nets o bruts, van a parar al mar, a un Mediterrani que pateix una agressió contaminant formidable, agreujada pel fet de tenir gairebé el caràcter de mar interior. I no són només els rius, també cal tenir en compte els múltiples emissaris urbans i industrials que aboquen al mar aigües residuals i, a cops, tòxiques. En aquest marc, presentem alguns dels resultats del treball realitzat dins el programa de vigilància de la contaminació del Mediterrani, un programa

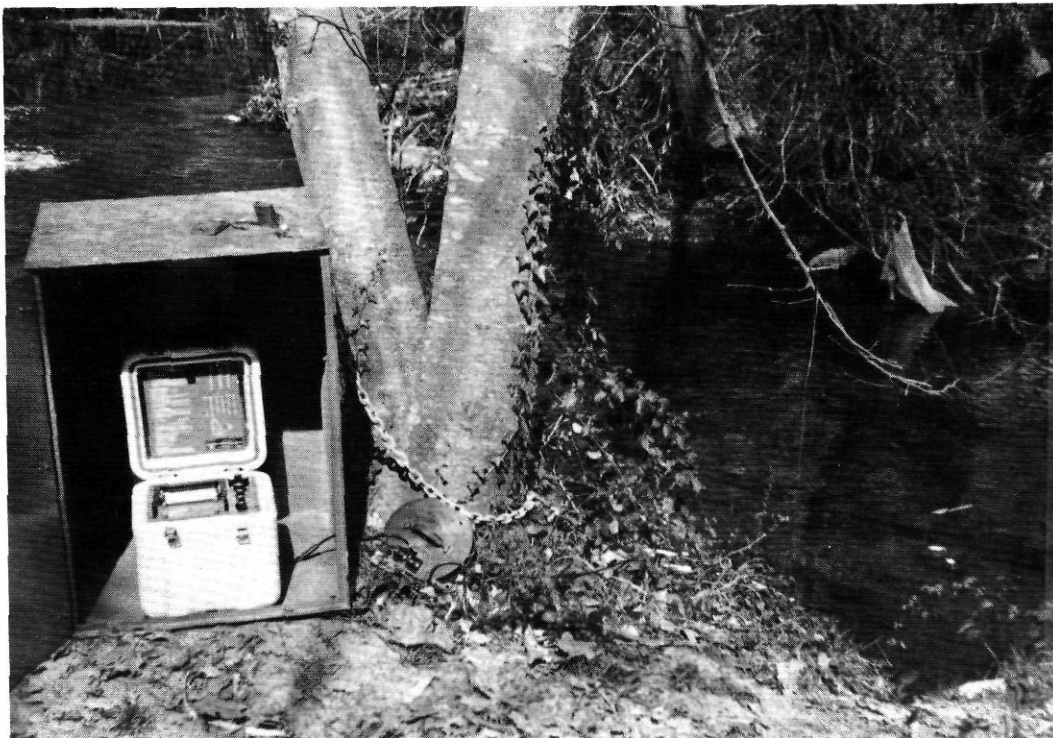
internacional destinat a determinar l'aportació tel·lúrica al mar segons les procedències i analitzar els paràmetres químics adients. Per exemple, les càrregues contaminants del Mediterrani són:

DBO	3.900 kg/dia
Nitrogen (total)	2.600 kg/dia
Fòsfor (total)	422 kg/dia
Sòlids en suspensió	51.000 kg/dia

I els valors dels metalls pesants detectats (en parts per milió):

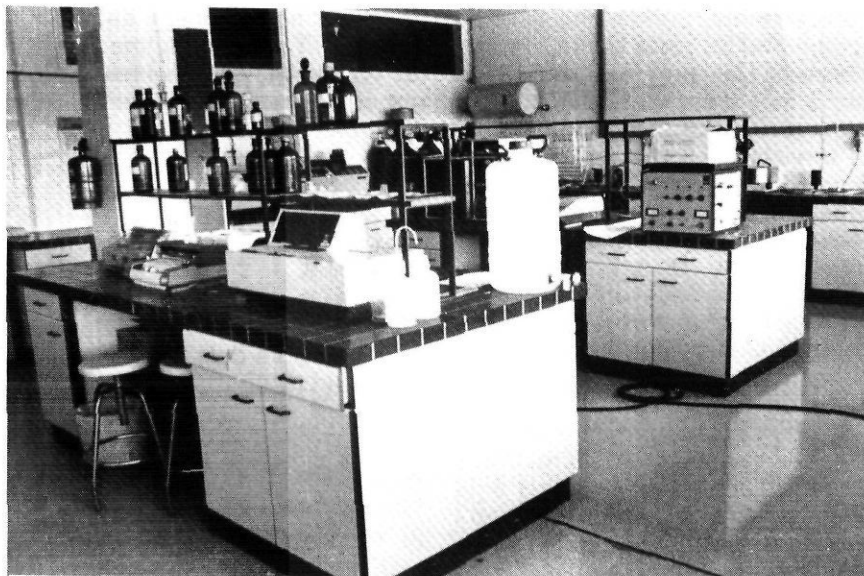
Plom	0'05 ppm
Cadmi	0'01 ppm
Crom	0'2 ppm

Tota aquesta recerca, realitzada amb un esperit pluridisciplinari (de "politécnica", potser caldria dir), és encara insuficient. És necessari coordinar amb voluntat explícita tots els esforços possibles: humans, tècnics, de recerca, de formació cívica; i fer participar tota mena d'organismes: internacionals, estatals, autonòmics i locals; de l'àrea pública i de la privada, per tal d'establir i executar una planificació racional de la nostra relació amb el medi natural. Hi ha encara força corrents fluvials i estanys, a les nostres comarques, que cal estudiar; s'ha d'analitzar correctament l'impacte dels embassaments i del pla de regadius; cal conèixer bé quina

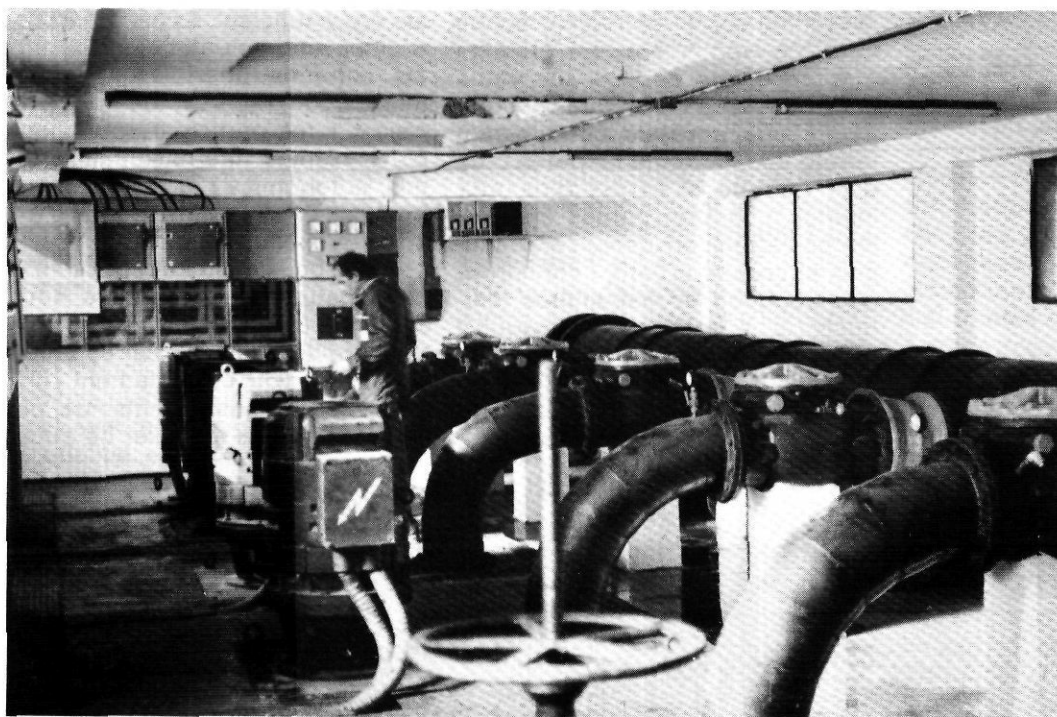


Control de Cal Gegant.

DOSSIER



*Laboratori d'aigües
de l'Escola
Universitària
Politécnica de
Girona.*



Instal·lacions de bombeig d'una planta depuradora.

és la incidència de les plantes depuradores i com podem millorar-les; cal perfeccionar les tècniques de mesura i procedir a la instal·lació de sistemes automatitzats de mostreig i d'anàlisi que permetin alertar a temps quan s'esdevingui un sinistre ecològic i poder aleshores reaccionar convenientment.

Els treballs esmentats han estat realitzats mitjançant convenis amb òrgans de l'administració estatal, autonòmica o local i amb empreses privades.

Josep Arnau i Figuerola és Doctor Enginyer Industrial a l'Escola Universitària Politècnica de Girona.