

Els gestors de residus a Catalunya

Junta de Residus

Càtedra de Medi Ambient (ESADE)

Autors:

**Dr. Robert Tornabell, director del projecte
Dr. Bienvenido Visauta**

Barcelona, setembre de 2001

ÍNDEX

PRIMERA PART

RESUM EXECUTIU

1.	PLANTEJAMENT	1
2.	OBJECTIUS DE L'ESTUDI	2
3.	EVOLUCIÓ DE LES EMPRESES GESTORES DE RESIDUS QUE HAN DECLARAT ACTIVITAT EN CADA EXERCICI	3
4.	EVOLUCIÓ DE LES PLANTILLES	3
5.	EVOLUCIÓ DEL TOTAL DE RESIDUS (TONES, 1993-1999).....	3
6.	EVOLUCIÓ DEL TOTAL DE RESIDUS PER PLANTA (TONES, 1993- 1999)	5
6.1.	Elevada concentració del nombre de gestors de residus per a cada categoria	5
7.	DETERMINACIÓ DEL VALOR AFEGIT BRUT	5
8.	NIVELLS D'OCUPACIÓ (DIRECTA I INDIRECTA).....	13
9.	DEMANDA INDUÏDA I ESTIMACIÓ DEL VOLUM DEL SECTOR ELS SIS ANYS VINENTS	13
9.1.	Generació prevista de residus per als anys 2001-2006 (Junta de Residus).....	13
9.2.	Possible impacte de l'avenç tecnològic	15
10.	ANÀLISI DELS RESIDUS INDUSTRIALS DES DE LA PERSPECTIVA DELS PRODUCTORS	15
10.1.	Introducció.....	15
11.	INDÚSTRIA AUXILIAR DE L'AUTOMÒBIL I ALTRES ACTIVITATS SIGNIFICATIVES.....	18
11.1.	Pintures i recobriments.....	19
11.2.	Reciclatge de vehicles usats: situació actual a Catalunya i perspectives.....	21
12.	TALLERS DE PINTURA DE CATALUNYA QUE HAN INTRODUÏT LES NOVES TÈCNiques EN L'ÚS DE PINTURES A L'AIGUA O D'ESCÀS VOLUM DE DISSOLVENTS	22
13.	FABRICACIÓ D'ENVASOS METÀL·LICS	22
14.	TINTS I PINTURES PER A LA INDÚSTRIA EDITORIAL.....	22
14.1.	Alguns casos il·lustratius: el grup ICI.....	23
15.	RESUM SOBRE LES ACTIVITATS DE LA INDÚSTRIA METALMECÀNICA.....	23
16.	LES NOVES TECNOLOGIES VAN CANVIANT LA DEMANDA DE PRODUCTES INTERMEDIS I, PER TANT, TAMBÉ LES TENDÈNCIES EN LA PRODUCCIÓ DE RESIDUS SÒLIDS, LÍQUIDS I GASOSOS.....	23
17.	LA PRODUCCIÓ DE PLÀSTICS I L'ÚS DE CLOR: EFECTES EN ELS RESIDUS?	24
17.1.	Valorització dels plàstics	24

17.2.	Dades a partir de la publicació <i>Raymond Communications</i> , de 1999	25
17.3.	Alguns casos de reciclatge de plàstics a Catalunya	25
17.4.	Una empresa que opera com a gestora de residus i transformadora de plàstics	26
17.5.	Selectives Metropolitanas de Gavà	27
17.6.	Reciclatge de plàstics per part de grans empreses químiques amb instal·lacions a Catalunya	27
18.	APROFITAMENT DELS OLIS DE LLAVORS OLEAGINOSES I, EN GENERAL, D'OLIS RESIDUALS D'ÚS DOMÈSTIC O DE RESTAURANTS I SERVEIS D'ÀPATS	28
18.1.	Obtenció de combustible biodièsel biodegradable	28
18.2.	Característiques dels combustibles biodièsel	28
18.3.	Resum i conclusions sobre el biodièsel	30
19.	REFINACIÓ DE L'OLI DE MOTOR USAT: EL CAS DE CATOR, SA	31
19.1.	Línies de producció de Cator	31
19.2.	Una producció que desborda la finalitat merament de reciclatge	31
20.	CONCLUSIONS	32
20.1.	Indústria metal·lúrgica	33
20.2.	Indústria auxiliar de l'automòbil: pintures i recobriments	34
20.3.	Indústria química: grans empreses	34
20.4.	Desballestament de cotxes	36
20.5.	Reciclatge d'olis reusats (producció de biodièsel)	36
20.6.	Reciclatge d'olis de motor	36
21.	PROPOSTES	36

SEGONA PART

ANÀLISI ESTADÍSTICA DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS

0.	INTRODUCCIÓ	42
1.	DESCRIPCIÓ DE LES EMPRESES REGISTRADES I LA SEVA EVOLUCIÓ DES DE L'EXERCICI 1993	43
1.1.	Distribució de les empreses en l'exercici 1999	44
1.2.	Volum total de residus (1993-1999). Distribució en tones	51
1.3.	Estudi evolutiu de les plantilles de les empreses	59
2.	ESTABLIMENT D'UN RÀNQUING D'EMPRESES SEGONS EL TIPUS DE RESIDU TRACTAT I DEL TIPUS DE PLANTA	63
3.	DEMANDA INDUÏDA I ESTIMACIÓ DEL VOLUM DEL SECTOR EN ELS PRÒXIMS SIS ANYS	100
4.	IDENTIFICACIÓ DE LES VARIABLES ECONÒMIQUES DE LES EMPRESES I ESTABLIMENT DEL VALOR AFEGIT BRUT PER TONA	131
5.	IMPACTE ECONÒMIC DEL SECTOR EN EL PERÍODE 1993-1999 I PROJECCIÓ PER ALS PRÒXIMS SIS ANYS	136

TERCERA PART

1.	ANÀLISI ECONÒMICA DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS.....	148
1.1.	Introducció	148
1.2.	Evolució del volum de residus	149
1.3.	Demanda induïda i estimació del volum del sector els cinc anys vinents	151
2.	ANÀLISI DELS AVENÇOS DE LA TECNOLOGIA I DELS NOUS PROCESSOS DE PRODUCCIÓ EN DIFERENTS BRANQUES DE LA INDÚSTRIA CATALANA	
2.1.	Plantejament.....	154
2.2.	Els dos grans objectius dels qui han de preservar el medi ambient.....	154
2.3.	Plantejament dels objectius de la indústria manufacturera en general	156
2.4.	Determinació dels coeficients d'elasticitat de la generació de residus quan augmenta la producció en termes relatius	159
2.5.	Selecció dels processos productius	160
2.6.	Producció de béns intermedis: tallers i fàbriques que treballen en règim de subcontractació.....	164
2.7.	Gamma d'algunes de les operacions de mecanitzat.....	164
2.8.	Fabricació de motlles prefabricats	165
2.9.	Empresa de mecanització de peces d'alumini, llautó, acer i metacrilats	165
2.10.	Resum i conclusions pel que fa als productors d'alguns residus específics	166
3.	LES NOVES TECNOLOGIES CANVIEN LA DEMANDA DE PRODUCTES INTERMEDIS I, PER TANT, TAMBÉ LES TENDÈNCIES DE PRODUCCIÓ DE RESIDUS SÒLIDS, LÍQUIDS I GASOSOS.....	167
3.1.	Introducció	167
3.2.	Indústria auxiliar de l'automòbil: pintures i recobriments.....	168
3.3.	Tendim a utilitzar menys dissolvents i, per tant, a produir menys residus líquids per cada automòbil que fabriquem?	170
3.4.	Controls sobre la contaminació provocada per les emissions de pintures i dissolvents.....	171
3.5.	Altres factors que poden reduir l'ús de dissolvents, emissions tòxiques i despeses innecessàries en pintures, resines i altres productes per a cobrir i acolorir superfícies de metall o plàstic.....	172
3.6.	Reciclatge de vehicles usats: situació actual a Catalunya i perspectives.....	174
3.7.	Tallers de pintura de Catalunya que han introduït les noves tècniques en l'ús de pintures a l'aigua o d'escàs volum de dissolvents	175
3.8.	Fabricació d'envasos metàl·lics	175
3.9.	Tints i pintures per a la indústria editorial	176
3.10.	Alguns casos il·lustratius: el grup ICI.....	176
3.11.	LA INDÚSTRIA QUE FABRICA PLÀSTICS TENDEIX A REORIENTAR LA PRODUCCIÓ PER NO PERJUDICAR EL MEDI AMBIENT:	

POSSIBLES IMPACTES PER AL RECICLATGE DE RESIDUS A CATALUNYA	180
3.12. ALGUNS CASOS DE RECICLATGE DE PLÀSTICS A CATALUNYA	184
4. CASOS IL·LUSTRATIUS.....	188
4.1. Aprofitament dels olis de llavors oleaginoses i, en general, dels olis residuals d'ús domèstic o de restaurants i serveis d'àpats	188
4.2. Resum i conclusions sobre el biodièsel.....	192
4.3. Refinació de l'oli de motor usat: el cas de Cator, SA	193
4.4. Tractament dels residus a la indústria metal·lúrgica	195
4.5. Les noves tecnologies estan canviant la indústria editorial	201
4.6. Indústria electrònica.....	202
5. CASOS D'ESTALVI DE RECURSOS I RECICLATGE DE MATERIALS.....	203
5.1. Consum d'aigua a les gran indústries: objectius.....	203
5.2. Altres casos de reciclatge.....	207
6. ELS NOUS MATERIALS CONTRIBUIRAN A REDUIR ELS VOLUMS DE RESIDUS INDUSTRIALS.....	214
6.1. Plantejament.....	214
6.2. L'alumini substitueix materials de reciclatge més difícil	214
6.3. Els aliatges nous substitueixen usos tradicionals de l'acer i altres metalls	215
6.4. Els envasos d'alumini van substituïnt els d'acer	215
6.5. Indústria siderúrgica: acers especials per a la construcció i la fabricació d'automòbils i màquines	216
6.6. Indústria tèxtil: tints i acabats	217
6.7. Indústria auxiliar de l'automòbil: dipòsits de polietilè per als combustibles dels cotxes	217
7. CONCLUSIONS.....	219
7.1. Indústria metal·lúrgica	219
7.2. Indústria auxiliar de l'automòbil: pintures i recobriments.....	220
7.3. Indústria química: grans empreses.....	221
8. PROPOSTES.....	223

PRIMERA PART

PRIMERA PART

RESUM EXECUTIU

1. PLANTEJAMENT

Aquest informe resumeix les principals conclusions de l'estudi sobre els gestors de residus de Catalunya. La informació procedeix de les fonts següents:

- (1) Declaracions anuals dels gestors, que ens han estat facilitades en suport magnètic per la Junta de Residus (d'ara endavant, JR).
- (2) Dades financeres (balanços i comptes de resultats) facilitades per la mateixa JR a partir de la informació de l'empresa Infotel, base a partir de la qual s'ha estimat el valor afegit brut (d'ara endavant, VAB) de cada gestor en els diferents anys en què s'hi han incorporat.
- (3) Informació obtinguda en les diferents entrevistes, tant amb els gestors de residus com amb les empreses que transformen matèries primeres i generen alguna mena de residu durant els processos de producció industrial.
- (4) Dades complementàries obtingudes dels webs de les associacions nacionals, de les associacions internacionals i dels organismes de la Unió Europea.
- (5) Informació (sèries històriques) de les macromagnituds (ocupació, PIB industrial, preus a l'engròs de la indústria, etc.) a partir del web de l'Idescat.

L'informe s'ha dividit en tres parts. En la primera es presenten les principals conclusions, en forma de *resum executiu*. En la segona es recull l'anàlisi estadística de les sèries històriques i es projecten, per tipus de residus, les tendències que s'hi han observat, però corregides pels factors d'ajust que es comenten. També s'hi determina el VAB de cada gestor i l'ocupació directa del conjunt del sector i el que es pot inferir com a ocupació directa.

Finalment, en la tercera part s'analitzen els resultats de les diferents enquestes, les que s'han portat a cap a partir de la relació que ha facilitat la mateixa JR i les que, amb caràcter addicional, s'han escollit a partir d'una mostra aleatòria per fer les anàlisis estadístiques necessàries per establir relacions vàlides sobre les possibles tendències a la minimització dels residus en origen (empreses industrials generadores de residus de diferent tipus). També hi hem incorporat entrevistes posteriors, segons la importància de l'activitat o el sector.

2. OBJECTIUS DE L'ESTUDI

D'acord amb els termes del conveni, de data 26 d'octubre de 2000, i l'aprovació del guió corresponent, els objectius que s'han perseguit són els següents:

- a) Anàlisi de l'evolució de les més de 600 empreses registrades a Catalunya que es dediquen a la gestió de residus.
- b) Plantejament d'una tipologia de les empreses dedicades a la gestió de residus i establiment d'un rànquing.
- c) Plantejament d'un model de demanda induïda per tal d'estimar el volum d'activitat del sector els sis anys vinents.
- d) Identificació de les principals variables econòmiques de les empreses que es dediquen a valoritzar els residus.
- e) Determinació del valor afegit brut de cada una de les empreses dedicades a la gestió dels recursos. Estimació del PIB del sector i de la seva evolució.
- f) Avaluació dels volums de transaccions fora de Catalunya i de la seva contribució a la balança de pagaments.
- g) Evolució dels llocs de treball i de la capacitat instal·lada.
- h) Plantejament de les perspectives de futur del sector i propostes d'actuació des de la perspectiva socioeconòmica.

Aquest conjunt d'objectius està en relació amb els "Principis generals que regeixen el Programa". En aquest sentit, en el document de síntesi (maig 2001) *Programa de gestió de residus industrials de Catalunya (2001-2006)*, publicat per la JR, en les pàgines 2 i 3 s'assenyala d'una manera específica el següent:

"La planificació de la gestió dels residus es fonamenta en uns principis generals que emanen, bàsicament, del cinquè i sisè programes d'acció de la Unió Europea, de l'Estratègia comunitària de la gestió de residus i de les normatives de diferent jerarquia (europees, estatals i autonòmiques)."

Els principis generals són els següents:

1. La prevenció de la contaminació
2. La jerarquia d'opcions de gestió de residus (minimització, valorització i optimització dels sistemes de disposició del rebuig)
3. Els principis de suficiència en la gestió dels residus en el territori català
4. El principi de proximitat, tendent que la gestió dels residus es faci en instal·lacions properes a les zones de generació

5. El principi de subsidiarietat, segons el qual les decisions les han de prendre els agents territorials de la manera més propera als ciutadans
6. La protecció del sòl i la regeneració d'aquest en els casos de contaminació
7. El principi de la responsabilitat del productor
8. El principi de la responsabilitat compartida
9. La transparència en la informació.

Al llarg d'aquest estudi s'han tingut en compte tant els objectius assenyalats abans com els principis que la mateixa JR ha donat a conèixer en el document de maig de 2001 esmentat.

3. EVOLUCIÓ DE LES EMPRESES GESTORES DE RESIDUS QUE HAN DECLARAT ACTIVITAT EN CADA EXERCICI

Cal assenyalar que el nombre de gestors a què fan referència les estadístiques del capítol 1 de la segona part de l'estudi tracten exclusivament de les empreses gestores de residus de les quals disposa de dades la base de la JR. Aquest nombre d'empreses pot diferir lleugerament del total de gestors autoritzats de cada exercici i registrats per la JR, encara que les diferències siguin mínimes. S'ha passat de 19 gestors l'any 1993 a 445 l'any 1999, i a les diverses taules i gràfics d'aquest capítol apareixen distribuïts per comarques, per províncies i per tipus de planta i de residus.

4. EVOLUCIÓ DE LES PLANTILLES

Un total de 6.129 persones treballen en aquest sector, d'acord amb les dades de les declaracions de l'any 1999. Segons la procedència dels residus que gestionen, aquestes plantilles s'han distribuït en "Personal dedicat a gestionar residus procedents de Catalunya" i "Personal dedicat a gestionar residus procedents de fora de Catalunya". Aquest darrer col·lectiu l'any 1999 va estar integrat per 892 persones, xifra que representa exactament el 15 % sobre un total de 6.129. Cal remarcar que és necessari que totes les empreses gestores facin constar en les seves declaracions les plantilles corresponents a cada exercici, com també una clara diferenciació de les persones que es dediquen exclusivament a la gestió de residus en el cas de les empreses en les quals aquesta activitat és una més de les que porten a terme.

5. EVOLUCIÓ DEL TOTAL DE RESIDUS (TONES, 1993-1999)

En la segona part, capítol 1, es planteja l'evolució del volum de residus des de l'any 1993. Per partir d'una base molt baixa, ja que coincidia amb l'aprovació de la Llei 6/1993 del Parlament de Catalunya, en sis anys els residus van créixer a una taxa interanual acumulativa del 32,9 %. El ritme de creixement va ser, tanmateix, intens en el període de 1993 a 1997, quan la taxa mitjana va ser del 39,26 %. El darrer any, el volum físic va créixer a un ritme més raonable (19,38 %). Si aquest ritme es mantingués —una qüestió que en l'estudi s'analitza amb més detall, i s'avança la hipòtesi que els residus creixeran, però ho faran d'una

manera menys que proporcional respecte al PIB—, els residus es duplicarien, en termes físics, cada cinc anys.

No obstant això, hi ha molts indicadors que suggereixen un fre davant de ritmes de creixement d'aquesta naturalesa.

En primer lloc, els residus industrials tendeixen a disminuir quan ho fa el PIB industrial i la renda personal disponible de Catalunya. En segon lloc, el document de la JR de maig de 2001 diu, textualment:

“[...] es considera que l'increment anual de la generació de residus ha de ser cada vegada inferior i, per tant, s'adopta una regressió de tipus logarítmic com la que millor descriu l'evolució futura que hauria de ser més desitjable.”¹

La sensibilitat de la producció de residus pel que fa a les fluctuacions del cycle econòmic s'ha constatat en diferents sectors i queda il·lustrada, entre altres casos, per les anàlisis estadístiques que s'han portat a cap a diferents branques de la indústria.

Des d'un punt de vista merament anecdòtic, la pèrdua del pols del consum privat (béns no duradors) s'ha constatat en una de les entrevistes: disminueix el volum de paper i caixes de cartró per a reciclar que rep un dels principals gestors (Allende, SL) i que després envia a la seva fàbrica de reciclatge (Pamplona). Des del mes de febrer d'aquest any —coincidint pràcticament amb la desacceleració de l'economia productiva— els residus de paper i les caixes de cartró han començat a disminuir. Tanmateix, els sectors que tenen una forta activitat exportadora continuen generant residus de manera creixent, cosa que només és corregida pel que hem anomenat *efecte de minimització en origen*, segons el qual en algunes activitats de la indústria metal·lúrgica —però no solament en aquesta indústria— els residus creixen de manera menys que proporcional quan s'expandeix el producte final. És a dir: treballen amb un coeficient d'elasticitat de *generació de residus respecte a la producció* que té valors positius, però inferiors a la unitat. En sectors amb un coeficient de 0,6 tendirà² a generar residus que creixeran a un ritme ajustat a la baixa. Específicament, si el sector creixés un 10 % cada any, els residus hi creixerien, en termes físics, a una taxa interanual acumulativa de

$$0,6 \times 10 \% = 6 \%$$

En el text principal es planteja una relació funcional en la qual els residus depenen d'una funció logarítmica. En certa manera, podria ser correlativa de la que la JR ha utilitzat per a establir les previsions de volums de residus generats fins a l'any 2006. No obstant això, en el

¹ El text del document de la JR de maig de 2001, pàg. 4, és especialment important. Suposa una declaració de principis i coincideix amb textos similars de l'Agència Europea del Medi Ambient (Copenhaguen). Pel que fa al present estudi, hi ha un apartat en què s'han plantejat els resultats que s'han obtingut a partir d'una mostra d'empreses industrials. Més endavant es demostra que hi ha un tipus de funció estadística que guarda relació amb la proposta de la JR.

² En la indústria química i en les indústries de processos hi ha una regla que té certa generalitat. És la denominada *six tenths rule*, deguda a Chilton. Segons aquesta regla, quan la capacitat (o la producció) augmenta un deu per cent, els residus creixen, però de manera menys que proporcional. Per aquesta regla dels "sis dècims", en un sector que creixés a la taxa interanual acumulativa del deu per cent, els residus que es generarien podrien créixer a ritmes pròxims al sis per cent. En altres sectors la regla no es compleix i pot passar que la producció creixi un deu per cent i els residus solament un tres per cent.

cas present s'ha recorregut a la microeconomia, ja que la funció s'ha obtingut en l'àmbit dels tallers i fàbriques, a peu de màquina, segons es descriu en el capítol corresponent. Fins a cert punt, aquesta anàlisi economètrica podria ser un fonament de la funció macroeconòmica que ha plantejat la JR en el seu document de maig de 2001 (pàg. 4).

6. EVOLUCIÓ DEL TOTAL DE RESIDUS PER PLANTA (TONES, 1993-1999)

En el període comprès entre els anys 1993 i 1999 s'han gestionat 19,3 milions de tones, de las quals un 51,55 % s'han valoritzat, i la resta corresponen a diferents tipus de tractaments, aplicacions, dipòsits controlats, etcètera. De l'anàlisi dels gestors es desprenen les conclusions següents.

6.1. Elevada concentració del nombre de gestors de residus per a cada categoria

En una activitat com la de la gestió de residus —en alguna branca de la qual s'ha concedit la gestió per concurs o hi intervé també la JR amb aportació de capital, en proporcions diferents— era d'esperar que hi hagués una forta concentració empresarial. En el cas del tractament dels olis de motor, evidentment la concessió és única per a tot Catalunya, com també ho és en els casos dels frigorífics i de les piles. En les que no han tingut aquesta mena de règim hi destaca el fet que en la gestió de pneumàtics 2 empreses concentren el 99,5 % del volum gestionat i representen les dues terceres parts de les empreses existents, i en els residus de pell 2 empreses concentren el 100 % del total.

7. DETERMINACIÓ DEL VALOR AFEGIT BRUT

El VAB de cada un dels gestors autoritzats s'ha obtingut restant del volum de negocis (ingressos nets per vendes) les compres a tercers. La desigualtat dels criteris d'amortització dels actius fixos —i la diversificació d'aquests, que varien notablement segons que es tracti d'un gestor de bateries o d'un gestor de reciclatge d'olis— han fet aconsellable tractar amb els valors abans de la deducció de les amortitzacions.

Una vegada calculat el VAB per a cada gestor, s'ha procedit a agrupar-los en les 26 categories en què els classifica la JR.

En el quadre següent es presenta el resum d'aquests resultats, si bé en el capítol 5 de la segona part se n'han presentat les fonts i el resultat consolidat.

Taula 5.7

Impacte del VAB sobre el total de Catalunya (imports en milions de pessetes)							
Any	VAB total indústria	VAB gestores global		VAB gestores de Catalunya		VAB gestores de fora de Catalunya	
		Import	%	Import	%	Import	%
1993	2.931.698	24.592,50	,84	24.592,50	,84		
1994	3.263.536	32.060,43	,98	32.060,43	,98		
1995	3.695.966	53.042,78	1,44	49.056,05	1,33	3.986,68	,11
1996	3.789.754	54.155,35	1,43	47.824,75	1,26	6.330,91	,17
1997	4.106.718	77.446,11	1,89	68.154,80	1,66	9.291,23	,23
1998	4.276.482	90.874,46	2,12	80.017,65	1,87	10.857,47	,25
1999	4.565.282	102.115,43	2,23	90.042,90	1,97	12.072,53	,26

Taula 5.3 bis. Valor afegit brut i percentatge sobre el total de residus de cada any - residus de Catalunya i de fora de Catalunya

	1993	%	1994	%	1995	%	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
Diversos residus	23.156,54	94,16	24.297,77	75,79	38.277,49	72,16	34.517,39	63,74	45.507,22	58,76	51.075,65	56,20	55.819,19	54,66
Bidons	29,96	0,12	262,88	0,82	799,97	1,51	976,59	1,80	1.103,42	1,42	1.253,65	1,38	1.324,41	1,30
Cables			314,40	0,98	306,47	0,58	298,83	0,55	345,34	0,45	439,77	,48	609,10	,60
Dissolvents	677,26	2,75	912,46	2,85	1.040,37	1,96	1.112,63	2,05	1.232,55	1,59	1.312,51	1,44	1.365,15	1,34
Escòries									35,46	0,05	66,42	,07	122,42	,12
Ferralla					11,14	0,02	505,70	0,93	3.692,04	4,77	4.893,04	5,38	6.313,50	6,18
Frigorífics					4,90	0,01	39,98	0,07	96,49	0,12	118,36	,13	132,99	,13
Fusta			26,23	0,08	145,41	0,27	180,19	0,33	1.795,97	2,32	2.984,90	3,28	2.691,54	2,64
Medicaments					3,48	0,01	16,01	0,03	16,12	0,02	16,57	,02	21,33	,02
Metalls	220,92	0,90	2.288,69	7,14	3.699,32	6,97	5.415,22	10,00	7.762,10	10,02	8.540,15	9,40	8.372,10	8,20
Olis minerals			447,86	1,40	574,21	1,08	612,90	1,13	685,92	0,89	723,37	,80	949,94	,93
Paper i cartró					2.551,82	4,81	2.662,71	4,92	3.657,01	4,72	4.290,31	4,72	5.497,22	5,38
PCB	4,04	0,02	2,28	0,01	12,52	0,02	9,13	0,02	7,13	0,01	6,42	,01	2,20	,00
Pinyolada							52,93	0,10	275,19	0,36	320,18	,35	299,52	,29
Plàstics			833,42	2,60	894,95	1,69	859,23	1,59	1.600,28	2,07	2.822,11	3,11	4.178,97	4,09
Pneumàtics					161,46	0,30	256,11	0,47	298,69	0,39	382,89	,42	440,16	,43
Purins													363,93	,36
Residus alimentaris			140,84	0,44	307,92	0,58	373,91	0,69	453,06	0,59	493,77	,54	688,23	,67
Residus cam is			1.231,46	3,84	2.370,09	4,47	2.991,42	5,52	4.221,31	5,45	4.417,09	4,86	5.054,11	4,95
Residus de pell							74,74	0,14	460,19	0,59	690,76	,76	651,44	,64
Residus especials	503,78	2,05	984,39	3,07	1.341,11	2,53	1.678,07	3,10	2.354,80	3,04	3.686,99	4,06	4.430,34	4,34
Residus orgànics							23,71	0,04	235,49	0,30	560,48	,62	858,55	,84
Residus sanitaris			205,65	0,64	453,85	0,86	1.185,80	2,19	1.402,66	1,81	1.437,06	1,58	1.432,74	1,40
Tònens											0,02322	,00	0,42812	,00
Vehicles fora d'ús							5,21	0,01	49,63	0,06	134,03	,15	288,47	,28
Vidre			112,10	0,35	86,30	0,16	306,94	0,57	158,04	0,20	208,36	,23	207,45	,20
Total	24.592,50		32.060,43	100	53.042,78	100	54.155,35	100	77.446,11	100	90.874,86	100	102.115,43	100

Taula 5.5. Valor afegit brut de les empreses gestores de residus procedents de fora de Catalunya (milions de pessetes)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus				2,05	311,85	246,43	302,88	287,75	273,34	259,68	246,69	234,36	222,63
Bidons			62,32	89,66	105,52	116,11	137,06	153,85	171,29	188,68	206,08	223,52	240,91
Cables			26,34	2,25	2,23		9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28
Dissolvents			190,39	195,47	226,96	274,16	354,83	436,39	517,98	599,58	681,14	762,73	844,32
Escòries													
Ferralla				96,21	364,94	285,75	419,19	427,57	436,12	444,85	453,74	462,82	472,07
Frigorífics													
Fusta					132,35	60,91	68,42	68,42	68,42	68,42	68,42	68,42	68,42
Medicaments			0,02	0,15	0,36	0,62	0,88	1,15	1,41	1,68	1,94	2,21	2,48
Metalls			3.218,23	4.220,39	5.427,57	5.957,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94
Olis minerals						6,78	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64
Paper i cartró				691,20	949,28	761,24	1.427,63	1.427,90	1.630,70	1.833,51	2.036,30	2.239,10	2.441,91
PCB			5,15	5,42	2,75	3,23	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Pinyolada				23,38	59,69	75,45	61,01	84,70	97,60	110,50	123,40	136,30	149,20
Plàstics			162,75	323,65	536,18	924,28	1.478,77	2.036,30	2.593,89	3.151,49	3.709,08	4.266,68	4.824,27
Pneumàtics			16,30	31,88	32,09	4,15	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
Purins													
Residus alimentaris			64,93	69,52	110,36	149,17	234,18	249,25	290,86	332,48	374,10	415,71	457,33
Residus carnis			127,42	105,23	190,53	325,75	343,78	350,66	357,67	364,83	372,11	379,56	387,16
Residus de pell					153,42	289,75	247,70	247,70	247,70	247,70	247,70	247,70	247,70
Residus especials			68,54	88,50	154,89	829,54	800,88	816,89	833,22	849,90	866,90	884,24	901,91
Residus orgànics				0,79	0,20	0,12	0,60	,61	,62	,64	,65	,66	,67
Residus sanitaris				255,88	491,52	483,35	446,70	549,24	606,09	662,94	719,54	776,40	833,25
Tònens							0,02314	0,03471	0,03471	0,04628	0,05785	0,05785	0,06942
Vehicles fora d'ús													
Vidre			44,29	129,28	38,54	62,74	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06
Total			3.986,68	6.330,91	9.291,23	10.857,47	12.072,59	12.886,47	13.875,00	14.864,99	15.855,91	16.848,53	17.842,36

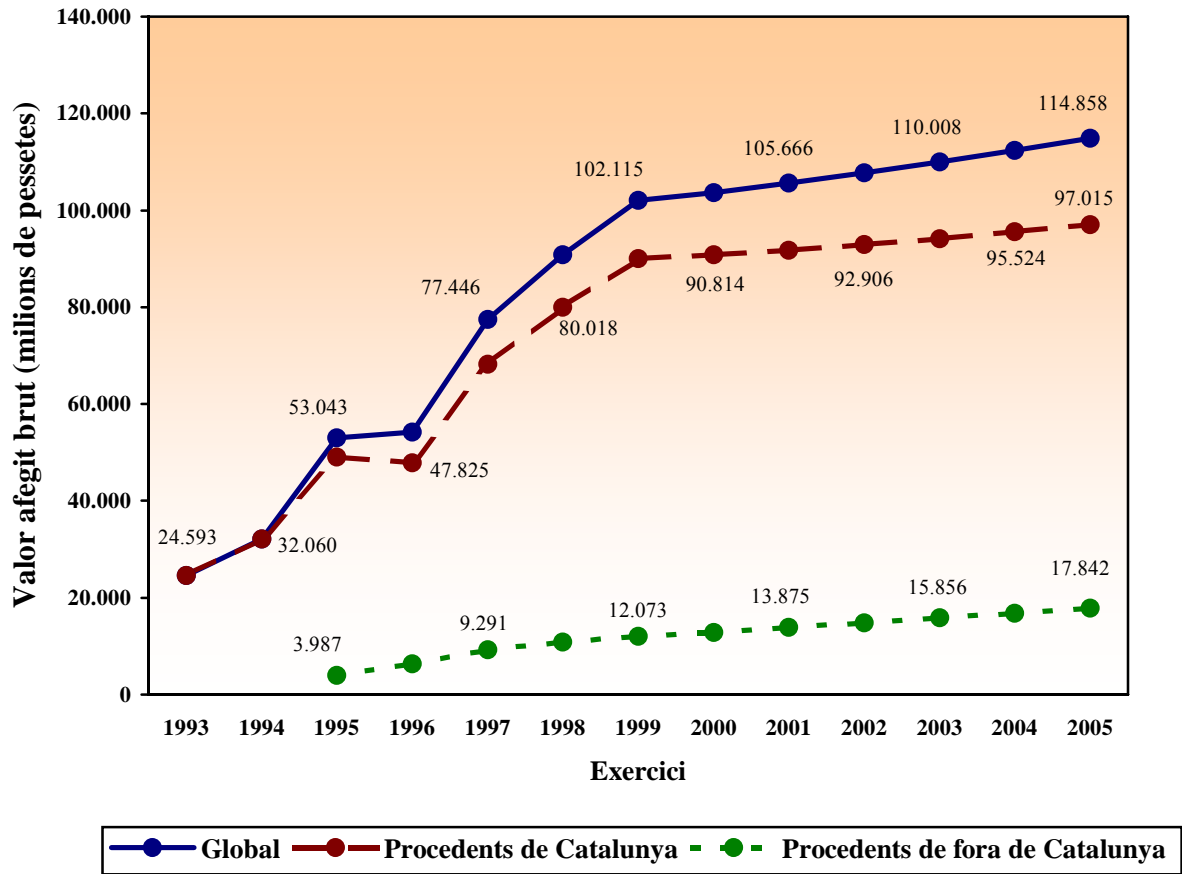
Taula 5.5 bis. Valor afegit brut i percentatge sobre el total de residus de cada any - residus procedents de fora de Catalunya

	1993	%	1994	%	1995	%	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
Diversos residus							2,05	0,32	311,85	3,36	246,43	2,27	302,88	2,51
Bidons					62,32	1,56	89,66	1,42	105,52	1,14	116,11	1,07	137,06	1,14
Cables					26,34	0,66	2,25	0,04	2,23	0,02			9,28	0,08
Dissolvents					190,39	4,78	195,47	3,09	226,96	2,44	274,16	2,53	354,83	2,94
Escòries														
Ferralla							96,21	1,52	364,94	3,93	285,75	2,63	419,19	3,47
Frigorífics														
Fusta									132,35	1,42	60,91	0,56	68,42	0,57
Medicaments					0,02	0,00	0,15	0,00	0,36	0,00	0,62	0,01	0,88	0,01
Metalls					3.218,23	80,72	4.220,39	66,66	5.427,57	58,42	5.957,94	54,87	5.661,94	46,90
Olis minerals											6,78	0,06	21,64	0,18
Paper i cartró							691,20	10,92	949,28	10,22	761,24	7,01	1.427,63	11,83
PCB					5,15	0,13	5,42	0,09	2,75	0,03	3,23	0,03	1,70	0,01
Pinyolada							23,38	0,37	59,69	0,64	75,45	0,69	61,01	0,51
Plàstics					162,75	4,08	323,65	5,11	536,18	5,77	924,28	8,51	1.478,77	12,25
Pneumàtics					16,30	0,41	31,88	0,50	32,09	0,35	4,15	0,04	5,44	0,05
Purins														
Residus alimentaris					64,93	1,63	69,52	1,10	110,36	1,19	149,17	1,37	234,18	1,94
Residus carnis					127,42	3,20	105,23	1,66	190,53	2,05	325,75	3,00	343,78	2,85
Residus de pell									153,42	1,65	289,75	2,67	247,70	2,05
Residus especials					68,54	1,72	88,50	1,40	154,89	1,67	829,54	7,64	800,88	6,63
Residus orgànics							0,79	0,01	0,20	0,00	0,12	0,00	0,60	0,00
Residus sanitaris							255,88	4,04	491,52	5,29	483,35	4,45	446,70	3,70
Tònors													0,02314	0,00
Vehicles fora d'ús														
Vidre					44,29	1,11	129,28	2,04	38,54	0,41	62,74	0,58	48,06	0,40
Total					3.986,68	100	6.330,91	100	9.291,23	100	10.857,47	100	12.072,59	100

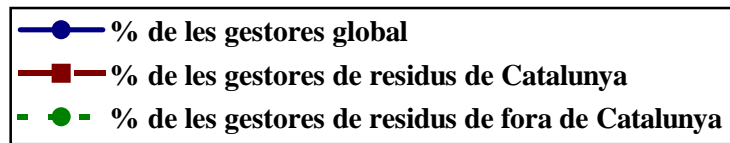
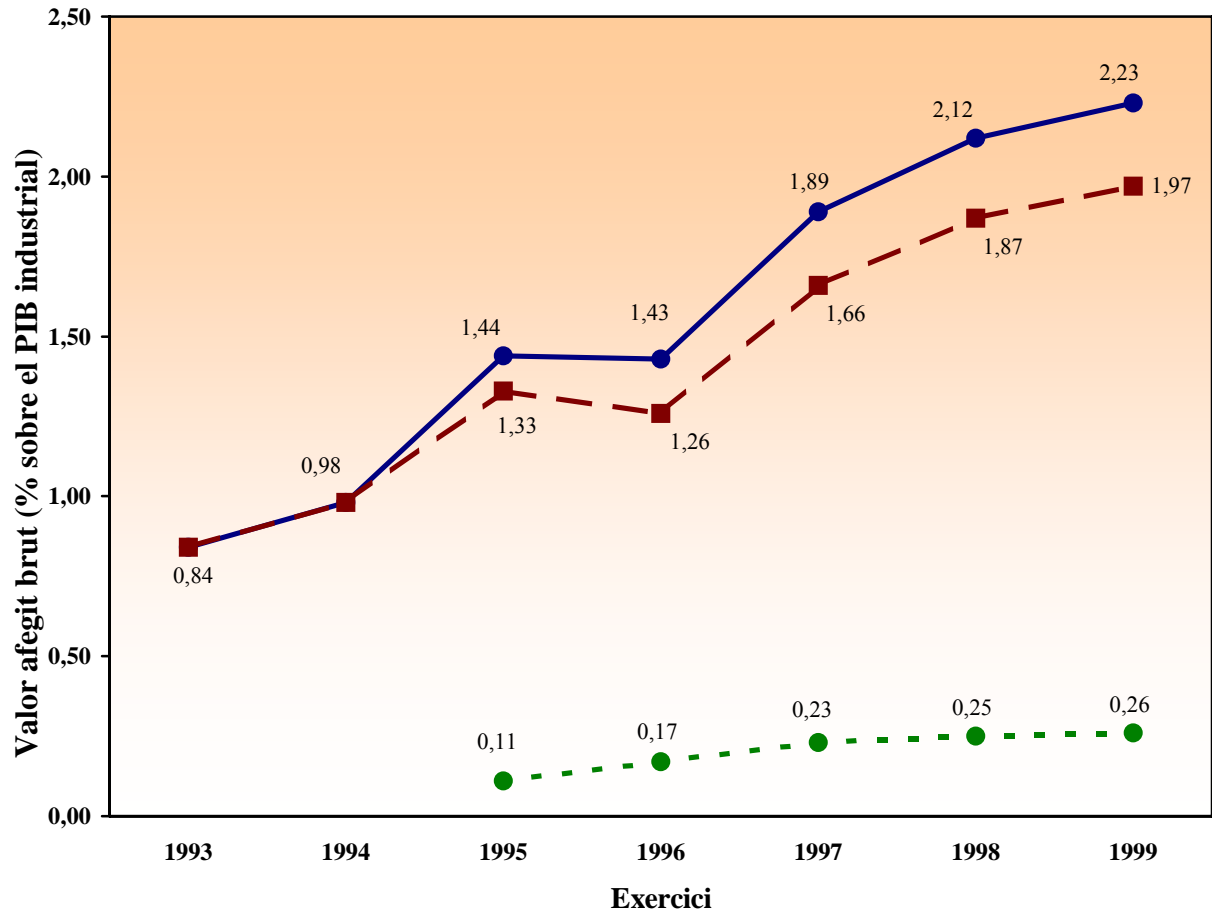
Les principals característiques que cal destacar-ne són les següents:

- (1) Percentatge relativament baix de contribució del VAB dels gestors de residus sobre el total de la indústria a Catalunya: 0,84 % el 1993. El 1999, amb un creixement progressiu, arriba a representar el 2,23 %.
- (2) En el supòsit que les variacions dels preus industrials del període considerat siguin similars per al VAB de la indústria i el VAB del conjunt dels gestors de residus (quadre 5.7), el primer ha crescut a una taxa interanual acumulativa del 7,66 %, mentre que el dels residus ho ha fet al ritme anual del 26,77 %. A pesar d'aquest espectacular creixement, cal tenir en compte que els residus partien d'un valor molt baix l'any 1993 (24.592,5 milions de pessetes), enfront de gairebé tres bilions de pessetes per al conjunt de la indústria catalana. Les comparacions són més significatives si s'agafa el període de 1996 a 1999, incloent-hi tots dos anys. En aquest cas, enfront d'un creixement anual del 6,4 % de la indústria, els residus van créixer al 23,54 % (a preus corrents). Descomptant-ne la inflació d'aquests darrers anys, no resulta aventurat afirmar que les activitats de minimització i, d'una manera especial, de valorització dels residus han donat com a resultat contribucions al producte interior brut (industrial) de Catalunya, que ha crescut a ritmes gairebé tres vegades superiors a l'increment del PIB.
- (3) Per grups, segons el quadre 5.3 bis de la segona part, la categoria de *Diversos residus* representava l'any 1994 el 75,79 % del total, a causa del fet que l'activitat es concentrava aleshores en 14 grups. Al cap de cinc anys el grup de *diversos* havia passat al 54,66 % a conseqüència de la participació, en diferents graus, de la resta de les 26 categories.
- (4) Entre aquestes, cal destacar la importància relativa del grup de *metalls* (al voltant del 9 % durant uns quants anys i el 8,2 % el 1999), el creixement de la proporció de *paper i cartró* (5,38 % el 1999) i la participació del grup dels plàstics, per bé que fluctuant en termes relatius.
- (5) En les projeccions fins a l'any 2005, el grup de *residus diversos* representa encara un paper menys determinant, ja que segons les nostres estimacions pot arribar a un pes del 23,46 %. La pèrdua de gairebé tretze punts respecte a l'any 1999 és una conseqüència tant de l'avanç d'altres categories, com del fet que una part dels residus que anaven a parar a dipòsits controlats passen a ser valoritzats o tractats gradualment.
- (6) L'activitat de gestió de recursos (i la valorització d'aquests) contribueix també a la balança comercial de Catalunya, atès que s'importen residus, en volums creixents, que després són valoritzats i reexportats.
- (7) Per a les estimacions del període 1999 a 2005 s'han utilitzat els preus mitjans de l'any 1999, raó per la qual els valors que en resulten s'expressen en preus constants d'aquest any de referència.
- (8) L'augment del valor de la *ferralla* s'explica tant per un aprofitament més gran dels residus metàl·lics com pel reciclatge que se'n fa, que va en augment. Es tracta de materials que tenen un valor de mercat baix (ferralla per a les foneries i acereries), però que presenten volums elevats. Les acereries del grup Celsa a Castellbisbal produeixen més d'un milió de tones d'acer a l'any, raó per la qual necessiten aplegar volums importants de ferralla, en alguns casos més que proporcionals respecte a tota la gamma final de productes.

Evolució del valor afegit de les empreses gestores de residus de Catalunya



Evolució de l'impacte del VAB de les empreses gestores de residus de Catalunya sobre el VAB del total de la indústria



8. NIVELLS D'OCUPACIÓ (DIRECTA I INDIRECTA)

Segons les dades obtingudes de cada un dels gestors de residus, la major part té una plantilla petita. Per consegüent, encara que es tracti d'un col·lectiu de més de 600 gestors autoritzats, l'any 1999 el conjunt de l'ocupació directa n'assolia la xifra de 6.129 persones. Per a una mostra aleatòria s'ha estimat que l'ocupació indirecta que s'hi genera es pot situar entre 2,9 i 3,2 persones. Si prenem una mitjana de 3, al sector hi hauria una ocupació aproximada de 18.300 persones. En cinc anys es podria situar al voltant de 22.000 persones (suma de l'ocupació directa més la indirecta).

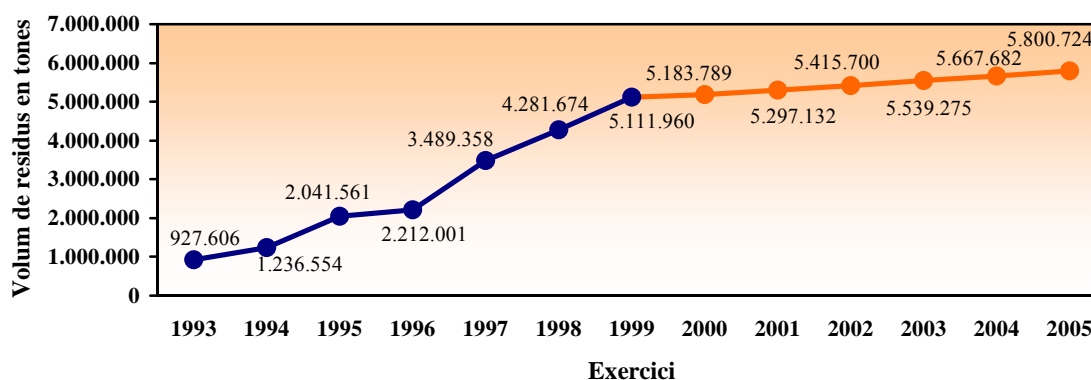
9. DEMANDA INDUÏDA I ESTIMACIÓ DEL VOLUM DEL SECTOR ELS SIS ANYS VINENTS

9.1. Generació prevista de residus per als anys 2001-2006 (Junta de Residus)

En el document de maig de 2001 (pàg. 5) la JR, a partir d'una funció logarítmica, estableix els següents volums de residus previsibles per als anys 2001-2006. Les estimacions, tot i que poden diferir relativament de les del present estudi, tenen un grau d'aproximació notable.

Segons la JR, els volums futurs creixerien a una taxa interanual acumulativa del 2,29%. Un creixement físic d'aquest ordre representa una expansió inferior al creixement real de l'economia catalana (demanda interna) i, d'una manera destacada, queda molt per sota de les estimacions del creixement real dels volums de les nostres exportacions (cap a la resta de l'Estat i cap a l'estranger). Per tant, coincidim plenament amb les estimacions que la JR avança, ja que es troben dins de la lògica del comportament més probable del cicle econòmic i, d'una manera especial, del dinamisme de les exportacions.

Tipus de residu: Total



Taula 3.1. Evolució i previsió del volum de residus procedents de Catalunya i fora de Catalunya. Període 1993-2005

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus	859.445	871.385	1.283.795	1.145.961	1.491.933	1.688.563	1.851.608	1.759.029	1.671.077	1.587.523	1.508.147	1.432.740	1.361.102
Bidons	765	6.486	18.459	22.306	24.888	28.514	30.225	35.012	39.812	44.611	49.411	54.211	59.010
Cables		6.778	6.179	5.964	6.806	8.740	12.146	15.366	18.587	21.808	25.029	28.250	31.471
Dissolvents	30.964	40.310	42.983	45.503	49.777	53.452	55.783	61.725	66.502	71.279	76.056	80.833	85.610
Escòries					21.247	40.134	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221
Ferralla			1.732	77.793	560.856	749.547	970.403	989.812	1.009.608	1.029.801	1.050.396	1.071.405	1.092.833
Frigorífics			112	905	2.157	2.668	3.008	3.992	4.747	5.503	6.258	7.014	7.769
Fusta		320	1.659	2.035	20.029	33.568	30.371	39.999	47.330	54.661	61.991	69.322	76.653
Medicaments			304	1.385	1.377	1.427	1.843	2.168	2.484	2.800	3.116	3.432	3.748
Metalls	3.734	37.379	56.503	81.874	115.890	128.578	126.473	130.530	135.606	140.682	145.758	150.834	155.909
Olis minerals		15.037	18.030	19.050	21.053	22.389	29.501	29.503	31.887	34.270	36.653	39.036	41.419
Paper i cartró			223.000	230.334	312.390	369.568	475.128	489.425	546.046	602.667	659.288	715.908	772.530
PCB	391	213	1.094	790	609	553	190	190	190	190	190	190	190
Pinyolada				18.723	96.125	112.779	105.859	148.992	176.798	204.603	232.408	260.214	288.020
Plàstics		14.587	14.649	13.922	25.605	45.534	67.654	89.777	111.900	134.023	156.146	178.270	200.393
Pneumàtics			5.132	8.058	9.280	11.996	13.837	16.147	18.438	20.730	23.021	25.313	27.604
Purins							31.452	31.452	31.452	31.452	31.452	31.452	31.452
Residus alimentaris		20.555	42.027	50.516	60.445	66.429	92.903	99.432	112.131	124.830	137.530	150.228	162.928
Residus carnis		120.380	216.675	270.708	377.231	398.044	456.984	466.124	475.446	484.955	494.654	504.547	514.639
Residus de pell				1.375	8.360	12.654	11.974	14.791	16.782	18.773	20.764	22.756	24.747
Residus especials	32.307	60.999	77.719	96.261	133.393	210.613	253.929	259.008	264.187	269.472	274.861	280.359	285.965
Residus orgànics				80	89.714	215.322	330.943	337.562	344.313	351.199	358.223	365.388	372.695
Residus sanitaris		876	1.808	4.676	5.462	5.643	5.645	7.080	7.896	8.713	9.528	10.345	11.161
Tònens						2	37	35	42	51	59	67	75
Vehicles fora d'ús				167	1.570	4.276	9.234	11.222	14.213	17.204	20.194	23.185	26.176
Vidre		41.249	29.699	104.556	53.161	70.680	70.607	71.195	75.437	79.679	83.921	88.162	92.404
Total	927.606	1.236.554	2.041.561	2.212.011	3.489.358	4.281.674	5.111.960	5.183.789	5.297.132	5.415.700	5.539.275	5.667.682	5.800.724

9.2. Possible impacte de l'avenç tecnològic

Les estimacions anteriors, que comprenen un període de sis anys, estan subjectes a un seguit de factors de canvi que varien d'una branca industrial a una altra. A títol il·lustratiu, els residus procedents de l'aplicació de pintures poden disminuir, segons s'analitza més endavant, arran de l'avanç de les pintures a l'aigua, l'aplicació dels procediments d'electroforesi i d'altres de més avançats que tendeixen a cremar els dissolvents durant el procés de pintura dels xassissos dels cotxes o les peces que es recobreixen de pigments.

En altres camps, la introducció de màquines robotitzades en els processos de producció disminuirà els residus de ferralla, els volums dels olis refrigerants, les emulsions de tall de tota mena i, en fi, els residus de fangs contaminats. Per tal de traçar les possibles tendències dels impactes de les noves tecnologies, a continuació s'examinen les branques d'activitat següents:

- Indústria química (producció de pintures, dissolvents, catalitzadors per a eliminar les aigües contaminades pel clor, etc.)
- Indústria metal·lúrgica: aplicació de nous metalls (aliatges més lleugers; materials amb menys residus per tona de matèria primera)
- Olis d'ús alimentari tractats per a obtenir carburants biodegradables.
- Nous tipus de plàstics biodegradables
- Noves tècniques de producció (mecanitzacions de blocs d'alumini que redueixen els residus) o bé procediments que permeten tractar els metacrilats de manera més eficient i amb menys residus finals
- Eliminació dels diòxids de sofre resultants de la combustió de carbó; més contingut d'oxigen en les aigües residuals que aboquen les fàbriques de paper.
- Nous tipus d'adobadors (per a la indústria de la pell)
- Nous tipus d'adobs, generadors de residus més benignes en els processos industrials.

10. ANÀLISI DELS RESIDUS INDUSTRIALS DES DE LA PERSPECTIVA DELS PRODUCTORS

10.1. Introducció

Fins aquí ens hem referit al tema central de l'estudi: els gestors de residus. A continuació passem a referir-nos-en a l'altre vessant, és a dir, els productors que generen residus industrials.

Des del nou vessant han sorgit, entre d'altres, dues preguntes: (1) en quina proporció els residus són tractats en origen? i (2) en quina proporció són valoritzats en el lloc on es produeixen?

Primera pregunta

En quina proporció els residus són tractats en origen, és a dir, en el lloc on es produeixen? En alguns casos poden entrar en processos de cogeneració d'energia, tal com passa a la petroquímica de Tarragona en els casos en què no són residus tòxics, ja que, si no, es transporten a la planta incineradora de Constantí.

Segona pregunta

En quines proporcions els residus són valoritzats en origen? Segons les dades de la declaració de l'any 1998, se'n van valoritzar en origen el 8 %. Un 34,14 % es va valoritzar externament i un altre 20 % va donar lloc a subproductes. Un 28 % es van posar en dipòsits adequats.

Pel que fa als processos de fer-los mínims, el ritme al qual les empreses tendeixen a reduir — per motius diversos— la producció de residus, rebuigs, abocaments o ferralla hauria d'augmentar, en general, perquè és un procés que les afavoreix, tot i que, evidentment, els residus hauran de créixer al ritme que ho faci el producte industrial brut, però amb un factor d'ajust que depèn de l'avanç de les tecnologies i de la difusió de l'esperit de millora del medi ambient en general. A continuació es planteja un possible factor reductor vàlid per a algunes de les activitat industrials en les quals s'ha constatat. Però no es tracta, per descomptat, d'un factor d'ús general.

En aquest sentit, si s'expressen els rebuigs de tota mena mitjançant la variable D i la producció per P , una funció com ara la que hi ha més avall podria simbolitzar la relació en el temps entre els augments de la producció i l'evolució de la generació de rebuigs, per bé que després caldrà referir-se a la naturalesa tòxica o no tòxica d'aquests i al valor o cost que puguin suposar segons que tinguin valor de mercat o bé constitueixin, contràriament, un perjudici per a la societat en general. En tot cas, la Junta de Residus, del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, ha elaborat un conjunt de normes que despleguen els principis establerts per la Llei 6/1993 del Parlament de Catalunya.

Formalment, s'estableix la relació que hi ha a continuació, que s'ha de validar estadísticament per mitjà de sèries de dades obtingudes a partir dels processos de producció d'un seguit de tallers, indústries o branques d'activat, segons els casos. La funció en qüestió és

$$D_t = a * P_t^\varepsilon,$$

on, segons s'ha indicat abans:

D_t és el volum físic de rebuigs en el moment t

a és una constant en el model de regressió

ε_t indiquen, respectivament, el coeficient de generació de residus i el temps.

Si s'hi apliquen logaritmes, l'expressió anterior es redueix i s'hi introdueix una pertorbació aleatòria μ :

$$\ln(D_t) = \ln(a) + \varepsilon * \ln(P_t) + \mu .$$

Si es diferencia l'expressió anterior respecte al temps (suposant que aquest sigui continu), s'obté:

Taxa de creixement relatiu de rebuigs = ε

Taxa de creixement = P.

Si aquestes taxes relatives de creixement s'anomenen, respectivament, g_d i g_p , se'n pot expressar el quocient de la manera següent:

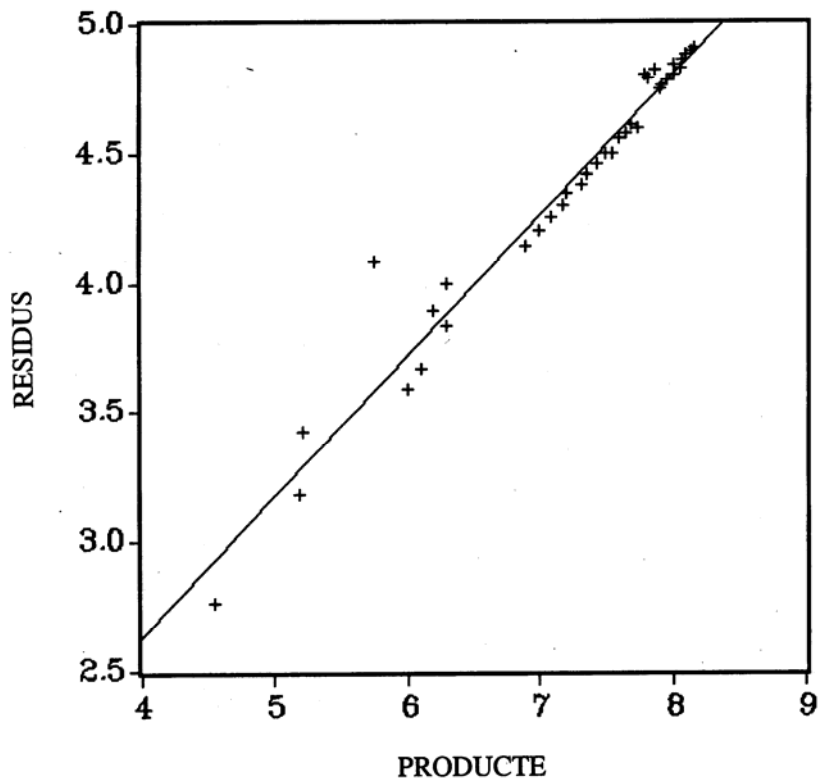
$$g_d / g_p = \varepsilon = \text{coeficient d'elasticitat.}$$

Els resultats de les enquestes i també els de l'anàlisi estadística revelen que en molts processos de producció s'introdueixen mesures que tendeixen a minimitzar en origen la producció de residus. Es destaca també que en algunes línies de productes intermedis o finals els augments de la producció van acompanyats d'augments menys que proporcionals en la generació de residus. És a dir, hi ha molts processos que es donen en condicions de coeficients d'elasticitat inferiors a la unitat: quan la producció augmenta un 10 %, els residus de diferent mena ho fan en una proporció més petita, dins d'una gamma que oscil·la entre 0,3 (pel que fa als més baixos) i 0,7. No es poden fer extensibles aquestes relacions a totes les línies de producció i tots les sectors, però poden constituir una constatació en el sentit que la indústria intenta reduir en origen els residus. En altres casos es tracta de la cogeneració d'energia, l'aprofitament dels residus (fonderies) i la minimització en origen dels volums de matèries primeres que es processen.

En el gràfic següent es representa una de les regressions que s'han fet i es destaquen els punts que es distribueixen entorn d'una recta amb escala doblement logarítmica.

Diagrama de dispersió (volums de producció respecte a índexs de residus)

Diagrama relació entre productes i residus



Per concloure, des del punt de vista de la microeconomia, es constata l'existència de relacions funcionals que concorden amb el plantejament macroeconòmic que la mateixa JR ha introduït en les projeccions fins a l'any 2006, qüestió que s'ha relacionat anteriorment. Continuant amb l'anàlisi del vessant dels productors de residus, s'examinen tot seguit algunes de les principals branques de la indústria catalana.

11. INDÚSTRIA AUXILIAR DE L'AUTOMÒBIL I ALTRES ACTIVITATS SIGNIFICATIVES

Vegeu la tercera part pel que fa a una tipologia dels diferents tipus de sectors i la gestió de residus en cada un.

En aquest treball no és possible traçar totes les conseqüències de l'avenç tecnològic en cada activitat industrial. No obstant això, hi ha alguns sectors la implantació dels quals a Catalunya s'ha d'estudiar amb cert deteniment, per la importància de la seva producció i les exportacions i l'ocupació que generen. Entre les diferents activitats possibles se n'han escollit dues: (1) la indústria auxiliar de l'automòbil i, dins d'aquesta, algunes activitats del

sector metal·lúrgic (que es tracten en el capítol corresponent) i (2) la fabricació d'envasos metàl·lics (d'alumini, llauna i altres variants) per a aliments, begudes gasoses i cerveses.

En totes aquestes activitats s'han de fer operacions de recobriment amb pintura i de tractaments de diverses menes: en la indústria de l'automòbil, radiadors galvanitzats, xassissos tractats contra la corrosió mitjançant procediments d'electroforesi i, en el cas dels envasos metàl·lics, s'han de recobrir per dins amb una capa que faci possible que una beguda gasosa tingui el mateix gust a tots els països, i això mateix ha de passar amb les cerveses o els aliments envasats.

11.1. Pintures i recobriments

11.1.1. *Garanties d'anticorrosió dels fabricants d'automòbils*

Després d'un seguit d'anys d'ofertes com més va més exigents, Canadà ha introduït la garantia anticorrosió de deu anys —pel fet de tenir un ambient salí durant sis mesos, ja que tracta la neu i el gel amb sal. Després, aquesta mena de garantia tan extrema s'ha estès a altres països de l'hemisferi nord (Suècia, Noruega i Finlàndia) i a tots els que tenen condicions climàtiques severes, entre els quals hi ha Alemanya.

11.1.2. *Els cotxes són un producte madur, però les tecnologies que s'hi apliquen exigeixen que tinguin mercats globals*

D'aquí a uns quants anys els gestors de residus es trobaran xassissos i peces de cotxes completament diferents de les que ara desballesten. L'alumini va substituint peces d'acer, eixos, carrosseries i, per descomptat, xassissos. Al seu torn, els fabricants d'acer han introduït planxes més resistents i amb pesos un cinquanta per cent més baixos. I pel que fa als plàstics i a la ceràmica, peces que abans eren metàl·liques van essent substituïdes per aquests elements de pes inferior.

Tots aquests canvis han fet possible que hi hagués cotxes de més potència amb un pes inferior i, per tant, amb consums més baixos. En un termini de menys de cinc anys els gestors de residus hauran de reciclar components electrònics, xips, catalitzadors i injectors més sofisticats, desacostumats fins a la introducció dels models dels anys noranta.

També les pintures seran diferents: la indústria de pintures i recobriments s'ha trobat embolicada en un seguit de mercats globals per les causes següents:

- (1) La introducció de peces de plàstic ha reduït les superfícies que calia pintar, a costa de l'oferta de pintura industrial.
- (2) Les mesures contra la contaminació —primer als Estats Units i Canadà i després a la Unió Europea— han propiciat l'ús de pintures més adequades per al medi ambient.
- (3) L'augment de la concentració de les fàbriques d'automòbils, l'augment de la competència i l'aplicació de tècniques de fabricació just a temps han tingut com a

conseqüència que s'investiguin nous tipus de pintures i recobriments que tinguin les propietats que s'assequin més fàcilment en els trens de muntatge, que siguin menys susceptibles a la corrosió i, en tot cas, que donin una nova aparença als automòbils de les diferents gammes.

11.1.3 Altres factors que poden reduir l'ús de dissolvents, les emissions tòxiques i les despeses innecessàries en pintures

En la segona part d'aquest estudi es posa de manifest que el volum més gran de residus correspon als de tipus general (29 % en volum de tones), ferralla (19 %) i plàstics (9,1 %), seguits a continuació pels vehicles fora d'ús, el paper i cartró i la fusta, en proporcions que en l'exercici de 1999 oscil·laven al voltant del 5 %. Quan es mesuren pel VAB, les proporcions canvien; però, en tot cas, els residus procedents dels dissolvents representen només l'1 %.

Segons les nostres estimacions, els anys vinents proporcions d'aquesta mena es poden situar entre l'1 % i el 2 % del VAB, a preus constants de l'any 1999, segons el quadre 5.3 del capítol 5. Aquesta relativa estabilitat dels dissolvents, encara que augmenti el nombre de vehicles produïts i pintats a Catalunya o ho faci també el nombre de peces metàl·liques i de plàstic que reben un recobriment de pintura, s'explica per diversos motius. En primer lloc, l'augment menys que proporcional dels volums de dissolvents que es generen com a residus es pot estimar a partir de les noves tècniques que els fabricants de pintures estan oferint ja als fabricants. Es tracta de les fàbriques alemanyes (BASF, Henkel, Hoechst, Herberts, etc.), de les angleses (ICI i les filials que té a Catalunya) i del grup americà PPG o la multinacional Dupont.

L'electroforesi ha suposat un avanç important en la millora de les condicions de producció, la disminució de l'ús de dissolvents i, el que és més important, la reducció de les emissions que poden ser perjudicials per a les persones i el medi ambient en general.

En el cas dels radiadors d'automòbils, camionetes, autocars i camions (per no parlar dels tractors i de la maquinària pesant o d'usos agrícoles), els elements que transmeten l'escalfor i actuen com a refrigeradors normalment s'han estat utilitzant per refredar els fluids dels motors i, alhora, proporcionar una resistència interna a la corrosió (radiadors de coure). No obstant això, les superfícies exteriors dels radiadors continuen exposades a una forta corrosió, la qual, segons la major part de fabricants de pintures, tendeix a augmentar. Aquest augment de la corrosió dels elements externs (i, per tant, l'augment dels residus de radiadors que s'han de canviar per uns altres) és degut, fonamentalment, a tres factors:

- (1) A tots els països industrialitzats hi ha nivells més alts de contaminació atmosfèrica (ciutats), especialment en el cas del diòxid de sofre.
- (2) A tots els països nòrdics i de l'Europa continental —i, no cal dir-ho, al Canadà i als Estats Units— l'ús de sal a les carreteres i vies urbanes per a dissoldre la neu o el gel té efectes corrosius sobre els radiadors (i altres parts vulnerables dels automòbils, com ara els xassissos, els eixos, etc.).

- (3) Els convertidors catalítics generen triòxid de sofre i sulfats d'hidrogen. L'acidesa és perjudicial per a les superfícies de coure i altres metalls. Al seu torn, la sal de les carreteres (en els períodes hivernals i pel que fa a les zones fredes) o bé l'abocament de sals càlciques, en combinació amb la pluja àcida, condueixen a un augment important de l'acidesa que ataca els radiadors i fins i tot certes parts de coure.

Les peces i radiadors exposats a la corrosió es poden protegir amb un recobriment millor si es recorre als components de poliuretà. A Europa, els fabricants d'automòbils comencen a aplicar recobriments de poliuretà als volants, a les portes dels coixins de seguretat, als taulers d'instruments, a les manetes de les portes i a altres parts de plàstic de l'interior dels motors de combustió. Els recobriments contenen una resina fabricada per Bayer.

11.2 Reciclatge de vehicles usats: situació actual a Catalunya i perspectives

Segons les dades que es presenten en la segona part d'aquest treball, l'any 1999 el volum de cotxes reciclats a Catalunya va representar el 5,4 % del total. Des de l'any 1993 i fins a la darrera declaració dels gestors de residus disponible (1999), la suma dels vehicles fora d'ús que s'han reciclat totalitza 15.247 tones, una proporció molt baixa. Hi ha diversos factors que influeixen en aquesta proporció.

En primer lloc, l'edat mitjana dels vehicles en circulació és encara més elevada que la dels països de la Unió Europea. En segon lloc, atesa la concentració de vehicles a la zona de Barcelona i l'àrea metropolitana, les autoritats d'alguns municipis han manifestat el seu malestar per l'augment de vehicles automòbils que són abandonats a les vies públiques o en llocs apartats. En aquest sentit, l'Ajuntament de Barcelona, que ha vist com augmentava el seu dipòsit de cotxes abandonats, ha manifestat el propòsit de sol·licitar als jutges que es puguin desballestar d'una manera més expeditiva. Si es prenguessin les mesures adequades, el percentatge del 5,4 % que han representat els vehicles reciclats el 1999 a Catalunya es podria duplicar en pocs anys.

Pel que fa a l'impacte d'aquestes possibles mesures sobre els residus, cal tenir en compte això que segueix: es calcula que els cotxes estan construïts mitjançant un 70,2 % de metalls fèrrics, un 8,7 % de metalls no fèrrics i un 21,1 % de components no metàl·lics. Però, insistint en el que s'ha avançat en apartats anteriors, els que es desballestin d'aquí a cinc anys tindran components d'alumini i plàstic, peces electròniques i elements als quals els gestors actuals de residus no estan acostumats.

12. TALLERS DE PINTURA DE CATALUNYA QUE HAN INTRODUÏT LES NOVES TÈCNiques EN L'ÚS DE PINTURES A L'AIGUA O D'ESCÀS VOLUM DE DISSOLVENTS

Entre altres empreses, cal esmentar Pintados y Derivados SL (Pinter), de Barberà del Vallès. Aquesta firma està especialitzada en el recobriment orgànic de superfícies metàl·liques i plàstiques, i hi utilitza tant pintures en pols com pintures líquides, segons quines siguin les característiques de la demanda.

L'empresa té el certificat ISO 9002 en sistemes de qualitat i és en procés d'aconseguir el certificat QS-9000 i la normativa de medi ambient ISO 14000. Alguns dels treballs més representatius que ha portat a cap recentment són els següents: ha participat en la pintada del Gran Teatre del Liceu i de l'Auditori de Barcelona i en els treballs de pintura per al tren d'alta velocitat AVE, a més d'haver participat en la decoració dels aeroports de Barcelona i Madrid.

També té seccions especialitzades en la pintura de peces per a aparells electrodomèstics, de peces soltes i de materials per a botigues de decoració.

13. FABRICACIÓ D'ENVASOS METÀL·LICS

L'envasament d'aliments i begudes només és efectiu si l'envàs no canvia el gust del contingut i, naturalment, si evita que aquest no pateixi cap mena de contaminació o de reacció química que alteri les propietats dels aliments fins a fer-los nocius per a la salut humana. Per evitar-ho, l'interior dels envasos es pinta amb una capa que es converteixi en una barrera. Aquesta capa ha de ser inerta. Els darrers anys la indústria que produeix envasos ha progressat de la manera següent: s'han introduït llaunes d'alumini que consten de dues parts i s'han dedicat als mercats de la cervesa i les begudes en general. Porten una capa interior d'una classe especial de pintura, cosa que en alguns casos produeix residus.

Els envasos metàl·lics són difícilment substituïbles, però hi ha algunes aplicacions que estan guanyant certa importància. Es tracta dels envasos de plàstic —en forma de sacs o bosses— que són biodegradables. Es tracta del producte denominat Ecoflex. Es pot utilitzar per a cobrir superfícies i, en el cas que es dipositi en terres agrícoles amb matèries no contaminants, els microorganismes els degraden en poc més de 80 dies, segons el fabricant. Entre altres aplicacions es pot esmentar la de recobrir per mitjà de pel·lícules els contenidors de cartró perquè siguin més forts. Es tracta d'un plàstic que no solament és biodegradable, sinó que és fort, elàstic, a prova d'aigua i resistent a les fluctuacions de la humitat.

14. TINTS I PINTURES PER A LA INDÚSTRIA EDITORIAL

Els tints i pintures per a la indústria editorial constitueixen també una important demanda, especialment a Catalunya, on es concentra bona part de la indústria editorial, empreses de litografia i de diferents varietats de treballs d'impressió. Els dissolvents són contaminants i constitueixen també una font de líquids que han de ser recollits pels gestors de residus especialitzats.

14.1. Alguns casos il·lustratius: el grup ICI

L'any 1995 el grup químic ICI (Imperial Chemical Industries) es va proposar un seguit d'objectius ambientals a Espanya —i a les seves fàbriques localitzades a Catalunya—, especialment per a les empreses de nova adquisició, atès que les antigues ja tenien programes anteriors. L'any 1997 havia aconseguit ja una reducció dels residus de l'ordre del 15 % respecte a l'any 1995.

La disminució més que notable es va produir en els residus considerats perillosos, que van passar de 63.000 tones el 1997 a 43.000 tones el 1998. També van ser inferiors totes les emissions a l'aire i a l'aigua, no solament en quantitat, sinó que se'n va reduir l'impacte ambiental.

15. RESUM SOBRE LES ACTIVITATS DE LA INDÚSTRIA METALMECÀNICA

Les enquestes que s'han portat a cap i les anàlisi estadístiques que s'han fet en tallers i fàbriques de la indústria metalmeccànica permeten destacar algunes conclusions sobre les possibles tendències respecte al futur.

Els resultats revelen que en molts processos de producció es van introduint mesures que tendeixen a minimitzar en origen la producció de residus. Destaca també que en algunes línies de productes intermedis o finals els augments de la producció van acompanyats d'augments menys que proporcionals en la generació de residus. És a dir, hi ha molts processos que es donen en condicions de coeficients d'elasticitat inferiors a la unitat: quan la producció augmenta un 10 %, els residus de diferent mena ho fan en una proporció més petita, dins d'una gamma que oscil·la entre 0,3 (pel que fa als més baixos) i 0,7. No es poden fer extensibles aquestes relacions a totes les línies de producció i tots les sectors, però poden constituir una constatació en el sentit que la indústria intenta reduir en origen els residus. En altres casos es tracta de la cogeneració d'energia, l'aprofitament dels residus (fonderies) i la minimització en origen dels volums de matèries primeres que es processen.

16. LES NOVES TECNOLOGIES VAN CANVIANT LA DEMANDA DE PRODUCTES INTERMEDIS I, PER TANT, TAMBÉ LES

TENDÈNCIES EN LA PRODUCCIÓ DE RESIDUS SÒLIDS, LÍQUIDS I GASOSOS

En aquest treball no és possible traçar totes les conseqüències de l'avenç tecnològic en cada activitat industrial. No obstant això, hi ha alguns sectors la implantació dels quals a Catalunya s'ha d'estudiar amb cert deteniment, per la importància de la seva producció i les exportacions i l'ocupació que generen. Entre les diferents activitats possibles n'hem escollit dues: (1) la indústria auxiliar de l'automòbil i, dins d'aquesta, algunes activitats del sector metal·lúrgic (que es tracten en el capítol corresponent) i (2) la fabricació d'envasos metàl·lics (d'alumini, llauna i altres variants) per a aliments, begudes gasoses i cerveses.

En totes aquestes activitats s'han de fer operacions de recobriment amb pintura i de tractaments de diverses menes: en la indústria de l'automòbil, radiadors galvanitzats, xassissos tractats contra la corrosió mitjançant procediments d'electroforesi i, en el cas dels envasos metàl·lics, cal recobrir-los per dins amb una capa que faci possible que una beguda gasosa tingui el mateix gust a tots els països, i això mateix ha de passar amb les cerveses o els aliments envasats.

Per consegüent, les projeccions estadístiques que s'estableixin hauran de ser matisades d'acord amb les mesures que vagin prenent els fabricants de cotxes, camions, autobusos, trens (fabricació de les unitats per al ferrocarril metropolità de Barcelona o les unitats mòbils del tren d'alta velocitat, la pintura dels quals es farà en l'entorn del Barcelonès) i, finalment, els que preparen envasos metàl·lics, per esmentar només alguns dels components que la indústria tracta amb mesures contra la corrosió i pintures i vernissos de tota mena.

17. LA PRODUCCIÓ DE PLÀSTICS I L'ÚS DE CLOR: EFECTES EN ELS RESIDUS?

En un altre ordre de coses, s'ha constatat que el grup ICI ha construït a Fogars de la Selva (Catalunya) mitjans per a produir catalitzadors. Tothom sap que la producció de plàstics requereix l'ús de clor. Per a eliminar l'hipoclorit sòdic com a residu de l'aigua durant els processos de fabricació s'utilitzen els catalitzadors desenvolupats des de l'any 1990 per Syntex (abans, ICI Katalco). El producte Hydecats transforma l'hipoclorit sòdic d'una mescla potencialment contaminant en una solució benigna de sal comuna i oxigen. S'estima que els costos de destrucció de l'hipoclorit han baixat d'una manera important.³

Aquest darrer cas il·lustra d'una manera eloqüent els avantatges de minimitzar els residus tòxics o, més ben dit, d'eliminar-los i evitar que perjudiquin la salut de les persones i el medi.

17.1. Valorització dels plàstics

³ Vegeu el butlletí de juliol de 1999 d'Imperial Chemical Industries, ICI, de Catalunya.

Segons les dades de la JR de l'any 1999, del total de 5.111.960 tones que es van valoritzar a Catalunya, els plàstics van representar 67.654 tones (1,32 %), i hi van participar 40 empreses. Cal destacar que, si comparem aquest volum amb el de cotxes fora d'ús que van ser valoritzats (9.234 tones), els plàstics van representar més de set vegades les tones de vehicles desballestats, una qüestió que en un altre apartat es tracta amb més detall.

De les 40 empreses autoritzades, 10 van començar a dedicar-se a l'activitat de valorització de residus de plàstic l'any 1999, la qual cosa representa un augment d'un terç respecte a les 30 registrades fins al final de l'any 1998.

Les principals empreses que es dediquen al reciclatge de plàstic a Espanya estan agrupades en l'Associació Nacional de Reciclatge de Plàstic (ANARPLA). S'estima que la capacitat de reciclatge de les empreses associades es pot situar al voltant del 55 % del total de l'Estat.

Segons fonts de l'Associació —citades pel *Dossier Econòmic de Catalunya*, separata sobre medi ambient—, les empreses de Catalunya tenen una capacitat instal·lada suficient per a reciclar fins a 160.000 tones de plàstic, cosa que equival aproximadament al 51 % de tot l'Estat.

En general, s'estima que si a Europa no es reciclessin els plàstics, el volum que se'n genera arribaria a ocupar més del 30 % de l'espai dels abocadors terrestres. Es calcula que els envasos de plàstic representen més del 25 % de tots els plàstics que es produeixen a l'any i més del 50 % de tots els plàstics que es troben en els contenidors o col·lectors grocs municipals de les principals ciutats europees.

17.2. Dades a partir de la publicació *Raymond Communications*, de 1999

Segons la publicació *Raymond Communications*, el 1999 dos documents de treball de la DG Environment (abans, DG XI) de la Comissió Europea van proposar dos nous conjunts d'objectius per al reciclatge en general (especialment per al *packaging*).

En el document del mes d'octubre de 1999 es posava en relleu que, excepte el Regne Unit, la major part dels països complien els requisits establerts. Els percentatges de reciclatge eren del 55 % pel que fa al vidre, del 50 % pel que fa al paper i cartró, del 40 % pel que fa als metalls i del 10 % pel que fa al *plastic packaging*. Basant-se en els bons resultats dels països que més interès van mostrar pel reciclatge, els objectius proposats per a l'any 2006 eren els següents:

- a) S'ha de reciclar com a mínim el 60 % en pes de les deixalles del *packaging*
- b) El paper s'ha de reciclar en un 65 %
- c) Pel que fa als metalls, es va fixar un percentatge del 55 %
- d) Pel que fa al vidre, el 75 %
- e) Pel que fa als plàstics, el 20 % (solament en el cas que el procés es faci mitjançant un reciclatge mecànic).

17.3. Alguns casos de reciclatge de plàstics a Catalunya

Segons les dades del Gremi de la Recuperació de Catalunya, la meitat de les empreses de l'Estat que es dediquen a la recuperació de plàstics són a Catalunya. Això representa al voltant de 120.000 tones i 44 empreses. A la Comunitat Valenciana se'n processen 50.275 tones i hi ha 24 empreses que s'hi dediquen.

Per sectors, les empreses recuperadores catalanes es dediquen principalment als residus industrials, ja que aquests representen al voltant del 70 %.

Entre totes les varietats de plàstics que es reciclen, el que arriba a un percentatge més alt és el polietilè (de baixa i d'alta densitat). Del total de plàstics reciclats, s'estima que el 70 % de nous productes s'obtenen a partir del polietilè, i se'n fabriquen canonades, envasos, boles i bosses d'escombraries.

Com a segon tipus de material hi ha el PVC, si bé en la major part de casos aquest material es destina a peces industrials (algunes de les quals són per al ram de l'automòbil).

Segons una altra font, com que procedeixen del petroli, els plàstics són fàcilment combustibles. Un quilo de polietilè produeix la mateixa energia que el pes equivalent de fuel (o de gas natural).

S'estima que unes 43.000 tones mètriques d'envasos plàstics són utilitzades per a produir energia. Això representa al voltant d'un 4 % respecte al consum. Un 15 % s'incinera i no se'n recupera l'energia.

A Catalunya hi ha 7 plantes incineradores de residus d'origen municipal, amb una capacitat de 744.000 tones a l'any. Només n'hi ha 5 que recuperin l'energia, totes a Catalunya.

17.4. Una empresa que opera com a gestora de residus i transformadora de plàstics

Hi ha una empresa que es dedica a comprar, transformar i comercialitzar el plàstic recuperat. Té dues activitats clarament diferenciades:

- a) gestió de residus i
- b) transformació de materials plàstics.

Per a l'activitat principal utilitza com a matèries primeres residus generats a les plantes de fabricació de materials plàstics. Com a matèria primera de l'activitat secundària utilitza gransa procedent d'indústries que fabriquen peces per injecció termoplàstica.

El procés de fabricació segueix les fases següents: quan la matèria primera arriba a l'empresa, se'n fa una selecció i separació manual, segons el tipus de plàstic i el procés a què haurà de ser sotmès.

Els processos més habituals són els de trituració, transformació del material per extrusió o bé mitjançant aquesta i canviant-li el color, segons la demanda dels clients finals. El procés de trituració del material plàstic es fa només quan hi ha una comanda específica del client, el qual el recull.

17.5. Selectives Metropolitanas de Gavà

En el document *On van a parar els nostres envasos* el Gremi de Recuperació de Catalunya presenta una síntesi que té a veure amb l'activitat dels gestors de residus.

Segons les dades d'aquest informe, la planta de Gavà recull tots els residus nets que es col·loquen en els contenidors grocs de tota l'àrea metropolitana de Barcelona. Els envasos lleugers representen el 14 % del total dels residus, la qual cosa equival, aproximadament, a 240.000 tones a l'any. No obstant això, la planta només en fa el tractament de 10.000 tones. El director, el senyor Carlos Vidal-Ribas, assegurava —en la data de redactar l'informe— que la planta podria tractar en realitat volums superiors, fins a 15.000 tones a l'any, però que els ciutadans no dipositaven —fins a l'any 2000, inclusivament— una quantitat suficient d'envasos susceptibles de ser reciclats.

Segons el document a què es fa referència, els residus nets (brossa neta) tenen dos adjudicataris, que són els que entreguen a la planta de Gavà el que recullen dels contenidors de color groc. Els envasos són seleccionats i empaquetats d'acord amb les classes de materials i és en aquest moment quan pot entrar l'opció d'Ecoembes. La societat gestora del SIG convoca anualment concursos d'adjudicacions perquè cada un dels materials agrupats per categories els recullin i reciclin.

Actualment es processen 850 tones al mes. Per tipus de plàstics, el polietilè, amb el 35 %, ocupa el primer lloc, seguit del PET (tereftalat de polietilè), amb el 15 %. Els productes de PVC han sofert una forta reducció i s'han situat al voltant de l'1,5 %.

17.6. Reciclatge de plàstics per part de grans empreses químiques amb instal·lacions a Catalunya

El grup Solvay ha establert per a l'any 2001 el reciclatge complet dels plàstics. Aquest reciclatge es pot fer per tres procediments: tractament mecànic (extrusió i reutilització), tractament químic (mitjançant descomposició) o tractament tèrmic (combustió).

Com que els plàstics procedeixen del petroli, es poden transformar en béns de consum o ser utilitzats com a combustible. Ara bé, el PVC no presenta les mateixes propietats per a ser reciclat; per a alguns experts, la combustió en provoca dioxines. Per al grup Solvay, si es neutralitzen els gasos que es desprenen durant el procediment mitjançant filtres adequats, el procés es pot convertir en innocu. En els mateixos termes es pronuncien Basf i altres grans empreses químiques, les quals aporten bibliografia abundant d'autors independents (professors d'universitats alemanyes, belgues, britàniques i dels Estats Units).

Solvay recicla també els residus clorats a les seves factories (normalment procedeixen de dissolvents clorats), que s'utilitzen per al desgreixament de metalls o la neteja industrial de teixits.

18. APROFITAMENT DELS OLIS DE LLAVORS OLEAGINOSES I, EN GENERAL, D'OLIS RESIDUALS D'ÚS DOMÈSTIC O DE RESTAURANTS I SERVEIS D'ÀPATS

Els olis de cuina —dels particulars, però especialment dels restaurants, hotels, casernes, serveis d'àpats, hospitals, càmpings i altres instal·lacions similars— provoquen contaminacions importants si es llencen a la claveguera, perquè es degraden molt lentament.⁴ I, el que és més important, si complint la normativa vigent (en el cas de les entitats que cuinen per al públic o per a col·lectius) es recullen adequadament en bidons de polietilè que tenen tanques automàtiques, es poden reciclar industrialment.

En una entrevista amb el pioner a Catalunya, i a tot l'Estat, de la producció de combustibles biodièsel a partir d'olis de cuina, el senyor Engelbert Borrás, hem pogut constatar els avantatges del procediment que Compalsa, empresa de la qual és el soci majoritari, segueix a les instal·lacions que té a Reus.

18.1. Obtenció de combustible biodièsel biodegradable

L'empresa Compalsa, basant-se en una tecnologia alemanya, ha aconseguit produir, a partir d'olis de cuina més o menys cremats per una fregida o més d'una, combustibles biodièsel que, d'una banda, són biodegradables (en terminis propers als 21 dies) i, de l'altra, no són explosius ni contaminants. A Alemanya hi ha prop de mil estacions o punts de venda de carburants que serveixen càrregues biodièsel als taxis, autobusos i també vehicles particulars.

S'estima que a Alemanya hi ha cent mil vehicles que funcionen amb biodièsel, i proporcionen més baixes a Holanda i Suècia.

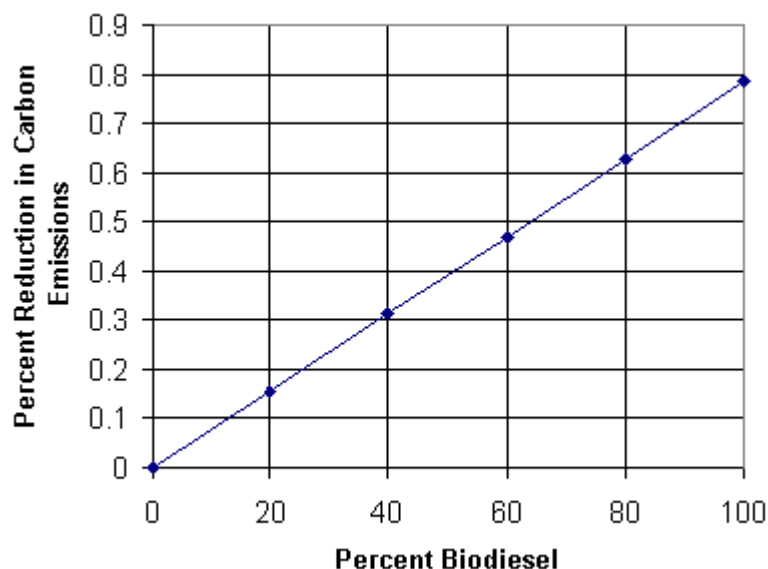
18.2. Característiques dels combustibles biodièsel

Segons les dades del Biodiesel Information Centre, França és el primer productor del món de biodièsel. S'utilitza com a combustible per a la calefacció i com a combustible per al sector del transport (cotxes, camions, maquinària pesant, motors marins, etc.). Normalment, els autobusos utilitzen una barreja d'una meitat de gasoil i una altra meitat de biodièsel.

En el gràfic següent es comparen els efectes de tenir mesclades de diferents proporcions de biodièsel i, a l'eix d'ordenades, el percentatge de reducció de carboni.

⁴ Si els abocaments d'oli de cuinar van a parar a la xarxa de clavegueram i acaben, en el millor dels casos, a les depuradores dels diferents municipis, el procés de depuració, per la mateixa naturalesa dels olis i de tots els greixos, tendeix a mantenir-se a la superfície de la planta depuradora. Per millorar el contingut de les aigües fecals es gasta més energia i, al final del procés, els qui gestionen les plantes depuradores han de separar aquests greixos i dipositar-los com a fangs, la qual cosa comporta nous costos i problemes ambientals. El tractament dels olis de cuinar, reciclats i convertits en combustibles biodièsel, no solament estalvia costos d'energia, sinó que evita la formació dels fangs esmentats i de les capes de greix.

Efecte de les diferents mescles de biodièsel en les emissions de CO₂



Font: SHEEHAN, J., et al. “An Overview of Biodiesel and Petroleum Diesel Life Cycles”.
Maig de 1998. <<http://www.ott.doe.gov/biofuels/docs/lifecycle.html>> (31 de juliol de 2001)

Els fabricants d'automòbils de les gammes altes —Audi, per als models A6 i A8, Mercedes Benz, BMW, etc.— recomanen el biodièsel perquè la combustió no deixa sutge i es redueix la despesa de manteniment del motor; només en un model s'hi incorpora un injector d'oxigen per afavorir la combustió. En general, es reconeix que l'ús d'aquest combustible alternatiu en els motors dièsel representa una reducció dels hidrocarburs no cremats i redueix el monòxid de carboni. Les emissions d'òxids de nitrogen es redueixen lleugerament o poden augmentar també lleugerament segons quins siguin els tests que s'apliquin, segons el criteri de l'AFDC. En tot cas, el biodièsel redueix el sutge, ja que l'oxigen permet una combustió més completa del CO₂. S'eliminen també els sulfats (el biodièsel no conté sofre).

Per consegüent, segons l'AFDC esmentada, el biodièsel funciona molt bé amb les noves tecnologies com ara els catalitzadors (això es tradueix en una vida útil del motor més llarga gràcies al fet que no produeix sutge o carbó).

Actualment, els principals usos del biodièsel són els següents:

1. Transport en massa: autobusos urbans, autobusos escolars (que algunes ciutats dels Estats Units han imposat per evitar que els infants estiguin exposats a les emissions de gasos contaminants), flotes de taxis, transport de mercaderies, motors marins i,

especialment, en àrees molt sensibles a la contaminació, com ara les mines, sobretot les que no s'exploten a cel obert.

2. El biodièsel s'obté a partir de productes renovables (als Estats Units, tal com s'ha indicat, a partir de l'oli de soia o de les llavors, però no de manera exclusiva; a Catalunya, a partir dels olis que es fan servir a les cuines, olis de gira-sol o olis d'oliva), i es produeix per un senzill procés de refinació que s'anomena *transferification*. Aquest procés implica barrejar metanol amb hidròxid de sodi, barrejar-hi després l'oli de soia (en el cas dels Estats Units) i deixar que la glicerina es precipiti. Els productes finals són *methyl soyate* i glicerina.
3. Als Estats Units, un *bushel* de grans de soia produeix 1,5 galons de biodièsel. Un galó de biodièsel obtingut a partir de soia conté 132.902 BTU.
4. Als Estats Units s'ha estat utilitzant durant els darrers vint anys. Es fa servir a 50 estats i s'han recorregut 40 milions de milles per carretera amb vehicles que utilitzaven el biodièsel com a carburant.
5. El biodièsel està registrat per una de les organitzacions més exigents en matèria ambiental, l'Environmental Protection Agency (EPA). És l'únic combustible que ha passat els estrictes tests d'aquesta agència, basats en les normes de la Clean Air Act. Els tests de l'EPA han demostrat que, en comparació dels combustibles per als motors dièsel tradicionals (gasoil), el biodièsel redueix entre un 75 % i un 90 % els agents cancerígens de l'aire. Els tests a què van ser sotmesos els carburants biodièsel l'any 2000 van demostrar que, a més a més, es tracta d'un combustible no tòxic, biodegradable i lliure de sofre.

S'estima que per cada quilo de matèria primera es produeix un quilo (1,135 litres) de carburant. Els experts assenyalen que el procés de producció no deixa residus d'aigua.

18.3. Resum i conclusions sobre el biodièsel

La Generalitat de Catalunya, i de manera específica la Junta de Residus i la Conselleria de Medi Ambient, ha estat pionera en la depuració de les aigües residuals de les poblacions costaneres i de les poblacions importants. De fet, si, tal com reconeixia l'Agència Europea de Medi Ambient (amb seu a Copenhaguen), anticipant-se a altres comunitats autònomes, no s'haguessin construït al moment adequat totes les depuradores dels municipis o grups de municipis del litoral de la Costa Brava, del Maresme, de la costa Daurada, etcètera, no s'hauria pogut tenir accés a les banderes de cinc estrelles que concedeix cada any la Unió Europea.

Uns altres passos, de diferent grau, han estat el reciclatge dels olis de motor (vehicles), de les piles, dels frigorífics, dels plàstics, del paper, etcètera. Possiblement, el millor procés de reciclatge és el que no s'ha de fer perquè no s'aboquen residus contaminants. En el cas dels olis de cuina d'hotels, restaurants, càmpings, etcètera, el fet de recollir les restes de l'oli de les cuines i les fregides i convertir-les en carburants biodièsel és una manera notable de valoritzar residus contaminants. Però ara hi ha altres fases pendents, que depenen de les autoritats locals. Es tracta dels olis de les cuines dels particulars. No és obligatori ni està

obligatori ni està previst que s'hagin de recollir, però possiblement pot arribar un moment que calgui fer-ho si es volen aprofitar millor les depuradores (i evitar que els greixos surin per la superfície i s'hagin de retirar com a fangs a incinerar) per tenir els rius i les platges en millors condicions.

I finalment, però no menys important, queden per resoldre qüestions molt delicades: qui subministrarà les càrregues de biodièsel?; caldrà fer front a l'oposició de les refineries de petroli i les seves cadenes d'assortidors de combustibles tradicionals?; fins on arribarà la xarxa de distribució i qui cobrirà l'oferta de manera que augmenti al ritme que ho faci la demanda dels grans col·lectius de camioners, taxistes, administracions públiques, etcètera?

19. REFINACIÓ DE L'OLI DE MOTOR USAT: EL CAS DE CATOR, SA

El cas de Cator SA, que s'ha escrit a partir de l'entrevista que va concedir el senyor Manuel Ribasés, conseller delegat i director general de l'empresa, és representatiu d'una actuació pionera en matèria de reciclar els olis usats i de fer-ho amb l'objectiu d'aconseguir *residus zero* a la planta d'Alcover (Alt Camp).

Fruit de la iniciativa de la JR i disposant d'un 90 % de capital privat i un 10 % de públic, amb la col·laboració de l'empresa alemanya RWE, la fàbrica de tractament es va concebre per a una capacitat de 27.000 tones a l'any. Les operacions de refinació han augmentat fins a situar-se en el volum actual de 24.000 tones.

19.1. Línies de producció de Cator

Evidentment, la producció principal de l'empresa consisteix en el reciclatge de l'oli de motors usat, però també obté, com a derivats del procés de refinació de l'oli usat, productes asfàltics per a cobertes i materials per a l'asfaltatge de carreteres. Com a subproductes queden també fertilitzants, que consisteixen en una solució aquosa de KCl que té una concentració del 5 % al 7 %.

19.2. Una producció que desborda la finalitat merament de reciclatge

L'activitat de Cator —que té lloc en règim de concessió per a tot Catalunya— es caracteritza per les notes distintives que segueixen:

- (1) Difon la consciència conservacionista i, d'una manera més o menys directa, contribueix a la millora de la salut pública, de les aigües superficials, dels aqüífers i de les aigües freàtiques i evita que les platges es contaminin.
- (2) Aquestes activitats es porten a cap de manera que els capitals invertits es puguin recuperar i, alhora, que es presti un servei a la societat. S'estima que el fet que no es recicli d'una manera adequada l'oli usat implica els efectes perjudicials següents:

- Un litre d’oli usat que s’aboqui al clavegueram o al camp pot contaminar un milió de litres d’aigua.
- Un litre d’oli de motor usat es pot estendre i crear una taca de quatre mil metres quadrats.

Pel que fa als efectes positius de l’oli que es refina de nou —ja ho ha estat una vegada, quan les companyies refinadores procedeixen al craqueig del petroli—, convé destacar, entre d’altres, els factors següents, altament positius per a Catalunya i per a tot l’Estat:

- (1) L’oli usat es pot tornar a refinar d’una manera indefinida. És més: cada procés de refinació a què és sotmès genera un oli més pur.
- (2) El petroli és un recurs no renovable i es paga en dòlars dels EUA. A favor de la nostra balança de pagaments per compte corrent, convé estalviar-ne: calen 100 litres de petroli per a obtenir 2 litres d’oli nou; en canvi, per a obtenir aquesta mateixa quantitat d’oli nou, n’hi ha prou amb 3 litres d’oli de motor usat.
- (3) Segons les dades del web de Cator i la informació complementària facilitada, s’estima que a tot l’Estat es consumeixen al voltant de 450.000 tones de lubricants a l’any, de les quals aproximadament la meitat es dediquen a l’automoció. Segons la informació obtinguda per Cator, aquests consums suposen 225.000 tones d’oli de motor usat —altament contaminant, d’altra banda—, de les quals es recullen només unes 130.000 tones a l’any. D’aquestes, tan sols 23.000 tones tornen a ser refinades; la resta té destins molt diversos (alguns dels quals no deixen de causar una notable preocupació).
- (4) És possible que una part d’aquestes tones que es troben a faltar —afortunadament, no totes— a l’hivern siguin utilitzades amb una barreja de fuel per a tenir carburants barats per als cremadors de derivats del petroli.
- (5) D’altra banda, hi ha indicis —que caldria investigar de manera adequada—segons els quals algunes depuradores municipals podrien estar aplicant una derivació per a desviar els olis de motors usats que puguin arribar a través dels conductes públics o dels vessaments més o menys involuntaris. Les conseqüències per a les zones turístiques són fàcilment imaginables.

Els nous olis ecològics, que, segons Cator, “són per a vehicles de tipus dièsel pesant i lleuger i mineral i semisintètic per a gasolina, són també els primers a obtenir l’acreditació i el distintiu de la Garantia de Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya, en la categoria de lubricants”.

20. CONCLUSIONS

De les diferents entrevistes que s’han dut a terme i les notes que s’han extret dels casos que s’han exposat fins aquí, se’n poden inferir les conclusions que tot seguit s’exposen.

20.1. Indústria metal·lúrgica

1. Els tallers de mecanització de peces per a la indústria de l'automòbil, del motor i de camions que han estat entrevistats coincideixen en una mateixa apreciació: el fabricant final tendeix a minimitzar els blocs d'alumini, bronze (i, en alguns casos, de ceràmica) i acer, per a reduir tant els costos de mecanització com el contingut de la matèria primera, i, en el cas de la indústria de l'automòbil, el pes de la peça final, ja que quan es tracta d'un motor de determinada potència és important estalviar pesos innecessaris per guanyar més capacitat de tracció, velocitats més altes per unitat de consum i costos finals més baixos. Aquestes tendències afavoreixen l'ús de l'alumini. Entre altres avantatges per al medi ambient (a partir de la fabricació inicial), aquest material ofereix més facilitat per al reciclatge i és menys contaminant a mesura que es va tornant a processar.
2. Pel que fa als tallers de mecanització esmentats —en les variants de fresatge, trepatge, brunyiment, laminatge, etc.—, els dissenys que fan amb sistemes de DAO (disseny assistit per ordinador) i els robots amb els quals treballen (alguns dels quals utilitzen màquines autoprogramables japoneses de la marca Mazak) permeten, gràcies a les noves tècniques que utilitzen, reciclar la ferritja dels metalls, estalviar olis lubricants i refrigerants i fer servir menys emulsions de tall. En conjunt, es tracta d'un veritable procés de *minimització en origen*. Aquest procés és addicional al d'aprofitar més bé els residus, que són reciclats.
3. En les entrevistes i també en l'exploració de diversos webs i portals d'Internet, s'ha pogut constatar que els fabricants de béns d'equipament orientats als tallers de mecanització han introduït nous tipus d'equipaments. Entre altres avantatges que hi destaquen a favor de la minimització dels residus (i la millora de la productivitat), se'n poden resumir els següents, tractats en el capítol corresponent:
 - a) Dispositius per a recuperar tota mena d'olis industrials i d'emulsions de tall.
 - b) Recuperació de dissolvents de rentatge.
 - c) Recuperació de querosè.
 - d) Estalvis en els costos de producció quan s'utilitzen líquids refrigerants completament nets perquè han estat tractats convenientment abans de la mecanització.
 - e) Reducció del consum de líquids refrigerants (mitjançant operacions de filtració). N'hi ha prou de mantenir els nivells usuals i reutilitzar-los unes quantes vegades, amb petites addicions.
 - f) Reducció en el consum d'eines de tall i d'abradió.
 - g) Dispositius automàtics per a l'assecatge dels fangs procedents del desentrament dels filtres de precapa. Entre altres avantatges que tenen, aquests dispositius permeten una recuperació màxima del líquid que impregna els fangs procedents de la descàrrega dels

filtres; per tant, s'aconsegueix reduir els volums d'olis especials per a les eines de tall. A més, el procés permet que es puguin obtenir fangs secs, que es manipulen i es transporten més fàcilment.

- h) Finalment, els filtres poden entrar en funcionament pocs segons després que hagin estat descarregats, ja que treballen de manera independent.
4. Dins del sector de la mecanització de peces de diferents metalls (acer, ferro colat, alumini, llautó) i de diverses classes de plàstics (metacrilats), les entrevistes que s'han fet revelen la importància dels canvis que s'han produït en els darrers cinc anys. A títol il·lustratiu, en la visita a tres tallers de mecanització —escollits a l'atzar—, s'ha constatat que utilitzen els darrers models de robots japonesos Mazak. Cada unitat té un cost aproximat de 50 milions de pessetes. Es programen per ordinador i treballen tres torns seguits, amb la incorporació d'una bateria de peces a mecanitzar. Cinc anys abans màquines de la mateixa marca no tenien els avenços i les prestacions que s'han pogut observar en els darrers models, cosa que es tradueix en una producció superior per torn, una despesa inferior de materials (metalls) i un estalvi en emulsions de tall i olis especials. En definitiva, la producció de peces mecanitzades amb les noves màquines d'última generació augmenta i, per contra, disminueixen els residus que es generen (ferritja) i els residus d'olis de refrigeració i poliment i les emulsions de tall.
 5. Per a Mazak —que té un centre de servei tècnic a Legutiano (Àlaba)—, la nova generació de màquines que es van instal·lant a Catalunya són en realitat “cibermàquines”, ja que estan dirigides per ordinadors i programes informàtics adequats. Han donat un pas més i han passat dels torns o màquines de control numèric que es fabricaven abans a les que operen mitjançant les noves tecnologies digitals.

20.2. Indústria auxiliar de l'automòbil: pintures i recobriments

1. Els volums de dissolvents i residus líquids amb dissolvents, de residus oliosos, de pintures, de tints, colorants i coles tendeixen a augmentar, segons es destaca de la declaració de l'any 1998 (van representar al voltant del 2,8 % del total dels residus industrials declarats, en volum).
2. Tanmateix, cal separar-ne els que s'utilitzen en la indústria de l'automòbil (cotxes, camions, autocars i motos) en la fase de producció i els que gasten els tallers de reparacions i pintura.
3. Hi ha nous procediments per a reduir els contaminants. El primer consisteix —quan sigui possible fer-lo servir— en la utilització de pintures a l'aigua. N'hi ha un altre que es basa en el fet de recuperar els dissolvents i cremar-los per a cogenerar energia en els mateixos forns en els quals s'apliquen les pintures. Si es fessin servir pintures a base de pols, que no contenen dissolvents, la contaminació es podria reduir, per bé que aparentment hi ha dificultats tècniques per a aplicar-les.

20.3. Indústria química: grans empreses

1. En les entrevistes personals que s'han dut a terme, com també en la visita dels principals portals d'Internet de les grans empreses de la indústria química, tal com s'ha comentat en el capítol corresponent, s'han identificat algunes tendències que apunten cap a polítiques de fer mínim el volum de residus, de reduir les emissions de gasos contaminants i d'eliminar els abocaments i les emissions tòxiques.
2. En concret, ICI va dur a terme a les fàbriques que té a Catalunya un pla de millores ambientals que va qualificar de Challenge 2000.
3. Segons els resultats dels tres primers anys, l'eficiència energètica va millorar un 8 % respecte a 1995. Els envasos metàl·lics, considerats com a residus, van baixar en més de 4.600 unitats en un sol any. Però les millores més importants, sens dubte, es van donar en els volums d'aigua depurada i els sòlids dissolts.
4. Els residus tòxics s'han d'eliminar sense que es produeixin riscos per a la població i el medi ambient. En aquest sentit, s'ha constatat que a la fàbrica de Fogars de la Selva s'elimina l'hipoclorit sòdic que resulta dels processos de producció de diverses classes de plàstics, de productes farmacèutics i d'altres d'ús més comú del que podria semblar en un principi. El clor líquid és un dels elements bàsics en la fabricació de molts plàstics. Per a eliminar l'hipoclorit sòdic que queda com a residu de l'aigua durant els processos de fabricació s'usen catalitzadors mitjançant el producte Hydecap, que transforma l'hipoclorit sòdic, que és una mescla contaminant, en una solució benigna de sal comuna i oxigen. El procés que s'hi utilitza és el de fer ús de catalitzadors el cost dels quals s'ha reduït d'una manera progressiva (des de 78 milions de pessetes a una mica més de 8 milions, segons dades de l'any 1999).
5. Amb independència del paper que tenen les fonerries instal·lades a Catalunya per a reciclar els residus metàl·lics (ferralles procedents del desballestament de cotxes, residus metàl·lics procedents dels diferents processos de mecanització d'alumini, ferro, acer, llautó i coure), per al reciclatge a gran escala a Catalunya hi ha un grup siderúrgic d'integració vertical. En aquest sentit, el grup Celsa, amb una producció d'acer d'1,2 milions de tones a l'any, necessita assegurar-se el subministrament de matèria primera per als seus forns elèctrics. Té dues empreses dedicades a la recuperació de ferralla i una política de reciclatge orientada a l'aprofitament dels materials, dels quals s'obtenen barres corrugades, perfils, platines i altres productes per a les grans obres d'enginyeria civil i per a la indústria de la construcció en general.

20.4. Desballestament de cotxes

L'activitat actual de desballestament de cotxes no es correspon amb el nombre de vehicles que s'haurien de tractar com a residus. A la major part de municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona, i especialment en aquesta darrera ciutat, hi ha aparcats a la via pública i en llocs apartats milers de vehicles que haurien d'haver estat desballestats. Quan es prenguin les mesures judicials oportunes, augmentarà el volum de cotxes, furgonetes i camionetes que s'hauran de reciclar.

20.5. Reciclatge d'olis reusats (producció de biodièsel)

Hi ha una sola empresa a Catalunya —i fins ara a tot l'Estat— que pugui reciclar els olis usats de restaurants, hotels, hospitals, serveis d'àpats, etcètera. Amb la producció que fa actualment amb prou feines n'hi ha per a cobrir una línia d'autobusos de Barcelona, però sí que n'hi ha prou per als autobusos de Reus. Si no augmenta la capacitat de reciclatge, les depuradores continuaran generant fangs i, el que és tant o més greu, alguns municipis continuaran desviant residus que s'aboquen a les clavegueres públiques i que contaminen rius, llacunes i platges.

20.6. Reciclatge d'olis de motor

En el cas dels olis de motor, n'hi ha una única depuradora, però és a causa del règim de concessió que es va utilitzar. De les entrevistes es desprèn que només se'n recicla una part (la proporció és molt més gran fora de Catalunya). Això s'aprecia quan a l'hivern disminueixen els lliuraments d'oli, la qual cosa podria suggerir que es barreja amb gasoil per tenir combustible més barat, o alguna altra cosa semblant. És aconsellable de fer campanyes més intenses de sensibilització de la població, i especialment dels tallers mecànics, ja que, si es confirmaven les dades segons les quals n'hi ha prou amb un litre d'oli per a contaminar un milió de litres d'aigua d'un aquífer o que un litre d'oli usat pot contaminar mil metres quadrats, la qüestió repercutiria en els fangs que després han de separar les depuradores municipals.

21. PROPOSTES

Amb independència de les principals conclusions que s'han recollit en cada capítol i que s'agrupen en aquest *Resum executiu*, a continuació es plantegen algunes propostes —senzillament, a tall de suggeriment— relatives a un dels sectors als quals s'han prestat certa atenció. Es tracta de les pintures i el recobriment de superfícies metàl·liques, plàstics, parets d'edificis, interiors i fustes o mobles.

Quan es tracta d'establir una *benchmarking* que compari una determinada classe de pintura amb d'altres, tenint en compte l'impacte en el medi ambient, convé tenir molt clar els diferents elements que poden fer possible els millors indicadors de la fiabilitat de cada

producte. Es tracta d'una recerca portada a cap per diferents empreses del sector químic: Novartis, Hoffman-La Roche i Ciba Specialty Chemicals.⁵

En el quadre següent es comparen tres tipus diferents de pintures, A, B i C. Cada una té diferents propietats i diferents efectes sobre el medi ambient.

COMPARACIÓ DELS FACTORS AMBIENTALS DE TRES TIPUS DE PINTURES

Conceptes/pintures	Pintura A	Pintura B	Pintura C
Contingut de dissolvent en la pintura (g de dissolvent per kg)	50	30	10
Rànquing	3	2	1
Pintura necessària (kg per m ²)	11	2	3
Rànquing	1	2	3
Emissions (g de dissolvent per m ²)	50	60	30
<i>Light fastness</i> (anys)	5	2	1
Rànquing	3	2	1
Emissions per m ² i objecte en el termini d'un any	50	60	30
Rànquing	2	3	1
Emissions per cada objecte amb 3 anys de vida			
Rànquing	50	60	30

Jürg Huber *et al.*, *EBF*, primavera de 2001, p. 74.

D'acord amb les dades del quadre anterior, el producte A pot exigir un consum d'energia un 50 % superior (o bé produir un volum d'emissions un 50 % més gran) respecte dels nivells que exigeix la producció de la pintura B. Ara bé: aquesta perjudica menys el medi ambient perquè només necessita una dosi que és la meitat que la de la primera. L'ús d'energia (o les emissions) per tona de producte són més elevades. Tanmateix, les emissions per unitat d'aplicació són inferiors. Aquest principi és d'aplicació general a tota mena de productes químics com ara plaguicides, pintures i tots els que procedeixen de la indústria química, amb algunes excepcions que no s'especifiquen.

Els beneficis per a la societat també s'haurien de tenir en compte. En el quadre anterior (columna esquerra) l'impacte de l'aplicació de diferents tipus de pintures s'examina,

⁵ Vegeu Jürgen Huber et al., "Environmental benchmarking: paybacks and pitfalls", *EBF*, núm. 5, primavera de 2001, pàg. 74.

fonamentalment, per mitjà de les emissions de dissolvents. Aquestes es mesuren per quilo de pintura, per metre quadrat de superfície pintada o per un període de temps per metre quadrat de superfície pintada. El quadre de referència demostra que els resultats que s'obtenen són molt diferents segons els factors que s'escullin. El contingut de dissolvent de la pintura i l'eficàcia i durada de la superfície pintada tenen tots un fort impacte en el rànquing. Convé destacar que en aquesta senzilla aplicació no s'han tingut en compte les emissions de dissolvent durant el procés de fabricació.

SEGONA PART

SEGONA PART

ANÀLISI ESTADÍSTICA DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS

0. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest estudi és fer un balanç del que ha representat el programa actual de gestió de residus industrials a partir de la promulgació de la Llei 6/1993, i que també sigui la base de les propostes d'actuació amb vista als pròxims sis anys, des de la perspectiva de l'impacte socioeconòmic d'aquest sector d'activitat.

Per assolir aquest objectiu, s'ha portat a terme un estudi exhaustiu de les dades que ens han facilitat les empreses gestores de residus sobre el període 1993-1999. I també s'han analitzat els balanços i els comptes de resultats d'un percentatge elevat d'aquestes empreses a partir de les dades que ha subministrat Infotel per mitjà de la Junta de Residus. Així mateix, s'ha fet una sèrie d'entrevistes i visites a empreses productores i gestores de residus. Finalment, s'han consultat i revisat estudis, informes, estadístiques, etc. tant en suport paper com per mitjà d'Internet, a fi de verificar i contrastar la fiabilitat de les nostres anàlisis i de complementar la informació de base.

L'informe s'estructura en dos grans blocs: el primer es refereix a l'anàlisi estadística pròpiament dita i el segon, de caràcter més qualitatiu, a les diferents consideracions i conclusions que es deriven de l'anàlisi de la informació i els seus resultats.

Alhora, el primer bloc es distribueix en cinc capítols. El capítol 1 conté un informe descriptiu de les empreses gestores de residus, la seva evolució, el nombre de tones que gestiona i la plantilla; tot separat per períodes anuals, tipus de planta, tipus de residus, procedència (de Catalunya i de fora), etc. El capítol 2 agrupa aquestes empreses per tipus de residus gestionats i per volum en tones, a fi de discriminar les més rellevants dintre de cada grup, des del punt de vista de la contribució a l'activitat del sector. El capítol 3 mostra tot l'estudi econòmic d'aquestes empreses a partir dels seus balanços i comptes de resultats. El capítol 4 estudia l'encreuament d'aquesta informació econòmica amb la informació referent a l'activitat productiva de les empreses, amb la finalitat de poder establir un valor afegit brut per tona gestionada i dintre de cada sector. Finalment, i sobre la base de les dades anteriors, el capítol 5 calcula la contribució d'aquest sector al PIB industrial de Catalunya en el període 1993-1999, i també fa una estimació de l'evolució del sector fins a l'any 2005.

1. DESCRIPCIÓ DE LES EMPRESES REGISTRADES I LA SEVA EVOLUCIÓ DES DE L'EXERCICI 1993

En aquest capítol es porta a terme un estudi de la situació actual del sector i, alhora, es tracta de la seva evolució des de l'any 1993 en què va entrar en vigor la Llei 6/1993.

En el primer apartat d'aquest capítol es fa una descripció breu de la distribució de les empreses del sector des de l'exercici 1993 fins a l'exercici 1999, desglossada per:

- comarques
- províncies
- tipus de planta
- tipus de residu

En el segon apartat es fa un estudi evolutiu (1993-1999) del volum de residus que han tractat les empreses existents durant cada exercici, en tones per any. Aquest volum total de residus al llarg de set exercicis es desglossa per tipus de planta de tractament i per tipus de residu tractat. Convé destacar que es tracta de les empreses gestores de residus –no de les productores o generadores–, i que dintre d'aquestes empreses gestores l'estudi comptabilitza exclusivament cada exercici d'aquelles que hagin presentat la declaració de residus dintre de l'exercici esmentat; per la qual cosa el seu nombre pot diferir lleugerament del de les que figuren inscrites en el registre de la Junta de Residus.

Finalment, en el tercer apartat, es fa un estudi evolutiu de les plantilles d'aquestes empreses (1993-1999). Així mateix, les plantilles es divideixen en dues categories:

- Plantilla assignada a la valorització de residus procedents de Catalunya
- Plantilla assignada a la valorització de residus procedents de fora de Catalunya.

Aquesta assignació s'ha fet proporcionalment al volum de residus procedents de Catalunya o de fora de Catalunya que hagi tractat cada empresa.

1.1. Distribució de les empreses en l'exercici 1999

Taula 1.1

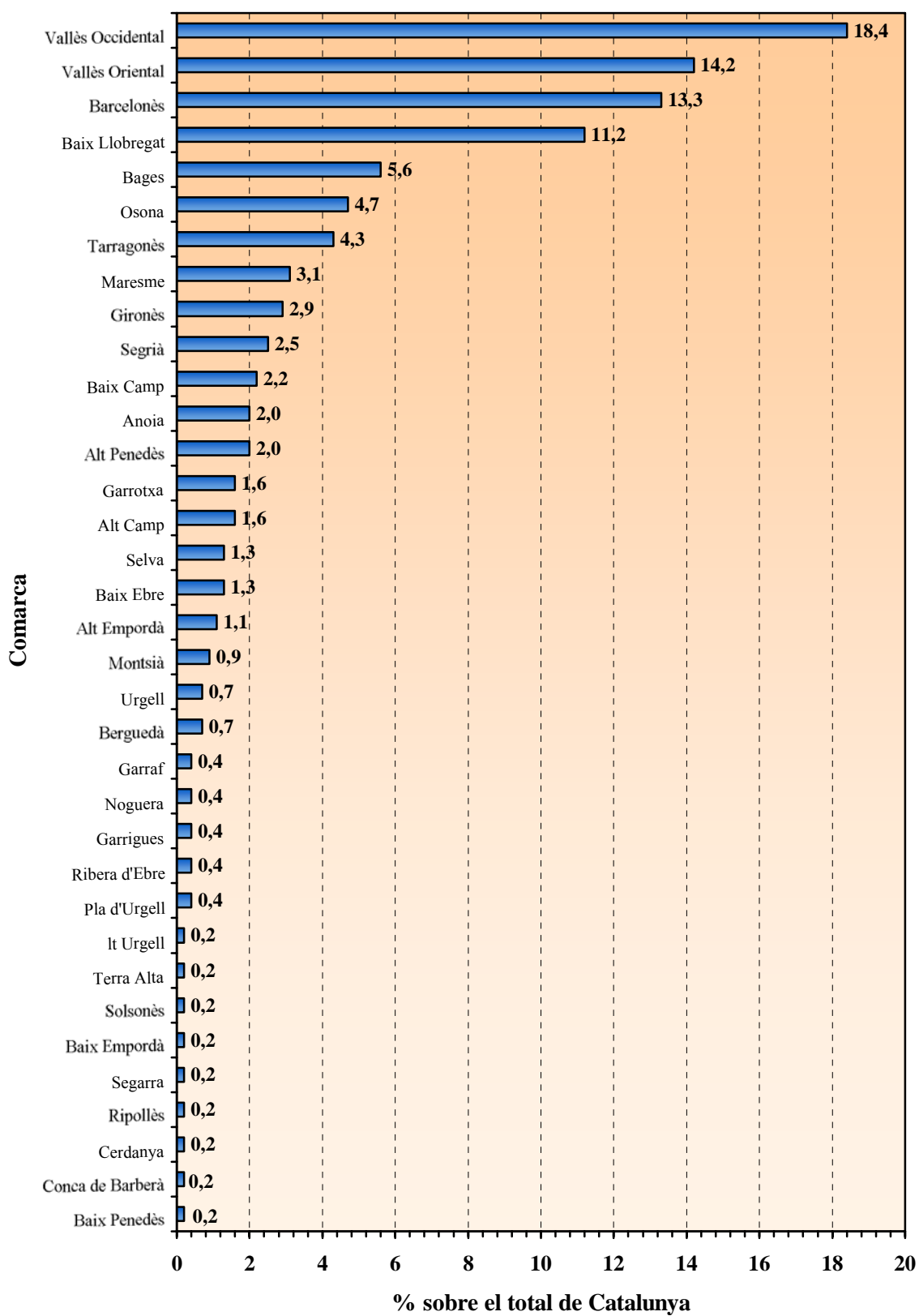
Distribució d'empreses per comarques							
Comarca	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Alt Camp	1	3	3	3	5	6	7
Alt Empordà				1	1		5
Alt Penedès					6	7	9
Alt Urgell				1	1		1
Anoia	2	2	2	4	6	7	9
Bages	1	3	6	9	15	20	25
Baix Camp	1	2	2	2	5	6	10
Baix Ebre			1	3	5	5	6
Baix Empordà					1		1
Baix Llobregat	3	5	10	12	32	38	50
Baix Penedès							1
Barcelonès	4	5	8	19	38	51	59
Berguedà					2		3
Cerdanya					1	3	1
Conca de Barberà						1	1
Garraf				1	1	1	2
Garrigues				1	2	2	2
Garrotxa			2	2	5	5	7
Gironès				3	8	10	13
Maresme				4	9	11	14
Montsià				2	3	2	4
Noguera		1	1	2	2	2	2
Osona		1	1	4	14	18	21
Pla d'Urgell				1	1	1	2
Pla de l'Estany				1	1		
Ribera d'Ebre		1	1	2	2	2	2
Ripollès			1	2	1	1	1
Segarra				1	1	1	1
Segrià				1	4	7	11
Selva				3	4	5	6
Solsonès				1	1	1	1
Tarragonès	1	6	6	9	15	15	19
Terra Alta					1	1	1
Urgell				2	2	2	3
Vallès Occidental	3	8	10	25	47	62	82
Vallès Oriental	3	10	16	25	42	49	63
Total	19	47	70	146	284	343	445

Taula 1.2

Distribució de les empreses per comarques. Any 1999

Comarca	Nombre d'empreses	% respecte al total de Catalunya	% acumulat
Vallès Occidental	82	18.4	18.4
Vallès Oriental	63	14.2	32.6
Barcelonès	59	13.3	45.8
Baix Llobregat	50	11.2	57.1
Bages	25	5.6	62.7
Osona	21	4.7	67.4
Tarragonès	19	4.3	71.7
Maresme	14	3.1	74.8
Gironès	13	2.9	77.8
Segrià	11	2.5	80.2
Baix Camp	10	2.2	82.5
Anoia	9	2.0	84.5
Alt Penedès	9	2.0	86.5
Garrotxa	7	1.6	88.1
Alt Camp	7	1.6	89.7
Selva	6	1.3	91.0
Baix Ebre	6	1.3	92.4
Alt Empordà	5	1.1	93.5
Montsià	4	0.9	94.4
Urgell	3	0.7	95.1
Berguedà	3	0.7	95.7
Garraf	2	0.4	96.2
Noguera	2	0.4	96.6
Garrigues	2	0.4	97.1
Ribera d'Ebre	2	0.4	97.5
Pla d'Urgell	2	0.4	98.0
Alt Urgell	1	0.2	98.2
Terra Alta	1	0.2	98.4
Solsonès	1	0.2	98.7
Baix Empordà	1	0.2	98.9
Segarra	1	0.2	99.1
Ripollès	1	0.2	99.3
Cerdanya	1	0.2	99.6
Conca de Barberà	1	0.2	99.8
Baix Penedès	1	0.2	100.0
Total	445	100.0	

Figura 1.1 Distribució de les empreses per comarques. % respecte al total de Catalunya

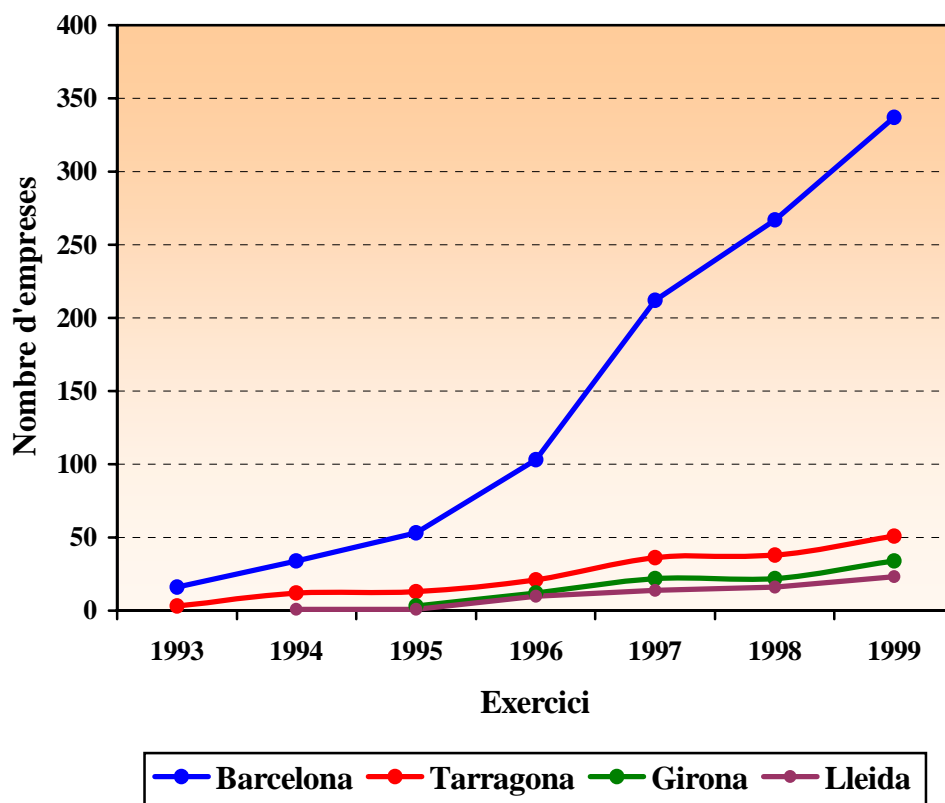


Taula 1.3

Distribució de les empreses per províncies. Anys 1993-1999

Província	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Barcelona	16	34	53	103	212	267	337
Tarragona	3	12	13	21	36	38	51
Girona			3	12	22	22	34
Lleida		1	1	10	14	16	23
Total	19	47	70	146	284	343	445

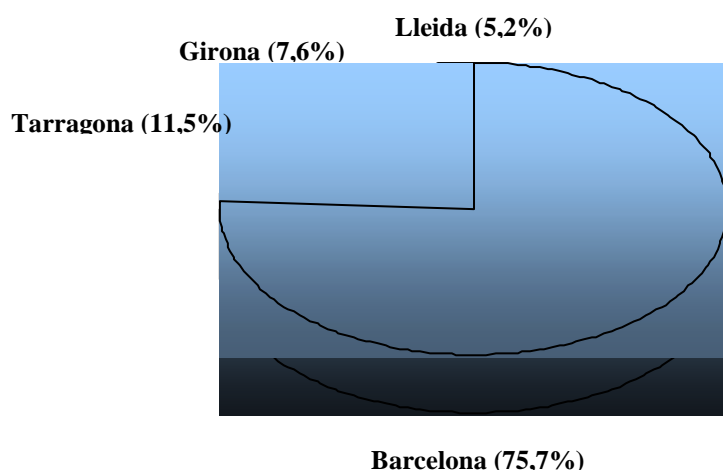
Figura 1.2. Distribució d'empreses per províncies. Anys 1993-1999



Taula 1.4.

Província	Nombre d'empreses	Percentatge	Percentatge acumulat
Barcelona	337	75,7	75,7
Tarragona	51	11,5	87,2
Girona	34	7,6	94,8
Lleida	23	5,2	100,0
Total	445	100,0	

Figura 1.3. Distribució de les empreses per províncies



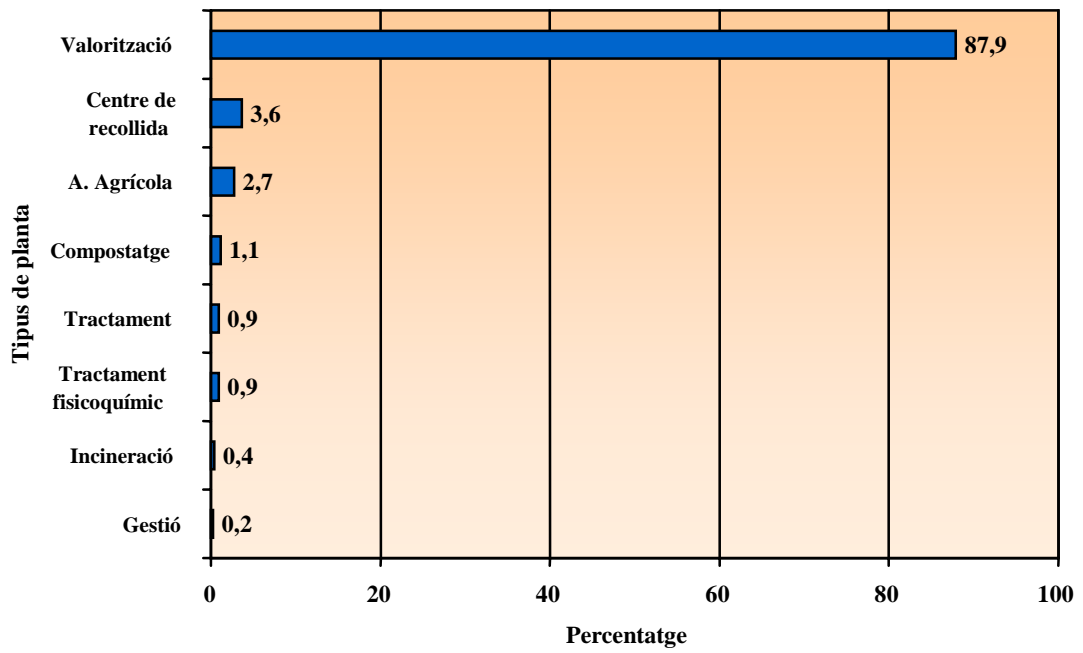
Taula 1.5

Tipus de planta	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Aplicació agrícola				2	3	9	12
Centre de recollida i transferència		4	4	8	10	14	16
Compostatge					2	5	5
Dipòsit controlat	6	5	5	17	16	5	10
Gestió	2	2	1	1	1	1	1
Incineració	2	4	4	4	4	2	2
Tractament		2	2	2	2	2	4
Tractament fisicoquímic	2	3	4	4	4	4	4
Valorització	7	27	50	108	242	301	391
Total	19	47	70	146	284	343	445

Taula 1.6**Distribució de les empreses per tipus de planta. Any 1999**

Tipus de planta	Nombre d'empreses	Percentatge	Percentatge acumulat
Valorització	391	87,9	87,9
Centre de recollida y transferència	16	3,6	91,5
Aplicació agrícola	12	2,7	94,2
Dipòsit controlat	10	2,2	96,4
Compostatge	5	1,1	97,5
Tractament	4	0,9	98,4
Tractament fisicoquímic	4	0,9	99,3
Incineració	2	0,4	99,7
Gestió	1	0,2	100
Total	445	100.0	

Figura 1.4. Percentatge d'empreses per tipus de planta



1.2. Volum total de residus (1993-1999). Distribució en tones

La taula 1.7 recull l'evolució del nombre d'empreses per tipus de residu des de l'any 1993 fins al 1999.

Aquesta informació es complementa amb les dades de la taula 1.8, en què només consten les empreses que han fet la declaració l'últim exercici de què es disposa d'informació (1999). El contingut d'aquesta taula s'ha ordenat d'acord amb el nombre d'empreses, seguint un criteri descendent; hi figura el percentatge que representen les empreses de cada sector sobre el total d'empreses durant l'any 1999, i també el percentatge acumulat.

La taula 1.9 i la figura 1.6 reflecteixen el volum total de residus, en tones mètriques, que han tractat les empreses en cada exercici i durant els set anys de què es disposa d'informació a la base de dades original.

La taula 1.10 i la figura 1.7 recullen aquest mateix volum total de residus tractats durant els set períodes que conté la base de dades, i ho fan separadament per cada tipus de planta. S'observa que les empreses del sector han declarat haver gestionat un volum global de 19.300.724 tones durant el període esmentat.

Finalment, la taula 1.11 i la figura 1.8 contenen una relació del volum total de residus tractats durant els mateixos set anys, però classificats per tipus de residu.

Taula 1.7

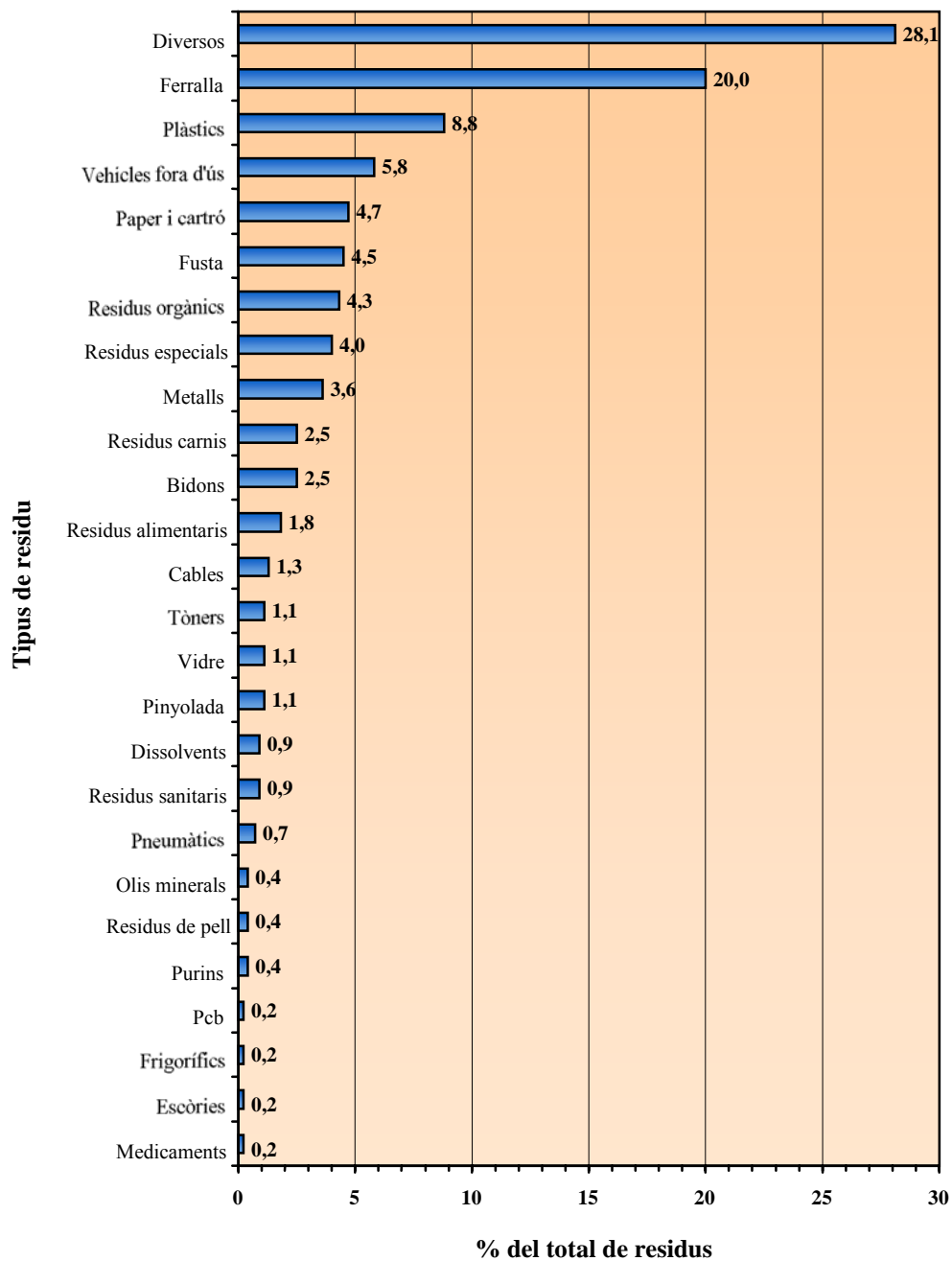
Distribució de les empreses per tipus de residu. Anys 1993-1999

Tipus de residu	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Diversos residus	6	8	13	44	90	92	125
Bidons	1	5	6	8	10	10	11
Cables		2	3	4	5	4	6
Dissolvents	5	5	5	5	4	4	4
Escòries					1	1	1
Ferralla			1	14	57	72	89
Frigorífics			1	1	1	1	1
Fusta		1	1	3	14	18	20
Medicaments			1	1	1	1	1
Metalls	1	4	5	9	12	15	16
Olis minerals		1	1	1	1	2	2
Paper i cartró			2	10	16	18	21
PCB	2	2	1	1	1	1	1
Pinyolada				2	3	4	5
Plàstics		4	7	10	18	30	39
Pneumàtics			1	1	1	2	3
Purins			2				2
Residus alimentaris		1	6	3	6	7	8
Residus carnis		3	7	7	8	8	11
Residus de pell			7	1	2	2	2
Residus especials	4	7	1	7	10	15	18
Residus orgànics				3	6	16	19
Residus sanitaris		3	3	4	4	4	4
Tònners			2	3	3	4	5
Vehicles fora d'ús				1	6	7	26
Vidre		1	2	3	4	5	5
Total	19	47	70	146	284	343	445

*Taula 1.8***Distribució de les empreses per tipus de residu. Any 1999**

Tipus de residu	Nombre d'empreses	Percentatge	Percentatge acumulat
Diversos residus	125	28,1	28,1
Ferralla	89	20,0	48,1
Plàstics	39	8,8	56,9
Vehicles fora d'ús	26	5,8	62,7
Paper i cartró	21	4,7	67,4
Fusta	20	4,5	71,9
Residus orgànics	19	4,3	76,2
Residus especials	18	4,0	80,2
Metalls	16	3,6	83,8
Residus carnis	11	2,5	86,3
Bidons	11	2,5	88,8
Residus alimentaris	8	1,8	90,6
Cables	6	1,3	91,9
Pinyolada	5	1,1	93,0
Vidre	5	1,1	94,2
Tònners	5	1,1	95,3
Residus sanitaris	4	0,9	96,2
Dissolvents	4	0,9	97,1
Pneumàtics	3	0,7	97,8
Olis minerals	2	0,4	98,2
Residus de pell	2	0,4	98,7
Purins	2	0,4	99,1
Frigorífics	1	0,2	99,3
PCB	1	0,2	99,6
Medicaments	1	0,2	99,8
Escòries	1	0,2	100,0
Total	445	100,0	

Figura 1.5. Distribució de les empreses per tipus de residu. Any 1999

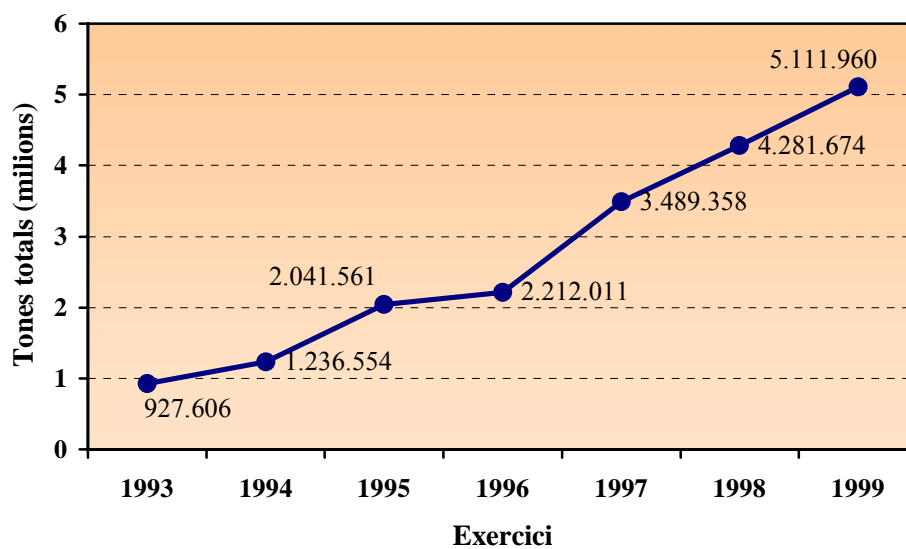


Taula 1.9

Volum de residus tractats per exercici

Exercici	Nombre d'empreses	Tones totals
1993	19	927.606
1994	47	1.236.554
1995	70	2.041.561
1996	146	2.212.011
1997	284	3.489.358
1998	343	4.281.674
1999	445	5.111.960

Figura 1.6. Volum de residus tractats durant el període 1993-1999

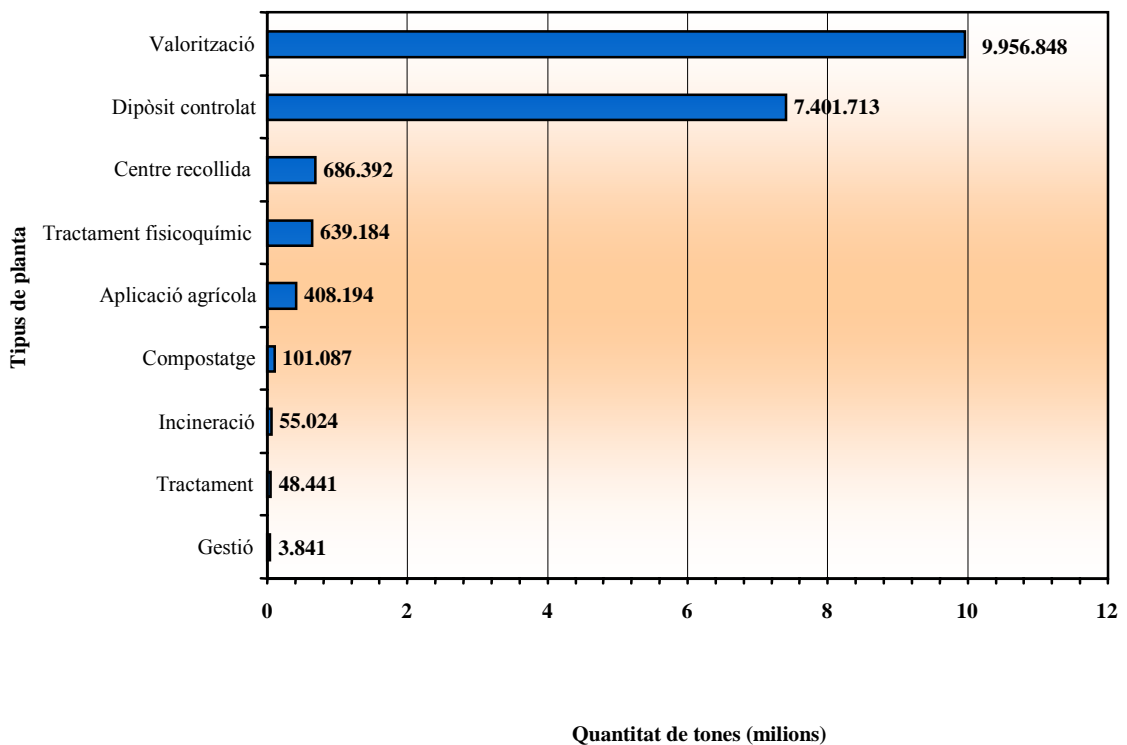


Taula 1.10

**Volum total de residus tractats durant el període 1993-1999
per tipus de planta**

Tipus de planta	Tones totals
Valorització	9.956.848
Dipòsit controlat	7.401.713
Centre de recollida i transferència	686.392
Tractament fisicoquímic	639.184
Aplicació agrícola	408.194
Compostatge	101.087
Incineració	55.024
Tractament	48.441
Gestió	3.841
Total	19.300.724

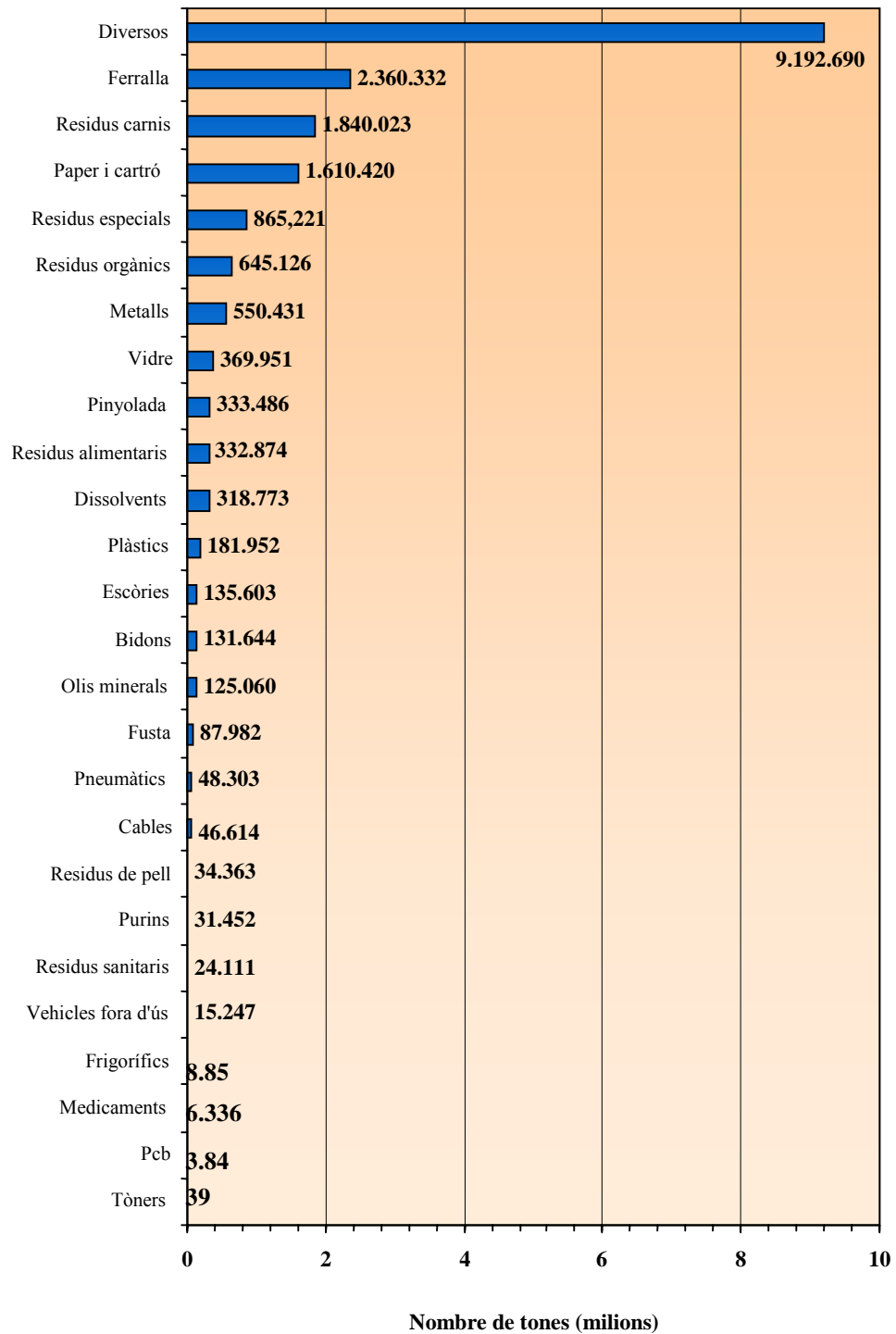
Figura 1.7. Volum de residus tractats per tipus de planta. Any 1999



*Taula 1.11***Volum total de residus durant el període 1993-1999 per tipus de residu**

Tipus de residu	Tones totals
Diversos	9.192.690
Ferralla	2.360.332
Residus carnis	1.840.023
Paper i cartró	1.610.420
Residus especials	865.221
Residus orgànics	645.126
Metalls	550.431
Vidre	369.951
Pinyolada	333.486
Residus alimentaris	332.874
Dissolvents	318.773
Plàstics	181.952
Escòries	135.603
Bidons	131.644
Olis minerals	125.060
Fusta	87.982
Pneumàtics	48.303
Cables	46.614
Residus de pell	34.363
Purins	31.452
Residus sanitaris	24.111
Vehicles fora d'ús	15.247
Frigorífics	8.851
Medicaments	6.336
PCB	3.841
Tònens	39
Total	19.300.724

Figura 1.8. Volum de residus tractats durant el període 1993-1999 per tipus de residu



1.3. Estudi evolutiu de les plantilles de les empreses

Plantilla total

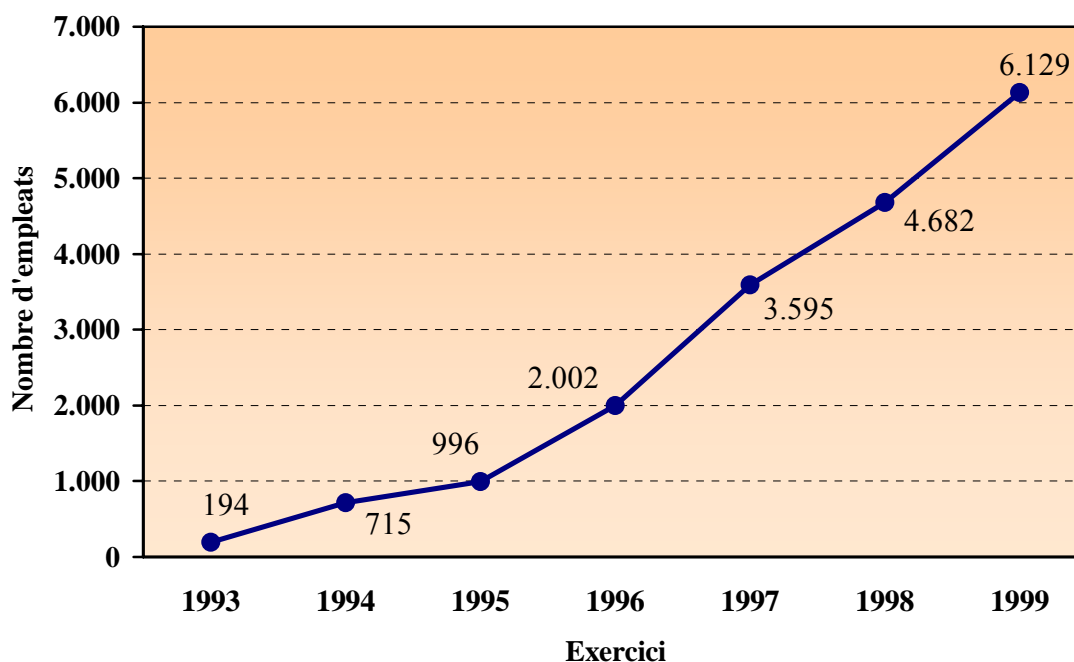
Les empreses cada exercici declaren un nombre de treballadors en plantilla. Aquesta informació és la que recull la taula 1.12 a la columna “Total plantilla”, relacionada amb els set anys que analitzem.

No totes les empreses fan constar aquesta informació a les declaracions anuals; per la qual cosa, a l'hora d'utilitzar aquesta informació s'ha de fer amb tota cautela. En tot cas, aquests valors referits a la plantilla es poden considerar “mínims” de cada exercici.

Taula 1.12

Personal empleat en el sector en el període 1993-1999		
Any	Nombre d'empreses	Total plantilla
1993	19	194
1994	47	715
1995	70	996
1996	146	2.002
1997	284	3.595
1998	343	4.682
1999	445	6.129

Figura 1.9. Evolució de la plantilla total



Plantilla segons la procedència dels residus (Catalunya-fora de Catalunya)

A la taula 1.13 figura la distribució de les plantilles per exercici, però separatament segons si s'assignen al tractament dels residus procedents de Catalunya o al dels que procedeixen de fora de Catalunya.

Per portar a terme aquesta distribució, s'ha obtingut, empresa per empresa i exercici per exercici, el percentatge de residus tractats procedents de Catalunya o de fora de Catalunya. Posteriorment, la plantilla de l'empresa s'ha assignat proporcionalment a aquests percentatges i s'han obtingut els resultats que apareixen a la taula 1.13.

Taula 1.13

Personal que treballa amb residus segons la procedència. Anys 1993-1999			
Any	Residus procedents de Catalunya	Residus procedents de fora de Catalunya	Total
1993	194	0	194
1994	715	0	715
1995	750	246	996
1996	1.167	325	1.992
1997	3.088	507	3.695
1998	4.137	545	4.682
1999	5.237	892	6.129

A la taula 1.14 i a les figures 1.10 i 1.11 s'obtenen les previsions que podem fer de l'evolució de la mà d'obra ocupada en el sector, per mitjà de la sèrie històrica i per al període 2000-2004.

Per fer aquesta previsió s'ha utilitzat el mòdul **Decision Time** del SPSS i s'ha efectuat un allisatge exponencial de Holt.

L'escàs nombre de dades històriques de la sèrie (set en total) fa que no es pugui fer aquesta previsió amb la precisió desitjada; no obstant això, i si no hi ha raons objectives per preveure un canvi de tendència substancial, aquestes previsions poden ser del tot fiables.

Tant a la taula com al gràfic, s'observen les dades històriques de la sèrie per als períodes analitzats. La previsió a cinc anys s'ha dut a terme en dos nivells:

- **Previsions**, que correspondrien al punt mitjà d'un interval de previsió del 95 % de nivell de confiança.
- **Límits superior i inferior**, que correspondrien a las bandes entre les quals, i amb un nivell de confiança del 95 %, es pot esperar que es trobi el valor real del període pronosticat.

Concretament per a l'any 2001, les previsions de mà d'obra ocupada en aquest sector pel que fa als residus procedents de Catalunya són de 6.971 treballadors, amb un interval de variació d'entre 5.189 i 8.753.

Per als residus procedents de fora de Catalunya, aquestes previsions són de 1.069 treballadors, amb un interval de 843 i 1.295.

Taula 1.14

Evolució i previsions a cinc anys de l'evolució dels treballadors del sector												
Personal que treballa amb residus procedents de Catalunya												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Dades històriques	194	715	750	1.677	3.088	4.137	5.237					
Previsions								6.104	6.971	7.838	8.706	9.573
Límit superior								7.364	8.753	10.022	11.228	12.394
Límit inferior								4.845	5.189	5.655	6.183	6.752
Personal que treballa amb residus procedents de fora de Catalunya												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Dades històriques	0	0	246	325	507	545	892					
Previsions								925	1.069	1.213	1.357	1.501
Límit superior								1.150	1.295	1.440	1.585	1.730
Límit inferior								700	843	986	1.128	1.271

Figura 1.10. Previsió a cinc anys de l'evolució dels treballadors del sector. Personal que treballa amb residus procedents de Catalunya

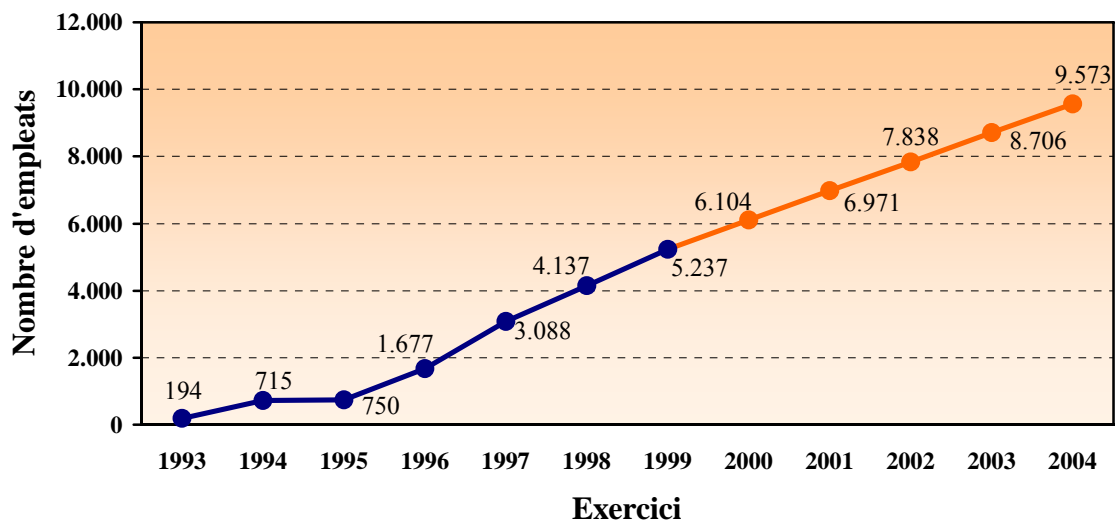
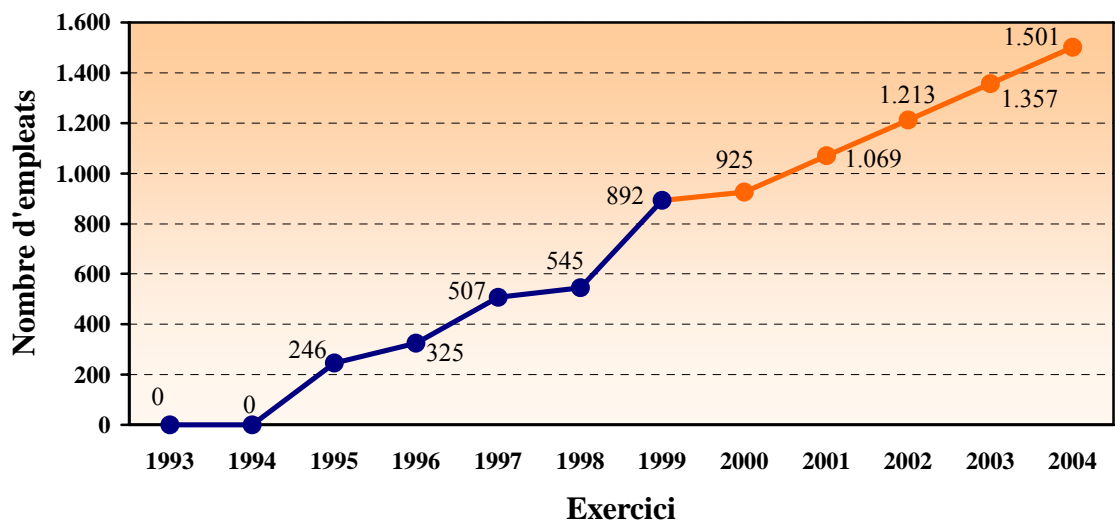


Figura 1.11 Previsió a cinc anys de l'evolució dels treballadors del sector. Personal que treballa amb residus procedents de fora de Catalunya



2. ESTABLIMENT D'UN RÀNQUING D'EMPRESSES SEGONS EL TIPUS DE RESIDU TRACTAT I DEL TIPUS DE PLANTA

Les taules que figuren a continuació i les figures corresponents tenen com a finalitat establir quines són les empreses, i separatament per tipus de residu, que contribueixen en gran mesura a gestionar-los. Així, a partir d'aquestes dades, es podran assentar les bases d'una recollida d'informació de caràcter econòmic més selectiva.

Concretament, si ens cenyim a un sector com ara el de valorització de bidons, a la taula corresponent podem veure que hi tenim 11 empreses registrades. Doncs bé, d'aquestes 11 empreses del sector, Reenvas, S.A. és la primera per volum de residus valoritzats, amb 33.609 tones en els set anys analitzats; a continuació trobem Servidrum Iberica, S.A., amb 30.211 tones, i així fins al total de les 11 empreses del sector.

La resta d'informacions de la taula són les següents:

Primera columna: Nom de l'empresa

Com ja s'ha comentat, aquesta taula presenta les empreses ordenades d'acord amb dos criteris:

- El primer és el tipus de residu que hagin tractat, començant per aquelles empreses en què figura “Diversos” pel fet que han tractat diversos tipus de residus i d'acord amb l'ordre alfabètic: Bidons, Cables, Dissolvents, etc.
- El segon, i dintre de cada tipus de residu, és el volum dels residus que s'han tractat al llarg dels set anys que considera la sèrie.

Segona columna: Tones totals

Representa el volum total de tones tractades per cada empresa al llarg dels anys que es dedica a aquesta activitat.

Tercera columna: Tipus de planta

Relaciona els diferents tipus de planta.

Quarta columna: Percentatge del tipus

És el percentatge que representen els residus tractats per cada empresa en particular, amb relació al volum total de residus que han tractat les empreses que es dediquen a cada un dels tipus. Concretament, les 11 empreses dedicades a la valorització de bidons han tractat al llarg dels set anys un total de 131.644 tones. Doncs bé, d'aquestes 131.644 tones, Reenvas, S.A. n'ha valoritzat 33.609, la qual cosa comporta un 25,53 % del total del sector.

Aquest percentatge ens ha servit per preseleccionar, dintre de cada sector, aquelles empreses que tracten un percentatge sobre el total del sector superior al 5 % i per tenir-les en compte a fi d'obtenir-ne informació econòmica com a empreses rellevants.

En alguns sectors, aquesta activitat està concentrada en molt poques empreses; per la qual cosa, dues, tres o quatre empreses poden representar el 90 % del sector, i fins i tot més. Mentre que, en altres casos, l'activitat està molt més atomitzada, i caldrà un nombre més gran d'empreses per arribar a percentatges acumulats de poc més del 50 %.

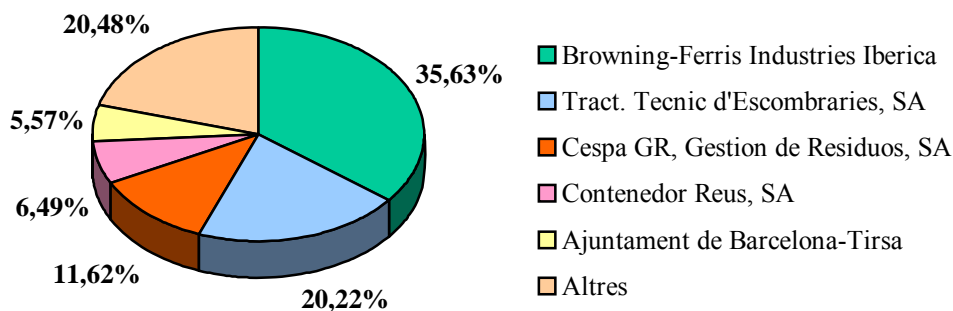
Cinquena columna: Acumulat

Es tracta del percentatge acumulat dintre de cada tipus de residu, que permet observar, tal com ja s'ha dit, el nivell de concentració o atomització de cada sector.

Rànquing d'empreses per tipus de residu i percentatge sobre el total del tipus de residu

Diversos residus

Figura 2.1. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Diversos" (percentatge sobre el tipus "Diversos")



Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
BROWNING-FERRIS INDUSTRIES IBÉRICA, SA	3.274.942	Dipòsit controlat	35,63	35,63
TRACT. TÈCNIC D'ESCOMBRARIES, SA	1.858.413	Dipòsit controlat	20,22	55,84
CESPA GR, GESTIÓN DE RESIDUOS, SA	1.067.745	Dipòsit controlat	11,62	67,46
CONTENEDORES REUS, SA (CORSA)	596.625	Dipòsit controlat	6,45	73,95
AJUNTAMENT DE BARCELONA-TIRSSA	512.325	Dipòsit controlat	5,57	79,52
BROWNING FERRIS IND.IBÈRICA,SA(B.F.I)	245.048	Centre de recoll.	2,67	82,19
TECNOL.MEDIO AMBIENTE GRUPO F.SÁNCHEZ,SL	189.866	Centre de recoll.	2,07	84,25
CESPA, GESTIÓN DE RESIDUOS, SA	127.723	Valorització	1,39	85,64
PAPELES ALLENDE, SL	90.080	Valorització	0,98	86,62
PAPELES ALLENDE, SL	88.652	Valorització	0,96	87,59
HIERROS Y DESGUACES, SA	75.249	Valorització	0,82	88,40
RISCOP, SA	63.464	Valorització	0,69	89,09
RECICLATGES TAMAYO, SL	57.659	Centre de recoll.	0,63	89,72
VILAR VITA, SA	48.782	Valorització	0,53	90,25
ECO-EQUIP, SAM.	45.899	Centre de recoll.	0,50	90,75
RECUPERADOS DEL ANOIA, SL	38.627	Valorització	0,42	91,17
ECO-GIRONINA DE DIPÒSITS, SL	37.835	Valorització	0,41	91,58
RECUPERACIONS MASNOU, SL	36.747	Valorització	0,40	91,98
GERMANS CABALLOL, SL	35.840	Valorització	0,39	92,37
MERCA OCASION LES FONTS, SL	35.192	Valorització	0,38	92,76
CASA NUALART, SL	33.096	Valorització	0,36	93,12
CONS.COND.GEST.COMPLEX TRACT.RES. SOLIUS	30.754	Dipòsit controlat	0,33	93,45
MARCEL NAVARRO I FILLS, SL	29.715	Valorització	0,32	93,77

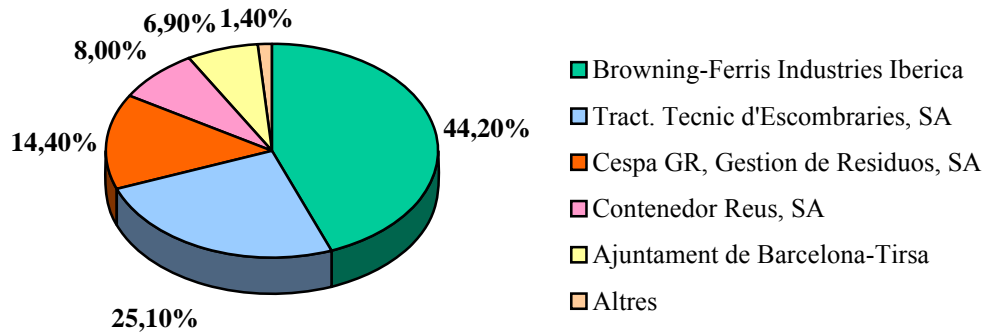
Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
JOAN SABATÉ GELABERT	28.124	Valorització	0,31	94,08
FERRALLES BATLLE, SL	27.059	Valorització	0,29	94,37
FERRAN VILA VILA	26.354	Dipòsit controlat	0,29	94,66
CONTAINERS DEL BERGUEDÀ, SL	25.655	Valorització	0,28	94,94
PALOMAR E HIJOS, SA	23.141	Valorització	0,25	95,19
TRACTAMENT I REVALOR.RESIDUS MARESME, SA	21.540	Valorització	0,23	95,43
MONTSERRAT MUNTADA CUNILL	19.386	Valorització	0,21	95,64
RECUPERACIONS AULADELL, SA	18.965	Valorització	0,21	95,84
FELIPE VILELLA E HIJOS, SL	17.911	Valorització	0,19	96,04
FRANCESC DEL HOYO INGLÈS	17.781	Valorització	0,19	96,23
HERMANOS PELLICÉ, SL	17.266	Valorització	0,19	96,42
SEBASTIÀ LLORENS SIERRA	17.210	Valorització	0,19	96,61
CHATARRAS M. REQUENA, SL	16.430	Valorització	0,18	96,78
REC. DE MATERIALES SÓLIDOS,SL (REMASOL)	14.214	Valorització	0,15	96,94
JOANA MARIA TORT ALTIMIRAS	11.861	Valorització	0,13	97,07
JOSEP SERRA VILAJOANA, S.C.P.	11.856	Valorització	0,13	97,20
JOAN VILELLA FELIP	10.745	Valorització	0,12	97,31
RECUPERACIONES AMPURDÁN, SL	10.634	Valorització	0,12	97,43
SERVESUB, SL	10.591	Valorització	0,12	97,54
GERMANS IGLESIAS RECUPERADORS, SL	10.294	Valorització	0,11	97,66
VILAR VITA, SA	9.948	Valorització	0,11	97,77
RECUPERACIONS ROMEU, SL	9.750	Valorització	0,11	97,87
LLUÍS SOLÉ ESPONA	9.288	Valorització	0,10	97,97
ANTONI SERRA CAMPOY	8.591	Valorització	0,09	98,07
HERMANOS GAYA GIRALT, SA	8.405	Valorització	0,09	98,16
LLORENS ISBERT, SL	7.997	Centre de recoll.	0,09	98,24
RECICLATGE FORÉS, SL	7.303	Valorització	0,08	98,32
JUAN PICANYOL ROSELL	7.095	Valorització	0,08	98,40
AJUNTAMENT DE BARCELONA-TERSA	7.002	Incineració	0,08	98,48
CONSELL COMARCAL DEL MONTSIÀ	6.581	Dipòsit controlat	0,07	98,55
C. PALAU, SA	6.224	Valorització	0,07	98,62
GERMANS MESTRES, C.B.	5.870	Valorització	0,06	98,68
TRACTAMENTS ALT EMPORDÀ, SL	5.558	Dipòsit controlat	0,06	98,74
PILAR ROCA SERRAT	5.513	Valorització	0,06	98,80
JOANA MARIA TORT ALTIMIRAS	4.993	Valorització	0,05	98,85
AJUNTAMENT DE L'ALDEA	4.673	Dipòsit controlat	0,05	98,91
JOSEP MARIA VILALTA TRESERRAS	4.643	Valorització	0,05	98,96
FERRALLES MARTORELL, SA	4.138	Valorització	0,05	99,00
FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS,SA	3.791	Centre de recoll.	0,04	99,04
CONSELL COMARCAL DEL PLA D'URGELL	3.746	Dipòsit controlat	0,04	99,08
JOSÉ MARIA PEÑA FERNÁNDEZ	3.641	Valorització	0,04	99,12
SERV. MANC. D'INCIN. DE RESIDUS URBANS	3.626	Incineració	0,04	99,16
BARRENA MARTÍN, S.C.P.	3.478	Valorització	0,04	99,20

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
JUAN MANUEL BUGALLO LÓPEZ	2.870	Valorització	0,03	99,23
RAMON PUIG GAJA I JORDI PUIG CARRERAS,CB	2.854	Valorització	0,03	99,26
J. COROMINAS -F. COROMINAS, S.C.P.	2.812	Valorització	0,03	99,29
CONSELL COMARCAL DEL SOLSONÈS	2.783	Dipòsit controlat	0,03	99,32
RECUPERACIONS INDUSTRIALS MARTÍ PUIG, SL	2.672	Valorització	0,03	99,35
MANUEL VILLANOVA BARBERÁN	2.550	Valorització	0,03	99,38
JUAN RAMÍREZ E HIJOS, C.B.	2.519	Valorització	0,03	99,41
GERMANS ESCALA, C.B.	2.518	Valorització	0,03	99,43
PROTA, SA	2.487	Valorització	0,03	99,46
PELEGRÍ BERGADÀ CASTELLÀ	2.225	Valorització	0,02	99,49
CASA NUALART, SL	2.176	Valorització	0,02	99,51
DEIXALLES I TRANSPORTS A. PLAZAS, SA	2.065	Valorització	0,02	99,53
CONSELL COMARCAL DE L'URGELL	2.021	Dipòsit controlat	0,02	99,55
JUAN SALVADOR MORENO SANZ	1.949	Valorització	0,02	99,58
FERROS PERICH, SL	1.801	Valorització	0,02	99,59
RECUPERACIONS RAMON VALLÈS, S.C.P.	1.746	Valorització	0,02	99,61
JOAN SERRA GARCIA	1.713	Valorització	0,02	99,63
CARGO FEMAR, SL	1.660	Valorització	0,02	99,65
J.POU I PUIG, SL	1.545	Centre de recoll.	0,02	99,67
CONSELL COMARCAL DEL BERGUEDÀ	1.448	Dipòsit controlat	0,02	99,68
MARGINET BADIA DRAPAIRES, SL	1.435	Valorització	0,02	99,70
HIERROS ESCUDERO, SL	1.418	Valorització	0,02	99,71
TOMÁS MARTÍNEZ	1.210	Valorització	0,01	99,73
SERVEI D'INCINER. DE R.URBANS,SA(SIRUSA)	1.191	Incineració	0,01	99,74
CONSELL COMARCAL DE LA GARROTXA	1.177	Dipòsit controlat	0,01	99,75
JOSEP MONTASELL PARERA	1.170	Valorització	0,01	99,77
TRANSACCIONES TEXTILES ILTEX, SL	1.169	Valorització	0,01	99,78
LORENZO RECUPERADORS, S.C.P.	1.137	Valorització	0,01	99,79
TRAPOS Y CABOS RUBÍ, SL	1.117	Valorització	0,01	99,80
CONSELL COMARCAL DEL RIPOLLÈS	1.009	Dipòsit controlat	0,01	99,81
JOAN CUNILL BOIXADER	1.008	Valorització	0,01	99,83
ODILI PIEDRAFITA PUTELLAS	985	Valorització	0,01	99,84
TEXTIL MASSANES, SL (TEXMA)	907	Valorització	0,01	99,85
JOAQUÍN DOMINGO VALERO	882	Valorització	0,01	99,86
JOAN ANTONI DIAZ CAPEL	858	Valorització	0,01	99,86
FRANCISCO ORTEGA PALENZUELA	811	Valorització	0,01	99,87
CRISTÒBAL FERNÁNDEZ MEDINA	757	Valorització	0,01	99,88
FRANCISCO TOBIAS QUESADA	718	Valorització	0,01	99,89
CONSELL COMARCAL DE LA SEGARRA	702	Dipòsit controlat	0,01	99,90
JUAN RODILLA PASTOR	700	Valorització	0,01	99,90
EMETERIO CANDÀLIGA PONS	653	Valorització	0,01	99,91
A. LLOSES FORN I J. M. LLOSES FORN, C.B.	643	Valorització	0,01	99,92
ANA MARIA TABUENCA CASBAS	552	Valorització	0,01	99,92

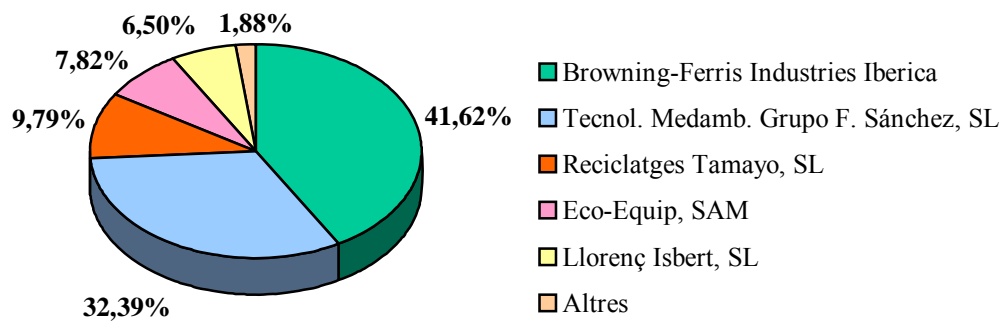
Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
RECU 9, SL	515	Valorització	0,01	99,93
METALPLÀSTICS, S.C.C.L.	504	Valorització	0,01	99,94
CHATARRAS GIL, SL	495	Valorització	0,01	99,94
CHATARRAS MOLINA, S.C.P.	444	Valorització	0,00	99,95
JOSEP MARIA PAMIES MARCHES	373	Valorització	0,00	99,95
MANC. D'ESCOBRARIES DE L'URGELLET	372	Dipòsit controlat	0,00	99,95
LEFA, SA	372	Valorització	0,00	99,96
JOSEP MAÑÉ PLANA	365	Valorització	0,00	99,96
COSTA ECOTEXTIL, S.C.P.	335	Valorització	0,00	99,97
MERCA-OCASIONES Y SERVICIOS, S.C.P.	321	Valorització	0,00	99,97
TRANSFER. Y REC. BAIX LLOBREGAT, SA	319	Valorització	0,00	99,97
MIGUEL CUENCA SALUDES	297	Valorització	0,00	99,98
RECOLL.ELIMIN.I TRACTAM.DE RESIDUS, SL	281	Valorització	0,00	99,98
ÀNGEL MORENO RECHES	222	Valorització	0,00	99,98
ÀNGEL CODINA I JUVANTENY	192	Valorització	0,00	99,98
HIERROS Y DESGUACES CASANOVAS, SL	180	Valorització	0,00	99,99
CONTAINERS DEL BAGES, SL	172	Valorització	0,00	99,99
RECUPERACIONES LÓPEZ, C.B.	169	Valorització	0,00	99,99
DEFENSA DEL MEDI AMBIENT (DEMA), S.C.C.L	135	Valorització	0,00	99,99
MANCOMUNITAT INTERMUN. VOLUNT. LA PLANA	124	Incineració	0,00	99,99
FRANCESC PUJADES ALTERO	118	Valorització	0,00	99,99
SEIACO, SA	102	Incineració	0,00	99,99
ENRIC SALA CANAL	94	Valorització	0,00	100,00
RECUPERACIONES SANT ESTEVE, SL	90	Valorització	0,00	100,00
CONSELL COMARCAL DE LA NOGUERA	88	Dipòsit controlat	0,00	100,00
CONSELL COMARCAL DE LES GARRIGUES	67	Dipòsit controlat	0,00	100,00
CONSELL COMARCAL DE RIBERA D'EBRE	64	Dipòsit controlat	0,00	100,00
MANUEL CAÑETE CASTAÑO	58	Valorització	0,00	100,00
AUTO RECICLES, S.C.C.L.	23	Valorització	0,00	100,00
JOAN I RAMON SORIANO, S.C.P.	17	Valorització	0,00	100,00
JUAN SALAS ORTEGA	9	Valorització	0,00	100,00

Figura 2.1. bis Principals empreses que gestionen residus del tipus "Diversos" (percentatge sobre el tipus "Diversos") per tipus de planta:

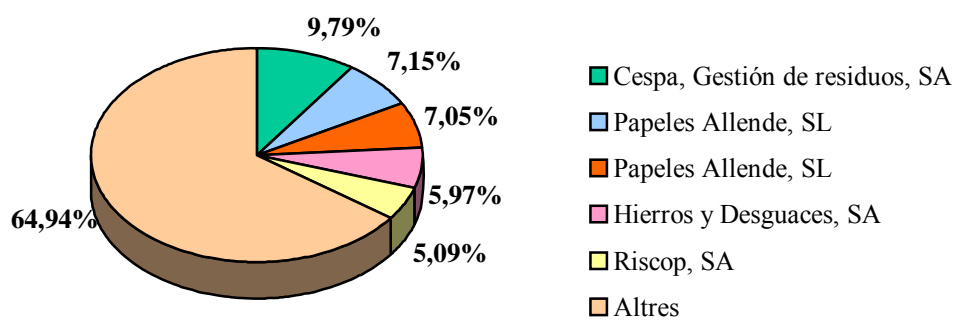
Tipus de planta: Dipòsit controlat



Tipus de planta: Centre de recollida i transferència



Tipus de planta: Valorització



Tipus de planta: Incineració

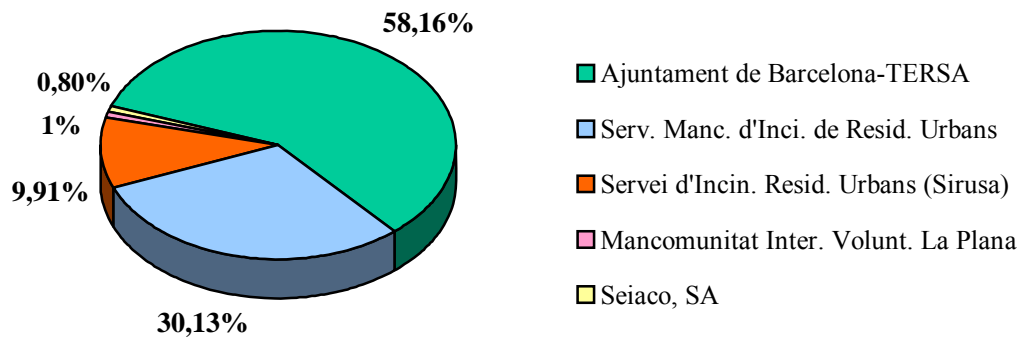
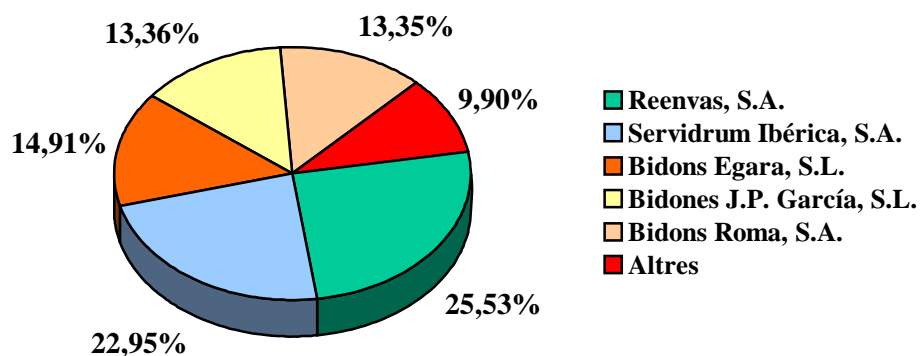


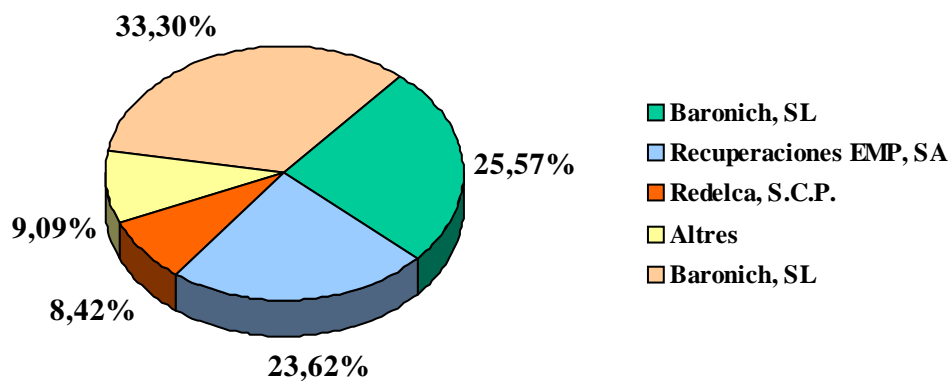
Figura 2.2. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Bidons (percentatge sobre el tipus "Bidons")



Bidons

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
REENVAS, SA	33.609	Valorització	25,53	25,53
SERVIDRUM IBÉRICA, SA	30.211	Valorització	22,95	48,48
BIDONS EGARA, SL	19.633	Valorització	14,91	63,39
BIDONES J.P. GARCIA, SL	17.588	Valorització	13,36	76,75
BIDONS ROMA, SA	17.570	Valorització	13,35	90,10
COMERCIAL GOFER, SL	5.597	Valorització	4,25	94,35
ARTESANOS ENVASES RECICLADOS CALVO, SL	4.063	Valorització	3,09	97,44
CLEMENTE SILVENTE, SL	1.847	Valorització	1,40	98,84
PLÁSTICOS CANOVELLAS, SL	793	Valorització	0,60	99,44
CONTAENVAS, SL	584	Valorització	0,44	99,89
JOSÉ CLEMENTE GUEVARA	148	Valorització	0,11	100,00

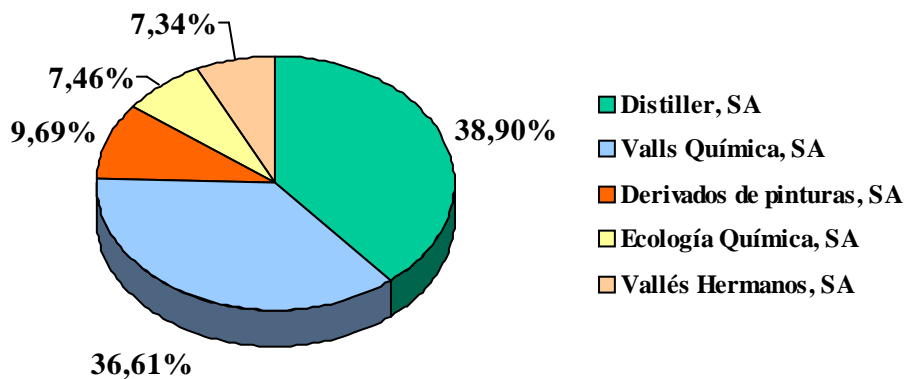
Figura 2.3. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Cables" (percentatge sobre el tipus "Cables")



Cables

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
BARONICH, SL	15.523	Valorització	33,30	33,30
BARONICH, SL	11.915	Valorització	25,57	58,87
RECUPERACIONES EMP, SA	11.010	Valorització	23,62	82,49
REDELCA, S.C.P.	3.924	Valorització	8,42	90,91
FERROMOLINS, SL	2.207	Valorització	4,73	95,64
RECUPERAC. METALES DIVERSOS CATALUÑA, SL	1.372	Valorització	2,94	98,59
TRITURADOS DE CABLES DEL GAIÀ, SL	571	Valorització	1,22	99,81
URGIL, SA	88	Valorització	0,19	100,00

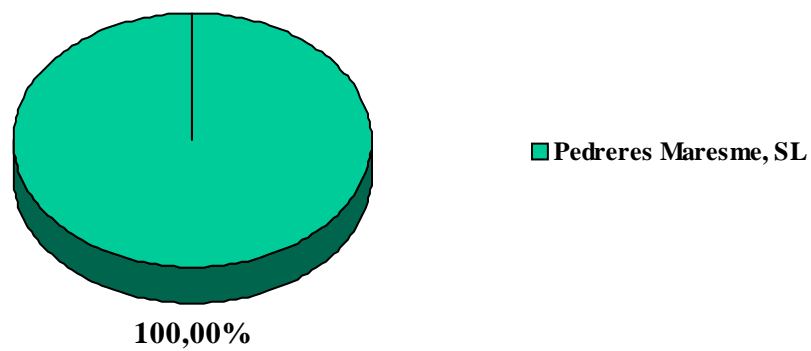
Figura 2.4. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Dissolvents" (percentatge sobre el tipus "Dissolvents")



Dissolvents

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
DISTILLER, SA	124.014	Valorització	38,90	38,90
VALLS QUÍMICA, SA	116.713	Valorització	36,61	75,52
DERIVADOS DE PINTURAS,SA (DERPINSA)	30.888	Valorització	9,69	85,21
ECOLOGÍA QUÍMICA, SA	23.766	Valorització	7,46	92,66
VALLÉS HERMANOS, SA (VANOSSA)	23.391	Valorització	7,34	100,00

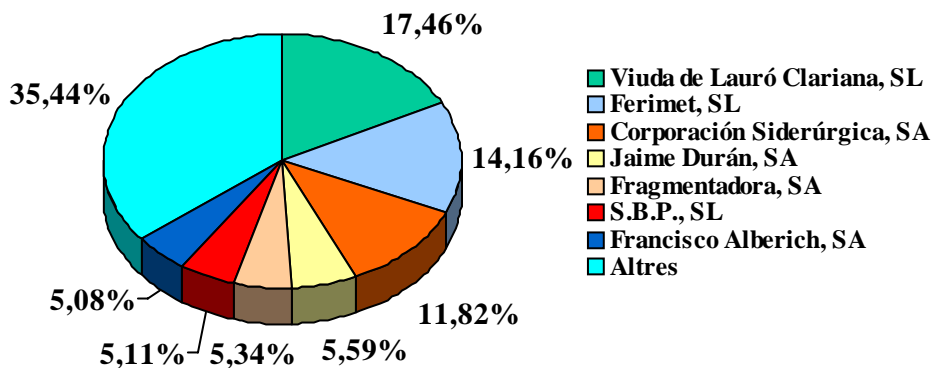
Figura 2.5. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Escòries" (percentatge sobre el tipus "Escòries")



Escòries

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
PEDRERES MARESME RUSC, SL	135.603	Valorització	100,00	100,00

Figura 2.6. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Ferralla" (percentatge sobre el tipus "Ferralla")



Ferralla

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
VIUDA DE LAURO CLARIANA, SL	412.100	Valorització	17,46	17,46
FERIMET, SL	334.318	Valorització	14,16	31,62
CORPORACIÓN SIDERÚRGICA, SA	278.905	Valorització	11,82	43,44
JAIME DURAN, SA	131.987	Valorització	5,59	49,03
FRAGMENTADORA, SA	125.973	Valorització	5,34	54,37
S.B.P., SL	120.621	Valorització	5,11	59,48
FRANCISCO ALBERICH, SA	119.894	Valorització	5,08	64,56
FERROS CRISTOBAL, SA	92.693	Valorització	3,93	68,49
FRANCISCO ALBERICH, SA	86.492	Valorització	3,66	72,15
LAJO Y RODRIGUEZ, SA	76.347	Valorització	3,23	75,38
RECICLATGES D'OSONA, SL	60.605	Valorització	2,57	77,95
VIUDA DE LAURO CLARIANA, SL	55.920	Valorització	2,37	80,32
EMILIO TOVILLAS, SL	52.311	Valorització	2,22	82,54
RIMETAL, SA	38.493	Valorització	1,63	84,17
JAIME DURAN, SA	34.182	Valorització	1,45	85,62
RECICLATGES DEL MARESME, SL	31.527	Valorització	1,34	86,95
COMERCIAL RIBA FARRÉ, SA	25.081	Valorització	1,06	88,02
SERV.DE METALLS DEL VALLÈS ORIENTAL,S.L.	22.713	Valorització	0,96	88,98
METALES CASINO, SL	21.640	Valorització	0,92	89,89
JUAN CAÑIZARES, SL	15.770	Valorització	0,67	90,56
MORGAR RECUPERACIONES, SA	15.276	Valorització	0,65	91,21
INPUTS INDUSTRIALES, SA	13.836	Valorització	0,59	91,80
RECUPERACIÓN DE METALES ALAGÓN, SL	12.055	Valorització	0,51	92,31
FERRALLES DE LLEIDA, SL	11.601	Valorització	0,49	92,80
IBERINOX 88, SA	11.459	Valorització	0,49	93,28

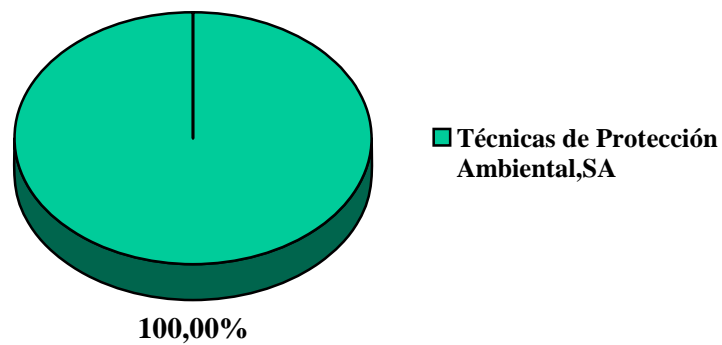
Ferralla

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
SAMPER I VALLS, SA	10.086	Valorització	0,43	93,71
PROCESOS METALÚRGICOS, SL	9.376	Valorització	0,40	94,11
HIERROS ALTADILL, SL	9.297	Valorització	0,39	94,50
JAIME DURAN, SA	8.642	Valorització	0,37	94,87
JUAN PÉREZ HIERROS Y METALES, SA	7.930	Valorització	0,34	95,20
GERMANEXPORT, SL	7.893	Valorització	0,33	95,54
RECUPERACIONES HERMANOS CARRILLO, S.C.P.	6.779	Valorització	0,29	95,83
JOSÉ LUIS SÀNCHEZ ABELLAN	6.192	Valorització	0,26	96,09
RICARD ESCUDÉ JIMÉNEZ	5.894	Valorització	0,25	96,34
DEIXALLES GARZA 2, SL	5.285	Valorització	0,22	96,56
JORGE BERTRAN, SA	5.198	Valorització	0,22	96,78
CORPORACIÓN SIDERÚRGICA, SA	5.029	Valorització	0,21	96,99
JOSÉ TORRES SERRA	4.887	Valorització	0,21	97,20
CHATARRAS JOAN SÁNCHEZ, SA	4.430	Valorització	0,19	97,39
HERMANOS PRATGINESTÓS, SA	3.465	Valorització	0,15	97,54
CÁNDIDO GUDIÑO ELIJAS	3.354	Valorització	0,14	97,68
JOSÉ BORONAT PERELLÓ	3.334	Valorització	0,14	97,82
AMÉLIA GÓMEZ, SL	3.211	Valorització	0,14	97,96
DIEGO MANUEL GARCÍA PADILLA	2.985	Valorització	0,13	98,08
RECUPERACIONES METÁLICAS EUROPA, SL	2.983	Valorització	0,13	98,21
RECICLAJES ESPARREGUERA, SL	2.900	Valorització	0,12	98,33
JOSÉ LINARES RUIZ	2.360	Valorització	0,10	98,43
JAIME MARTÍN ROMERO	2.351	Valorització	0,10	98,53
CHATARRAS Y DESGUACES MARQUINA, SA	2.316	Valorització	0,10	98,63
HIERROS ALTADILL, SL	2.199	Valorització	0,09	98,72
BRIZ Y BARRENA, S.C.P.	2.063	Valorització	0,09	98,81
MANUEL VÁZQUEZ CERVERA	2.047	Valorització	0,09	98,90
FÀBREGA & SOBRERROCA RECUP. IND., SL	2.010	Valorització	0,09	98,98
ANTONI CARTAÑA COPONS	1.819	Valorització	0,08	99,06
TYR METALES, SL	1.746	Valorització	0,07	99,13
ANTONIO MARTÍNEZ BOSCH	1.644	Valorització	0,07	99,20
RAMON MOYA URBAN	1.637	Valorització	0,07	99,27
MEXTAL COMERCIAL, SL	1.607	Valorització	0,07	99,34
INVERSIONES ASOCIADAS GENERALES, SA	1.504	Valorització	0,06	99,40
RECUPERADORA GAVÀ, SL	1.489	Valorització	0,06	99,47
J.P.G.T., SL	1.290	Valorització	0,05	99,52
JOSEP GIRALT COSTA	1.185	Valorització	0,05	99,57
CHATARRAS ESCALONA, S.C.P.	1.040	Valorització	0,04	99,62
COMAS ALARTE, SA	956	Valorització	0,04	99,66
RAMON COLELL BADIA-JOSEP COLELL BADIA,CB	812	Valorització	0,03	99,69
GESTORA COMERCIAL CATALANA, SL	745	Valorització	0,03	99,72
CHATARRAS R. GARCÍA, SA	730	Valorització	0,03	99,75

Ferralla

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
ANTONI CABALLÉ ROIGET	595	Valorització	0,03	99,78
HIERROS R. DOMINGO, SA	537	Valorització	0,02	99,80
JAIME LOPEZ GOICOECHEA, S.A	501	Valorització	0,02	99,82
GESTOR DE RESIDUOS BAIX LLOBREGAT, SL	415	Valorització	0,02	99,84
CARLOS CASINO, SL	414	Valorització	0,02	99,86
M.P. RECUPERACIÓN, S.C.P.	384	Valorització	0,02	99,87
RAMON PRATGINESTÓS CONGOST	370	Valorització	0,02	99,89
JOSÉ MORENO ORTEGA	357	Valorització	0,02	99,90
IGNASI REDORTA DURAN	300	Valorització	0,01	99,92
J.P.G.T., SL	290	Valorització	0,01	99,93
S.F. RECYMET SYSTEMS, SL	284	Valorització	0,01	99,94
HIERROS Y METALES CARSA, SL	250	Valorització	0,01	99,95
JAIME RAMOS SIMARRO	220	Valorització	0,01	99,96
RECUPERADORA SAN JUAN, SL	209	Valorització	0,01	99,97
COMPRA I VENDA DE FERRALLA BETA, SL	140	Valorització	0,01	99,98
FRANCISCO VENTURA FONCEA	129	Valorització	0,01	99,98
RESIDUS DEL BAGES, SL	105	Valorització	0,00	99,99
RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS, SL	65	Valorització	0,00	99,99
SUC. DE ESTEBAN CARMONA PANIAGUA, S.C.P.	56	Valorització	0,00	99,99
JOAN CASALS CREUS	52	Valorització	0,00	99,99
EMERITA ADELL QUEROL	50	Valorització	0,00	100,00
HIERROS ALBALADEJO, SL	50	Valorització	0,00	100,00
PEDRO INGLÉS VIDAL	39	Valorització	0,00	100,00
JUAN UCHER CHIVA	11	Valorització	0,00	100,00
JOAN CASALS CREUS	11	Valorització	0,00	100,00

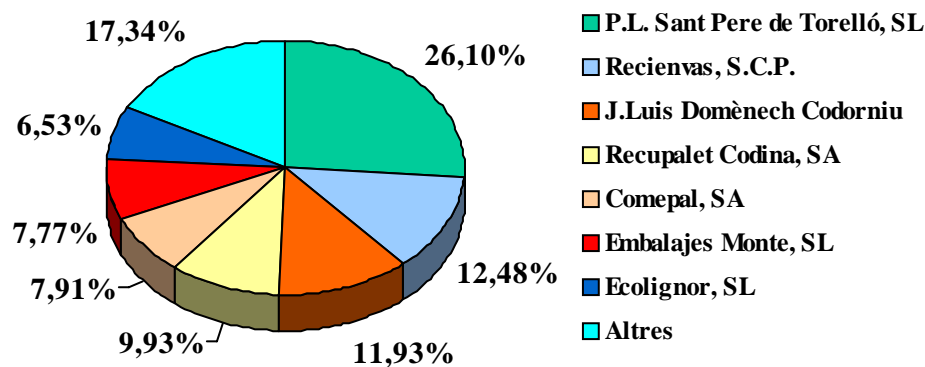
Figura 2.7. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Frigorífics" (percentatge sobre el tipus "Frigorífics")



Frigorífics

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
TÉCNICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL,SA(TPA)	8.851	Valorització	100,00	100,00

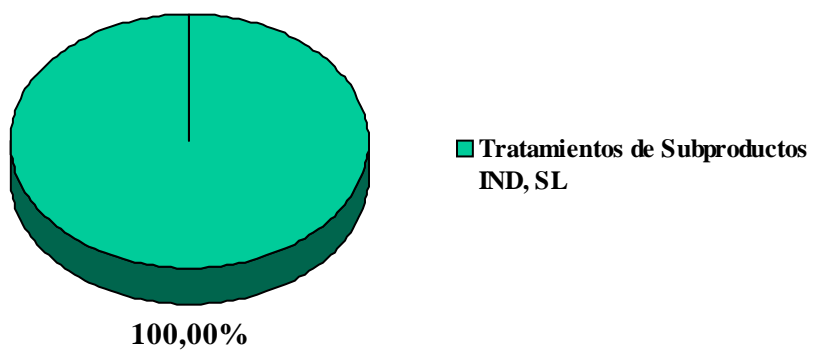
Figura 2.8. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Fusta" (percentatge sobre el tipus "Fusta").



Fusta

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
PROMOCIONS LOCALS S.PERE DE TORELLÓ,S.L.	22.966	Valorització	26,10	26,10
RECIENVAS, S.C.P.	10.985	Valorització	12,48	38,59
JOSÉ LUIS DOMÈNECH CODORNIU	10.500	Valorització	11,93	50,52
RECUPALET CODINA, SA	8.734	Valorització	9,93	60,45
COMEPAL, SA	6.960	Valorització	7,91	68,36
EMBALAJES MONTE, SL	6.835	Valorització	7,77	76,13
ECOLIGNOR, SL	5.745	Valorització	6,53	82,66
TRANSFORMADORA DE PALETS, SL(TRANSPAL)	3.663	Valorització	4,16	86,83
F.J. SANGÜESA Y TALÓN, S.C.P.	2.832	Valorització	3,22	90,05
RAFAEL ENRÍQUEZ TORO	2.607	Valorització	2,96	93,01
PALETS BALLESTER, SL	1.088	Valorització	1,24	94,25
PALETS PENEDÈS, SL	1.081	Valorització	1,23	95,47
FRANCESC MILÀ I ROSELL	958	Valorització	1,09	96,56
PALETS MARTÍNEZ, SL	871	Valorització	0,99	97,55
PALETS BADIA VIÑAS, SA	652	Valorització	0,74	98,29
CYF MANUTENCIÓN, SA	391	Valorització	0,44	98,74
TRANSPORTES PRATS, SA	385	Valorització	0,44	99,18
FUSTES MOLAS, SL	286	Valorització	0,33	99,50
COMPRA VENTA PALETS USADOS Y RECIC.,S.L.	215	Valorització	0,24	99,75
PALETS REDMA, SL	148	Valorització	0,17	99,92
ECO-GREEN PALET, SL	74	Valorització	0,08	100,00

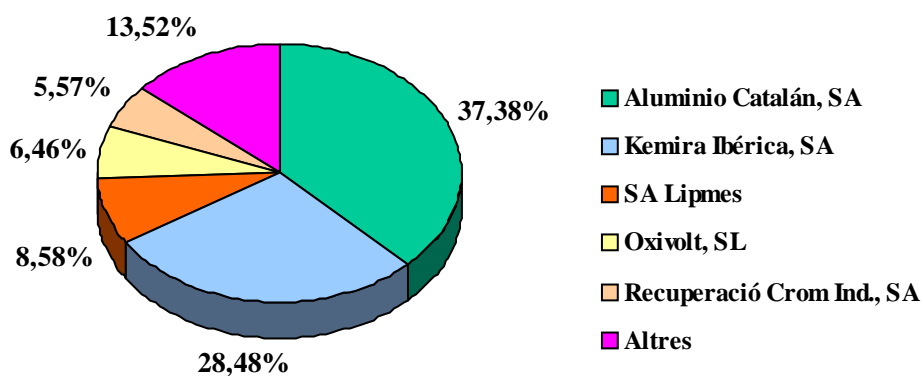
Figura 2.9. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Medicaments" (percentatge sobre el tipus "Medicaments")



Medicaments

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS IND., SL	6.33€	Tract. fisicoquímic	100,00	100,00

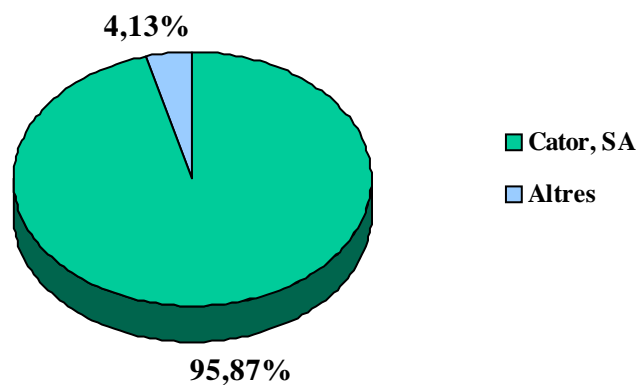
Figura 2.10. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Metalls" (percentatge sobre el tipus "Metalls")



Metalls

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
ALUMINIO CATALAN, SA (ALCASA)	205.768	Valorització	37,38	37,38
KEMIRA IBÉRICA, SA	156.744	Valorització	28,48	65,86
SA LIPMES	47.252	Valorització	8,58	74,44
OXIVOLT, SL	35.561	Valorització	6,46	80,90
RECUPERACIÓ DE CROM INDUSTRIAL, SA	30.684	Valorització	5,57	86,48
FÁBRICA ESPAÑOLA DE BLANCO DE ZINC, SA	23.222	Valorització	4,22	90,70
ALUMINIO SALA, S.A (ALUMINSA)	20.229	Valorització	3,68	94,37
INDUSTRIAS QUÍMICAS DEL VALLÉS, SA	14.004	Valorització	2,54	96,92
QUIMICLAR, SL	8.662	Valorització	1,57	98,49
ALEACIONES PREALEACIONES DESOXIDANTES,SL	2.947	Valorització	0,54	99,03
PRODUCTOS RECIMET, SL	2.141	Valorització	0,39	99,42
UNINÍQUEL, SA	1.150	Valorització	0,21	99,62
JOSÉ BARRETO FERRER	905	Valorització	0,16	99,79
LAYRE, SL	846	Valorització	0,15	99,94
RGR METALES, SL	287	Valorització	0,05	99,99
REGENCO, SL	20	Valorització	0,00	100,00
FONERIA GAMBARI, SL	8	Valorització	0,00	100,00

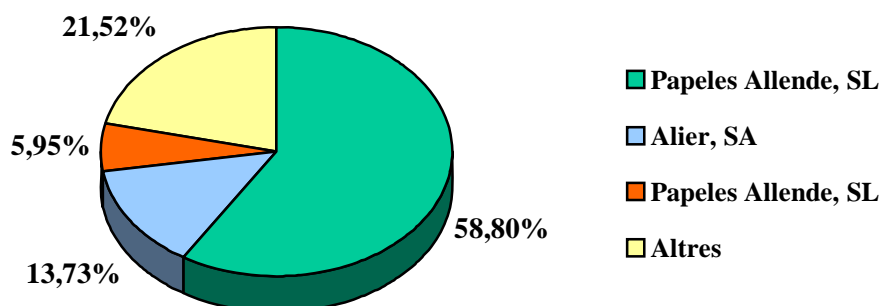
Figura 2.11. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Olis minerals" (percentatge sobre el tipus "Olis minerals")



Olis minerals

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
CATOR, SA	119.885	Valorització	95,87	95,87
CAYETANO LOZANO E HIJOS, SC	5.171	Centre de recoll.	4,14	100,00

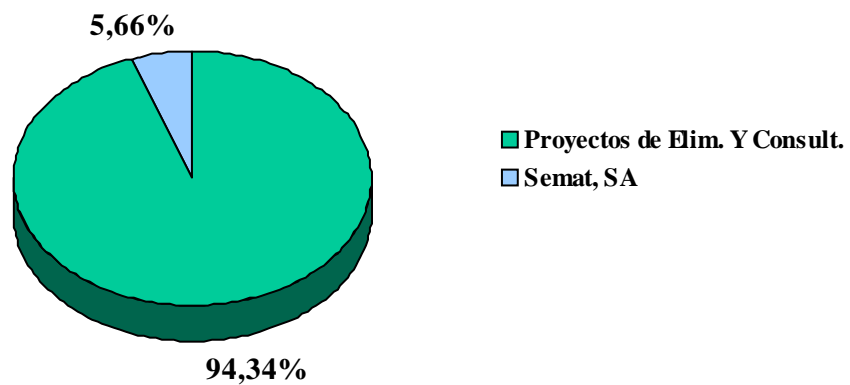
Figura 2.12. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Paper i cartró" (percentatge sobre el tipus "Paper i cartró")



Paper i cartró

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
PAPELES ALLENDE, SL	946.798	Valorització	58,75	58,79
ALIER, SA	221.132	Valorització	13,73	72,52
PAPELES ALLENDE, SL	95.850	Valorització	5,95	78,48
ALPA RECUPERADORA, SA	68.438	Valorització	4,25	82,72
RECUPERACIONES SANS, SA	42.645	Valorització	2,65	85,37
ENSO ESPAÑOLA, SA	37.211	Valorització	2,31	87,68
RECUPERACIÓN PAPELES HNOS.FERNÁNDEZ,SA	36.398	Valorització	2,26	89,94
PAPELES VELA, SA	35.554	Valorització	2,21	92,15
CECILIO SALMERON	34.274	Valorització	2,13	94,28
RAMON SERRA JÚLIA, SL	24.616	Valorització	1,53	95,81
PAPELES BARCELONA, SA	21.610	Valorització	1,34	97,15
RECUPERACIONES FONT, SA	8.692	Valorització	0,54	97,69
RUA PAPEL GESTIÓN, SA	8.678	Valorització	0,54	98,23
MARIA TERESA CULLELL DE LA VEGA	7.702	Valorització	0,48	98,71
ANTONI BARTOLOMÉ FRANCO	5.569	Valorització	0,35	99,05
FEMAREC, S.C.C.L.	5.511	Valorització	0,34	99,40
ALMACENES GENERALES DE RECUPERACIÓN, SA	3.217	Valorització	0,20	99,59
FRANCISCO CUBEL AGUIRRE	1.972	Valorització	0,12	99,72
MIGUEL HERRANDO I VILLAGRASA	1.583	Valorització	0,10	99,82
RAMON HERRANDO VILLAGRASA	1.373	Valorització	0,09	99,90
PAPELES VELA, SA	1.287	Valorització	0,08	99,98
UNIÓN TRAPEROS PARA REC.Y SERV.SL-UTRESE	211	Valorització	0,01	99,99
INDESCARTRÓ, SL	55	Valorització	0,00	100,00
CLARIMON, SL	42	Valorització	0,00	100,00

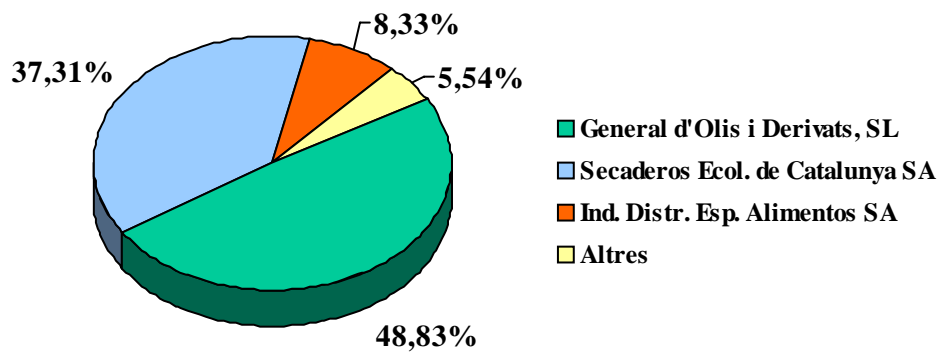
Figura 2.13. Principals empreses que gestionen residus del tipus "PCB" (percentatge sobre el tipus "PCB")



PCB

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
PROYECTOS DE ELIM.Y CONSULT., SA (PECSA)	3.624	Gestió	94,35	94,35
SEMAT, SA	218	Gestió	5,66	100,00

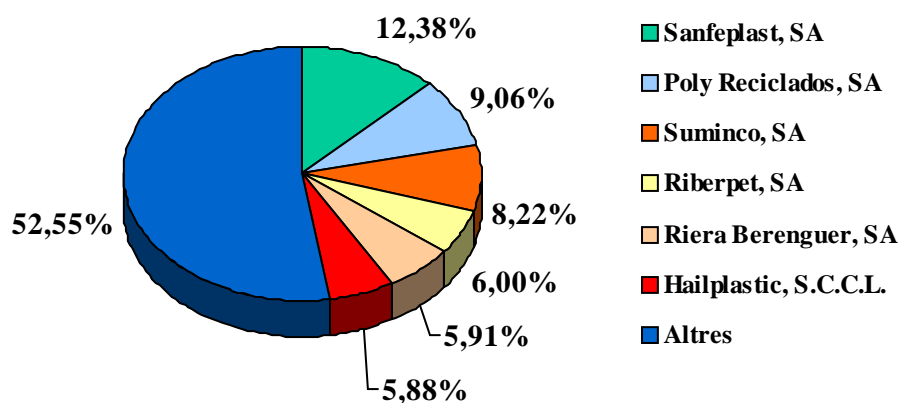
Figura 2.14. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Pinyolada" (percentatge sobre el tipus "Pinyolada")



Pinyolada

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
GENERAL D'OLIS I DERIVATS,S.L.	162.826	Valorització	48,83	48,83
SECADEROS ECOLÓGICOS DE CATALUNYA, SA	124.417	Valorització	37,31	86,13
IND.DISTRIB.ESP.ALIMENTOS, SA(IDEAL)	27.776	Valorització	8,33	94,46
ORUJO, SA	12.664	Valorització	3,80	98,26
ACEITES ESCODA, C.B.	5.803	Valorització	1,74	100,00

Figura 2.15. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Plàstics" (percentatge sobre el tipus "Plàstics")



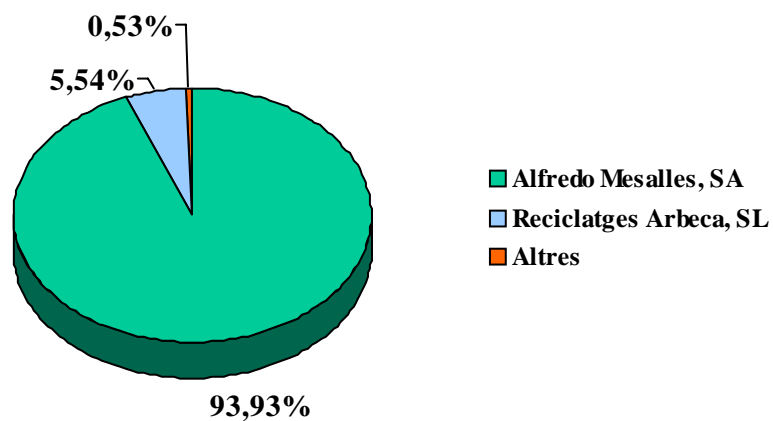
Plàstics

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
SANFEPLAST, SA	22.518	Valorització	12,38	12,38
POLY RECICLADOS, SA	16.485	Valorització	9,06	21,44
SUMINCO, SA	14.950	Valorització	8,22	29,65
RIBERPET, SA	10.920	Valorització	6,00	35,65
RIERA BERENGUER, SA	10.759	Valorització	5,91	41,57
HAILPLASTIC, S.C.C.L.	10.699	Valorització	5,88	47,45
SUMINISTROS CONDAL, SA	4.969	Valorització	2,73	71,77
ANVIPLAS, SL	4.915	Valorització	2,70	74,47
PLÁSTICOS MOMPEÁN, SL	4.374	Valorització	2,40	76,87
AP-3, SL	4.353	Valorització	2,39	79,26
MONÓMEROS DEL VALLÉS, SL	4.096	Valorització	2,25	81,51
TERRAPLAST, SA	4.086	Valorització	2,25	83,76
BARCELONA-SEVILLA, SA	3.990	Valorització	2,19	85,95
RAVAGO PLÁSTICOS, SA	3.591	Valorització	1,97	87,93
MANIPULADOS ESCRIBÀ, SA	2.501	Valorització	1,37	89,30
ALREPLAST, SL	2.338	Valorització	1,28	90,59
ROSA MARIA FERRÉ AGUERA	2.082	Valorització	1,14	91,73
FOREC, SA	1.903	Valorització	1,05	92,78
CORTPLAST, SL	1.504	Valorització	0,83	93,60
PLÁSTICOS GÜELL, SL	1.474	Valorització	0,81	94,41
VIELPA, SA	1.434	Valorització	0,79	95,20
ARCOBALENO, SL	1.428	Valorització	0,78	95,99
FABRIPLASTIC, SAL.	1.331	Valorització	0,73	96,72
INDUSTRIAL GRANZA PLÁSTICA, SL(INGRAPLA)	1.000	Valorització	0,55	97,27

Plàstics

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
JUAN MÉNDEZ CAYUELA	804	Valorització	0,44	97,71
RECICLATS BRAFIM, SL	682	Valorització	0,37	98,08
ANTONI ESCOLÀ SOLÉ	543	Valorització	0,30	98,38
RAMÓN ORTÍN, SL	476	Valorització	0,26	98,64
PLÀSTICS GERMANS SALAET, SL (PLAGESA)	472	Valorització	0,26	98,90
JORDI CAMPILLO BELTRAN	455	Valorització	0,25	99,15
MECAMOPLAST, SL	434	Valorització	0,24	99,39
GRAINPLAST, SL	358	Valorització	0,20	99,59
ECOPLAST MONTMELÓ, SL	300	Valorització	0,16	99,75
CASADEVALL RECICLA, SA	193	Valorització	0,11	99,86
FUMOSO INDUSTRIAL, SA	142	Valorització	0,08	99,94
TECNI-PLASPER, SL	86	Valorització	0,05	99,98
TARRACOPLAST, SL	27	Valorització	0,01	100,00
ENT.METR.DE SERV.HIDR.I TRACTAM.RESIDUS	1	Valorització	0,00	100,00

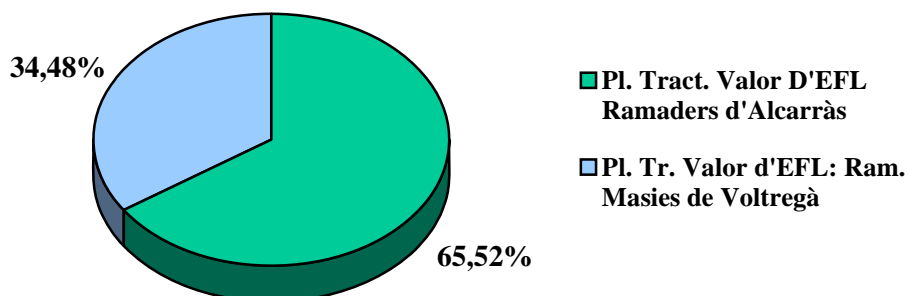
Figura 2.16. Principals empreses que gestionen residus del tipus " Pneumàtics " (percentatge sobre el tipus "Pneumàtics")



Pneumàtics

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
ALFREDO MESALLES, SA	45.370	Valorització	93,93	93,93
RECICLATGES ARBECA, SL	2.675	Valorització	5,54	99,47
HERRAIZ ROMERO, S.C.P.	258	Valorització	0,53	100,00

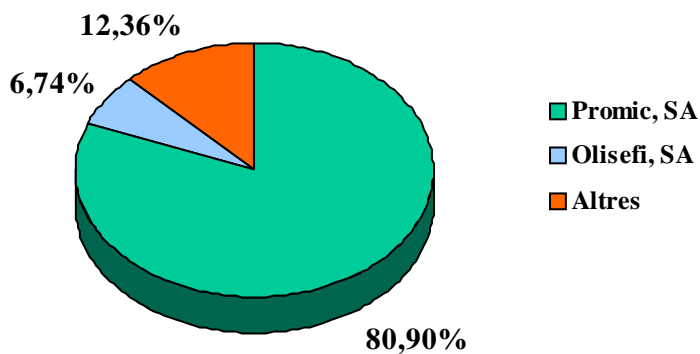
Figura 2.17. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Purins" (percentatge sobre el tipus "Purins")



Purins

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
PL.TRACT.VALOR.D'EFL.RAMADERS D'ALCARRÀS	20.607	Tractament	65,52	65,52
PL.TR.VALOR.EFL.RAM.MASIES DE VOLTREGÀ	10.845	Tractament	34,48	100,00

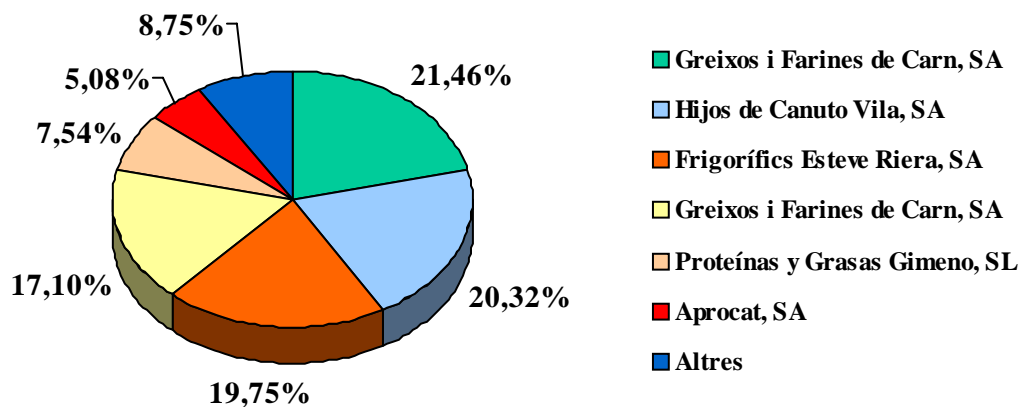
Figura 2.18. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Residus alimentaris " (percentatge sobre el tipus "Residus alimentaris")



Residus alimentaris

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
PROMIC, SA	269.295	Valorització	80,90	80,90
OLISEFI, SA	22.425	Valorització	6,74	87,64
COPIRAL, SL	11.562	Valorització	3,47	91,11
FORMULADOS COMPALSA ACEITES Y GRASAS, SL	11.354	Valorització	3,41	94,52
COPIRAL, SL	7.455	Valorització	2,24	96,76
COLOMA MESTRES CERVELLÓ	7.306	Valorització	2,19	98,96
SERVEIS MEDIAMBIENTALS DE CATALUNYA, SL	2.148	Valorització	0,65	99,60
RECICLADORA ACEITERA CATALANA, SL	1.329	Valorització	0,40	100,00

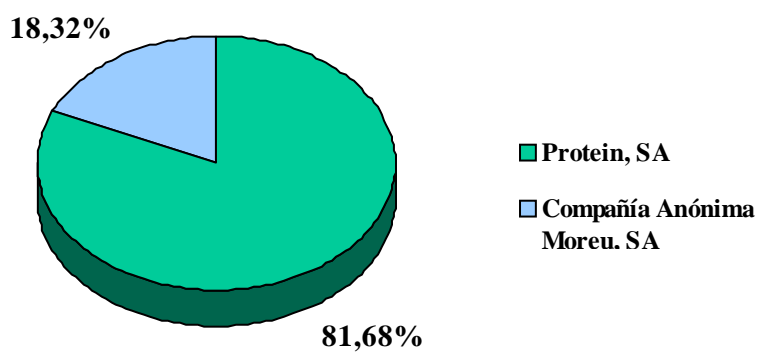
Figura 2.19. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Carnis " (percentatge sobre el tipus "Carnis")



Carnis

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
GREIXOS I FARINES DE CARN, SA (GREFACSA)	394.823	Valorització	21,46	21,46
HIJOS DE CANUTO VILA, SA	373.921	Valorització	20,32	41,78
FRIGORÍFICS ESTEVE RIERA, SA	363.342	Valorització	19,75	61,53
GREIXOS I FARINES DE CARN, SA (GREFACSA)	314.695	Valorització	17,10	78,63
PROTEINAS Y GRASAS GIMENO, SL	138.735	Valorització	7,54	86,17
APROCAT, SA	93.522	Valorització	5,08	91,25
APC EUROPE, SA	73.501	Valorització	3,99	95,25
PROGRASA, SA	62.789	Valorització	3,41	98,66
ECHEVARRÍA HERMANOS, C.B.	9.792	Valorització	0,53	99,19
COMERCIAL CAMIL CAMPS, SL	8.341	Centre de recoll.	0,45	99,64
SALVADOR CAMPS, SL	5.716	Centre de recoll.	0,31	99,95
MERCAFAT, SL	845	Valorització	0,05	100,00

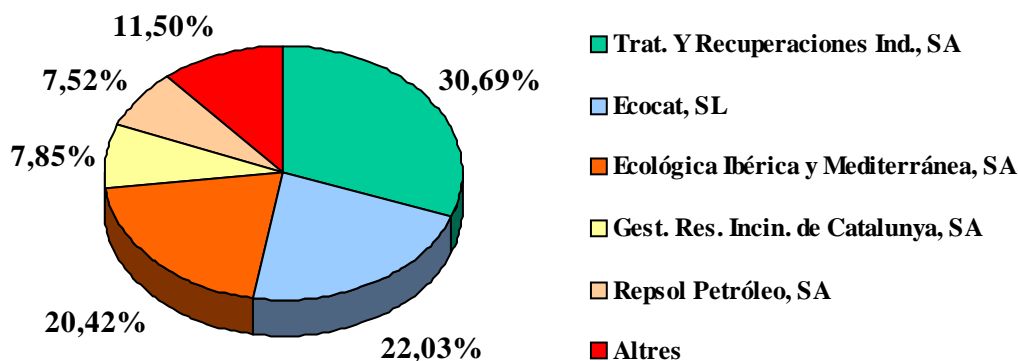
Figura 2.20. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Residus de pell" (percentatge sobre el tipus "Residus de pell")



Residus de pell

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
PROTEIN, SA	28.068	Valorització	81,68	81,68
COMPAÑÍA ANÓNIMA MOREU, SA	6.295	Valorització	18,32	100,00

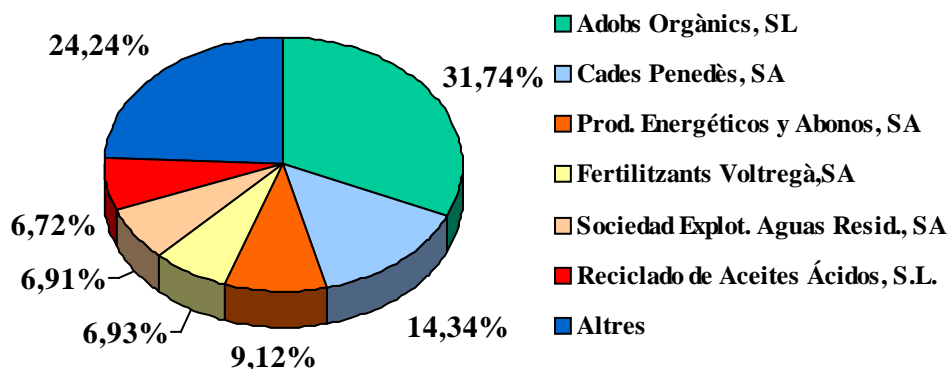
Figura 2.21. Principals empreses que gestionen residus del tipus "Residus especials" (percentatge sobre el tipus "Residus especials")



Residus especials

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
TRAT.Y RECUPERACIONES IND., SA(TRISA)	265.557	Tract. fisicoquímic	30,69	30,69
ECOCAT, SL	190.609	Tract. fisicoquímic	22,03	52,72
ECOLOGICA IBERICA Y MEDITERRANEA SA	176.682	Tract. fisicoquímic	20,42	73,14
GEST.RES.INCIN.DE CATALUNYA,SA (GRICSA)	67.885	Centre de recoll.	7,85	80,99
REPSOL PETRÓLEO, SA	65.023	Valorització	7,52	88,50
ENDER, SA	42.721	Incineració	4,94	93,44
MAC DERMID ESPAÑOLA, SA	36.382	Centre de recoll.	4,20	97,65
ASFALTOS ESPAÑOLES, SA	4.868	Valorització	0,56	98,21
GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL ENVILAND, SA	4.266	Dipòsit controlat	0,49	98,70
FERROMOLINS, SL	3.029	Valorització	0,35	99,05
SAFETY KLEEN ESPAÑA, SA	2.373	Centre de recoll.	0,27	99,33
UTE MONTMELÓ	1.599	Valorització	0,18	99,51
SOC. ESP. DEL ACUMULADOR TUDOR, SA	1.598	Centre de recoll.	0,18	99,70
PROY. DE ELIMIN.Y CONSULTORIA,SA (PECSA)	1.351	Valorització	0,16	99,85
R.F.-PROCÉS, SA	939	Valorització	0,11	99,96
EMPR.GESTIÓN RESIDUOS INDUSTRI.(EMGRISA)	259	Incineració	0,03	99,99
SERVICIO DE RECUPERACIÓN BIOTUR, SL	50	Valorització	0,01	100,00
GAS-SERVEI, SA	21	Valorització	0,00	100,00
GALVAGESTIÓ, SA	11	Valorització	0,00	100,00
LPG TÉCNICAS EN EXTINC.DE INCENDIOS, SA	0	Valorització	0,00	100,00

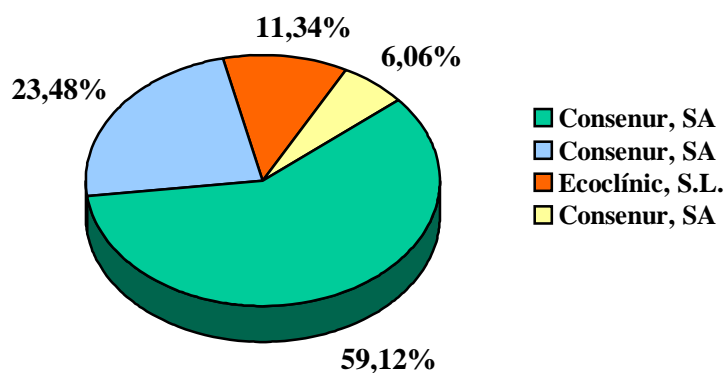
Figura 2.22. Principals empreses que gestionen residus del tipus " Residus orgànics " (percentatge sobre el tipus "Residus orgànics")



Residus orgànics

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
ADOBS ORGÀNICS, SL	204.778	Aplicació agrícola	31,74	31,74
CADES PENEDÈS, SA	92.521	Valorització	14,34	46,08
PROD.ENERGÉTICOS Y ABONOS,SA(PRODEASA)	58.811	Aplicació agrícola	9,12	55,20
FERTILITZANTS VOLTREGÀ, SA (FERVOSA)	44.725	Compostatge	6,93	62,13
SOC. EXPLOT. AGUAS RESID., SA (SEARSA)	44.581	Aplicació agrícola	6,91	69,04
RECICLADO DE ACEITES ÁCIDOS, SL	43.324	Valorització	6,72	75,76
PROD. ENERGÉTICOS Y ABONOS,SA (PRODEASA)	27.117	Compostatge	4,20	79,96
JOSEP PADRÓS SOLANICH	24.438	Compostatge	3,79	83,75
MUNS AGROINDUSTRIAL, SL	21.436	Aplicació agrícola	3,32	87,07
GESTORA D'ORGÀNICS, SL	20.379	Aplicació agrícola	3,16	90,23
RECICLAJES Y VALORIZACIONES, SL	18.798	Aplicació agrícola	2,91	93,15
GESTIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS, SA	11.786	Aplicació agrícola	1,83	94,97
NIUCOMPOST, SL	11.675	Aplicació agrícola	1,81	96,78
LAB.D'ANÀL.CONTROL CONTAM.AMBIENTAL, SL	7.418	Aplicació agrícola	1,15	97,93
COMPOST SEGRIÀ, SA	3.096	Aplicació agrícola	0,48	98,41
GEST.INTEGRAL DE RES.ORGÀNICS,SL (GIRO)	2.827	Aplicació agrícola	0,44	98,85
METROCOMPOST, SA	2.694	Compostatge	0,42	99,27
OLOT-NET, SC	2.424	Aplicació agrícola	0,38	99,64
ADOVIL II, SL	2.114	Compostatge	0,33	99,97
INICIATIVAS QUERSY, SL	184	Aplicació agrícola	0,03	100,00

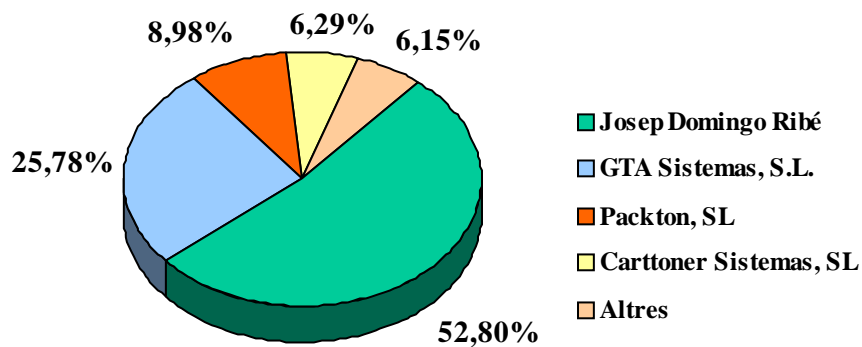
Figura 2.23. Principals empreses que gestionen residus del tipus " Residus sanitaris " (percentatge sobre el tipus "Residus sanitaris")



Residus sanitaris

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
CONSEUR, SA	14.254	Tractament	59,12	59,12
CONSEUR, SA	5.661	Centre de recoll.	23,48	82,60
ECOCLÍNIC, SL	2.735	Tractament	11,34	93,94
CONSEUR, SA	1.461	Centre de recoll.	6,06	100,00

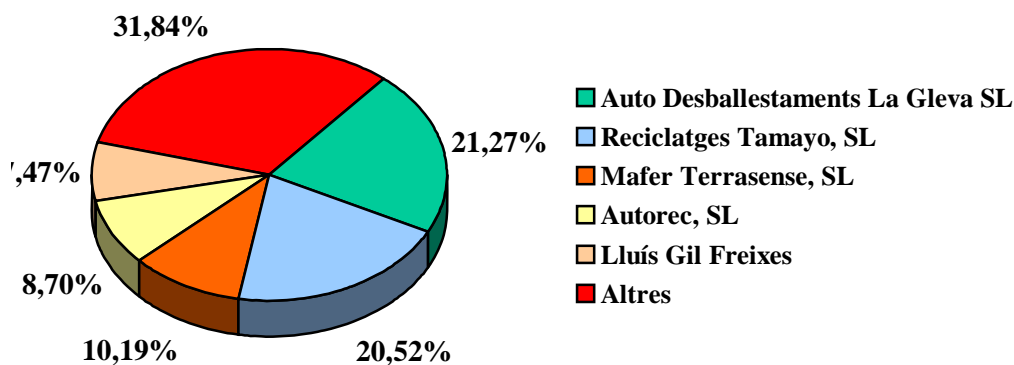
Figura 2.24. Principals empreses que gestionen residus del tipus " Tóners " (percentatge sobre el tipus "Tóners")



Tóners

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
JOSEP DOMINGO RIBÉ	21	Valorització	52,81	52,81
GTA SISTEMAS, SL	10	Valorització	25,78	78,59
PACKTON, SL	4	Valorització	8,98	87,57
CARTTONER SISTEMAS, SL	3	Valorització	6,29	93,85
PRODUCTOS Y MEDIOS DE IMPRESIÓN, SA	2	Valorització	3,84	97,69
SIST.ECOLÒGICS DE RECICLATS OFIMÀTICS,SL	0	Valorització	0,80	100,00

Figura 2.25. Principals empreses que gestionen residus del tipus " Vehicles fora d'ús " (percentatge sobre el tipus " Vehicles fora d'ús ")



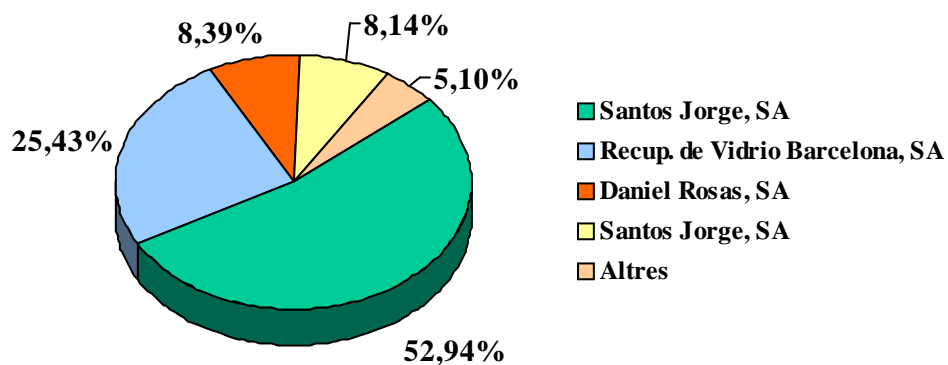
Vehicles fora d'ús

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
AUTO DESBALLESTAMENTS LA GLEVA, SL	3.244	Valorització	21,27	21,27
RECICLATGES TAMAYO, SL	3.125	Valorització	20,52	41,80
MAFER TERRASENSE, SL	1.554	Valorització	10,19	51,99
AUTOREC, SL	1.327	Valorització	8,70	60,69
LLUÍS GIL FREIXES	1.135	Valorització	7,47	68,17
FRANCISCO SOLÀ DURAN	653	Valorització	4,28	72,45
AUTOREC, SL	546	Valorització	3,58	76,03
DESGUACE LA ROCA, SL	529	Valorització	3,47	79,50
ALFREDO BIENVENIDO CRESPO	489	Valorització	3,21	82,71
MERCACARS, S.C.P.	431	Valorització	2,83	85,54
GALLARDO GALLARDO, C.B.	412	Valorització	2,70	88,24
MANUEL CARQUEIJEDA GARCIA	219	Valorització	1,44	89,68
JORDI ROQUET GOMIS	215	Valorització	1,41	91,09
MODELAUTO CASH, SL	212	Valorització	1,39	92,48
TRANS-GRUES FONT, SL	176	Valorització	1,15	93,63
DESGUACES DE AUTOMÓVILES, SL	163	Valorització	1,07	94,70
MARCELO SOLER, SA	158	Valorització	1,04	95,74
AUTO-GRUAS NADAL, SL	145	Valorització	0,95	96,69
DESGUACES GUALDA, SL	111	Valorització	0,73	97,41
A.C. PROMINECO	110	Valorització	0,72	98,14
FERNANDO BENEDI BERNAL	80	Valorització	0,52	98,66
ESTEBAN FERNÁNDEZ PUERTAS	62	Valorització	0,41	99,07
DESGUACES RUIZ-LOPEZ, SL	42	Valorització	0,27	99,34

Vehicles fora d'ús

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
RECICLATGES ESCOLANO, SL	36	Valorització	0,23	99,58
JOSÉ LÓPEZ LÓPEZ	35	Valorització	0,23	99,81
JOAN MAS MIQUEL	29	Valorització	0,19	100,00

Figura 2.26. Principals empreses que gestionen residus del tipus " Vidre " (percentatge sobre el tipus " Vidre")



Vidre

Nom de l'empresa	Tones totals	Tipus de planta	% del tipus	Acumulat
SANTOS JORGE, SA	195.848	Valorització	52,94	52,94
RECUP.DE VIDRIO BARCELONA, SA(REVIBASA)	94.092	Valorització	25,43	78,37
DANIEL ROSAS, SA	31.022	Valorització	8,39	86,76
SANTOS JORGE, SA	30.123	Valorització	8,14	94,90
MARIA NUTÓ, SA	11.235	Valorització	3,04	97,94
RECUPERACIONES POLICART, S.C.P.	7.631	Valorització	2,06	100,00

3. DEMANDA INDUÏDA I ESTIMACIÓ DEL VOLUM DEL SECTOR EN ELS PRÒXIMS SIS ANYS

En aquest tercer capítol es fa un estudi d'allò que pot ser el volum del sector en els pròxims sis anys (2000-2005) a partir d'una informació triple.

En primer lloc, es porta a terme un desglossament del que ha estat l'evolució d'aquest sector des de l'any 1993, però separatament per a cada tipus de residu tractat. A partir d'aquesta informació, i amb les tècniques de previsió més adequades, s'estima, també per separat i per a cada tipus de residu, quina evolució pot experimentar en els pròxims sis anys.

En segon lloc, es contrasta el volum global de residus gestionats amb la informació procedent de les empreses productores de residus, amb l'objectiu de detectar possibles desviacions de la informació subministrada per les empreses gestores de residus.

En tercer lloc, es porta a terme una revisió exhaustiva de tota mena d'informes i estudis relacionats amb el tema, com també una sèrie d'entrevistes amb empreses i gremis, que ens permetran, des d'una perspectiva qualitativa, fixar definitivament les previsions del sector per als pròxims sis anys.

Finalment, amb aquestes dades i la informació econòmica de les empreses més representatives de cada sector (capítol 2), es pot concloure sobre l'evolució d'aquest sector en els darrers set anys (1993-1999), i també sobre la seva projecció tant des del punt de vista econòmic com mediambiental en els pròxims sis anys. Aquests resultats s'ofereixen en el capítol 5, que és l'últim d'aquest informe.

Evolució i projecció del sector a partir de les empreses gestores de residus

La taula 3.1 recull el total de tones de residus que han gestionat les empreses del sector, desglossades per exercici (del 1993 al 1999) i per tipus de residu, com també les previsions d'evolució de cada un d'ells per al període 2000-2005. Les figures que corresponen a aquesta taula són de la 3.1 a la 3.27, inclusivament.

La taula 3.2 recull el total de tones de residus que han gestionat les empreses del sector, però exclusivament d'aquells residus procedents de Catalunya, desglossades per exercici (del 1993 al 1999) i per tipus de residu. Les figures que corresponen a aquesta taula són de la 3.28 a la 3.54, inclusivament.

Finalment, la taula 3.3 inclou el total de tones de residus que han gestionat les empreses del sector, però exclusivament d'aquells residus procedents de fora de Catalunya, desglossades per exercici (del 1995 al 1999) i per tipus de residu. A les bases de dades de la Junta de Residus no consta que es gestionessin residus procedents de fora de Catalunya durant els exercicis 1993 i 1994. Les figures que corresponen a aquesta taula són de la 3.55 a la 3.77, inclusivament.

Taula 3. 1. Evolució i previsió del volum de residus procedents de Catalunya y fora de Catalunya. Període 1993-2005

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus	859.445	871.385	1.283.795	1.145.961	1.491.933	1.688.563	1.851.608	1.759.029	1.671.077	1.587.523	1.508.147	1.432.740	1.361.102
Bidons	765	6.486	18.459	22.306	24.888	28.514	30.225	35.012	39.812	44.611	49.411	54.211	59.010
Cables		6.778	6.179	5.964	6.806	8.740	12.146	15.366	18.587	21.808	25.029	28.250	31.471
Dissolvents	30.964	40.310	42.983	45.503	49.777	53.452	55.783	61.725	66.502	71.279	76.056	80.833	85.610
Escòries					21.247	40.134	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221
Ferralla			1.732	77.793	560.856	749.547	970.403	989.812	1.009.608	1.029.801	1.050.396	1.071.405	1.092.833
Frigorífics			112	905	2.157	2.668	3.008	3.992	4.747	5.503	6.258	7.014	7.769
Fusta		320	1.659	2.035	20.029	33.568	30.371	39.999	47.330	54.661	61.991	69.322	76.653
Medicaments			304	1.385	1.377	1.427	1.843	2.168	2.484	2.800	3.116	3.432	3.748
Metalls	3.734	37.379	56.503	81.874	115.890	128.578	126.473	130.530	135.606	140.682	145.758	150.834	155.909
Olis minerals		15.037	18.030	19.050	21.053	22.389	29.501	29.503	31.887	34.270	36.653	39.036	41.419
Paper i cartró			223.000	230.334	312.390	369.568	475.128	489.425	546.046	602.667	659.288	715.908	772.530
PCB	391	213	1.094	790	609	553	190	190	190	190	190	190	190
Pinyolada				18.723	96.125	112.779	105.859	148.992	176.798	204.603	232.408	260.214	288.020
Plàstics		14.587	14.649	13.922	25.605	45.534	67.654	89.777	111.900	134.023	156.146	178.270	200.393
Pneumàtics			5.132	8.058	9.280	11.996	13.837	16.147	18.438	20.730	23.021	25.313	27.604
Purins							31.452	31.452	31.452	31.452	31.452	31.452	31.452
Residus alimentaris		20.555	42.027	50.516	60.445	66.429	92.903	99.432	112.131	124.830	137.530	150.228	162.928
Residus carnis		120.380	216.675	270.708	377.231	398.044	456.984	466.124	475.446	484.955	494.654	504.547	514.639
Residus de pell				1.375	8.360	12.654	11.974	14.791	16.782	18.773	20.764	22.756	24.747
Residus especials	32.307	60.999	77.719	96.261	133.393	210.613	253.929	259.008	264.187	269.472	274.861	280.359	285.965
Residus orgànics				80	89.714	215.322	330.943	337.562	344.313	351.199	358.223	365.388	372.695
Residus sanitaris		876	1.808	4.676	5.462	5.643	5.645	7.080	7.896	8.713	9.528	10.345	11.161
Tònars						2	37	35	42	51	59	67	75
Vehicles fora d'ús				167	1.570	4.276	9.234	11.222	14.213	17.204	20.194	23.185	26.176
Vidre		41.249	29.699	104.556	53.161	70.680	70.607	71.195	75.437	79.679	83.921	88.162	92.404
Total	927.606	1.236.554	2.041.561	2.212.011	3.489.358	4.281.674	5.111.960	5.183.789	5.297.132	5.415.700	5.539.275	5.667.682	5.800.724

Taula 3.2. Evolució i previsió del volum de residus procedents de Catalunya per tipus de residu. Període 1993-2005

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus	859.445	871.385	1.283.795	1.145.893	1.481.709	1.680.415	1.841.562	1.749.484	1.662.010	1.578.909	1.499.964	1.424.966	1.353.717
Bidons	765	6.486	17.021	20.258	22.509	25.873	27.097	31.501	35.903	40.305	44.708	49.110	53.512
Cables		6.778	5.648	5.919	6.762	8.740	11.961	15.181	18.402	21.623	24.844	28.065	31.286
Dissolvents	30.964	40.310	35.117	37.509	40.611	42.287	41.284	43.893	45.336	46.779	48.223	49.666	51.109
Escòries					21.247	40.134	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221	74.221
Ferralla			1.732	62.993	505.418	705.775	905.974	924.093	942.575	961.427	980.655	1.000.269	1.020.274
Frigorífics			112	905	2.157	2.668	3.008	3.992	4.747	5.503	6.258	7.014	7.769
Fusta		320	1.659	2.035	18.552	32.883	29.599	39.227	46.558	53.889	61.219	68.550	75.881
Medicaments			303	1.372	1.346	1.374	1.767	2.069	2.362	2.655	2.948	3.241	3.534
Metalls	3.734	37.379	7.347	18.065	34.855	38.877	40.941	44.998	50.074	55.150	60.226	65.302	70.377
Olis minerals		15.037	18.030	19.050	21.053	22.179	28.829	28.831	31.215	33.598	35.981	38.364	40.747
Paper i cartró			223.000	170.543	231.300	303.995	351.737	366.011	405.104	444.196	483.289	522.381	561.474
PCB	391	213	644	321	374	276	43	43	43	43	43	43	43
Pinyolada				10.452	75.274	86.203	84.298	119.057	142.304	165.550	188.796	212.042	235.289
Plàstics		14.587	11.985	8.679	17.026	30.621	43.714	56.811	69.907	83.003	96.099	109.196	122.292
Pneumàtics			4.614	7.055	8.284	11.866	13.666	15.976	18.267	20.559	22.850	25.142	27.433
Purins							31.452	31.452	31.452	31.452	31.452	31.452	31.452
Residus alimentaris		20.555	33.165	41.124	45.720	46.360	61.290	65.786	72.868	79.949	87.031	94.112	101.194
Residus carnis		120.380	205.027	261.185	360.206	368.690	425.900	434.418	443.106	451.968	461.008	470.228	479.633
Residus de pell				1.375	5.572	7.346	7.421	10.238	12.229	14.220	16.211	18.203	20.194
Residus especials	32.307	60.999	73.747	91.184	124.619	163.228	208.026	212.187	216.430	220.759	225.174	229.678	234.271
Residus orgànics				8.843	89.635	215.276	330.712	337.326	344.073	350.954	357.973	365.133	372.435
Residus sanitaris		876	1.808	3.668	3.548	3.746	3.885	4.916	5.508	6.101	6.693	7.286	7.878
Tònens						2	36	32	39	47	54	62	69
Vehicles fora d'ús				167	1.570	4.276	9.234	11.222	14.213	17.204	20.194	23.185	26.176
Vidre		41.249	14.457	60.517	40.198	49.397	54.248	54.837	59.079	63.321	67.563	71.804	76.046
Total	927.606	1.236.554	1.939.212	1.979.113	3.159.546	3.892.485	4.631.906	4.677.802	4.748.025	4.823.385	4.903.677	4.988.715	5.078.306

Taula 3.3. Evolució i previsió del volum de residus procedents de fora de Catalunya per tipus de residu. Període 1993-2005

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus				68	10.224	8.147	10.047	9.545	9.067	8.614	8.183	7.774	7.385
Bidons			1.438	2.048	2.380	2.641	3.128	3.511	3.909	4.306	4.703	5.101	5.498
Cables			531	45	44		185	185	185	185	185	185	185
Dissolvents			7.866	7.994	9.166	11.165	14.499	17.832	21.166	24.500	27.833	31.167	34.501
Escòries													
Ferralla				14.800	55.438	43.773	64.430	65.719	67.033	68.374	69.741	71.136	72.559
Frigorífics													
Fusta					1.476	685	772	772	772	772	772	772	772
Medicaments			2	13	31	53	76	99	122	145	168	191	214
Metalls			49.155	63.809	81.035	89.701	85.532	85.532	85.532	85.532	85.532	85.532	85.532
Olis minerals						210	672	672	672	672	672	672	672
Paper i cartró				59.791	81.090	65.573	123.391	123.414	140.942	158.471	175.999	193.527	211.056
PCB			450	469	235	278	147	147	147	147	147	147	147
Pinyolada				8.271	20.851	26.576	21.561	29.935	34.494	39.053	43.612	48.172	52.731
Plàstics			2.664	5.244	8.579	14.913	23.940	32.966	41.993	51.020	60.047	69.074	78.101
Pneumàtics			518	1.003	997	130	171	171	171	171	171	171	171
Purins													
Residus alimentaris			8.862	9.392	14.724	20.069	31.612	33.646	39.263	44.881	50.499	56.116	61.734
Residus carnis			11.649	9.523	17.026	29.355	31.084	31.706	32.340	32.987	33.646	34.319	35.006
Residus de pell					2.787	5.308	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553	4.553
Residus especials			3.972	5.077	8.774	47.386	45.903	46.821	47.757	48.713	49.687	50.681	51.694
Residus orgànics				304	78	46	231	236	240	245	250	255	260
Residus sanitaris				1.009	1.914	1.898	1.760	2.164	2.388	2.612	2.835	3.059	3.283
Tònens							2	3	3	4	5	5	6
Vehicles fora d'ús													
Vidre			15.243	44.039	12.963	21.282	16.358	16.358	16.358	16.358	16.358	16.358	16.358
Total			102.349	232.897	329.813	389.189	480.055	505.987	549.107	592.315	635.598	678.967	722.418

EVOLUCIÓ I PREVISIONS DEL VOLUM DE RESIDUS TRACTATS EN EL PERÍODE 1993-2005 A CATALUNYA I FORA DE CATALUNYA

Figura 3.1. Tipus de residu: Diversos

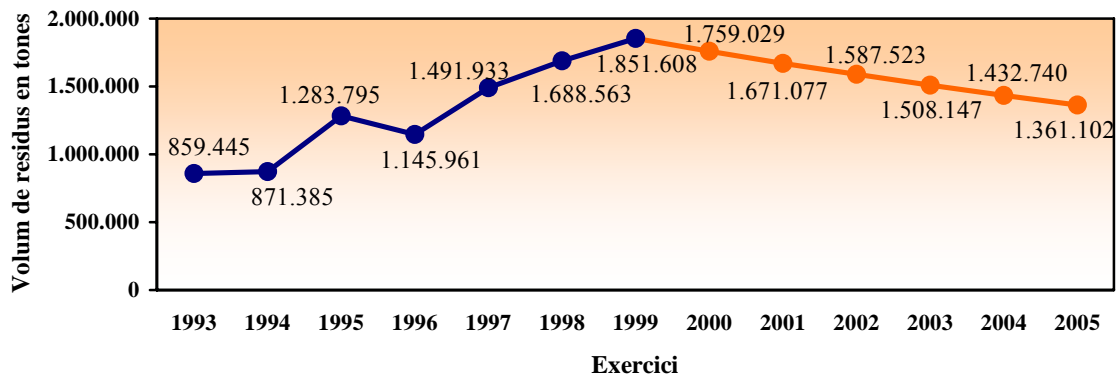


Figura 3.2. Tipus de residu: Bidons

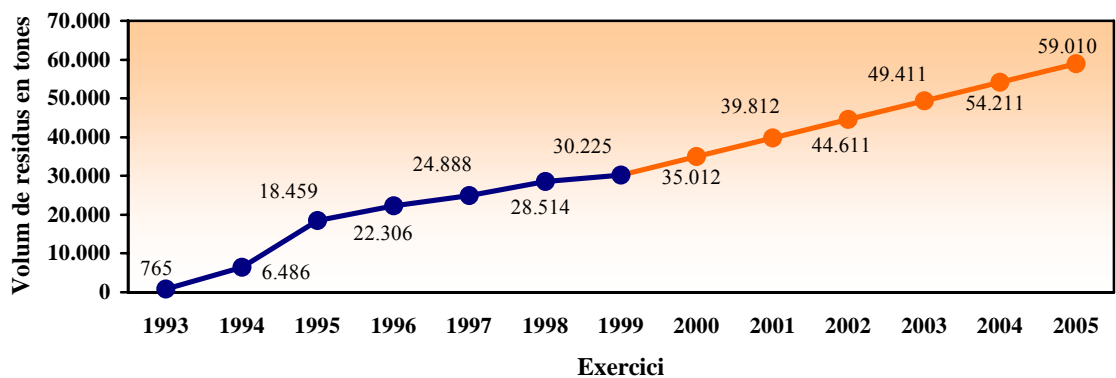


Figura 3.3. Tipus de residu: Cables

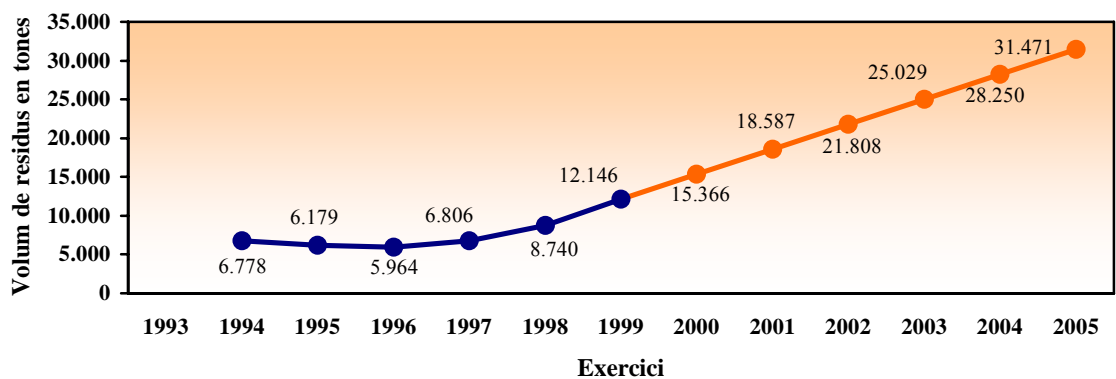


Figura 3.4. Tipus de residu: Dissolvents

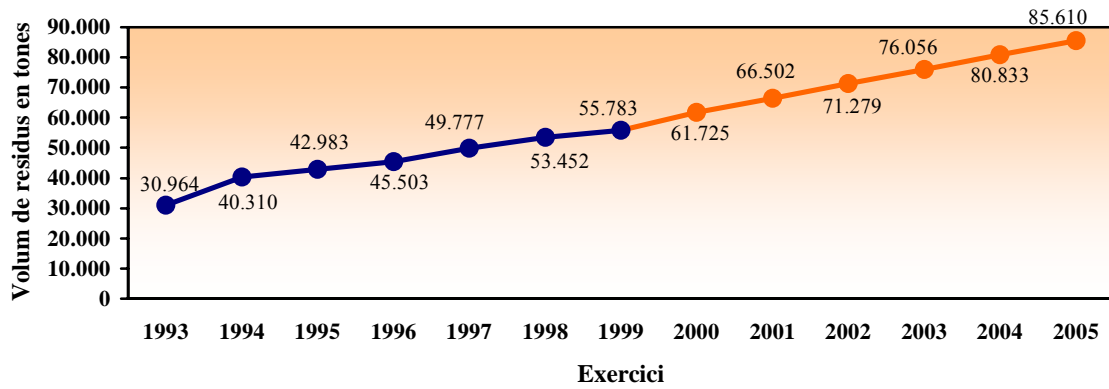


Figura 3.5. Tipus de residu: Escòries

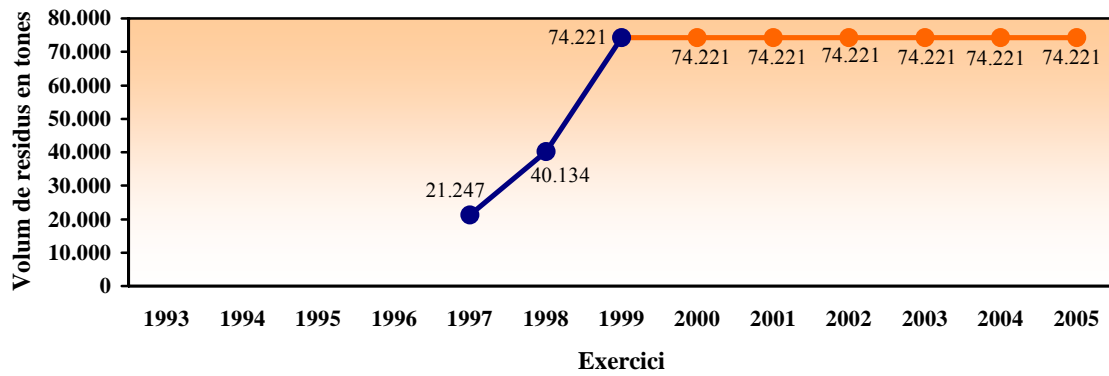


Figura 3.6. Tipus de residu: Ferralla

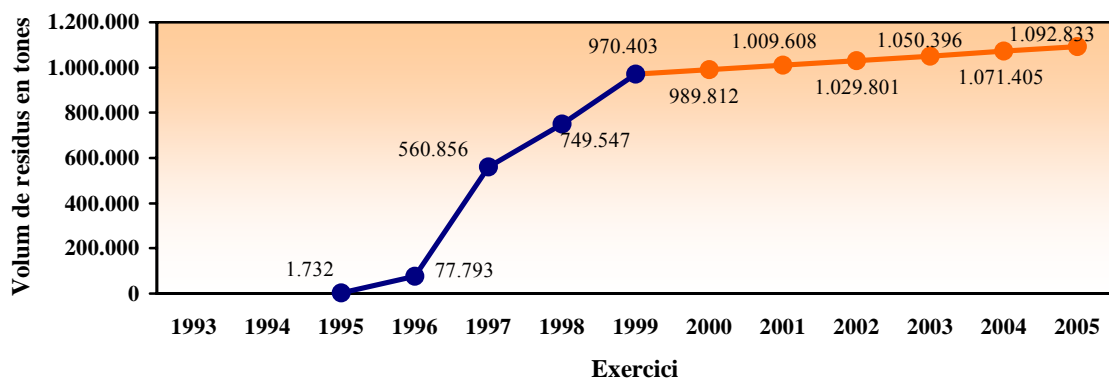


Figura 3.7. Tipus de residu: Frigorífics

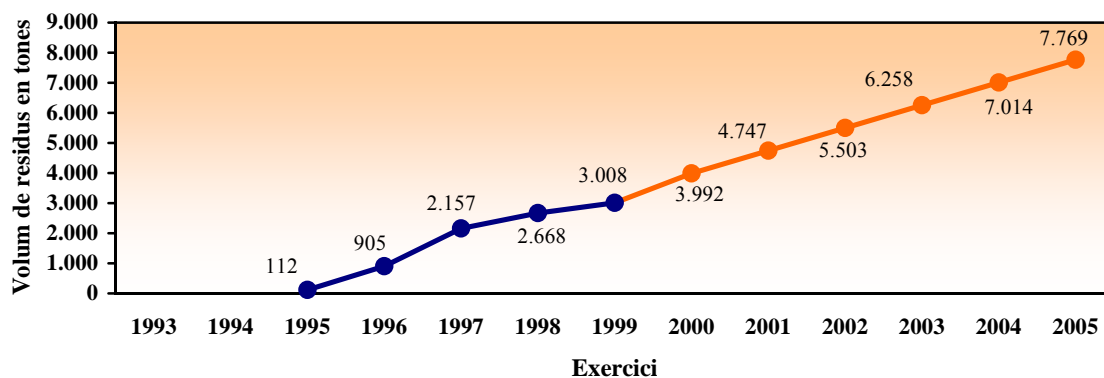


Figura 3.8. Tipus de residu: Fusta

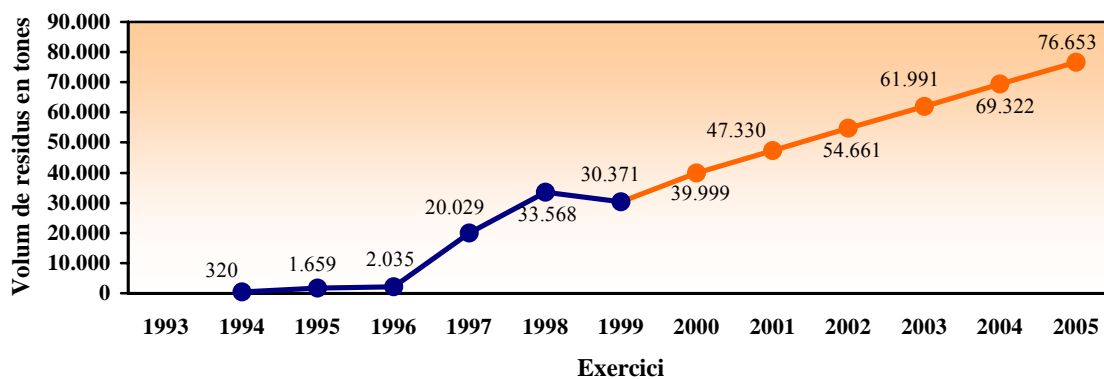


Figura 3.9. Tipus de residu: Medicaments

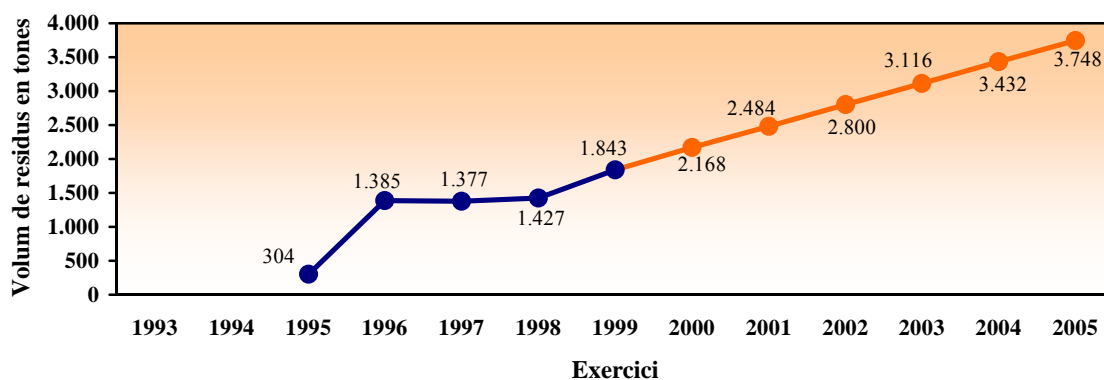


Figura 3.10. Tipus de residu: Metalls

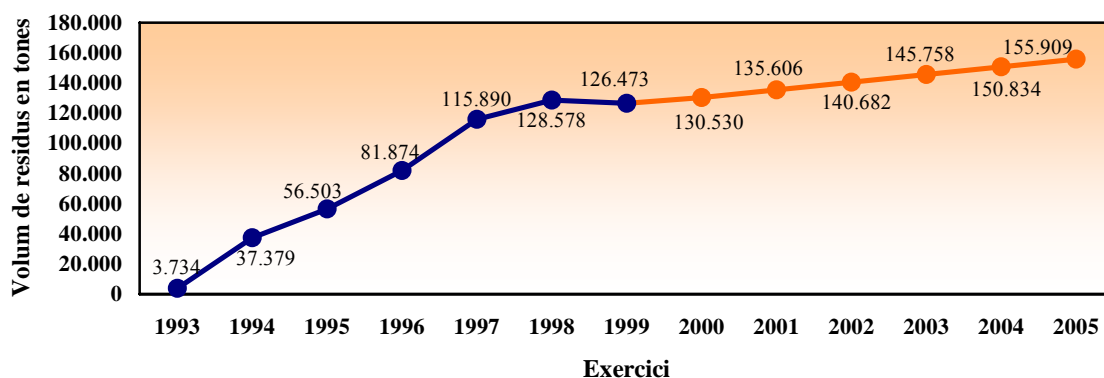


Figura 3.11. Tipus de residu: Olis minerals

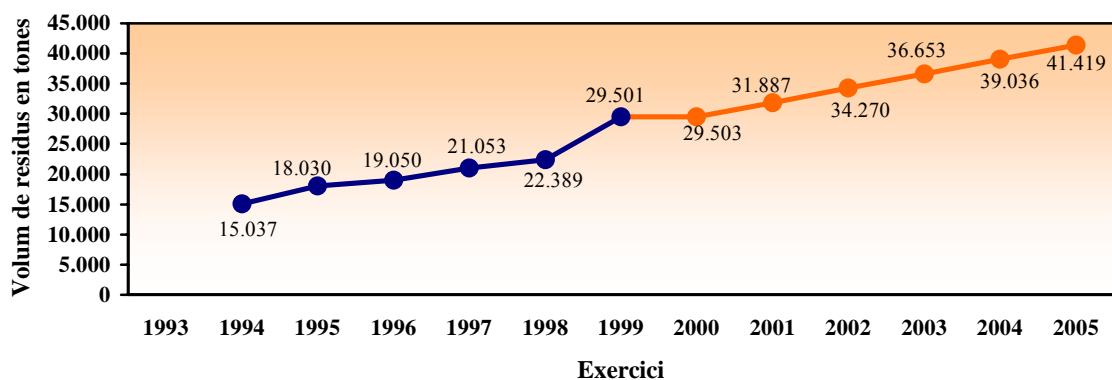


Figura 3.12. Tipus de residu: Paper i cartró

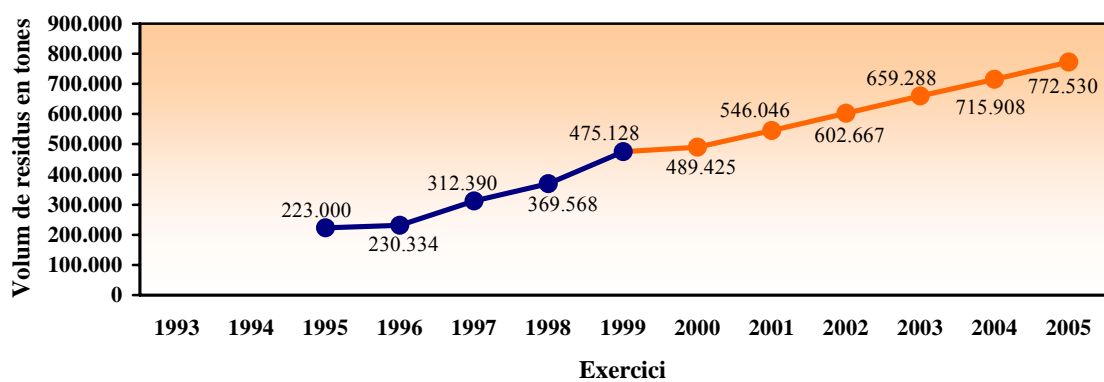


Figura 3.13. Tipus de residu: PCB

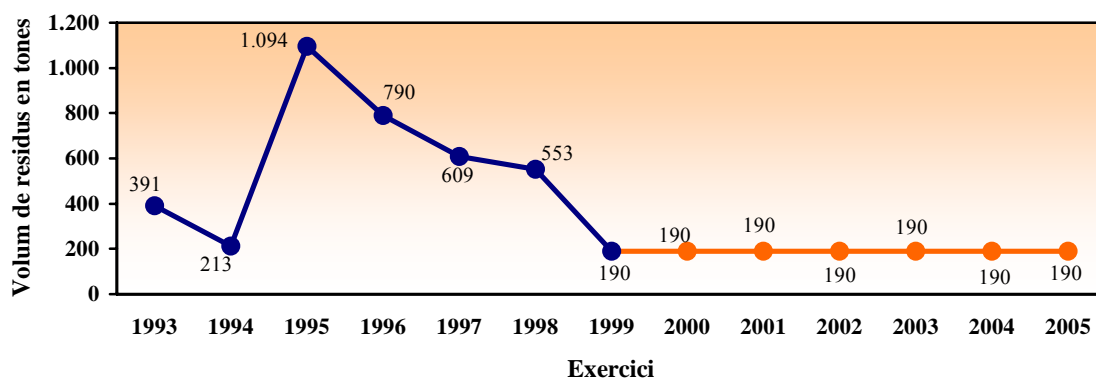


Figura 3.14. Tipus de residu: Pinyolada

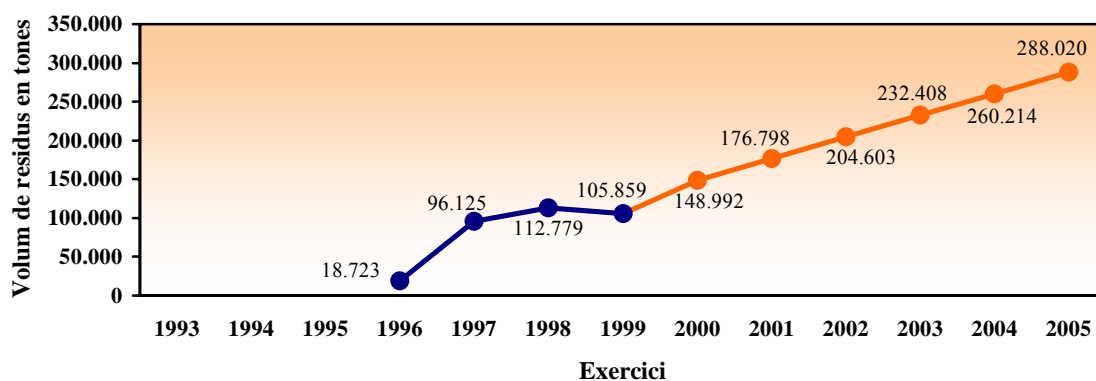


Figura 3.15. Tipus de residu: Plàstics

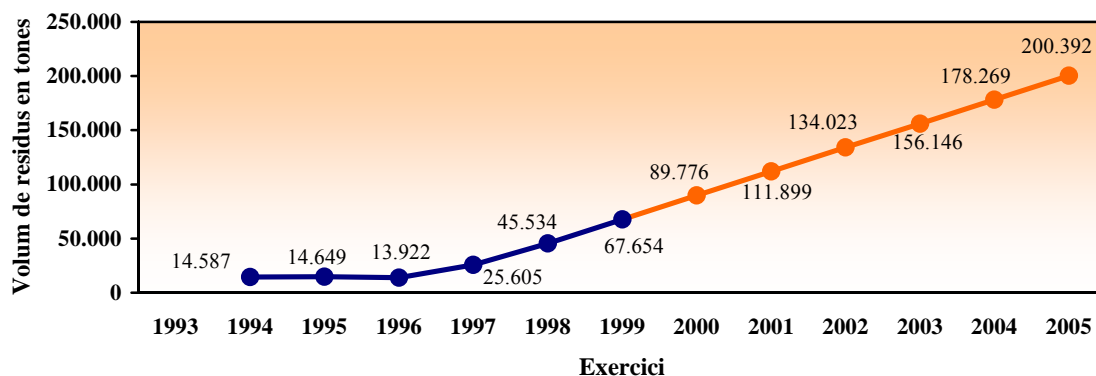


Figura 3.16. Tipus de residu: Pneumàtics

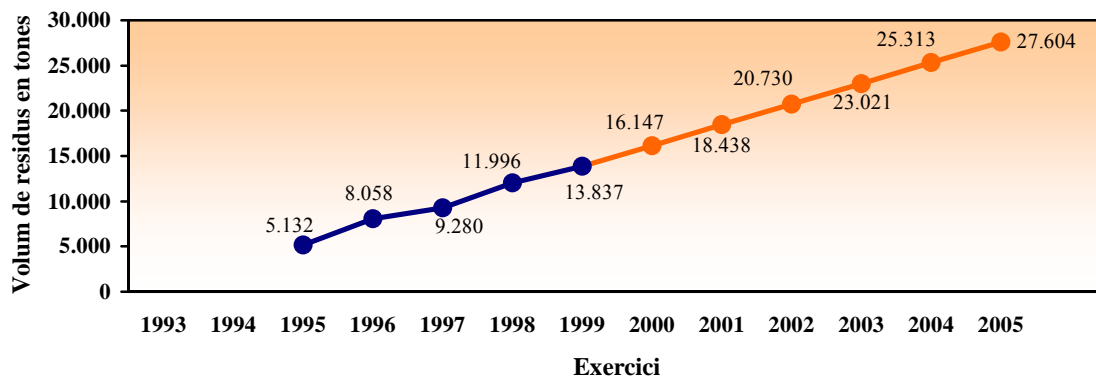


Figura 3.17. Tipus de residu: Purins

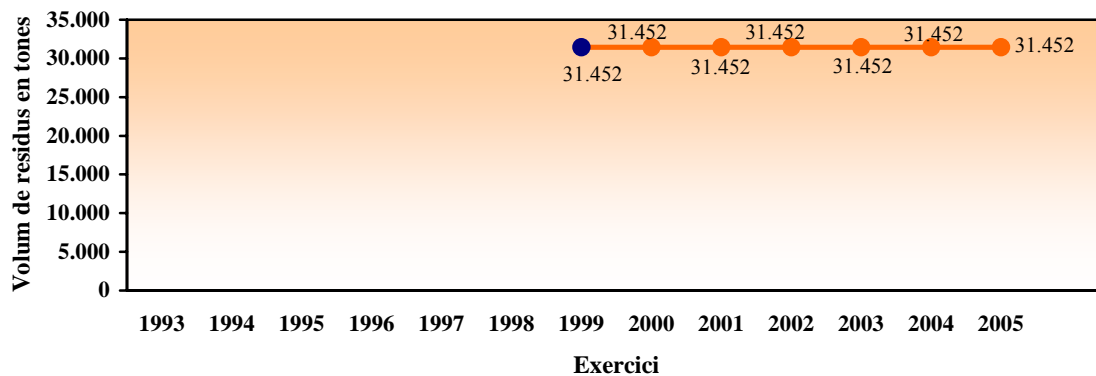


Figura 3.18. Tipus de residu: Residus alimentaris

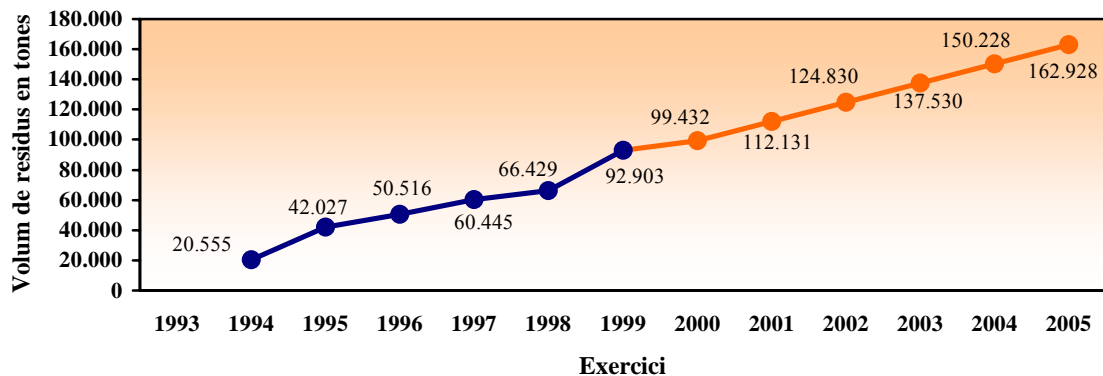


Figura 3.19. Tipus de residu: Residus carnis

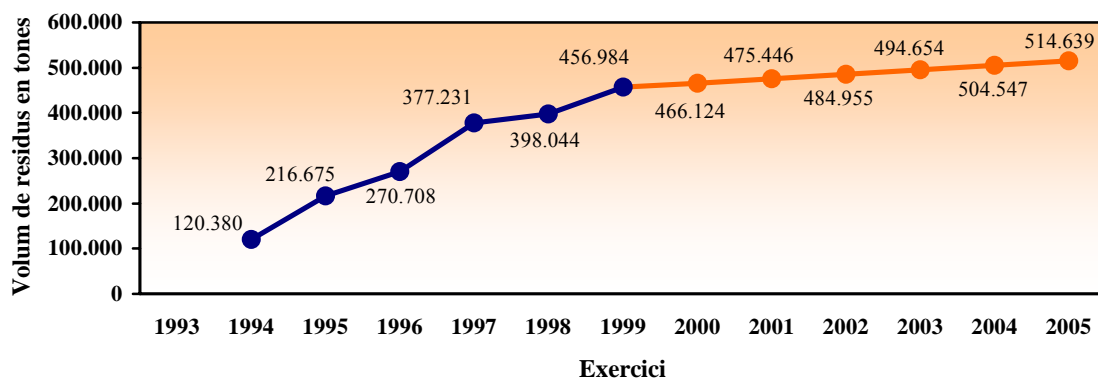


Figura 3.20. Tipus de residu: Residus de pell

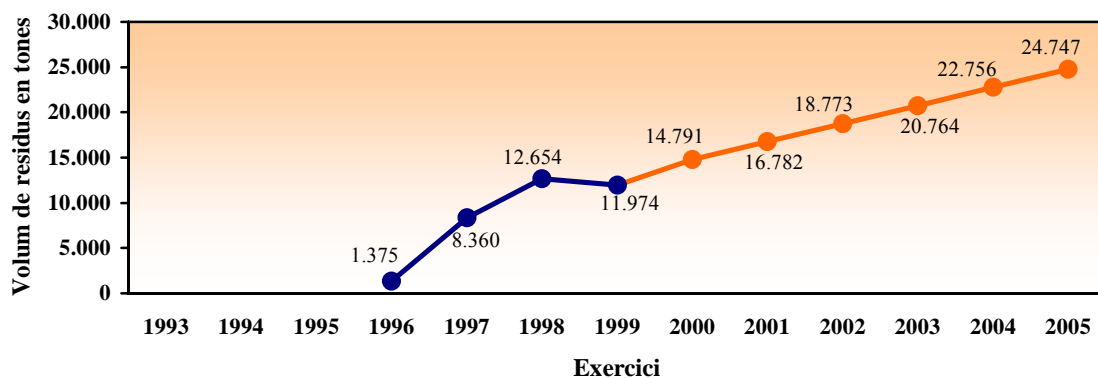


Figura 3.21. Tipus de residu: Residus especials

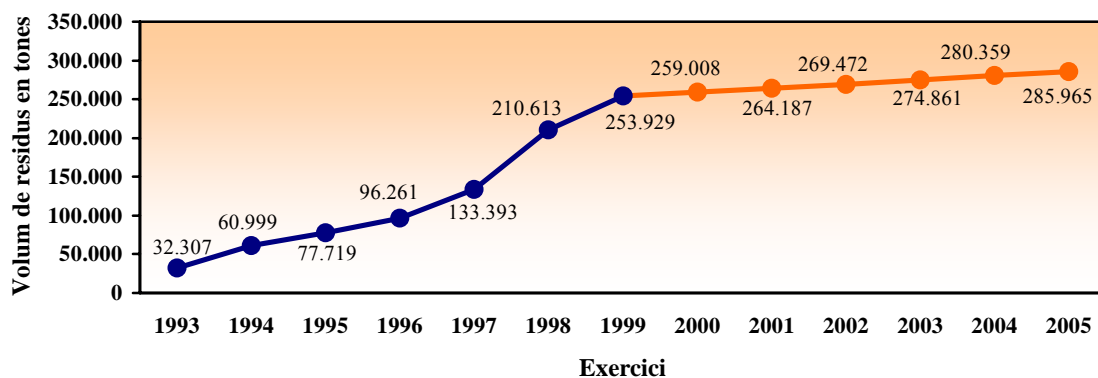


Figura 3.22. Tipus de residu: Residus orgànics

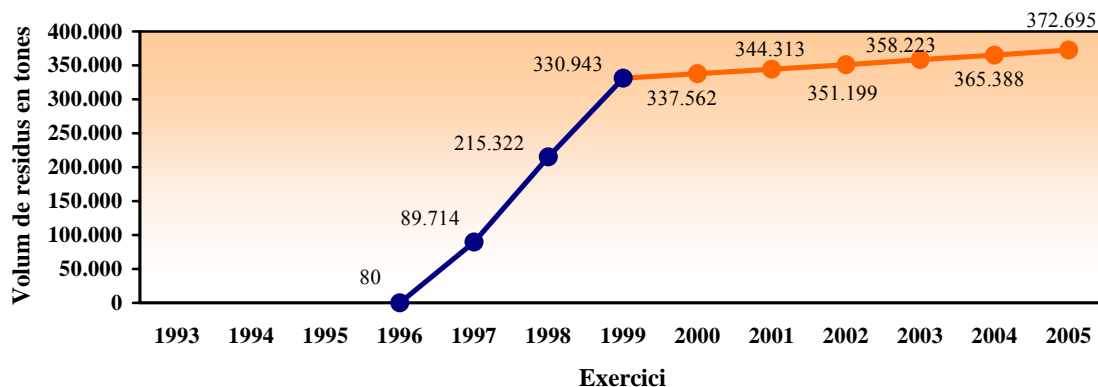


Figura 3.23. Tipus de residu: Residus sanitaris

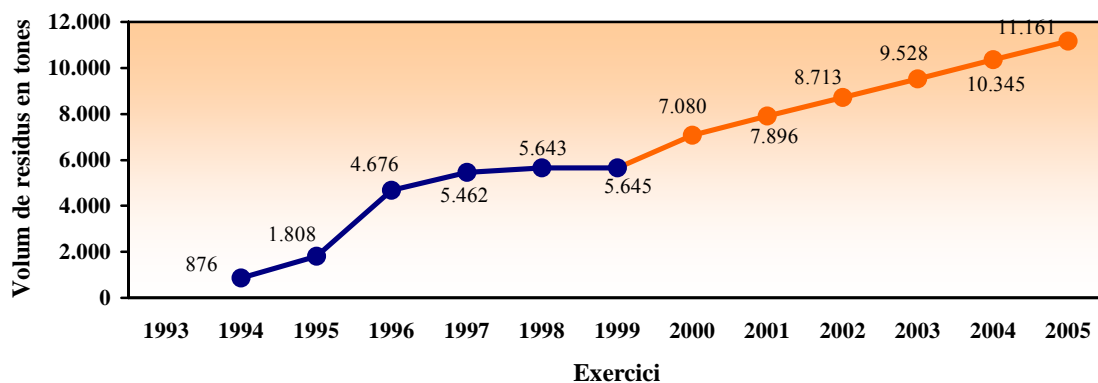


Figura 3.24. Tipus de residu: Tònens

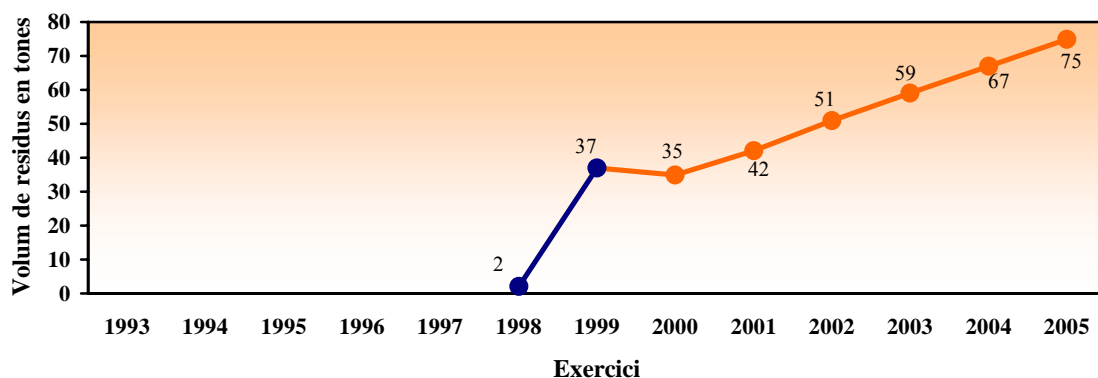


Figura 3.25. Tipus de residu: Vehicles fora d'ús

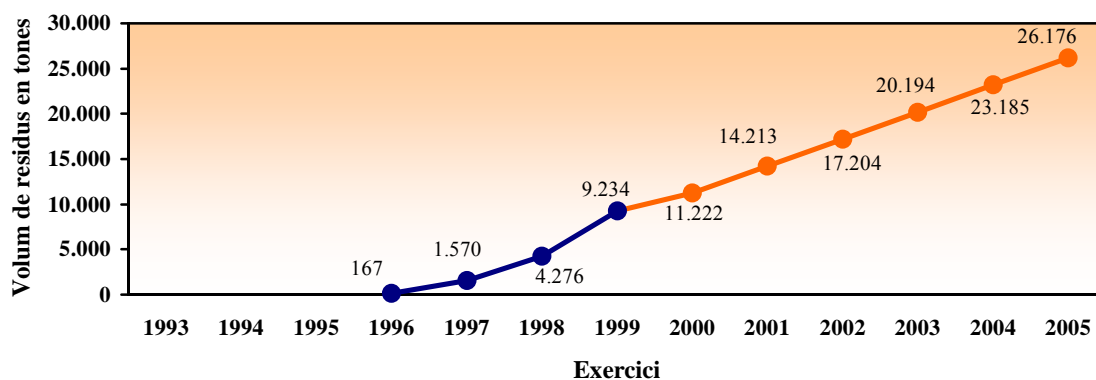


Figura 3.26. Tipus de residu: Vidre

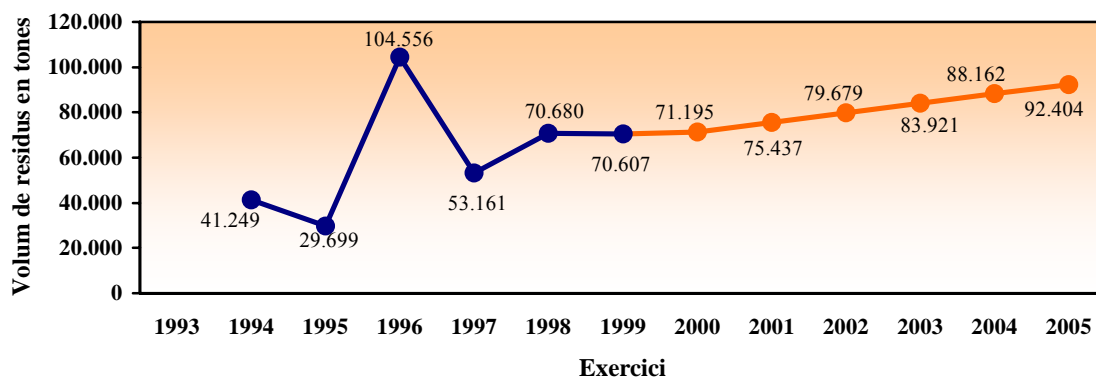
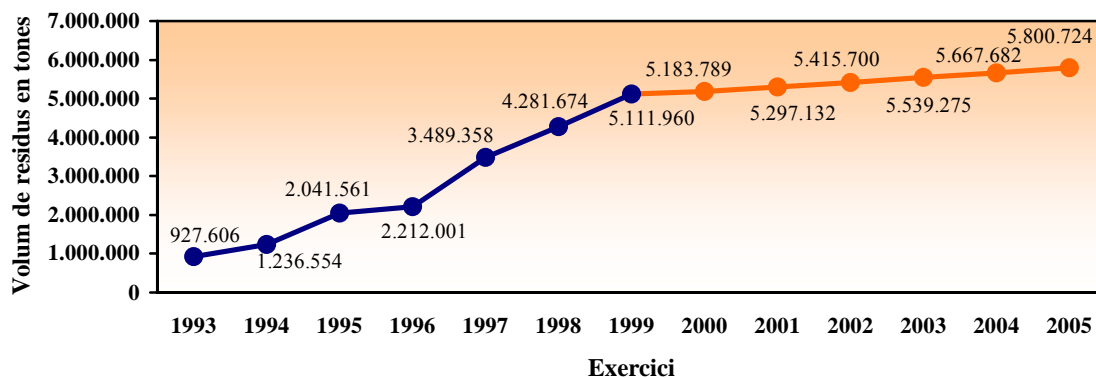


Figura 3.27. Tipus de residu: Total



EVOLUCIÓ I PREVISIONS DEL VOLUM DE RESIDUS TRACTATS PROCEDENTS DE CATALUNYA EN EL PERÍODE 1993-2005

Figura 3.28. Tipus de residu: Diversos

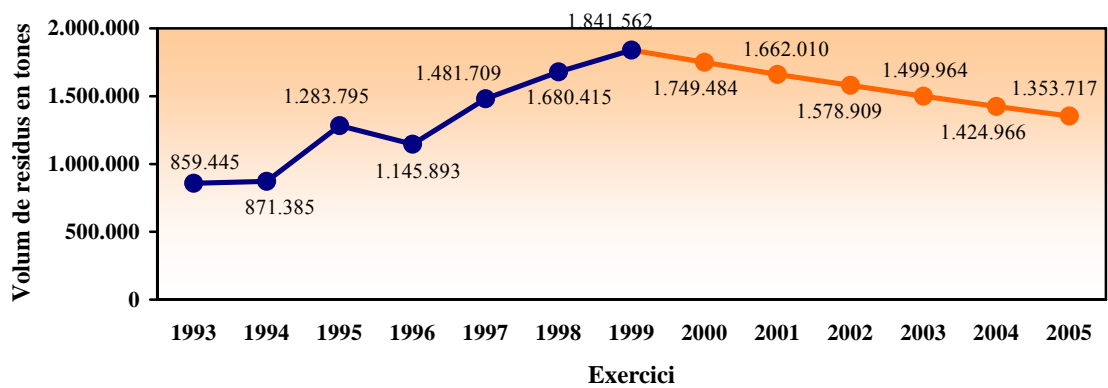


Figura 3.29. Tipus de residu: Bidons

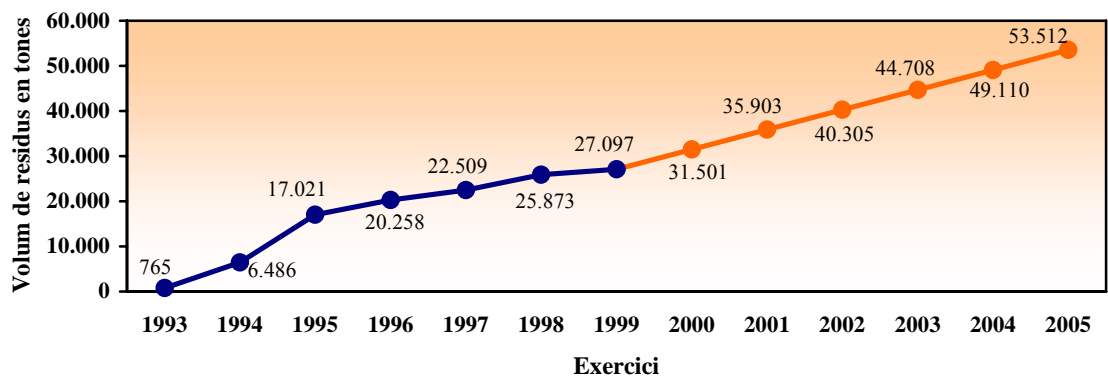


Figura 3.30. Tipus de residu: Cables

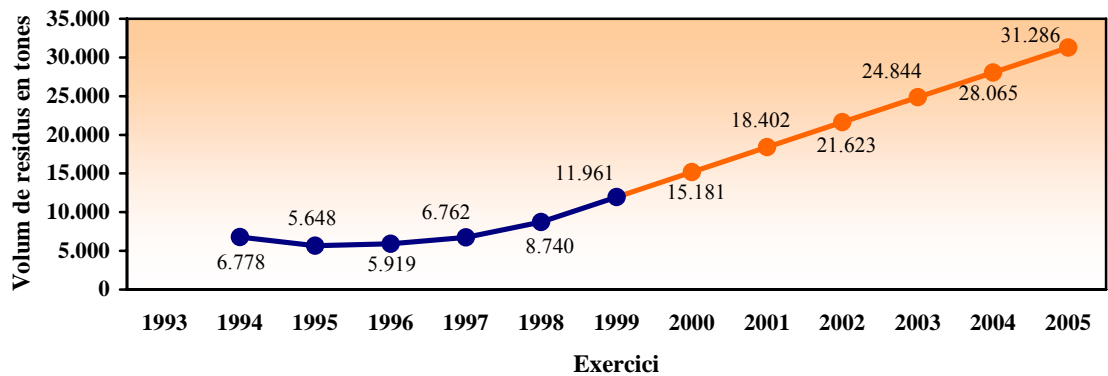


Figura 3.31. Tipus de residu: Dissolvents

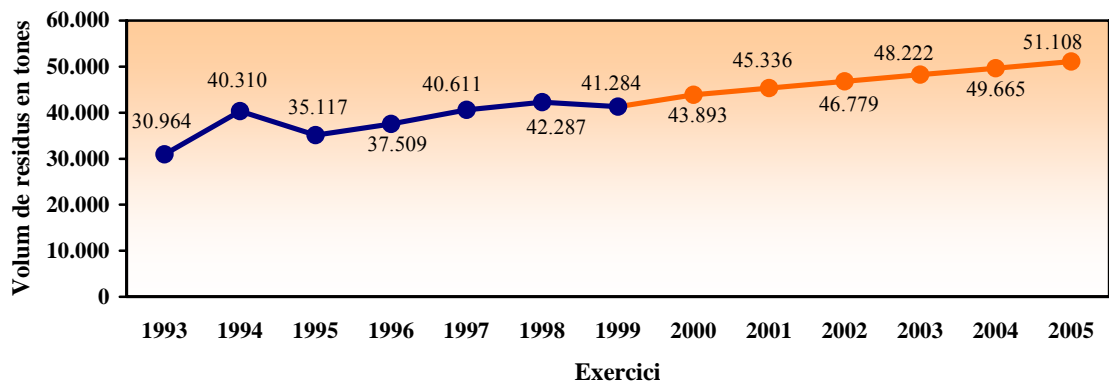


Figura 3.32. Tipus de residu: Escòries

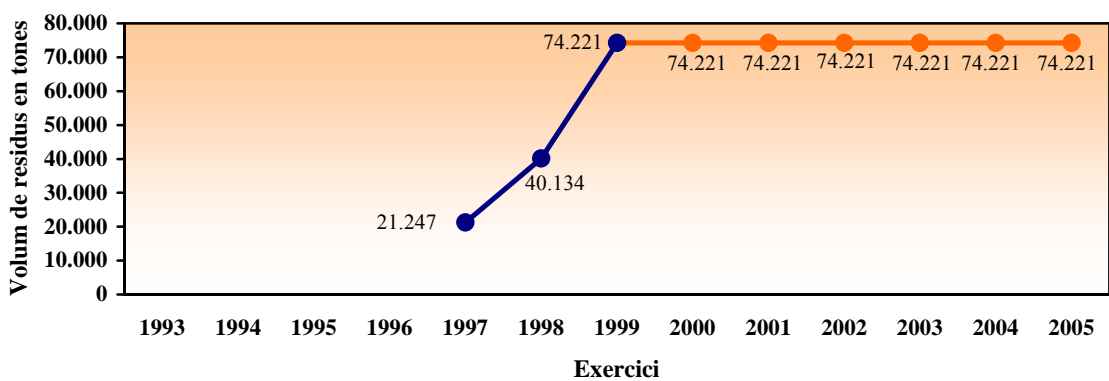


Figura 3.33. Tipus de residu: Ferralla

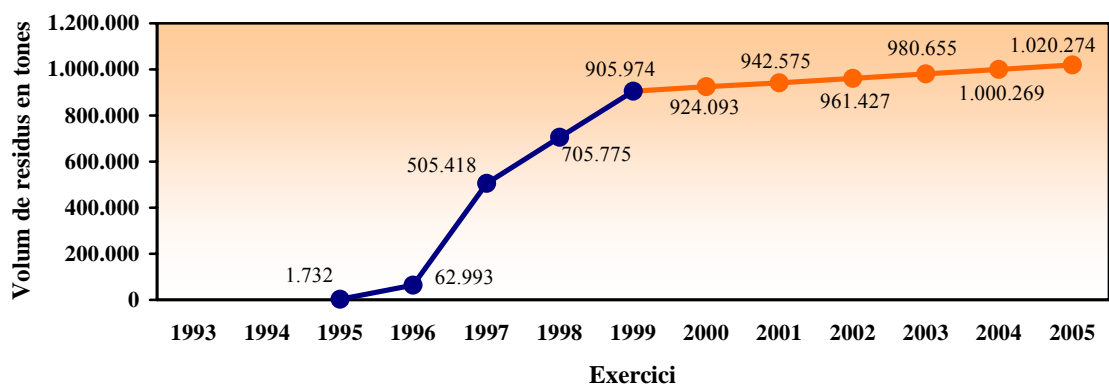


Figura 3.34. Tipus de residu: Frigorífics

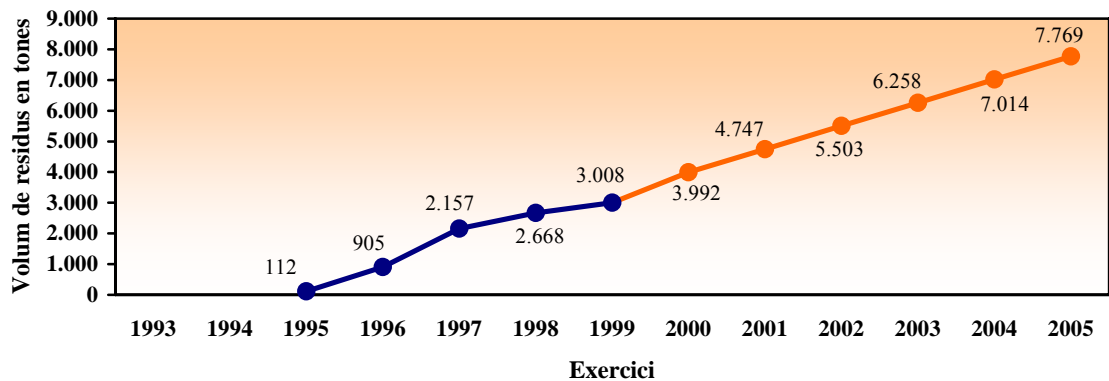


Figura 3.35. Tipus de residu: Fusta

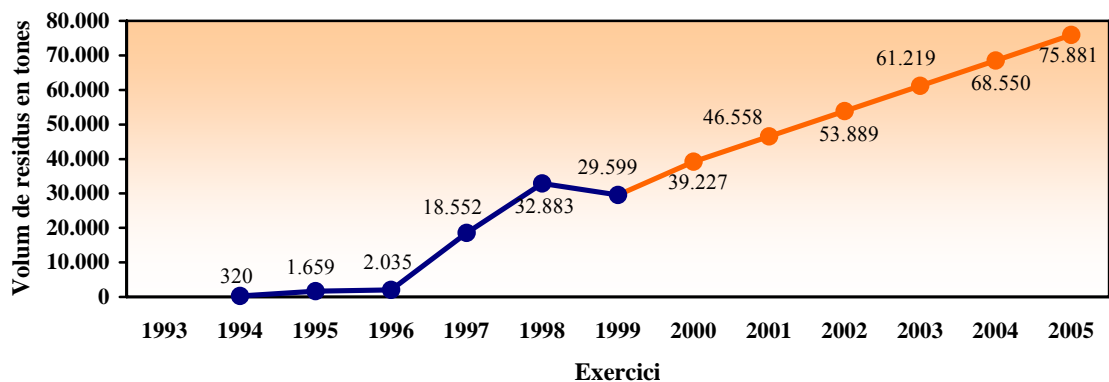


Figura 3.36. Tipus de residu: Medicaments

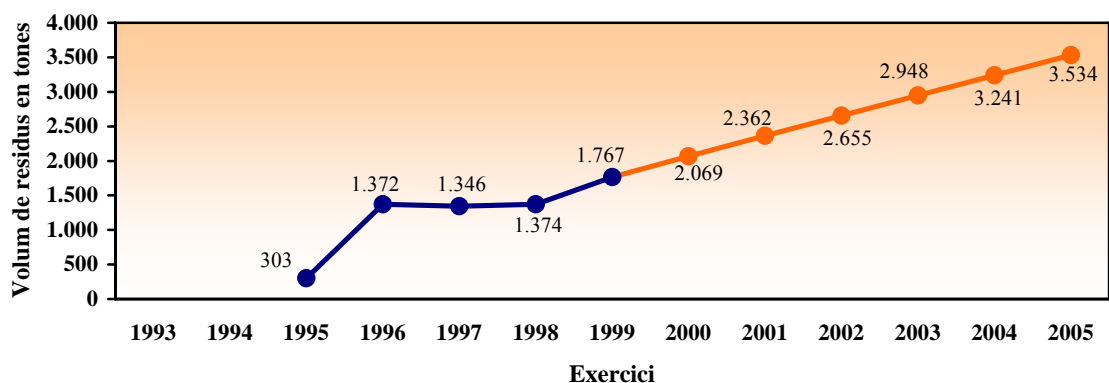


Figura 3.37. Tipus de residu: Metalls

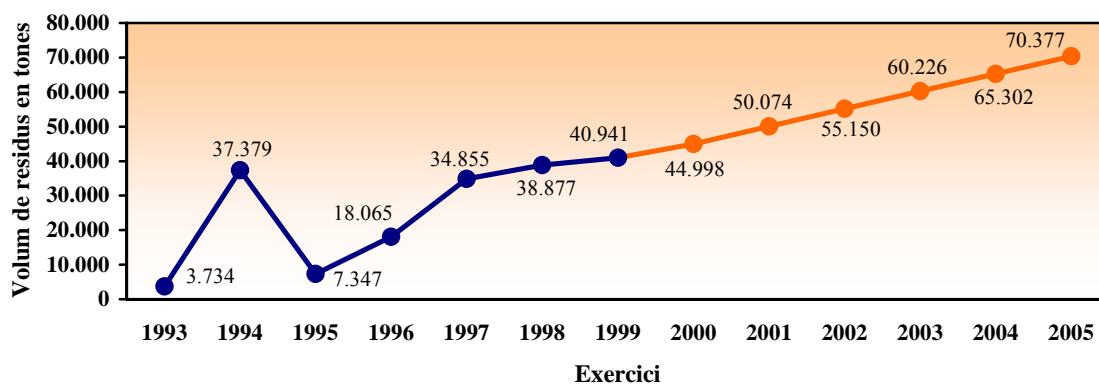


Figura 3.38. Tipus de residu: Olis minerals

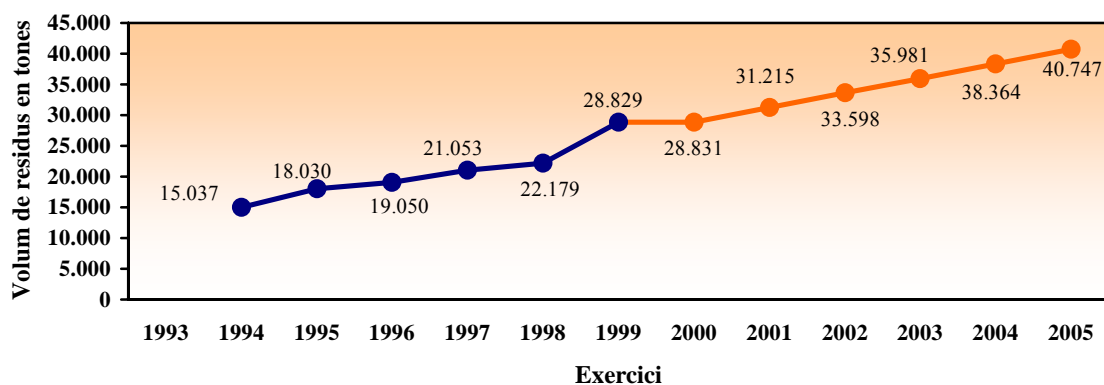


Figura 3.39. Tipus de residu: Paper i cartró

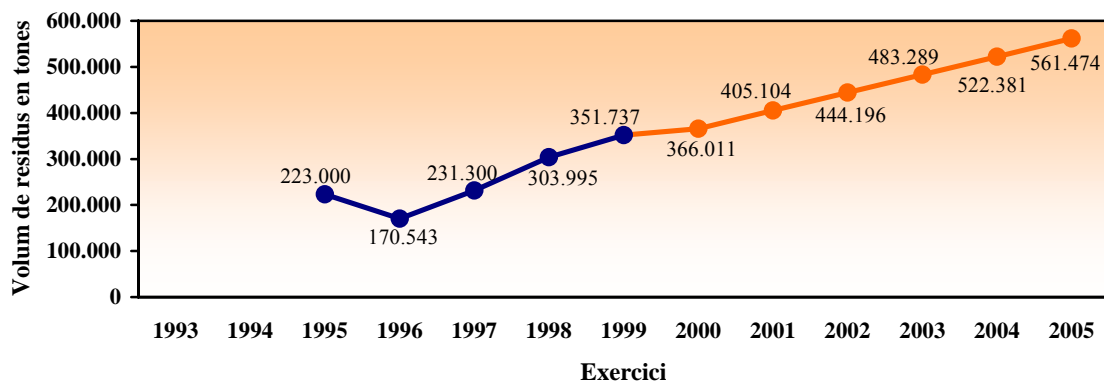


Figura 3.40. Tipus de residu: PCB

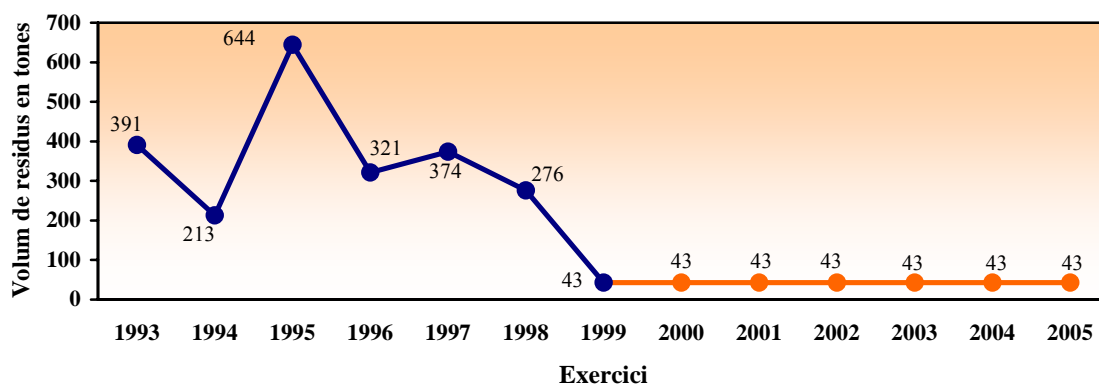


Figura 3.41. Tipus de residu: Pinyolada

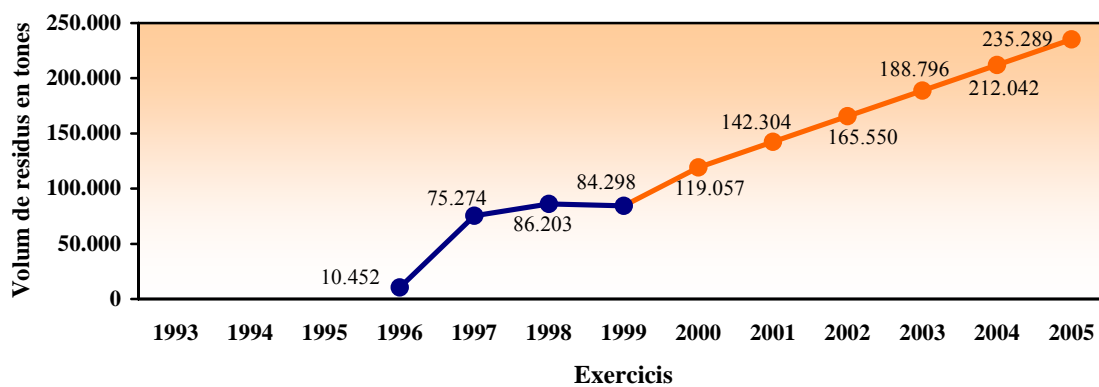


Figura 3.42. Tipus de residu: Plàstics

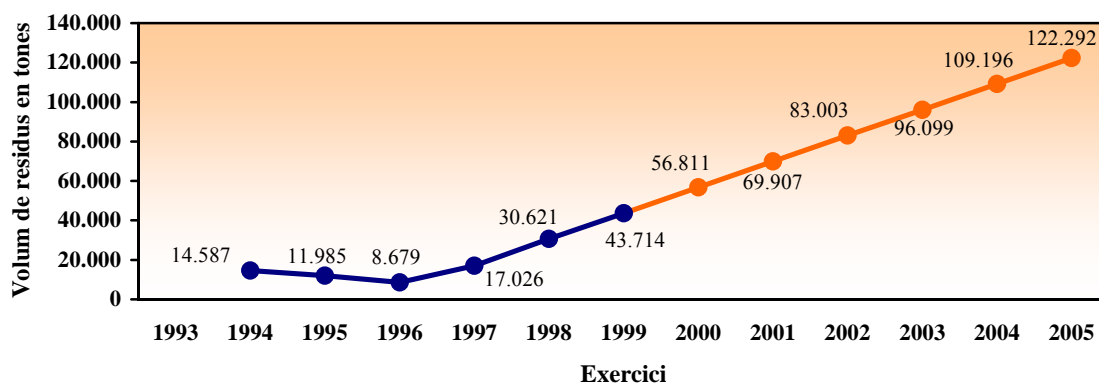


Figura 3.43. Tipus de residu: Pneumàtics

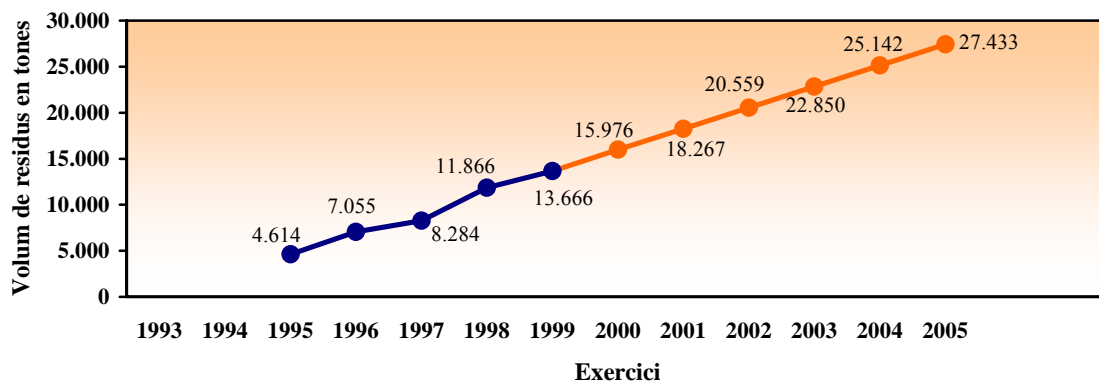


Figura 3.44. Tipus de residu: Purins

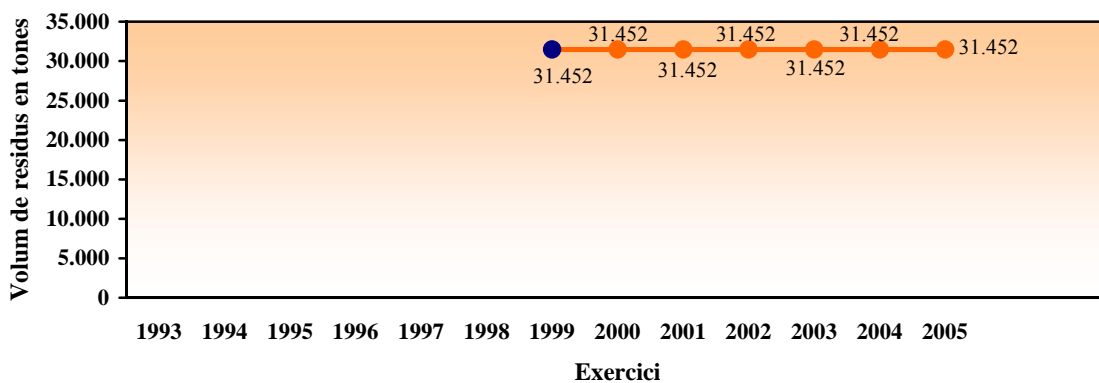


Figura 3.45. Tipus de residu: Residus alimentaris

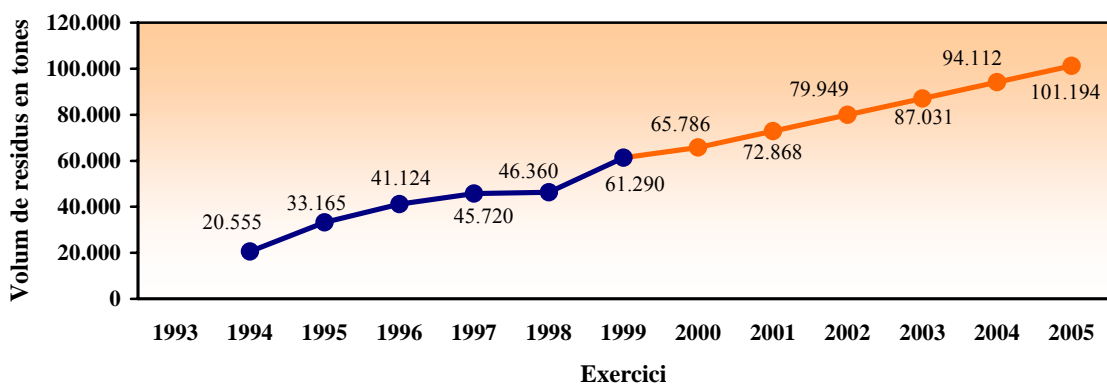


Figura 3.46. Tipus de residu: Residus carnis

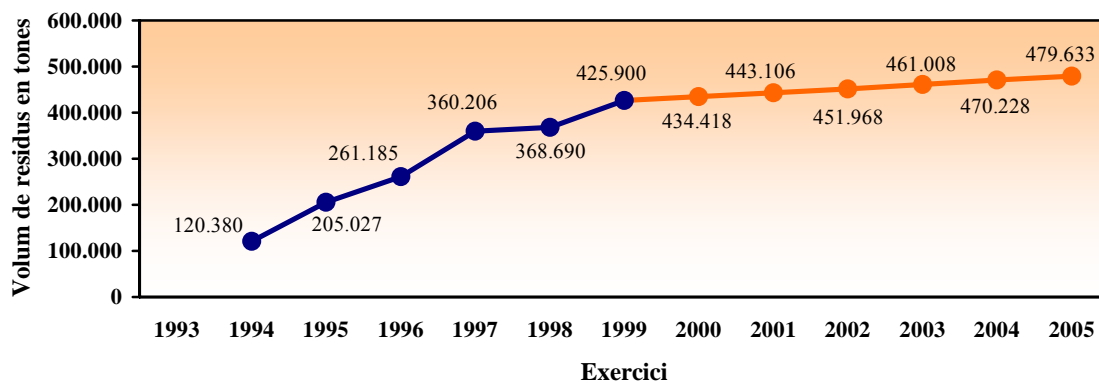


Figura 3.47. Tipus de residu: Residus de pell

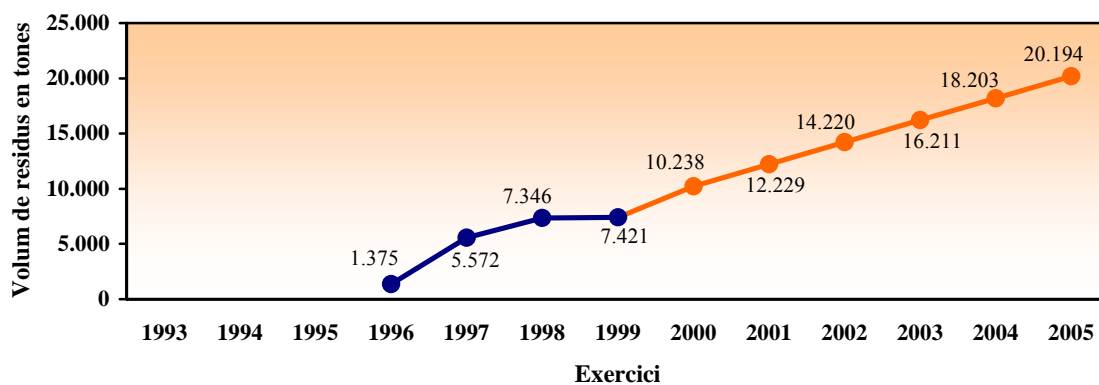


Figura 3.48. Tipus de residu: Residus especials

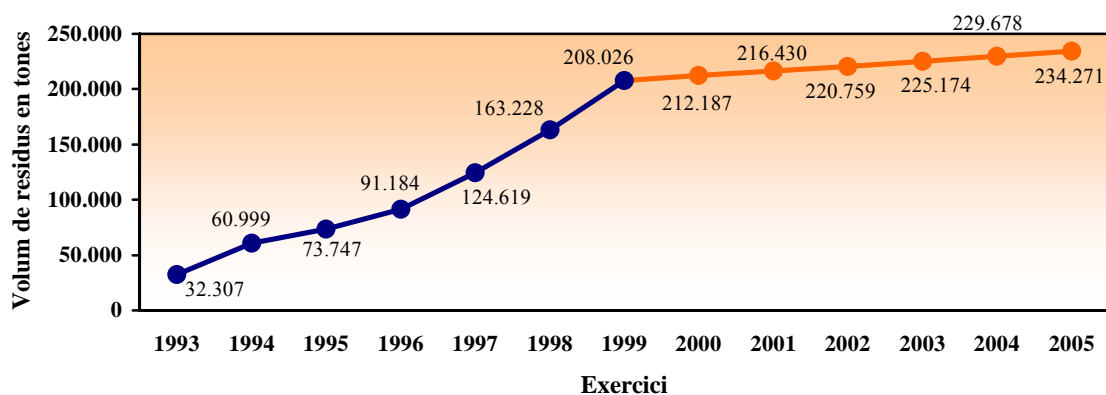


Figura 3.49. Tipus de residu: Residus orgànics

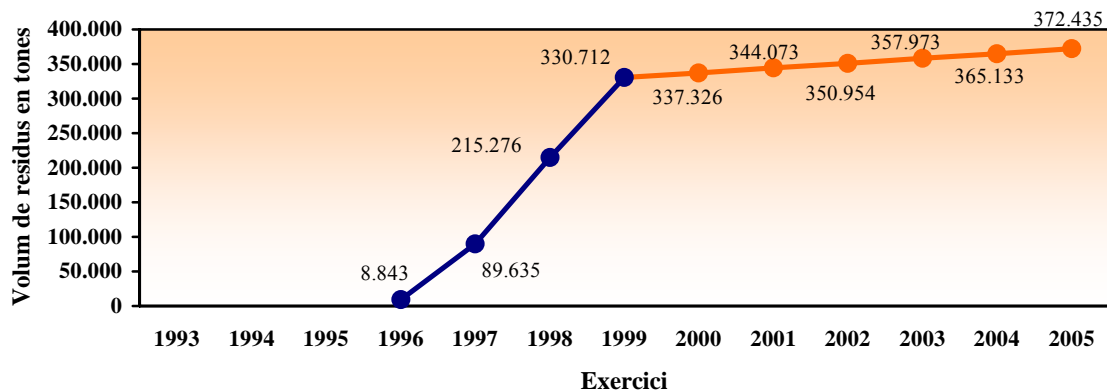


Figura 3.50. Tipus de residu: Residus sanitaris

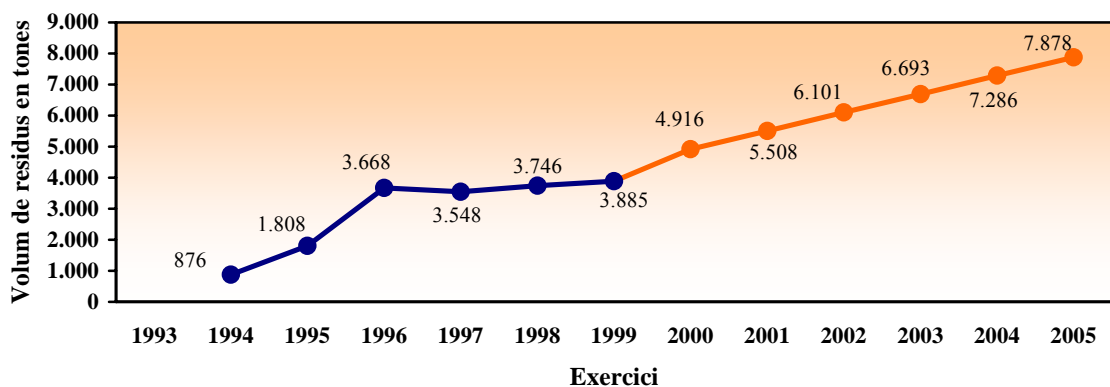


Figura 3.51. Tipus de residu: Tònars

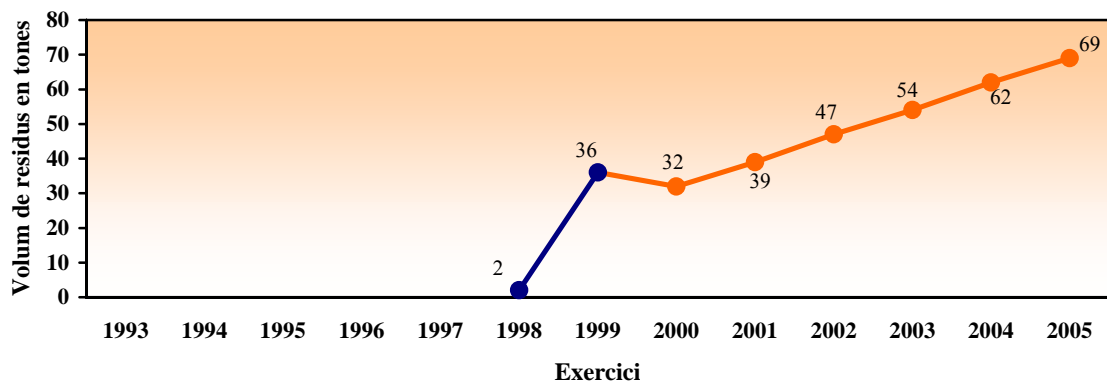


Figura 3.52. Tipus de residu: Vehicles fora d'ús

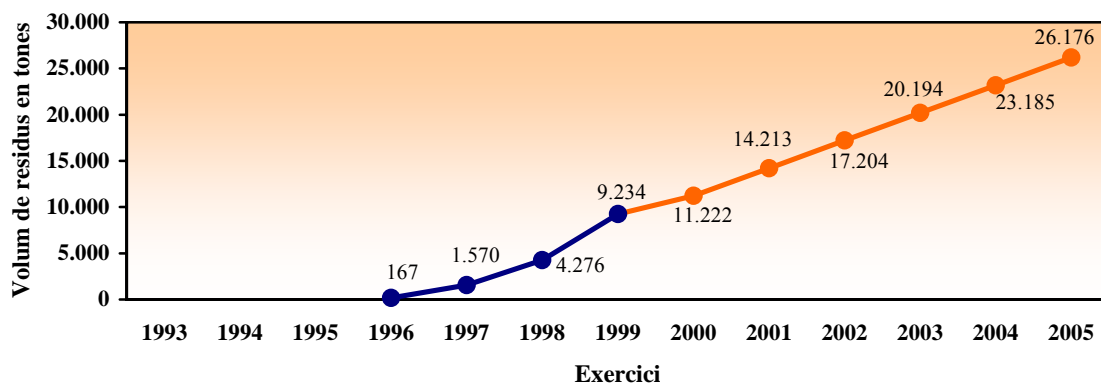


Figura 3.53. Tipus de residu: Vidre

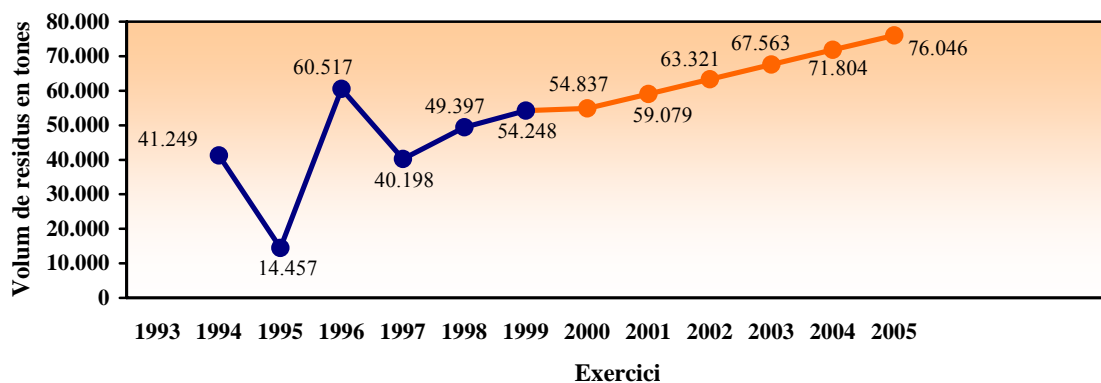
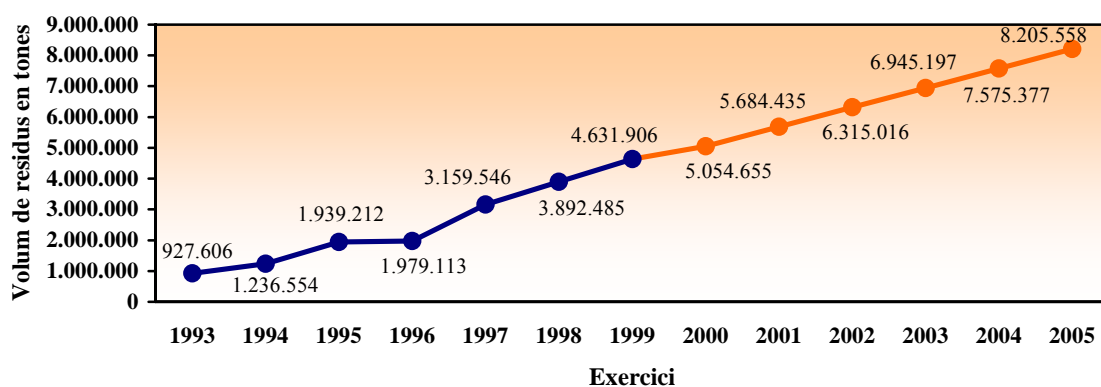


Figura 3.54. Tipus de residu: Total



EVOLUCIÓ I PREVISIONS DEL VOLUM DE RESIDUS TRACTATS PROCEDENTS DE FORA DE CATALUNYA EN EL PERÍODE 1993-2005

Figura 3.55. Tipus de residu: Diversos

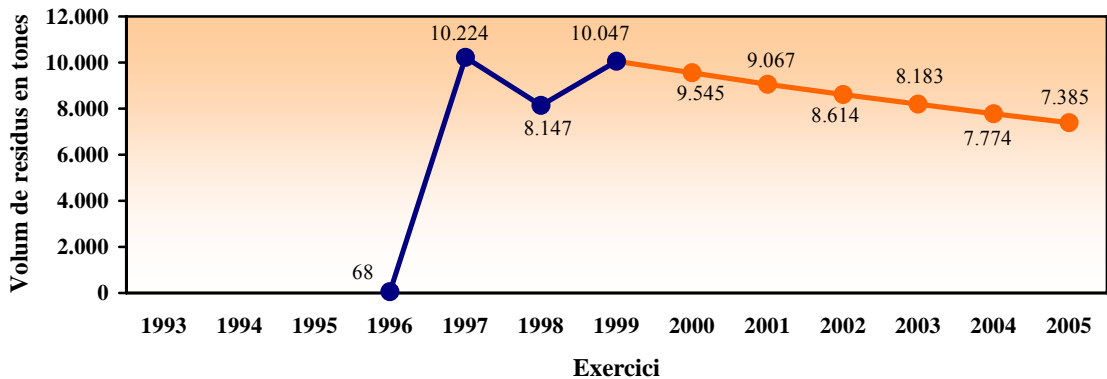


Figura 3.56. Tipus de residu: Bidons

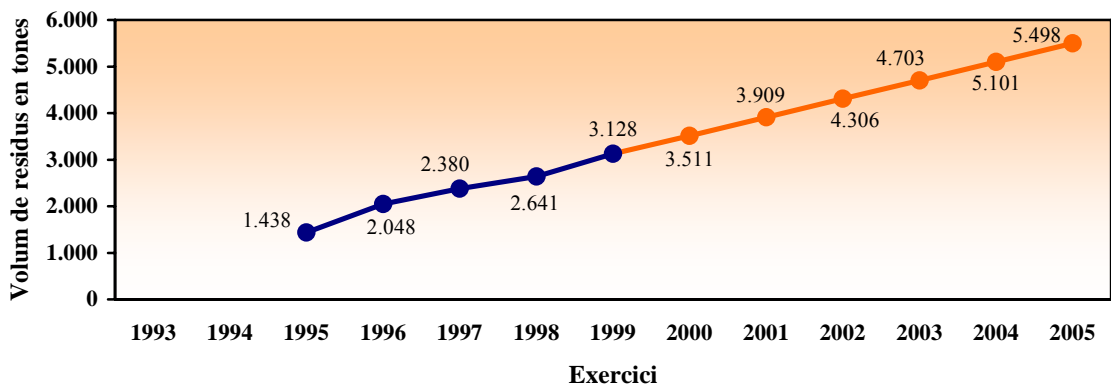


Figura 3.57. Tipus de residu: Cables

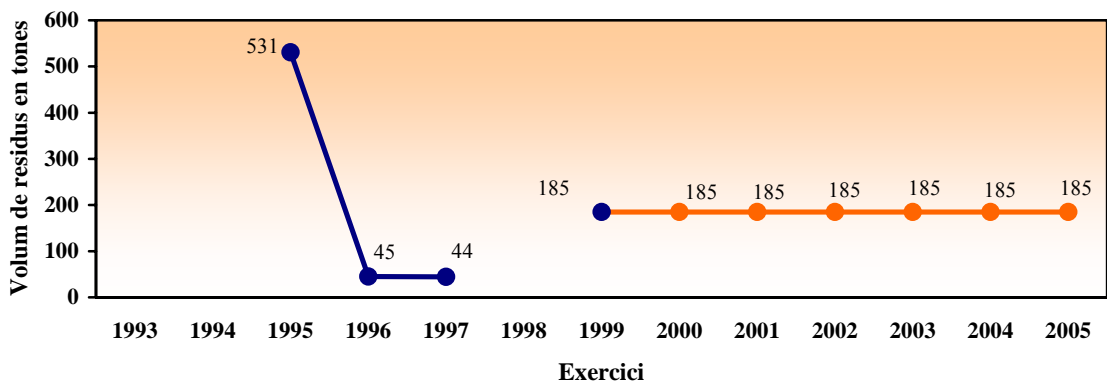


Figura 3.58. Tipus de residu: Dissolvents

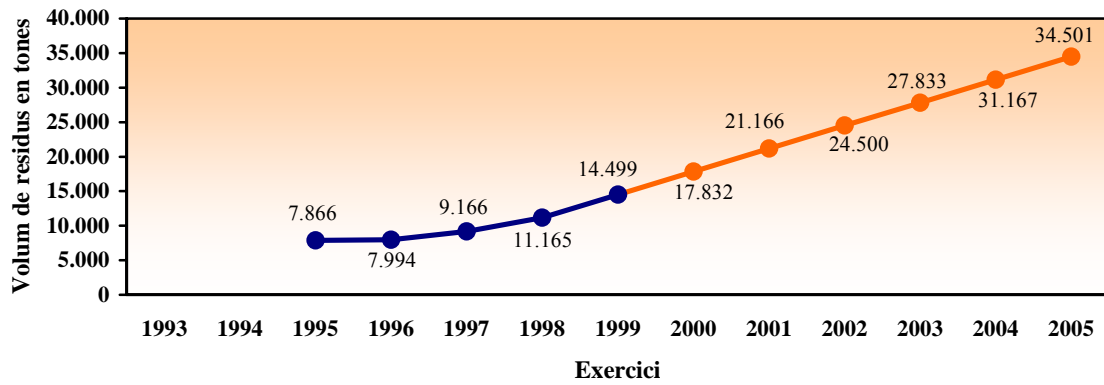


Figura 3.59. Tipus de residu: Ferralla

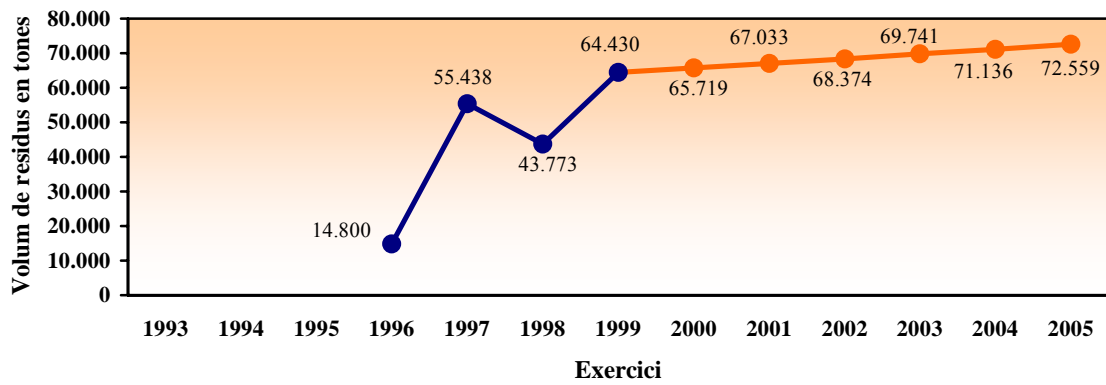


Figura 3.60. Tipus de residu: Fusta

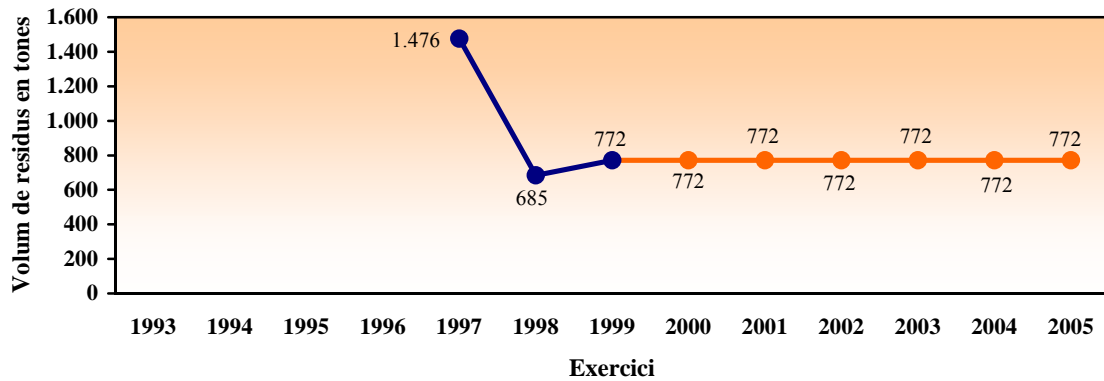


Figura 3.61. Tipus de residu: Medicaments

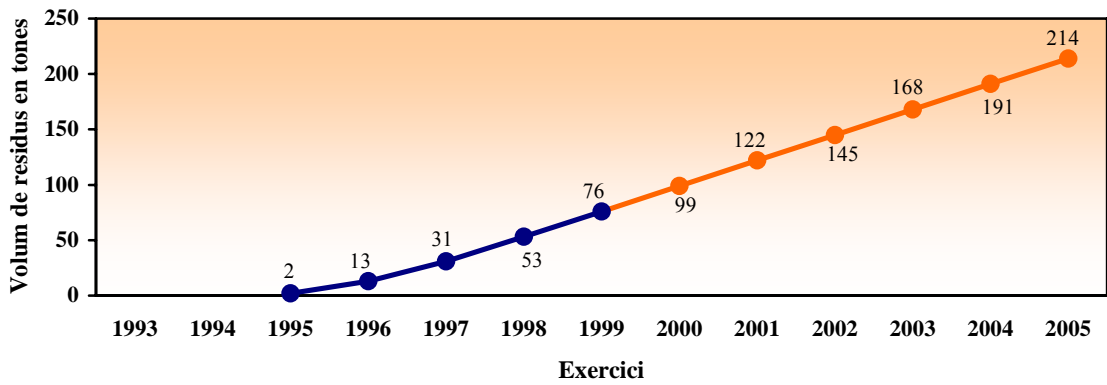


Figura 3.62. Tipus de residu: Metalls

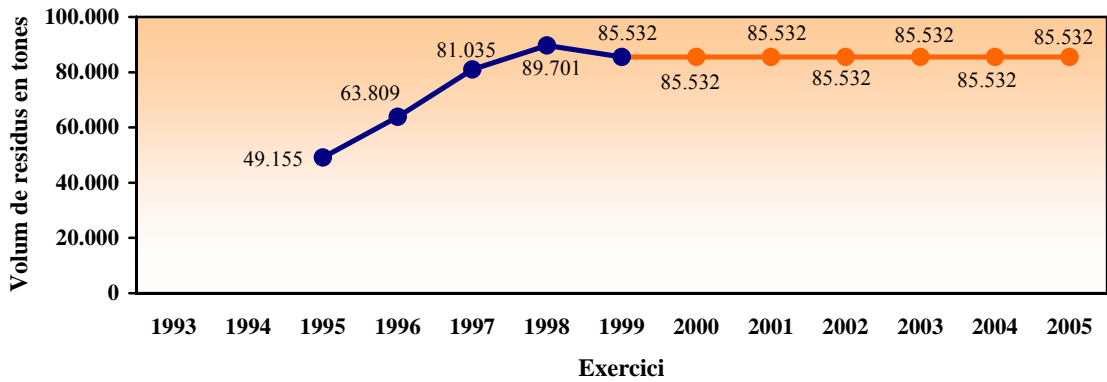


Figura 3.63. Tipus de residu: Olis minerals

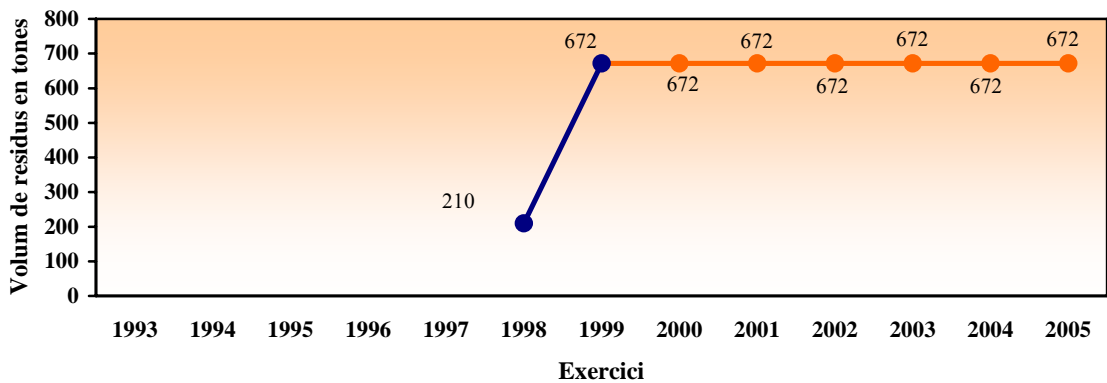


Figura 3.64. Tipus de residu: Paper i cartró

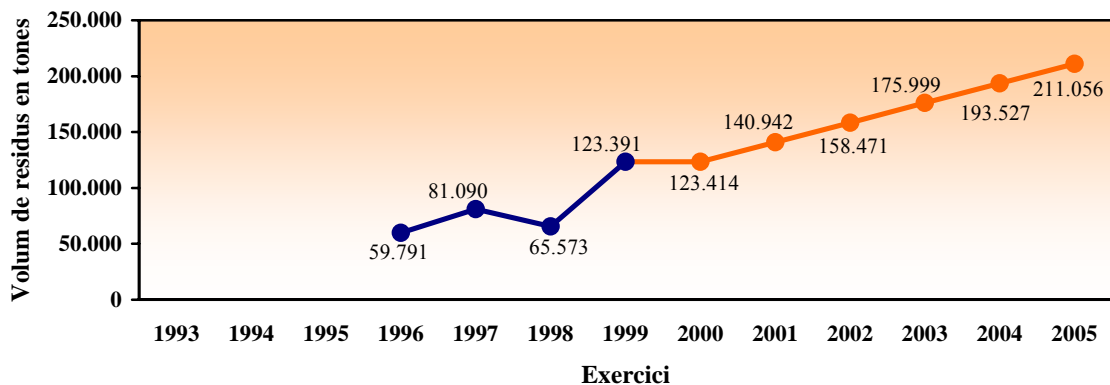


Figura 3.65. Tipus de residu: PCB

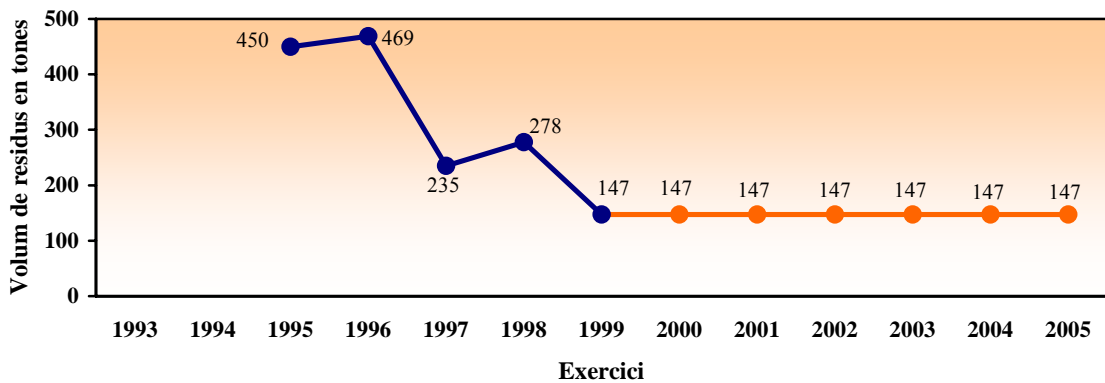


Figura 3.66. Tipus de residu: Pinyolada

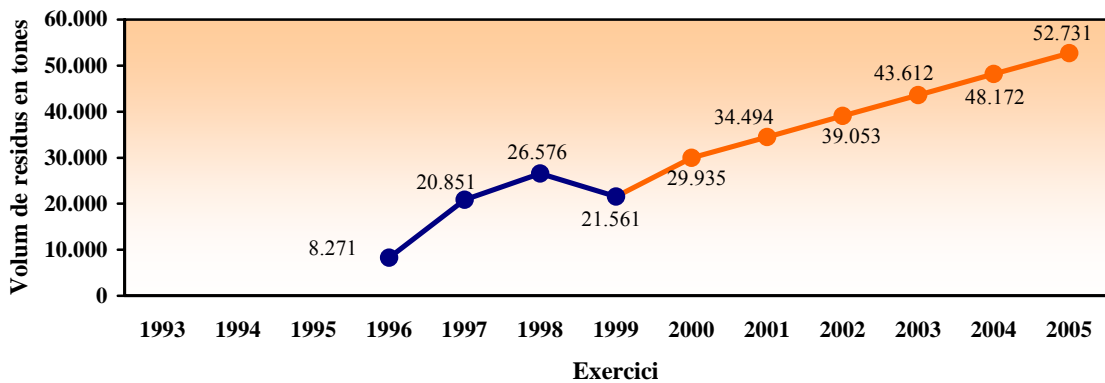


Figura 3.67. Tipus de residu: Plàstics

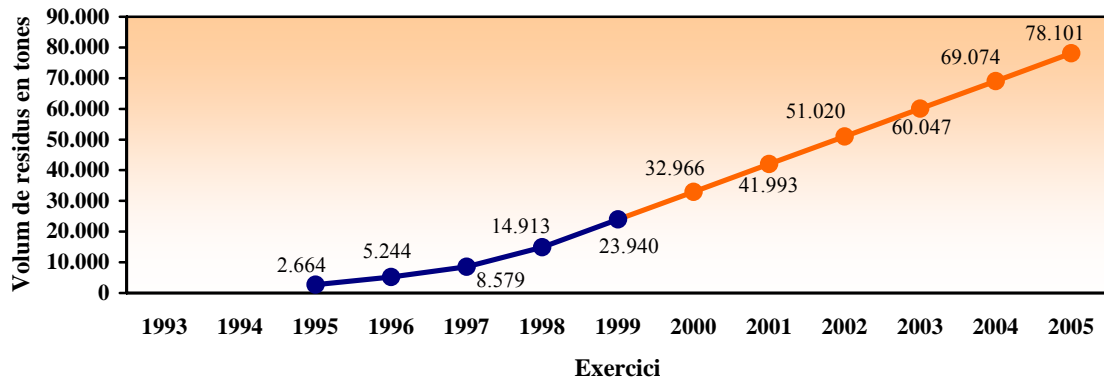


Figura 3.68. Tipus de residu: Pneumàtics

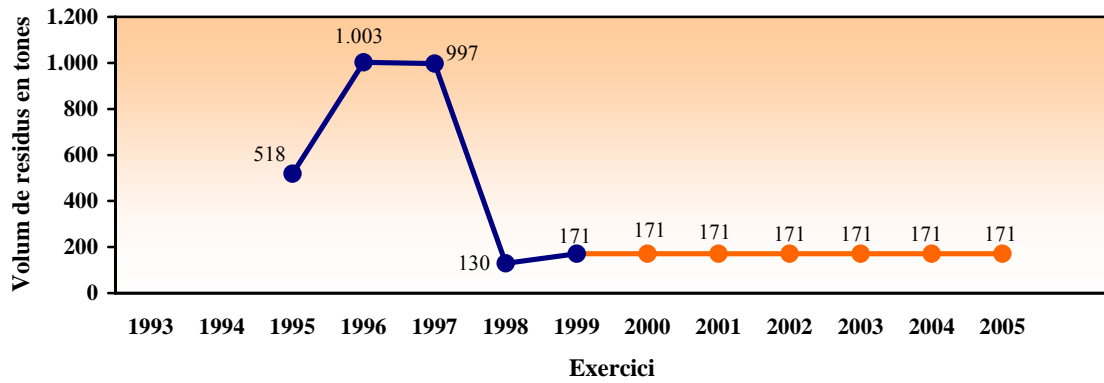


Figura 3.69. Tipus de residu: Residus alimentaris

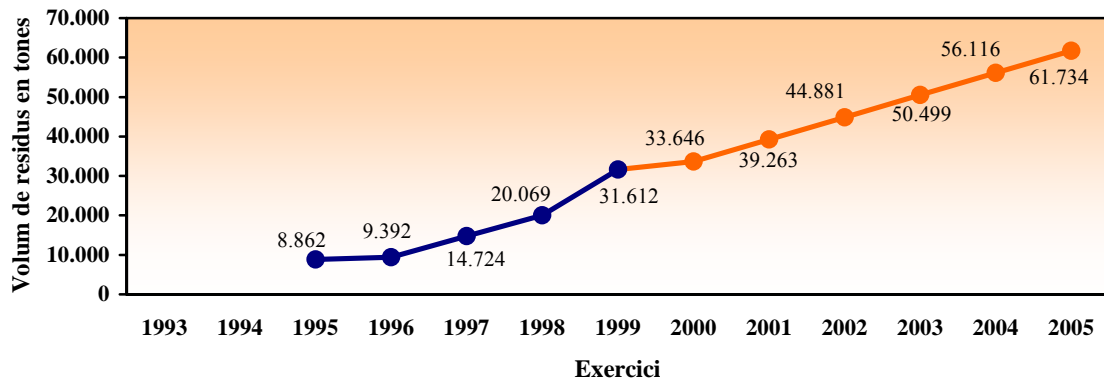


Figura 3.70. Tipus de residu: Residus carnis

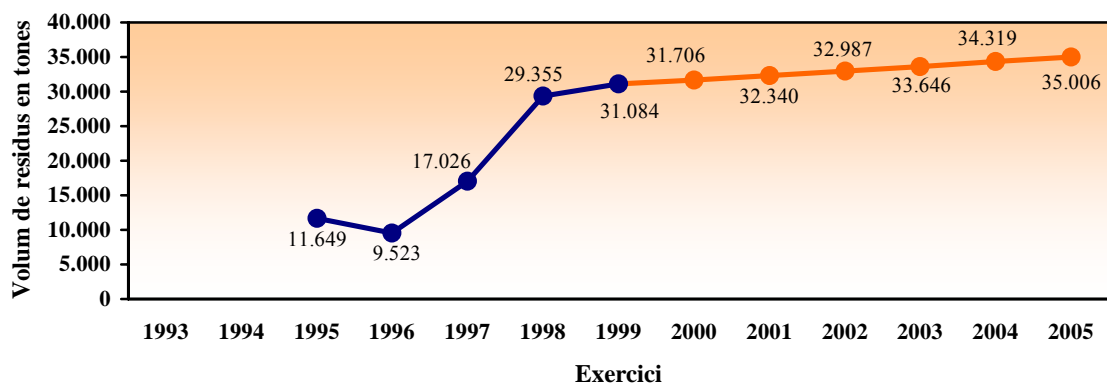


Figura 3.71. Tipus de residu: Residus de pell

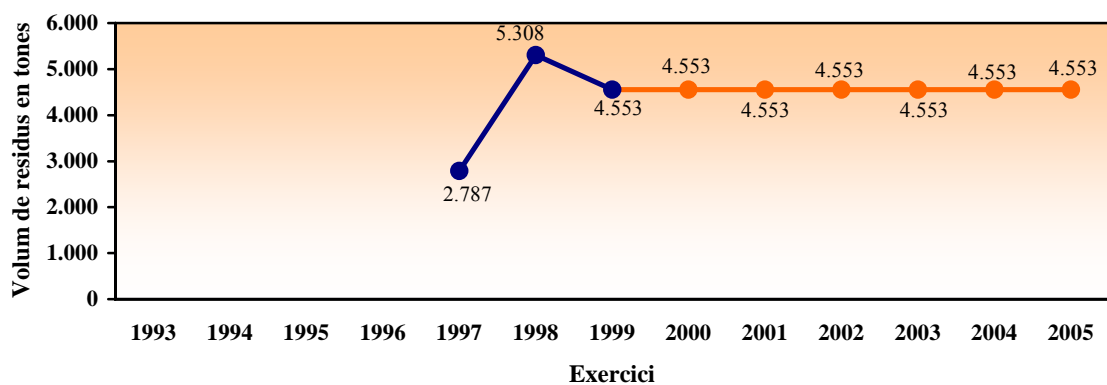


Figura 3.72. Tipus de residu: Residus especials

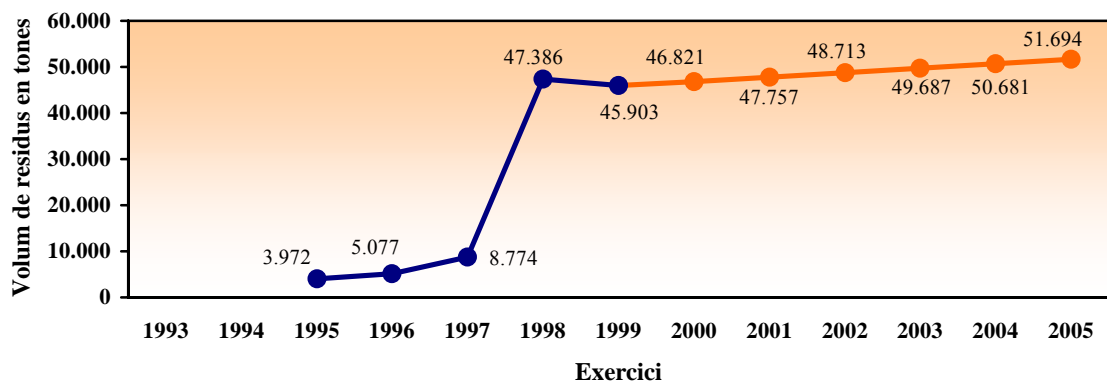


Figura 3.73. Tipus de residu: Residus orgànics

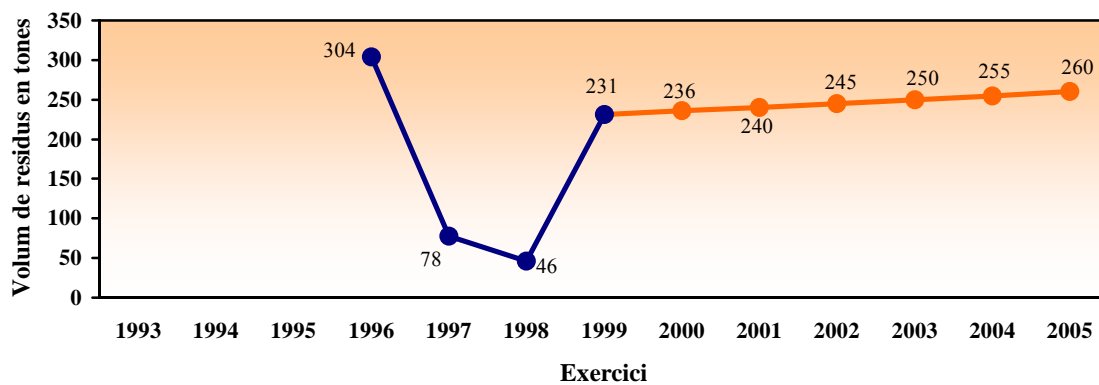


Figura 3.74. Tipus de residu: Residus sanitaris

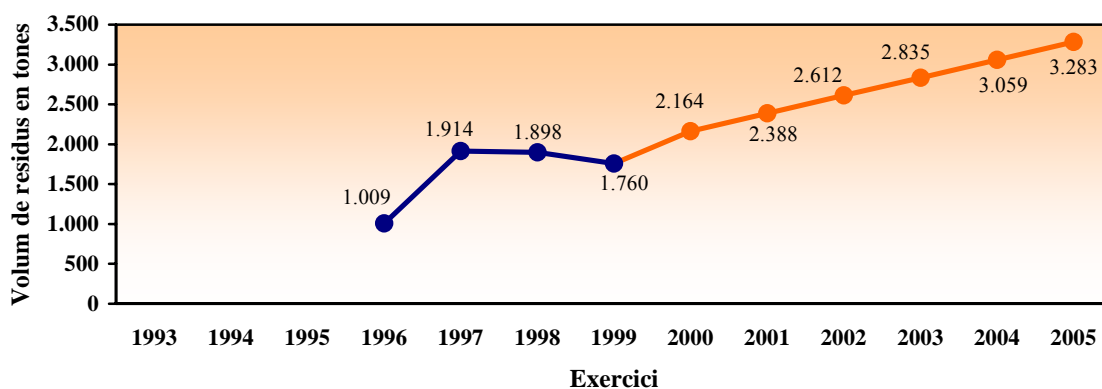


Figura 3.75. Tipus de residu: Tònars

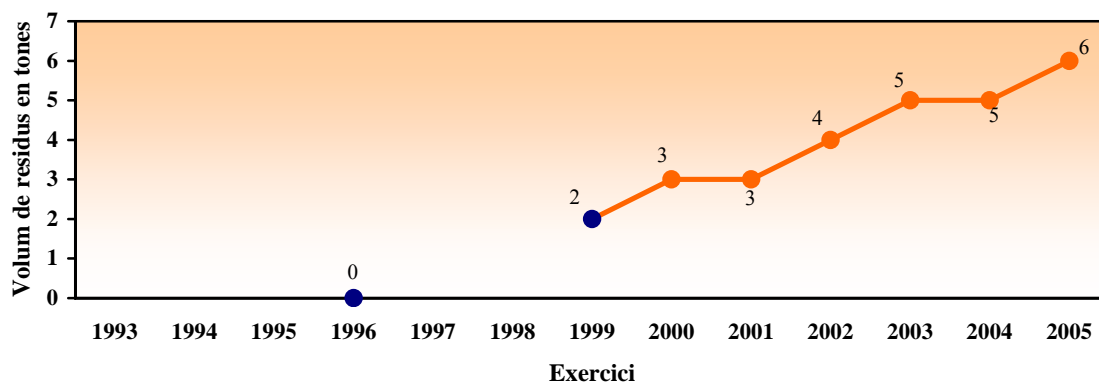


Figura 3.76. Tipus de residu: Vidre

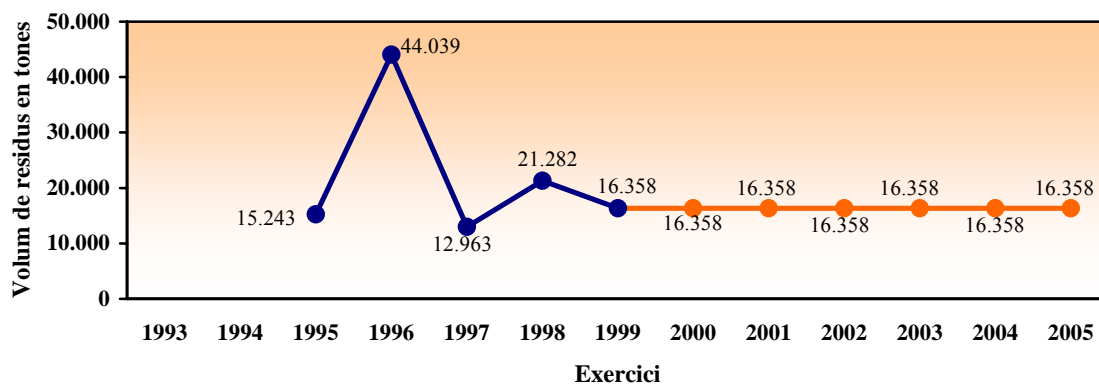
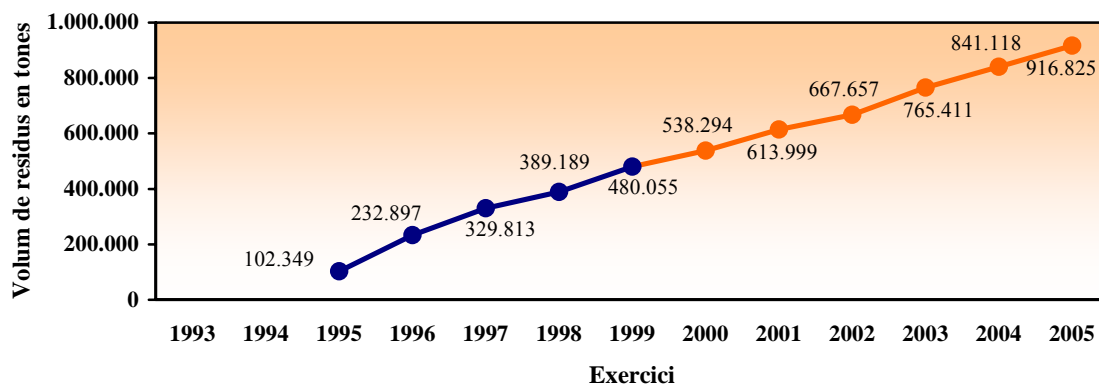


Figura 3.77. Tipus de residu: Total



4. IDENTIFICACIÓ DE LES VARIABLES ECONÒMIQUES DE LES EMPRESSES I ESTABLIMENT DEL VALOR AFEGIT BRUT PER TONA

L'objectiu d'aquest capítol és obtenir el valor afegit brut per tona de residus gestionats, separatament per a cada un del 26 tipus de residus en què es desglossa la base de dades original. A continuació figura la metodologia utilitzada.

Primer: Base de dades de partida

Es parteix de la base de dades original de les empreses gestores de residus que ha facilitat la mateixa Junta de Residus. Un total de 483 empreses van operar durant el període de què es disposa d'informació (1993-1999).

Segon: Informació econòmica de les empreses

A la base de dades original, en què figuraven en essència informacions sobre el volum total de residus gestionats per les empreses al llarg del període 1993-1999, s'ha afegit la informació econòmica de les empreses esmentades; informació subministrada per Infotel mitjançant la Junta de Residus i que correspon als balanços i comptes d'explotació dels exercicis 1997, 1998 i 1999.

El nombre total d'empreses de les quals s'ha pogut obtenir informació econòmica ha estat de 223; xifra que respecte a les 483 que han operat durant aquests anys representa un 46,17 %. La distribució d'aquestes empreses per tipus de residu apareix a la taula 4.1.

A la primera columna consta el nombre d'empreses per tipus de residu. Cal assenyalar que no s'ha pogut disposar d'informació d'empreses que gestionen residus de Metalls, PCB i Purins. Més endavant es veurà com s'han tractat les empreses d'aquests tres sectors.

A la segona columna de la taula 4.1 figura el tant per cent que aquestes empreses representen sobre el total del sector o el tipus de residu que gestionen. En alguns casos, es disposa d'informació del 100 % de les empreses del sector, mentre que, en uns altres, aquest percentatge oscil·la entre el 25-30 %.

Finalment, la tercera columna de la taula 4.1 reflecteix els mateixos percentatges anteriors, però en aquest cas no s'ha tingut en compte el nombre d'empreses sobre el total del sector, sinó el volum de residus que les empreses de què es disposa d'informació econòmica han tractat o gestionat al llarg del període 1993-1999 sobre el total dels residus gestionats per aquest sector en el període de temps esmentat. Així es pot veure que, per exemple, les 44 empreses que gestionen la ferralla, i que representen un 47,8 sobre el total d'empreses del sector, gestionen en canvi un 80,8 % del total dels residus.

Generalment, aquest percentatge sobre el volum global dels residus gestionats pel sector és superior al percentatge sobre el total d'empreses, ja que la informació que es va demanar a Infotel –per mitjà de la Junta de Residus–, en una segona volta, corresponia a les empreses

més rellevants dintre de cada sector i deixava al marge aquelles que tenien un volum d'operacions més reduït.

La informació econòmica que s'ha introduït a la base de dades, per a cada una de les empreses i dels exercicis 1997, 1998 i 1999, ha estat la següent:

- Codi de l'empresa
- Actiu fix
- Actiu circulat
- Ingressos totals
- Ingressos d'explotació
- Vendes netes
- Despeses d'explotació
- Nombre de treballadors fixos
- Nombre de treballadors eventuais
- Cartera de valors

Tercer: Càlcul del valor afegit brut (VAB) per exercici

Un cop introduïda la informació econòmica de les empreses, s'ha generat el valor afegit brut corresponent per als exercicis 1997, 1998 i 1999 a partir de les diferències entre els ingressos d'explotació i les despeses d'explotació.

Quart: Càlcul del valor afegit brut per tona de residu gestionada

A la base de dades original es disposava de les tones de residus gestionades per les diferents empreses des de l'any 1993 fins al 1999, i amb la informació econòmica de les mateixes empreses s'ha obtingut el VAB dels exercicis 1997, 1998 i 1999. A partir d'aquesta informació, s'han definit "vabt97", "vabt98" i "vabt99", és a dir, el valor afegit brut per tona dels exercicis 1997, 1998 i 1999.

Cinquè: Càlcul de la mitjana del valor afegit brut per tona

S'ha definit aquesta nova variable com a Mean (mitjana aritmètica) dels valors dels exercicis 1997, 1998 i 1999.

Sisè: Depuració de la base de dades

Abans de considerar definitiu aquest valor afegit brut per tona, a partir del qual es calcularà una mitjana per cada sector o tipus de residu, s'ha depurat la base de dades i se n'han eliminat aquelles informacions que podien causar distorsions a l'hora de calcular aquesta mitjana per sector.

Per mitjà del procediment **Explore** del SPSS, dintre de cada sector s'han obtingut els estadístics següents:

Mean: mitjana aritmètica

5 % Trimmed mean: mitjana aritmètica un cop eliminat el 5 % dels valors extrems

Median: mediana de les distribucions

Standard deviation: desviació estàndard

Minimum: valor mínim

Maximum: valor màxim

Range: rang

Interquartile range: rang interquartílic

Skewness: asimetria

Kurtosis: curtosi

Extreme values: valors extrems (aquells valors, en aquest cas mitjanes de valor afegit brut per tona, que s'allunyen significativament del centre de la distribució)

Considerant aquests índexs separatament per a cada un dels 26 tipus de residus de què consta la base de dades, aquesta s'ha pogut anar depurant i s'han obtingut unes mitjanes més fiables de l'import del valor afegit brut per tona i tipus de residu.

Setè: Càlcul de la mitjana ponderada del valor afegit brut per tona i tipus de residu

Finalment, un cop depurada la base de dades, s'han obtingut les mitjanes que apareixen a la taula 4.2 i que serviran de base, en el capítol 5, per obtenir l'aportació d'aquestes empreses al valor afegit brut global de la indústria a Catalunya.

Amb la finalitat d'obtenir aquestes mitjanes dintre de cada sector, s'han ponderat les mitjanes depurades de cada empresa d'acord amb el pes relatiu de l'empresa dintre de cada sector. Concretament, s'ha utilitzat com a criteri de ponderació el volum global de residus gestionats per les empreses al llarg del període 1993-1999. Com a valor definitiu del VAB per tona i tipus de residu, s'ha fixat el *menor* dels índexs següents:

Mean: mitjana aritmètica ponderada de cada sector

Median: mediana ponderada de cada sector

5 % Trimmed mean: mitjana aritmètica ponderada un cop eliminat el 5 % dels valors extrems

Els resultats apareixen a la taula 4.2.

Taula 4.1.

Nombre d'empreses per tipus de residu, percentatge sobre el total de empreses del sector i sobre el total de tones de residus del sector

<i>Tipus de residu</i>	<i>Nombre d'empreses</i>	<i>% sobre el total d'empreses del sector</i>	<i>% sobre el total de tones del sector</i>
Diversos residus	44	31,4	29,3
Bidons	6	54,5	58,7
Cables	2	25,0	24,8
Dissolvents	4	80,0	92,7
Escòries	1	100,0	100,0
Ferralla	44	47,8	80,8
Frigorífics	1	100,0	100,0
Fusta	11	52,4	40,2
Metalls	14	82,4	99,6
Olis minerals	1	50,0	95,9
Paper i cartró	10	41,7	81,7
Pinyolada	4	80,0	98,3
Plàstics	23	52,3	60,1
Pneumàtics	2	66,7	99,5
Residus alimentaris	3	37,5	88,0
Residus carnis	7	58,3	68,9
Residus de pell	2	100,0	100,0
Residus especials	11	55,0	86,7
Residus orgànics	14	70,0	78,8
Residus sanitaris	2	50,0	70,5
Tònners	4	66,7	45,6
Vehicles fora d'ús	10	38,5	47,4
Vidre	3	50,0	36,6

Taula 4.2

Mitjana del valor afegit brut per tona i tipus de residu (valors en pessetes)	
Tipus de residu	Valor afegit brut
Diversos residus	30.248
Bidons	43.966
Cables	50.317
Dissolvents	24.555
Escòries	1.655
Ferralla	6.528
Frigorífics	44.362
Fusta	88.921
Medicaments	11.610*
Metalls	66.420
Olis minerals	32.309
Paper i cartró	11.609
PCB	11.610*
Pinyolada	2.839
Plàstics	61.978
Pneumàtics	31.918
Purins	11.610*
Residus alimentaris	7.433
Residus carnis	11.097
Residus de pell	54.588
Residus especials	17.506
Residus orgànics	2.603
Residus sanitaris	254.663
Tònners	11.610
Vehicles fora d'ús	31.345
Vidre	2.948
General	11.610

*11.610 és la mitjana global de tots els residus de la base de dades.

5. IMPACTE ECONÒMIC DEL SECTOR EN EL PERÍODE 1993-1999 I PROJECCIÓ PER ALS PRÒXIMS SIS ANYS

En el capítol 1 d'aquest estudi consten les tones de residus gestionades per les diferents empreses d'aquest sector que es van obtenir, separadament, per

- exercicis: 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998 i 1999
- tipus de residu: 26 tipus analitzats durant l'estudi
- procedència: de Catalunya i de fora de Catalunya

A partir d'aquesta informació i de l'obtinguda en els capítols 2, 3 i 4, que ens ha permès obtenir un valor afegit brut per tona per a cada tipus de residu, en aquest capítol 5 es calcula el valor afegit brut global d'aquestes empreses, separadament, per:

- residus procedents de Catalunya, de fora de Catalunya i globals
- tipus de residu
- períodes històrics des de 1993 fins a 1999
- projeccions per als pròxims sis anys (2000-2005)

Tanmateix, convé tenir en compte les consideracions següents:

Primera

El valor afegit brut per tona gestionada i per a cada tipus de residu obtingut en el capítol anterior fa referència a la mitjana de les dades dels balanços i dels comptes de resultats de les empreses dels exercicis 1997, 1998 i 1999. S'ha utilitzat una mitjana depurada i ponderada dels tres exercicis amb la finalitat d'obtenir una dada de fiabilitat màxima, però en realitat aquests valors mitjans, tal com estan calculats, poden ser vàlids exclusivament per a l'exercici 1998, que és l'any intermedi en el període considerat.

A partir d'aquests valors, i tenint en compte la variació dels preus industrials dels exercicis anteriors, es deflactaran d'acord amb els coeficients que figuren a la taula 5.1.

ANY	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Índex	106	109,7	117,3	118,5	120	119	118,6
Coefficient	89,07563	92,18487	98,57143	99,57983	100,84034	100	99,66387

Font: web de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT)

Coefficient en base 100, any 1998

D'aquesta manera, s'obtenen els preus mitjans per tona per als diferents exercicis de què consta la sèrie.

Taula 5.2. Valors mitjans per tona per a cadascun dels exercicis

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Diversos residus	26.943,60	27.884,08	29.815,89	30.120,91	30.502,19	30.248	30.146,33
Bidons	39.162,99	40.530,00	43.337,91	43.781,27	44.335,46	43.966	43.818,22
Cables	44.820,18	46.384,66	49.598,19	50.105,58	50.739,83	50.317	50.147,87
Dissolvents	21.872,52	22.635,99	24.204,21	24.451,83	24.761,35	24.555	24.472,46
Escòries	1.474,20	1.525,66	1.631,36	1.648,05	1.668,91	1.655	1.649,44
Ferralla	5.814,86	6.017,83	6.434,74	6.500,57	6.582,86	6.528	6.506,06
Frigorífics	39.515,73	40.895,05	43.728,26	44.175,60	44.734,79	44.362	44.212,89
Fusta	79.206,94	81.971,71	87.650,70	88.547,38	89.668,24	88.921	88.622,11
Medicaments	10.341,68	10.702,66	11.444,14	11.561,22	11.707,56	11.610	11.570,98
Metalls	59.164,03	61.229,19	65.471,14	66.140,92	66.978,15	66.420	66.196,74
Olis minerals	28.779,45	29.784,01	31.847,44	32.173,25	32.580,51	32.309	32.200,40
Paper i cartó	10.340,79	10.701,74	11.443,16	11.560,22	11.706,56	11.609	11.569,98
PCB	10.341,68	10.702,66	11.444,14	11.561,22	11.707,56	11.610	11.570,98
Pinyolada	2.528,86	2.617,13	2.798,44	2.827,07	2.862,86	2.839	2.829,46
Plàstics	55.207,29	57.134,34	61.092,60	61.717,59	62.498,83	61.978	61.769,67
Pneumàtics	28.431,16	29.423,57	31.462,03	31.783,89	32.186,22	31.918	31.810,71
Purins	10.341,68	10.702,66	11.444,14	11.561,22	11.707,56	11.610	11.570,98
Residus alimentaris	6.620,99	6.852,10	7.326,81	7.401,77	7.495,46	7.433	7.408,02
Residus camis	9.884,72	10.229,76	10.938,47	11.050,37	11.190,25	11.097	11.059,70
Residus de pell	48.624,60	50.321,88	53.808,17	54.358,64	55.046,72	54.588	54.404,51
Residus especials	15.593,58	16.137,88	17.255,91	17.432,45	17.653,11	17.506	17.447,16
Residus orgànics	2.318,64	2.399,57	2.565,81	2.592,06	2.624,87	2.603	2.594,25
Residus sanitaris	226.842,67	234.760,76	251.024,96	253.592,98	256.803,04	254.663	253.807,00
Toners	10.341,68	10.702,66	11.444,14	11.561,22	11.707,56	11.610	11.570,98
Vehicles fora d'ús	27.920,76	28.895,35	30.897,21	31.213,30	31.608,40	31.345	31.239,64
Vidre	2.625,95	2.717,61	2.905,89	2.935,61	2.972,77	2.948	2.938,09

Segona

Per fer les previsions dels exercicis 2000-2005, s'utilitzen els preus mitjans de l'any 1999; per la qual cosa, el volum global de VAB per a aquests exercicis serà a preus constants de l'any 1999.

Quan s'hagi estimat el preu mitjà per tona, separadament per a cada exercici i tipus de residu, i alhora s'hagi calculat el volum del sector tant per a la sèrie històrica com per a les previsions per als pròxims sis anys, el pas següent serà obtenir el valor afegit brut global d'aquest sector per a cada període, per a cada tipus de residu i, per separat, per als residus procedents de Catalunya, de fora de Catalunya i els globals.

Els resultats apareixen a la taula 5.3 i a les següents.

Taula 5.3. Valor afegit brut de les empreses gestores de residus procedents de Catalunya i de fora de Catalunya (milions de pessetes)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus	23.156,54	24.297,77	38.277,49	34.517,39	45.507,22	51.075,65	55.819,19	53.028,25	50.376,84	47.857,99	45.465,10	43.191,86	41.032,23
Bidons	29,96	262,88	799,97	976,59	1.103,42	1.253,65	1.324,41	1.534,17	1.744,50	1.954,77	2.165,10	2.375,43	2.585,71
Cables		314,40	306,47	298,83	345,34	439,77	609,10	770,57	932,10	1.093,63	1.255,15	1.416,68	1.578,21
Dissolvents	677,26	912,46	1.040,37	1.112,63	1.232,55	1.312,51	1.365,15	1.510,56	1.627,46	1.744,38	1.861,28	1.978,18	2.095,08
Escòries					35,46	66,42	122,42	122,42	122,42	122,42	122,42	122,42	122,42
Ferralla			11,14	505,70	3.692,04	4.893,04	6.313,50	6.439,77	6.568,57	6.699,95	6.833,94	6.970,63	7.110,03
Frigorífics			4,90	39,98	96,49	118,36	132,99	176,50	209,88	243,30	276,68	310,11	343,49
Fusta		26,23	145,41	180,19	1.795,97	2.984,90	2.691,54	3.544,80	4.194,49	4.844,18	5.493,78	6.143,47	6.793,15
Medicaments			3,48	16,01	16,12	16,57	21,33	25,09	28,74	32,40	36,05	39,71	43,37
Metalls	220,92	2.288,69	3.699,32	5.415,22	7.762,10	8.540,15	8.372,10	8.640,66	8.976,68	9.312,69	9.648,70	9.984,72	10.320,67
Olis minerals		447,86	574,21	612,90	685,92	723,37	949,94	950,01	1.026,78	1.103,51	1.180,24	1.256,98	1.333,71
Paper i cartró			2.551,82	2.662,71	3.657,01	4.290,31	5.497,22	5.662,64	6.317,75	6.972,85	7.627,94	8.283,04	8.938,15
PCB	4,04	2,28	12,52	9,13	7,13	6,42	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Pinyolada				52,93	275,19	320,18	299,52	421,57	500,24	578,92	657,59	736,26	814,94
Plàstics		833,42	894,95	859,23	1.600,28	2.822,11	4.178,97	5.545,50	6.912,02	8.278,56	9.645,08	11.011,68	12.378,21
Pneumàtics			161,46	256,11	298,69	382,89	440,16	513,65	586,53	659,44	732,31	805,22	878,10
Purins							363,93	363,93	363,93	363,93	363,93	363,93	363,93
Residus alimentaris		140,84	307,92	373,91	453,06	493,77	688,23	736,59	830,67	924,74	1.018,83	1.112,89	1.206,98
Residus cam is		1.231,46	2.370,09	2.991,42	4.221,31	4.417,09	5.054,11	5.155,19	5.258,29	5.363,46	5.470,72	5.580,14	5.691,76
Residus de pell				74,74	460,19	690,76	651,44	804,69	913,01	1.021,33	1.129,65	1.238,03	1.346,34
Residus especials	503,78	984,39	1.341,11	1.678,07	2.354,80	3.686,99	4.430,34	4.518,95	4.609,31	4.701,52	4.795,55	4.891,47	4.989,27
Residus orgànics				23,71	235,49	560,48	858,55	875,72	893,23	911,10	929,32	947,91	966,86
Residus sanitaris		205,65	453,85	1.185,80	1.402,66	1.437,06	1.432,74	1.796,96	2.004,06	2.211,42	2.418,27	2.625,64	2.832,74
Tònens						0,02322	0,42812	,40	,49	,59	,68	,78	,87
Vehicles fora d'ús				5,21	49,63	134,03	288,47	350,57	444,01	537,45	630,85	724,29	817,73
Vidre		112,10	86,30	306,94	158,04	208,36	207,45	209,18	221,64	234,10	246,57	259,03	271,49
Total	24.592,50	32.060,43	53.042,78	54.155,35	77.446,11	90.874,86	102.115,43	103.700,56	105.665,83	107.770,83	110.007,93	112.372,70	114.857,64

Taula 5.3. bis. Valor afegit brut i percentatge sobre el total de residus de cada any - residus de Catalunya y de fora de Catalunya

	1993	%	1994	%	1995	%	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
Diversos residus	23.156,54	94,16	24.297,77	75,79	38.277,49	72,16	34.517,39	63,74	45.507,22	58,76	51.075,65	56,20	55.819,19	54,66
Bidons	29,96	0,12	262,88	0,82	799,97	1,51	976,59	1,80	1.103,42	1,42	1.253,65	1,38	1.324,41	1,30
Cables			314,40	0,98	306,47	0,58	298,83	0,55	345,34	0,45	439,77	,48	609,10	,60
Dissolvents	677,26	2,75	912,46	2,85	1.040,37	1,96	1.112,63	2,05	1.232,55	1,59	1.312,51	1,44	1.365,15	1,34
Escòries									35,46	0,05	66,42	,07	122,42	,12
Ferralla					11,14	0,02	505,70	0,93	3.692,04	4,77	4.893,04	5,38	6.313,50	6,18
Frigorífics					4,90	0,01	39,98	0,07	96,49	0,12	118,36	,13	132,99	,13
Fusta			26,23	0,08	145,41	0,27	180,19	0,33	1.795,97	2,32	2.984,90	3,28	2.691,54	2,64
Medicaments					3,48	0,01	16,01	0,03	16,12	0,02	16,57	,02	21,33	,02
Metalls	220,92	0,90	2.288,69	7,14	3.699,32	6,97	5.415,22	10,00	7.762,10	10,02	8.540,15	9,40	8.372,10	8,20
Olis minerals			447,86	1,40	574,21	1,08	612,90	1,13	685,92	0,89	723,37	,80	949,94	,93
Paper i cartró					2.551,82	4,81	2.662,71	4,92	3.657,01	4,72	4.290,31	4,72	5.497,22	5,38
PCB	4,04	0,02	2,28	0,01	12,52	0,02	9,13	0,02	7,13	0,01	6,42	,01	2,20	,00
Pinyolada							52,93	0,10	275,19	0,36	320,18	,35	299,52	,29
Plàstics			833,42	2,60	894,95	1,69	859,23	1,59	1.600,28	2,07	2.822,11	3,11	4.178,97	4,09
Pneumàtics					161,46	0,30	256,11	0,47	298,69	0,39	382,89	,42	440,16	,43
Purins													363,93	,36
Residus alimentaris			140,84	0,44	307,92	0,58	373,91	0,69	453,06	0,59	493,77	,54	688,23	,67
Residus cam is			1.231,46	3,84	2.370,09	4,47	2.991,42	5,52	4.221,31	5,45	4.417,09	4,86	5.054,11	4,95
Residus de pell							74,74	0,14	460,19	0,59	690,76	,76	651,44	,64
Residus especials	503,78	2,05	984,39	3,07	1.341,11	2,53	1.678,07	3,10	2.354,80	3,04	3.686,99	4,06	4.430,34	4,34
Residus orgànics							23,71	0,04	235,49	0,30	560,48	,62	858,55	,84
Residus sanitaris			205,65	0,64	453,85	0,86	1.185,80	2,19	1.402,66	1,81	1.437,06	1,58	1.432,74	1,40
Tònens											0,02322	,00	0,42812	,00
Vehícles fora d'ús							5,21	0,01	49,63	0,06	134,03	,15	288,47	,28
Vidre			112,10	0,35	86,30	0,16	306,94	0,57	158,04	0,20	208,36	,23	207,45	,20
Total	24.592,50		32.060,43	100	53.042,78	100	54.155,35	100	77.446,11	100	90.874,86	100	102.115,43	100

Taula 5.4. Valor afegit brut de les empreses gestores de residus procedents de Catalunya (milions de pessetes)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus	23.156,54	24.297,77	38.277,49	34.515,34	45.195,37	50.829,19	55.516,34	52.740,52	50.103,50	47.598,31	45.218,41	42.957,50	40.809,60
Bidons	29,96	262,88	737,65	886,92	997,95	1.137,53	1.187,34	1.380,32	1.573,21	1.766,09	1.959,02	2.151,91	2.344,80
Cables		314,40	280,13	296,57	343,10	439,77	599,82	761,29	922,82	1.084,35	1.245,87	1.407,40	1.568,93
Dissolvents	677,26	912,46	849,98	917,16	1.005,58	1.038,36	1.010,32	1.074,17	1.109,48	1.144,80	1.180,14	1.215,45	1.250,76
Escòries					35,46	66,42	122,42	122,42	122,42	122,42	122,42	122,42	122,42
Ferralla			11,14	409,49	3.327,10	4.607,30	5.894,32	6.012,20	6.132,45	6.255,10	6.380,20	6.507,81	6.637,96
Frigorífics			4,90	39,98	96,49	118,36	132,99	176,50	209,88	243,30	276,68	310,11	343,49
Fusta		26,23	145,41	180,19	1.663,53	2.923,99	2.623,13	3.476,38	4.126,07	4.775,76	5.425,36	6.075,05	6.724,73
Medicaments			3,47	15,86	15,76	15,95	20,45	23,94	27,33	30,72	34,11	37,50	40,89
Metalls	220,92	2.288,69	481,02	1.194,84	2.334,52	2.582,21	2.710,16	2.978,72	3.314,74	3.650,75	3.986,76	4.322,78	4.658,73
Olis minerals		447,86	574,21	612,90	685,92	716,58	928,31	928,37	1.005,14	1.081,87	1.158,60	1.235,34	1.312,07
Paper i cartró			2.551,82	1.971,51	2.707,73	3.529,08	4.069,59	4.234,74	4.687,05	5.139,34	5.591,64	6.043,94	6.496,24
PCB	4,04	2,28	7,37	3,71	4,38	3,20	,50	,50	,50	,50	,50	,50	,50
Pinyolada				29,55	215,50	244,73	238,52	336,87	402,64	468,42	534,19	599,96	665,74
Plàstics		833,42	732,19	535,65	1.064,11	1.897,83	2.700,20	3.509,20	4.318,13	5.127,07	5.936,00	6.745,00	7.553,94
Pneumàtics			145,17	224,24	266,63	378,74	434,73	508,21	581,09	654,00	726,87	799,78	872,66
Purins							363,93	363,93	363,93	363,93	363,93	363,93	363,93
Residus alimentaris		140,84	242,99	304,39	342,69	344,59	454,04	487,34	539,81	592,26	644,73	697,18	749,65
Residus carnis		1.231,46	2.242,68	2.886,19	4.030,80	4.091,35	4.710,33	4.804,53	4.900,62	4.998,63	5.098,61	5.200,58	5.304,60
Residus de pell				74,74	306,72	401,00	403,74	556,99	665,31	773,63	881,95	990,33	1.098,64
Residus especials	503,78	984,39	1.272,57	1.589,56	2.199,91	2.857,47	3.629,46	3.702,06	3.776,09	3.851,62	3.928,65	4.007,23	4.087,36
Residus orgànics				22,92	235,28	560,36	857,95	875,11	892,61	910,46	928,67	947,25	966,19
Residus sanitaris		205,65	453,85	930,18	911,14	953,97	986,04	1.247,72	1.397,97	1.548,48	1.698,73	1.849,24	1.999,49
Tònors						0,02322	0,41655	0,37027	0,45126	0,54383	0,62483	0,71740	0,79839
Vehicles fora d'ús				5,21	49,63	134,03	288,47	350,57	444,01	537,45	630,85	724,29	817,73
Vidre		112,10	42,01	177,65	119,50	145,62	159,39	161,12	173,58	186,04	198,51	210,97	223,43
Total	24.592,5	32.060,43	49.056,05	47.824,75	68.154,8	80.017,65	90.042,90	90.814,09	91.790,83	92.905,84	94.152,02	95.524,17	97.015,28

Taula 5.4. bis. Valor afegit brut i percentatge sobre el total de residus de cada any - residus procedents de Catalunya

	1993	%	1994	%	1995	%	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
Diversos residus	23.156,54	94,16	24297,77	75,79	38277,49	78,03	34515,34	72,17	45195,37	66,31	50829,19	63,52	55516,34	61,66
Bidons	29,96	0,12	262,88	0,82	737,65	1,50	886,92	1,85	997,95	1,46	1.137,53	1,42	1.187,34	1,32
Cables			314,40	0,98	280,13	0,57	296,57	0,62	343,10	0,50	439,77	0,55	599,82	0,67
Dissolvents	677,26	2,75	912,46	2,85	849,98	1,73	917,16	1,92	1.005,58	1,48	1.038,36	1,30	1.010,32	1,12
Escòries									35,46	,05	66,42	0,08	122,42	0,14
Ferralla					11,14	0,02	409,49	0,86	3.327,10	4,88	4.607,30	5,76	5.894,32	6,55
Frigorífics					4,90	0,01	39,98	0,08	96,49	0,14	118,36	0,15	132,99	0,15
Fusta			26,23	0,08	145,41	0,30	180,19	0,38	1.663,53	2,44	2.923,99	3,65	2.623,13	2,91
Medicaments					3,47	0,01	15,86	0,03	15,76	0,02	15,95	0,02	20,45	0,02
Metalls	220,92	0,90	2.288,69	7,14	481,02	0,98	1.194,84	2,50	2.334,52	3,43	2.582,21	3,23	2.710,16	3,01
Olis minerals			447,86	1,40	574,21	1,17	612,90	1,28	685,92	1,01	716,58	0,90	928,31	1,03
Paper i cartró					2.551,82	5,20	1.971,51	4,12	2.707,73	3,97	3.529,08	4,41	4.069,59	4,52
PCB	4,04	0,02	2,28	0,01	7,37	0,02	3,71	0,01	4,38	0,01	3,20	0,00	,50	0,00
Pinyolada							29,55	0,06	215,50	0,32	244,73	0,31	238,52	0,26
Plàstics			833,42	2,60	732,19	1,49	535,65	1,12	1.064,11	1,56	1.897,83	2,37	2.700,20	3,00
Pneumàtics					145,17	0,30	224,24	0,47	266,63	0,39	378,74	0,47	434,73	0,48
Purins													363,93	0,40
Residus alimentaris			140,84	0,44	242,99	0,50	304,39	0,64	342,69	0,50	344,59	0,43	454,04	0,50
Residus cam is			1.231,46	3,84	2.242,68	4,57	2.886,19	6,03	4.030,80	5,91	4.091,35	5,11	4.710,33	5,23
Residus de pell							74,74	0,16	306,72	0,45	401,00	0,50	403,74	0,45
Residus especials	503,78	2,05	984,39	3,07	1.272,57	2,59	1.589,56	3,32	2.199,91	3,23	2.857,47	3,57	3.629,46	4,03
Residus orgànics							22,92	0,05	235,28	0,35	560,36	0,70	857,95	0,95
Residus sanitaris			205,65	0,64	453,85	0,93	930,18	1,94	911,14	1,34	953,97	1,19	986,04	1,10
Tònens											0,02322	0,00	0,41655	0,00
Vehicles fora d'ús							5,21	0,01	49,63	0,07	134,03	0,17	288,47	0,32
Vidre			112,10	0,35	42,01	0,09	177,65	0,37	119,50	0,18	145,62	0,18	159,39	0,18
Total	24.592,5	100	32.060,43	100	49.056,05	100	47.824,75	100	68.154,8	100	80.017,65	100	90.042,90	100

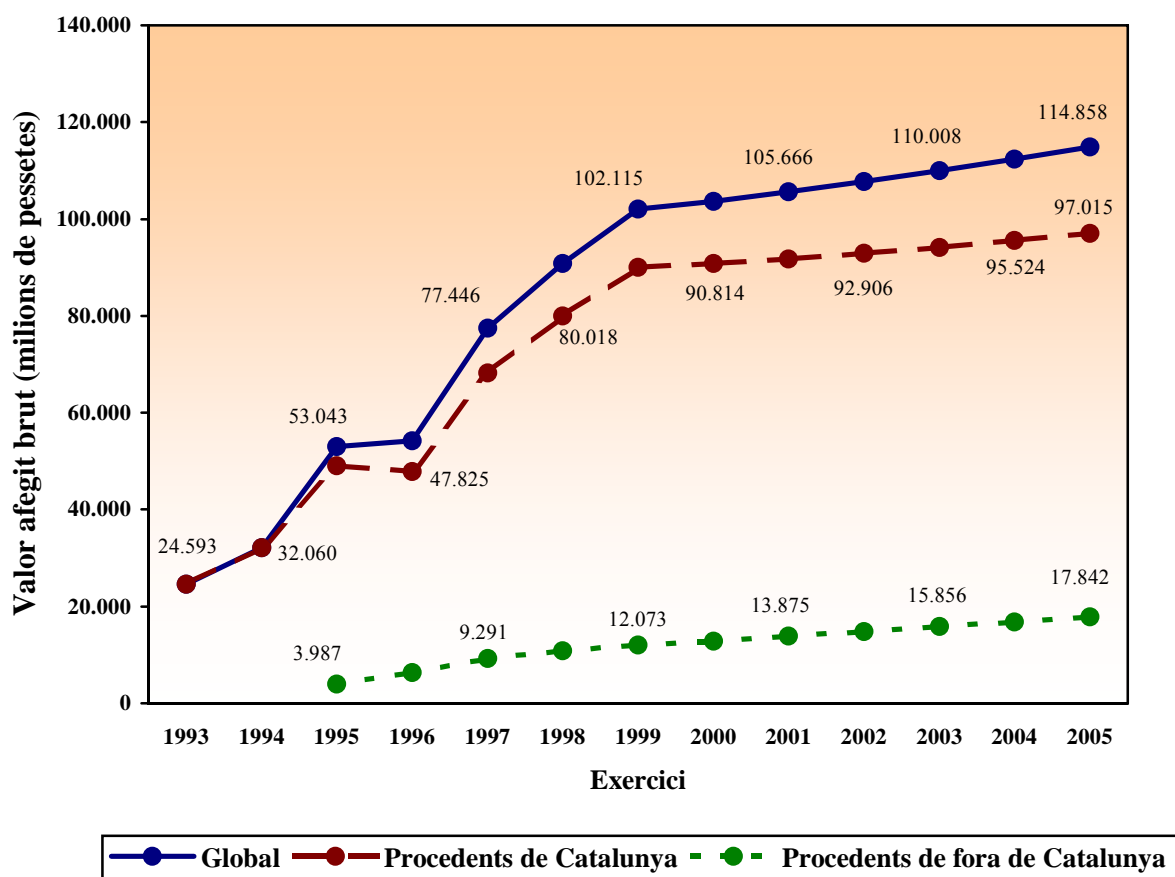
Taula 5.5. Valor afegit brut de les empreses gestores de residus procedents de fora de Catalunya (milions de pessetes)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Diversos residus				2,05	311,85	246,43	302,88	287,75	273,34	259,68	246,69	234,36	222,63
Bidons			62,32	89,66	105,52	116,11	137,06	153,85	171,29	188,68	206,08	223,52	240,91
Cables			26,34	2,25	2,23		9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28	9,28
Dissolvents			190,39	195,47	226,96	274,16	354,83	436,39	517,98	599,58	681,14	762,73	844,32
Escòries													
Ferralla				96,21	364,94	285,75	419,19	427,57	436,12	444,85	453,74	462,82	472,07
Frigorífics													
Fusta					132,35	60,91	68,42	68,42	68,42	68,42	68,42	68,42	68,42
Medicaments			0,02	0,15	0,36	0,62	0,88	1,15	1,41	1,68	1,94	2,21	2,48
Metalls			3.218,23	4.220,39	5.427,57	5.957,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94	5.661,94
Olis minerals						6,78	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64
Paper i cartró				691,20	949,28	761,24	1.427,63	1.427,90	1.630,70	1.833,51	2.036,30	2.239,10	2.441,91
PCB			5,15	5,42	2,75	3,23	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Pinyolada				23,38	59,69	75,45	61,01	84,70	97,60	110,50	123,40	136,30	149,20
Plàstics			162,75	323,65	536,18	924,28	1.478,77	2.036,30	2.593,89	3.151,49	3.709,08	4.266,68	4.824,27
Pneumàtics			16,30	31,88	32,09	4,15	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
Purins													
Residus alimentaris			64,93	69,52	110,36	149,17	234,18	249,25	290,86	332,48	374,10	415,71	457,33
Residus carnis			127,42	105,23	190,53	325,75	343,78	350,66	357,67	364,83	372,11	379,56	387,16
Residus de pell					153,42	289,75	247,70	247,70	247,70	247,70	247,70	247,70	247,70
Residus especials			68,54	88,50	154,89	829,54	800,88	816,89	833,22	849,90	866,90	884,24	901,91
Residus orgànics				0,79	0,20	0,12	0,60	,61	,62	,64	,65	,66	,67
Residus sanitaris				255,88	491,52	483,35	446,70	549,24	606,09	662,94	719,54	776,40	833,25
Tònens							0,02314	0,03471	0,03471	0,04628	0,05785	0,05785	0,06942
Vehicles fora d'ús													
Vidre			44,29	129,28	38,54	62,74	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06	48,06
Total			3.986,68	6.330,91	9.291,23	10.857,47	12.072,59	12.886,47	13.875,00	14.864,99	15.855,91	16.848,53	17.842,36

Taula 5.5. bis. Valor afegit brut i percentatge sobre el total de residus de cada any - residus procedents de fora de Catalunya

	1993	%	1994	%	1995	%	1996	%	1997	%	1998	%	1999	%
Diversos residus							2,05	0,32	311,85	3,36	246,43	2,27	302,88	2,51
Bidons					62,32	1,56	89,66	1,42	105,52	1,14	116,11	1,07	137,06	1,14
Cables					26,34	0,66	2,25	0,04	2,23	0,02			9,28	0,08
Dissolvents					190,39	4,78	195,47	3,09	226,96	2,44	274,16	2,53	354,83	2,94
Escòries														
Ferralla							96,21	1,52	364,94	3,93	285,75	2,63	419,19	3,47
Frigorífics														
Fusta									132,35	1,42	60,91	0,56	68,42	0,57
Medicaments					0,02	0,00	0,15	0,00	0,36	0,00	0,62	0,01	0,88	0,01
Metalls					3.218,23	80,72	4.220,39	66,66	5.427,57	58,42	5.957,94	54,87	5.661,94	46,90
Olis minerals											6,78	0,06	21,64	0,18
Paper i cartró							691,20	10,92	949,28	10,22	761,24	7,01	1.427,63	11,83
PCB					5,15	0,13	5,42	0,09	2,75	0,03	3,23	0,03	1,70	0,01
Pinyolada							23,38	0,37	59,69	0,64	75,45	0,69	61,01	0,51
Plàstics					162,75	4,08	323,65	5,11	536,18	5,77	924,28	8,51	1.478,77	12,25
Pneumàtics					16,30	0,41	31,88	0,50	32,09	0,35	4,15	0,04	5,44	0,05
Purins														
Residus alimentaris					64,93	1,63	69,52	1,10	110,36	1,19	149,17	1,37	234,18	1,94
Residus carn is					127,42	3,20	105,23	1,66	190,53	2,05	325,75	3,00	343,78	2,85
Residus de pell									153,42	1,65	289,75	2,67	247,70	2,05
Residus especials					68,54	1,72	88,50	1,40	154,89	1,67	829,54	7,64	800,88	6,63
Residus orgànics							0,79	0,01	0,20	0,00	0,12	0,00	0,60	0,00
Residus sanitaris							255,88	4,04	491,52	5,29	483,35	4,45	446,70	3,70
Tònens													0,02314	0,00
Vehicles fora d'ús														
Vidre					44,29	1,11	129,28	2,04	38,54	0,41	62,74	0,58	48,06	0,40
Total					3.986,68	100	6.330,91	100	9.291,23	100	10.857,47	100	12.072,59	100

Gràfic 5.1 Evolució del valor afegit de les empreses gestores de residus de Catalunya



Tercera

Finalment, i un cop obtingut el valor afegit brut de la indústria a Catalunya per al període 1993-1999, es calcula l'impacte d'aquest sector d'empreses gestores de residus sobre el valor afegit brut global de la indústria a Catalunya i la seva evolució en el temps.

Vegeu la taula 5.6 i les següents.

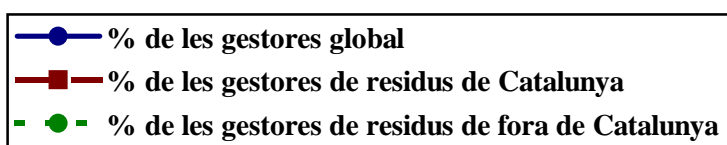
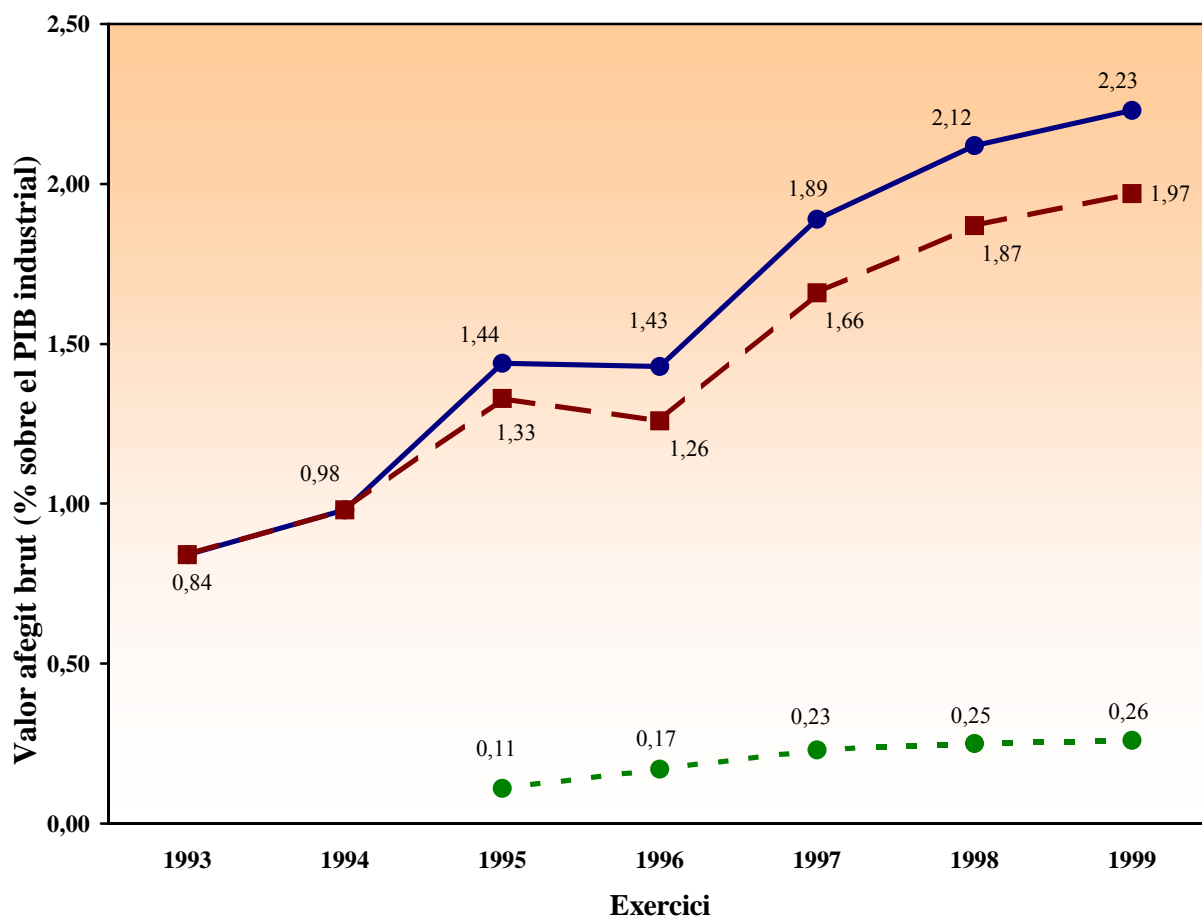
Taula 5.6.

Valor afegit brut de la indústria a Catalunya en el període 1993-1999 (milions de pessetes)							
ANY	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Import	2.931.698	3.263.536	3.695.966	3.789.754	4.106.718	4.276.482	4.565.282

Taula 5.7.

Impacte del VAB sobre el total de Catalunya (imports en milions de pessetes)							
Any	VAB total indústria	VAB gestores global		VAB gestores de Catalunya		VAB gestores de fora de Catalunya	
		Import	%	Import	%	Import	%
1993	2.931.698	24.592,5	,84	24.592,5	,84		
1994	3.263.536	32.060,43	,98	32.060,43	,98		
1995	3.695.966	53.042,78	1,44	49.056,05	1,33	3.986,68	,11
1996	3.789.754	54.155,35	1,43	47.824,75	1,26	6.330,91	,17
1997	4.106.718	77.446,11	1,89	68.154,80	1,66	9.291,23	,23
1998	4.276.482	90.874,46	2,12	80.017,65	1,87	10.857,47	,25
1999	4.565.282	102.115,43	2,23	90.042,90	1,97	12.072,53	,26

Gràfic 5.1 Evolució de l'impacte del VAB de les empreses gestores de residus de Catalunya sobre el VAB del total de la indústria



TERCERA PART

TERCERA PART

1. ANÀLISI ECONÒMICA DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS

1.1. Introducció

El conjunt d'objectius d'aquest treball està en relació amb els "Principis generals que regeixen el Programa". En aquest sentit, segueix el que s'assenyala en el document de síntesi (maig de 2001) "Programa de gestió de residus industrials de Catalunya (2001-2006)", publicat per la Junta de Residus (JR). D'una manera específica, en les pàgines 2 i 3 el document en qüestió diu:

"La planificació de la gestió dels residus es fonamenta en uns principis generals que emanen, bàsicament, del cinquè i sisè programes d'acció de la Unió Europea, de l'Estratègia comunitària de la gestió de residus i de les normatives de diferent jerarquia (europees, estatals i autonòmiques)."

Els principis generals són els següents:

1. La prevenció de la contaminació
2. La jerarquia d'opcions de gestió de residus (minimització, valorització i optimització dels sistemes de disposició del rebuig)
3. Els principis de suficiència en la gestió dels residus en el territori català
4. El principi de proximitat, que implica la tendència que la gestió dels residus es faci en instal·lacions properes a les zones de generació
5. El principi de subsidiarietat, segons el qual les decisions les han de prendre els agents territorials de la manera més propera als ciutadans
6. La protecció del sòl i la regeneració d'aquest en els casos de contaminació
7. El principi de la responsabilitat del productor
8. El principi de la responsabilitat compartida
9. La transparència en la informació

Al llarg d'aquest estudi s'han tingut en compte tant els objectius assenyalats abans com els principis que la mateixa JR ha donat a conèixer en el document de maig de 2001 esmentat.

1.2. Evolució del volum de residus

En el període 1993-1997 la taxa mitjana de creixement del volum de residus va ser del 39,26 %.

El darrer any, el volum físic va créixer a un ritme més raonable (19,38 %). Si aquest ritme es mantingués —una qüestió que en l'estudi s'analitza amb més detall, i s'avança la hipòtesi que els residus creixeran, però ho faran d'una manera menys que proporcional respecte al PIB—, els residus es duplicarien, en termes físics, cada cinc anys.

No obstant això, hi ha molts indicadors que suggereixen un fre davant de ritmes de creixement d'aquesta naturalesa.

Pel que fa al document de la JR de maig de 2001, diu, textualment:

"[...] es considera que l'increment anual de la generació de residus ha de ser cada vegada inferior i, per tant, s'adopta una regressió de tipus logarítmic com la que millor descriu l'evolució futura que hauria de ser més desitjable."⁶

La sensibilitat de la producció de residus pel que fa a les fluctuacions del cycle econòmic s'ha constatat en diferents sectors i és il·lustrada, entre altres casos, per les anàlisis estadístiques que s'han portat a cap a diferents branques de la indústria.

En un pla merament anecdòtic, en una de les entrevistes s'ha constatat la pèrdua del pols del consum privat (béns no duradors): està disminuint el volum de paper i caixes de cartró per a reciclar que rep un dels principals gestors (Allende, SL) i que després envia a la seva fàbrica de reciclatge (Pamplona). Des del mes de febrer d'aquest any —coincidint pràcticament amb la desaceleració de l'economia productiva— els residus de paper i caixes de cartró han començat a disminuir. Tanmateix, els sectors que tenen una forta activitat exportadora continuen generant residus de manera creixent, cosa que només és corregida pel que hem anomenat *efecte de minimització a l'origen*, segons el qual en algunes activitats de la indústria metal·lúrgica —però no solament en aquesta indústria— els residus creixen de manera menys que proporcional quan s'expandeix el producte final. És a dir: treballen amb un coeficient d'elasticitat de generació de residus respecte a la producció que té valors positius, però inferiors a la unitat. En sectors amb un coeficient de 0,6 tendirà⁷ a generar residus que creixeran a un ritme ajustat a la baixa. Específicament, si el sector creixés un 10 % cada any, els residus hi creixerien, en termes físics, a la taxa interanual acumulativa de

⁶ El text del document de la JR de maig de 2001 (pàg. 4) és especialment important. Suposa una declaració de principis i coincideix amb textos similars per part de l'Agència Europea del Medi Ambient (Copenhaguen). Per part nostra, en un apartat de l'estudi s'han plantejat els resultats obtinguts a partir d'una mostra d'empreses industrials. Més endavant es demostra que hi ha un tipus de funció estadística que guarda relació amb la proposta de la JR.

⁷ En la indústria química i en les indústries de processos hi ha una regla que té certa generalitat. És la denominada *six tenths rule*, deguda a Chilton. Segons aquesta regla, quan la capacitat (o la producció) augmenta un deu per cent, els residus creixen, però de manera menys que proporcional. Per aquesta regla dels *sis dècims*, en un sector que creixés a una taxa interanual acumulativa del deu per cent, els residus que es generarien podrien créixer a ritmes pròxims al sis per cent. En altres sectors la regla no es compleix i pot passar que la producció creixi un deu per cent i els residus solament un tres per cent.

$$0,6 \times 10 \% = 6 \%$$

Pel que fa a les empreses que no han tingut aquest tipus de règim, destaca el fet que en la gestió de pneumàtics n'hi ha 2 que concentren el 99,5 % del volum gestionat, i que representen les dues terceres parts del total d'empreses d'aquesta activitat, i en els residus de pell n'hi ha 2 que concentren el 100 % del total.

- (1) Per grups, la categoria de *Diversos residus* representava l'any 1994 el 75,79 % del total, a causa del fet que aleshores l'activitat es concentrava en 14 grups. Al cap de cinc anys el grup de *diversos* havia passat al 54,66 % a conseqüència de la participació, en diferents graus, de la resta de les 26 categories.
- (2) Avanç d'altres categories, especialment *ferralla*, que es multiplica per 2,6, i *metalls*, que també es multiplica per un factor de gairebé 3.
- (3) L'activitat de gestió de recursos (i la valorització d'aquests) contribueix també a la balança comercial de Catalunya, ja que s'importen residus, en volums creixents, que després son revaloritzats i exportats.
- (4) Per a les estimacions del període 1999-2005 s'han utilitzat els preus mitjans de l'any 1999, i per aquesta raó els valors resultants s'expressen amb preus constants d'aquest any de referència.
- (5) L'augment del valor de la ferralla s'explica tant perquè s'aprofiten més els residus metàl·lics com també perquè es reciclen, operació que va augmentant. Es tracta de materials que tenen menys valor de mercat (ferralla per a les foneries i acereries), però que presenten volums elevats. Les acereries del grup Celsa a Castellbisbal produeixen a l'any més d'un milió de tones d'acer, raó per la qual necessiten aplegar volums importants de ferralla, en alguns casos més que proporcionals respecte a tota la gamma final de productes.

1.3. Demanda induïda i estimació del volum del sector els cinc anys vinents

1.3.1. Generació prevista de residus per als anys 2001-2006 (JR)

En el document de maig de 2001 (pàg. 5) la JR estableix, a partir d'una funció logarítmica, els volums de residus previsibles per als anys 2001-2006. Les estimacions, encara que poden diferir relativament de les nostres, tenen un grau d'aproximació notable. Segons la JR, els volums futurs creixerien a una taxa interanual acumulativa del 2,29 %. Un creixement físic d'aquest ordre representa una expansió inferior al creixement real de l'economia catalana (demanda interna) i, d'una manera destacada, queda molt per sota de les estimacions del creixement real dels volums de les nostres exportacions (a la resta de l'Estat i a l'estranger). Per tant, coincidim plenament amb les estimacions que avança la JR, ja que es troben dins de la lògica del comportament més probable del cicle econòmic i, d'una manera especial, del dinamisme de les exportacions.

Per concloure, des del punt de vista de la microeconomia, es constata l'existència de relacions funcionals que concorden amb el plantejament macroeconòmic que la mateixa JR ha introduït en les projeccions fins a l'any 2006, qüestió que s'ha relacionat anteriorment. Continuant amb l'anàlisi del vessant dels productors de residus, s'examinen tot seguit algunes de les principals branques de la indústria catalana.

Una vegada que en la segona part s'ha plantejat l'anàlisi estadística de l'evolució dels residus, pel que fa a cada una de les 26 categories i les dades de les empreses dedicades a la gestió dels residus, en les diferents formes, s'han establert les projeccions per als anys vinents. A continuació es planteja l'anàlisi econòmica partint de les mateixes dades.

S'obté, en primer lloc, el valor afegit brut i es determina també el volum d'ocupació directa i el d'ocupació indirecta, segons les estimacions que hem fet pel que fa al conjunt dels gestors.

1.3.2. Determinació del valor afegit brut

Per obtenir el valor afegit brut de cada una de les empreses o gestors autoritzats s'ha procedit a restar del volum de negoci (ingressos nets per vendes) les compres a tercers. La desigualtat dels criteris d'amortització dels actius fixos —i la diversificació d'aquests, que varien notablement segons que es tracti d'un gestor de bateries o d'un gestor de reciclatge d'olis— ha fet aconsellable tractar els valors abans de les amortitzacions.

El valor afegit brut s'ha obtingut per a tots els gestors dels quals es disposava d'informació suficient. Una vegada s'ha calculat per a cada gestor, s'ha procedit a agrupar-los en les 26 categories en què els classifica la JR.

En el quadre següent es presenta el resum d'aquests resultats, si bé en el capítol 5 de la segona part s'han presentat les fonts i el resultat consolidat. Les principals característiques que cal destacar són les següents:

- (1) Baix percentatge de contribució del valor afegit brut dels gestors de residus en el total de la indústria a Catalunya: 0,84 % el 1993 fins a arribar, en un augment progressiu, al 2,25 % el 1999.
- (2) Per grups, la categoria de *Diversos residus* representava l'any 1994 el 54,36 % del total de les 26 categories; en les projeccions fins a l'any 2005 passa a representar el 45,6 % a conseqüència de l'avanç d'altres categories, especialment *Ferralla*, que es multiplica per 2,6, i *Metalls*, que també es multiplica gairebé per un factor 3.
- (3) L'activitat de gestió de recursos (i la valorització d'aquests) contribueix també a la balança comercial de Catalunya, ja que s'importen residus, en volums creixents, que després són valoritzats i exportats.
- (4) Per a les estimacions del període 1999-2005 s'han utilitzat els preus mitjans de l'any 1999, raó per la qual els valors que en resulten s'expressen a preus constants d'aquest any de referència.
- (5) L'augment del valor de la ferralla s'explica tant per un aprofitament més gran dels residus metàl·lics com pel reciclatge d'aquests, operació que va en augment. Es tracta de materials que tenen menys valor de mercat (ferralla per a les foneries i acereries), però que presenten volums elevats. Segons es destaca més endavant, les acereries del grup Celsa a Castellbisbal produeixen més d'un milió de tones d'acer a l'any, raó per la qual necessiten aplegar volums proporcionals de ferralla.

1.3.3. Nivells d'ocupació (directa i indirecta)

Segons les dades obtingudes de cada un dels gestors de residus, la major part d'aquests té una plantilla petita. Per consegüent, encara que es tracti d'un col·lectiu de més de 600 gestors autoritzats, l'any 1999 el conjunt de l'ocupació directa n'assolia la xifra de 6.129 persones. Per a una mostra aleatòria s'ha estimat que l'ocupació indirecta que s'hi genera es pot situar entre 2,9 i 3,2 persones. Si prenem una mitjana de 3, al sector hi hauria una ocupació aproximada de 18.300 persones. En cinc anys es podria situar al voltant de 22.000 persones (suma de l'ocupació directa més la indirecta).

1.3.4. Possible impacte de l'avanç tecnològic

Les estimacions anteriors a sis anys estan subjectes a un seguit de factors de canvi que varien d'una branca industrial a una altra. A títol il·lustratiu, els residus procedents de l'aplicació de pintures poden disminuir, segons que s'analitza més endavant, arran de l'avanç de l'ús de les pintures a l'aigua, l'aplicació dels procediments d'electroforesi i d'altres de més avançats que

tendeixen a cremar els dissolvents durant el procés de pintura dels xassís dels cotxes o de les peces en túnels dotats de filtres o aspiradors.

En altres camps, que també s'analitzen més endavant, la introducció de màquines robotitzades en els processos de producció disminuirà encara més els residus de ferralla, els volums dels olis refrigerants, les emulsions de tall de tota mena i, en fi, els residus de fangs contaminats. Per tal de traçar les possibles tendències dels impactes de les noves tecnologies, a continuació s'examinen les branques d'activitat següents:

- Indústria química (producció de pintures, dissolvents, catalitzadors per a eliminar les aigües contaminades pel clor, etc.)
- Indústria metal·lúrgica: aplicació de nous metalls (aliatges més lleugers; materials amb menys residus per tona de matèries primeres)
- Olis d'ús alimentari tractats per a obtenir carburants biodegradables.
- Nous tipus de plàstics biodegradables
- Noves tècniques de producció (mecanitzacions de blocs d'alumini que redueixen els residus) o bé procediments que permeten tractar els metacrilats de manera més eficient i amb menys residus finals
- Eliminació dels diòxids de sofre resultants de la combustió de carbó; més contingut d'oxigen en les aigües residuals que aboquen les fàbriques de paper
- Nous tipus d'adobadors (per a la indústria de la pell)
- Nous tipus d'adobs, generadors de residus més benignes en els processos industrials.

La llista és molt més llarga, però val més que s'examinin els diferents casos —fruit de les entrevistes amb industrials de cada sector—, o bé que s'examini l'evolució de les noves tècniques i procediments, per tractar d'inferir-ne algunes de les possibles conseqüències a Catalunya.

2. ANÀLISI DELS AVENÇOS DE LA TECNOLOGIA I DELS NOUS PROCESSOS DE PRODUCCIÓ EN DIFERENTS BRANQUES DE LA INDÚSTRIA CATALANA

2.1. Plantejament

En la segona part d'aquest treball s'han examinat les dades i l'evolució dels volums de residus industrials i els procediments utilitzats per fer-los mínims o bé per donar-los un valor de mercat. L'anàlisi ha destacat algunes de les tendències generals que s'observen en la reducció dels residus especials —en el cas d'algunes indústries o sectors específics—, però s'ha posat de manifest també que els residus d'altres categories augmenten de manera més que proporcional. En aquest capítol es tracten aquestes qüestions des de la perspectiva de les empreses industrials que produeixen, mecanitzen, processen o fan el muntatge de peces i que, per dur a terme aquestes activitats, produeixen residus de diferent naturalesa. N'hi ha que són reciclables a l'origen, n'hi ha que es poden valoritzar i, sense exhaurir totes les possibilitats que hem tractat en el capítol anterior, n'hi ha que han de ser incinerats.

2.2. Els dos grans objectius dels qui han de preservar el medi ambient

En general, es reconeix que els responsables de la qualitat del medi ambient, que pot ser deteriorada per l'activitat industrial o, senzillament, pels efectes del consum personal, han de perseguir dos objectius fonamentals:

- A) Els residus que es produeixen, sigui quin sigui el tipus o la forma, han de ser-ho en quantitats mínimes, no han de ser perjudicials per a la salut, no han de tenir una incidència negativa en el medi ambient i, en tant que sigui possible, han de permetre un desenvolupament sostenible, ja que la major part procedeixen de la manipulació de matèries primeres no renovables (i algunes fàcilment exhauribles o de processos irreversibles). Per tant, el primer objectiu que s'ha de perseguir és la *minimització* dels residus finals (gasos, líquids o sòlids). Evidentment, els residus tòxics o nocius s'haurien d'eliminar dins dels processos de producció, però això depèn de les tecnologies (per exemple: en el cas de molts processos de la indústria petroquímica, és possible que es produeixi electricitat o energia mitjançant els processos de cogeneració). En d'altres la minimització es refereix a no exhaurir el contingut d'oxigen de les aigües residuals, eliminar o fer mínim el contingut de detergents no biodegradables, i així successivament.
- B) El segon objectiu no és menys important: en tant que sigui possible i sense causar perjudicis a les persones i al medi ambient, els residus de tota mena s'haurien de *valoritzar*. És a dir: com que molts materials —i alguns líquids i gasos— poden tenir un preu de mercat si es tracten degudament, s'hauria de procurar que per mitjà d'una gestió adequada fossin valoritzats. En alguns casos donar-los un valor econòmic exigeix processos d'incineració (tal com passa amb els residus especials), però en d'altres es

requereix un procés mecànic, per a produir blocs que després, amb els materials classificats degudament, passaran a les fonderies de ferro, alumini o qualsevol mena de material recuperable.

Hi ha altres residus de tractament més difícil, evidentment. Són els casos de les piles que contenen cadmi, els olis de motors i, entre d'altres, el rebuig sanitari, que normalment exigeixen processos d'incineració, per esmentar-ne només alguns dels més delicats.

Atesa la finalitat d'aquest treball, primer s'ha procedit a estudiar la població completa dels gestors de residus. Pel que fa a les empreses que es dediquen a produir peces (productes i articles o béns intermedis en general) o bé productes acabats (demanda final), cal procedir a l'estimació d'una mostra aleatòria i representativa de la població d'algun sector significatiu de la indústria a Catalunya.

Dins de la indústria manufacturera s'ha escollit una mostra a partir de les declaracions anuals i, com a casos d'enquestes amb més detall, una empresa fabricant de béns d'equipament, una de béns intermedis i una altra de béns de consum final. En el cas de la primera, la producció té un ús final, però pertany al tram intermedi per a produir peces de més qualitat per al producte veritablement final (cotxes, motos, aparells de precisió per a la indústria òptica, per exemple).

S'han escollit també dos tipus d'empreses que pertanyen a la indústria manufacturera. La primera mecanitza, brunyeix, poleix i dissenya productes d'una elevada precisió. Entre aquests figuren fins i tot caixes del canvi de marxes per a automòbils de gamma alta per a una empresa alemanya que es troba entre les tres primeres més importants del món, o bé material de precisió per a calibrar lents òptiques i material per a la branca de l'electromedicina. La segona empresa produeix articles electrodomèstics que incorporen peces d'acer, retenidors, peces de plàstic, molles i, en fi, tot un conjunt d'elements que donen com a resultat un producte final que els consumidors compren a les grans superfícies i a les botigues especialitzades.

En aquest darrer cas, l'empresa subcontracta la fabricació de motlles, matrius i utilitatges que després faran servir les premses i encunyadores o bé les màquines d'emmotllar plàstics. Però, en definitiva, l'empresa té la patent dels productes, del disseny i del muntatge complet fins que arriben al consumidor final.

En general, de les enquestes —i de l'anàlisi dels resultats de les dades dels gestors de residus— es desprenen les consideracions següents:

A) La JR ha tingut un paper decisiu en la regulació dels casos dels residus més contaminants, i al mateix temps, per mitjà d'un seguit de companyies que es van constituir per a finalitats específiques —olis de motor, CATOR, tractament de frigorífics i el tractament dels diferents tipus de piles—, ha induït la creació d'empreses mixtes. Un altre cas, més recent, és el que es refereix a la constitució i posada en funcionament de la incineradora de Constantí.

B) En les enquestes s'ha pogut constatar la preocupació dels gestors per complir les normes de la JR. En general, es considera que es tracta de mesures adequades per a tenir un medi ambient millor i perquè Catalunya no perdi la seva condició de comunitat autònoma pionera en les mesures a favor del medi ambient. En aquest sentit, la Llei 6/1993 del Parlament de Catalunya i les mesures de diferent rang posteriors han passat a constituir un cos doctrinal que orienta i estimula el compliment de les pràctiques d'actuació més adequades en cada cas.

2.3. Plantejament dels objectius de la indústria manufacturera en general

A continuació es planteja la qüestió dels residus des d'una altra perspectiva: la dels que els produeixen com a resultat de processos de fabricació o per l'ús d'elements que poden ser contaminants.

En aquesta matèria no és possible establir principis generals. Ara bé: per mitjà d'un seguit de models la teoria econòmica ha demostrat que les empreses persegueixen fer màxim el seu valor a la borsa, en el cas que hi cotitzin; si no hi cotitzen, persegueixen fer màxim el valor del patrimoni net per assegurar el creixement sostingut i la viabilitat de l'empresa en el futur.

Si les accions pertanyen a un grup que no les ha introduïdes en el mercat de capitals, aleshores caldrà recórrer a alguna variant. Una d'aquestes variants planteja això que segueix. Les empreses que no cotitzen a la borsa poden perseguir dos objectius:

- 1) fer màxims els ingressos nets i
- 2) fer mínims els costos de producció.

Aquests dos objectius —sota certes condicions— equivalen al postulat que la producció tingui lloc fins al punt en què els ingressos marginals s'igualin als costos marginals. En condicions de competència perfecta —un cas que es dona en pocs sectors, especialment a conseqüència dels intents com més va més freqüents de diferenciar els productes, fer-los més valuosos per mitjà de les marques, fer-los més visibles mitjançant campanyes de publicitat, etc.—, la condició anterior es compleix quan el preu s'iguala al cost marginal.

Implícitament, aquests objectius haurien de comportar que les empreses industrials perseguissin la reducció al mínim dels residus o els rebuigs que es produeixen al llarg dels diferents processos en què té lloc la fabricació de les peces o els productes acabats.

En realitat, no sembla que fins ara s'hagi parat gaire atenció des d'un punt de vista teòric —tret d'algunes excepcions— a la valoració econòmica dels residus i els objectius de fer-los mínims en totes les fases dels processos de producció, per bé que una nova branca de la teoria financera s'ha dedicat a valorar els efectes perjudicials de les emissions de gasos tòxics.

En un model clàssic, el de Robert Solow, el producte (*output*) o valor afegit es fa dependre de les variacions del capital invertit —màquines, instal·lacions i la capacitat productiva en general—, de la mà d'obra ocupada i de la tecnologia. En una formulació clàssica, el *valor afegit* (VA), en un moment t , el donaria l'expressió següent:

$$(VA)_t = A * K^\alpha * L^\beta * e^{rt},$$

on:

A = una constant

K = capital invertit en t

L = mà d'obra aplicada també en t

e = base dels logaritmes neperians

α = coeficient del factor capital

β = coeficient del factor treball

r = taxa de creixement continu que incorpora les millores de la tecnologia (per bé que té un caràcter residual)

t = temps.

La suma dels dos coeficients (alfa i beta) pot ser més gran que la unitat (en aquest cas ens trobaríem en presència de rendiments d'escala creixents), igual a la unitat (rendiments d'escala constants) o bé inferior a la unitat (rendiments decreixents). És a dir:

$$\alpha + \beta > 1$$

$$\alpha + \beta = 1$$

$$\alpha + \beta < 1.$$

Quan els rendiments d'escala són constants, l'augment del producte està més influït per la taxa de progrés tecnològic, r .

Cal suposar que, si el valor afegit és la diferència entre els ingressos i les compres a tercers (VA = ingressos – compres a tercers), possiblement una part dels ingressos podria contenir l'import que s'obtingui per la venda dels residus que tenen algun valor de mercat. Ara bé, hi ha residus de naturalesa diferent. A grans tret, es pot tractar d'emissions a l'atmosfera (perjudicials en diferent grau o no), que normalment no tindran un preu i que més aviat comportaran un cost si cal instal·lar processos intermedis mitjançant filtres, cambres d'aigua o gasos per a tractar-los i evitar que arribin a l'exterior sense haver passat per un seguit de controls que els purifiquin abans que entrin en contacte amb l'atmosfera.

Es pot tractar de residus tòxics, i en aquest cas difícilment podran generar ingressos, sinó més aviat dues classes de costos: (1) costos per a l'empresa i (2) costos socials, pel perjudici que es produeix a la comunitat.⁸

⁸ La qüestió dels costos socials es tracta en un altre capítol. Ens referim a les emissions de dioxines, a l'abocament d'aigües contaminades o amb un contingut d'oxigen escàs, a l'abocament de líquids que contenen metalls pesants, per esmentar-ne només alguns casos.

Unes altres formes més convenientes per a la finalitat d'aquest estudi poden consistir en algunes de les preguntes que es formulen a continuació.

Primera pregunta

En quina proporció els residus són tractats a l'origen, és a dir, en el lloc on es produeixen?

En alguns casos poden entrar en processos de cogeneració d'energia, tal com passa a la petroquímica de Tarragona en els casos en què no es tracta de residus tòxics, ja que en cas contrari es transporten a la planta incineradora de Constantí.

Segona pregunta

En quina proporció els residus són valoritzats en el lloc on es produeixen?

Segons les dades contingudes en la declaració de l'any 1998, se'n valoritzen a l'origen el 8 %. Un 34,14 % es van valoritzar externament i un altre 20 % va donar lloc a subproductes. Un 28 % es van dipositar en contenidors adequats.

Pel que fa als processos per a fer-los mínims, el ritme al qual les empreses industrials tendeixen a reduir —per motius diversos— la producció de residus, rebuigs, abocaments o ferralla hauria d'augmentar, en general, perquè és un procés que les afavoreix, tot i que, evidentment, els residus hauran de créixer al ritme que ho faci el producte industrial brut, però amb un factor de reducció que depèn de l'avanç de les tecnologies i de la difusió de l'esperit de millora del medi ambient en general que la JR ha estat afavorint i estimulants per diversos mitjans al llarg dels darrers anys. A continuació es planteja un possible factor reductor vàlid per a algunes de les activitats industrials en les quals s'ha constatat. Però no es tracta, per descomptat, d'un factor d'ús general.

En aquest sentit, si expressem els rebuigs de tota mena mitjançant la variable D i la producció per P , una funció com ara la que s'expressa més avall podria simbolitzar la relació en el temps entre els augments de la producció i l'evolució de la generació de rebuigs, per bé que després caldrà referir-se a la naturalesa tòxica o no tòxica d'aquests i al valor o cost que puguin suposar segons que tinguin valor de mercat o bé constitueixin, contràriament, un perjudici per a la societat en general i ultrapassin els límits establerts per la Llei 6/1993 del Parlament de Catalunya. La funció esmentada és

$$D_t = a * P_t^e,$$

on, segons s'ha indicat abans:

D_t és el volum físic de rebuigs en el moment t

a és una constant en el model de regressió

e_t indiquen, respectivament, el coeficient de generació de residus i el temps.

Si hi apliquem logaritmes, l'expressió anterior es redueix i s'hi introdueix una pertorbació aleatòria μ :

$$\ln(D_t) = \ln(a) + \varepsilon * \ln(P_t) + \mu .$$

Si diferenciem l'expressió anterior respecte al temps (suposant que aquest sigui continu), obtindrem:

$$\begin{aligned} \text{Taxa de creixement relatiu de rebuigs} &= \varepsilon \\ \text{Taxa de creixement} &= P. \end{aligned}$$

Si aquestes taxes relatives de creixement les anomenem, respectivament, g_d i g_p , podrem expressar-ne el quocient de la manera següent:

$$g_d/g_p = \varepsilon = \text{coeficient d'elasticitat.}$$

Expressat de la manera més senzilla, aquest coeficient mesura en quin grau les variacions percentuals de la producció es tradueixen en augments o disminucions relatives de la generació de residus. A títol il·lustratiu, per a una elasticitat de 0,8, un augment del deu per cent de la producció (intermèdia o final) generarà un augment dels residus d'un $0,8 \times 10 \% = 8 \%$.

En el cas de coeficients d'elasticitat inferiors —que correspondran a indústries en què l'aprofitament dels materials s'ha portat al màxim o bé es tracta de productes especials—, un coeficient d'elasticitat de 0,3, per exemple, implicaria que, per a un augment relatiu de la producció del deu per cent, els residus augmentarien en un

$$0,3 \times 10 \% = 3 \%$$

La determinació d'aquests coeficients d'elasticitat és una qüestió complexa, a la qual es dedica l'apartat següent, ja que cal treballar directament amb l'empresa que produeix els residus, comprovar els processos intermedis i classificar les línies de producció per cada classe de residu, a partir de mostres aleatòries d'empreses i línies de productes.

2.4. Determinació dels coeficients d'elasticitat de la generació de residus quan augmenta la producció en termes relatius

La producció industrial es pot dividir d'acord amb les activitats, segons que siguin de tipus primari (que tenen a veure amb les matèries primeres), de producció de béns intermedis (fonderies, mecanització de peces, transformació de parts o components per a la demanda final) o, per acabar, relacionades amb els béns finals, que constitueixen els productes que arriben als clients o demandants finals.

En aquesta recerca només s'han pres en consideració els dos darrers grups, ja que són els més importants a Catalunya. I, dins d'aquests, s'ha escollit aleatòriament les empreses que podien generar residus de naturalesa molt diferent. Així, en el cas dels béns intermedis, en una foneria d'alumini a pressió, per exemple, normalment els residus metàl·lics entren de nou en el procés industrial, per bé que s'hi produeixen escòries i el que s'anomenen *deixalles de tipus banal*. Les foneries podrien constituir un cas de *valorització a l'origen* i podrien il·lustrar també el procés de reduir a quantitats mínimes els rebuigs. Una altra cosa són les escòries i altres derivats.

En les diferents gammes de tallers de mecanitzats —localitzats sobretot a l'àrea metropolitana de Barcelona (Sant Adrià, Badalona, el Vallès Occidental, el Vallès Oriental i el Baix Llobregat) i, en un entorn més ampli, també a la comarca de l'Anoia i la població de Valls, etc.— les varietats són nombroses. Es pot tractar de tallers que es limiten a forjar determinades peces per al sector de l'automòbil o bé tallers que reben de les foneries blocs d'alumini especial que després, mitjançant processos de CAD/CAM i de robots autoprogramables, són mecanitzats fins a obtenir-ne peces que seran les caixes del canvi de marxes d'un cotxe o camió, una vegada hagin estat trepats, mandrinats o fresats, o bé els manillars de motos (per a BMW, Honda, etc.), que també es mecanitzen en tallers especialitzats de Catalunya.

En altres casos es tracta de peces de plàstic —metacrilats o altres variants— que se sotmeten a processos de poliment i ajustatge, per no esmentar les peces que s'estampen mitjançant l'acció de premses hidràuliques i que després passen a processos de mecanització i pintura.

No es infreqüent que una peça per a la indústria de l'automòbil —per a Seat, per a Audi (grup Volkswagen), per a General Motors de Figueruelas o per a Ford d'Almussafes— s'hagi fos en el polígon industrial de Rubí (o en una foneria especialitzada de Santa Margarida i els Monjos), s'envii al nord d'Itàlia, on n'és mecanitzada una part, torni a Catalunya per a rebre la mecanització final i s'envii després a Almussafes o a Volksburg (Alemanya, seu del grup Volkswagen).

A continuació es descriuen els procediments que s'han seguit per a determinar els valors dels coeficients d'elasticitat, ε .

2.5. Selecció dels processos productius

Per mitjà d'un procés de selecció aleatòria d'una llista d'empreses que es dediquen a la producció de béns finals, però amb producció pròpia, s'ha procedit a identificar les diferents sèries que componen la seva gamma de fabricació.

Els productes s'han agrupat en 123 sèries, amb dades trimestrals de producció des de l'any 1989 fins a l'any 1999. En conjunt s'han obtingut sèries de 36 observacions.

Primera sèrie de productes finals

S'han agrupat els productes d'una mateixa gamma que seguien un procés de fabricació similar: estampació pneumàtica de les peces d'acer inoxidable, tall de les vores, brunyiment i neteja, aplicació dels retenidors, topalls i plàstics i, finalment, les peces per als expositors a les grans superfícies (els que anaven destinats a marques blanques per a les cadenes distribuïdores de grans superfícies).

Les dades es van obtenir en unitats físiques per tal d'evitar els efectes de les diferències de preus i de la inflació. Alhora, les sèries es van recalculer a partir del primer trimestre de l'any 1989 —base igual a cent— i a partir d'aquí es van prendre els augments tant de les peces produïdes com dels residus que l'empresa tenia enregistrats per grups de productes amb el mateix procés de mecanització i acabament, ja que altrament no hauria estat possible comparar una gamma amb una altra. Dins dels residus es van separar els que tenien un valor de mercat com a matèria primera reciclable (plàstics, retalls d'alumini, retalls d'acers especials, etc.) i, en canvi, es van deixar en un apartat diferent els olis especials —emulsions per a evitar malformacions de les peces metàl·liques, olis refrigerants, emulsions de tall per a les operacions de fresatge, mandrinatge, etc.— així com les peces que havien de ser sotmeses a processos de mecanització (trepatge, brunyiment, retallada), que requerien l'ús d'emulsions de tall. Les emulsions de tall, com que constitueixen un residu que s'ha de recuperar i ha de ser tractat després pels gestors, no s'inclouen en l'apartat de residus d'aquest productor final, però sí que es tenen en compte en els tallers dedicats a la subcontractació del mecanitzat de peces, ja que en aquests és més fàcil separar-les d'altres materials.

Una vegada obtingudes les sèries, es va aplicar el model d'estimació que s'ha descrit en l'apartat anterior, és a dir,

$$\ln(D_t) = \ln(a) + \varepsilon * \ln(P_t) + \mu ,$$

en el qual la variable dependent, D_t , reflecteix el grup de productes que té un mateix procés de producció i acabament. La variable explicativa és un índex dels residus, que separava els que eren d'acer inoxidable (retalls produïts a les premses d'estampar i emmotllar) dels que eren de plàstic o d'altres materials assimilables, però no hi incloïa en cap cas, segons que s'ha indicat, els que no tenien valor de mercat i havien de ser recollits per a entregar-los en bidons als gestors de residus autoritzats.

Sèrie per a residus metàl·lics amb valor de mercat

En conjunt es va treballar amb dues sèries de 36 observacions: la primera, per a residus d'acer inoxidable i, la segona, per a materials plàstics i residus assimilables.

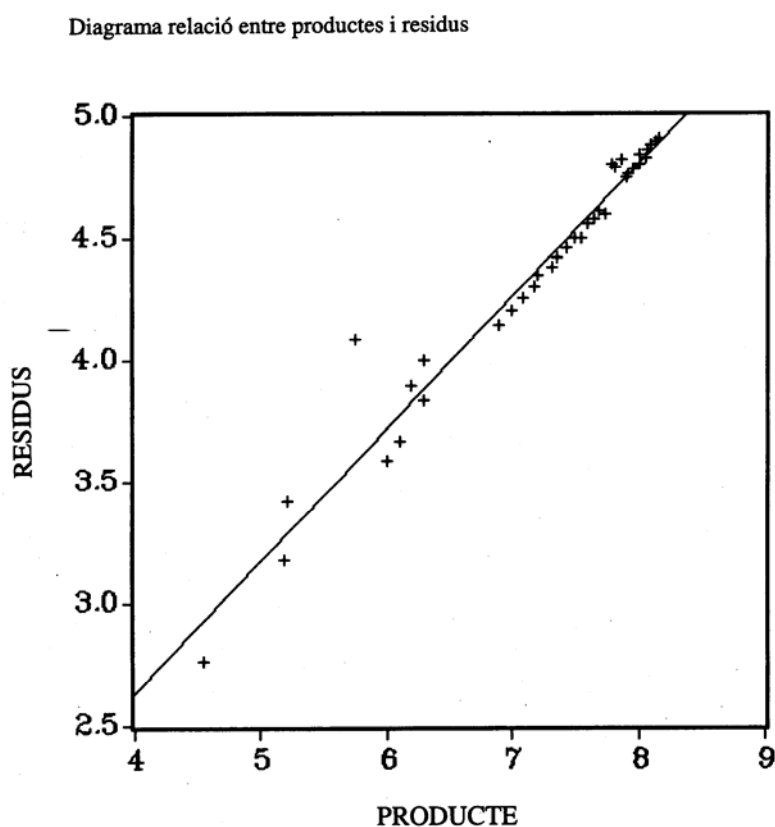
Els resultats de la primera regressió (pel mètode dels mínims quadrats ordinaris o OLS) van ser els que segueixen.

Coefficient de regressió de la variable dependent (que era expressada en logaritmes) = 0,604, amb un error estàndard de 0,0017 i una t de Student positiva i un valor de 351,6, conseqüència tant de no haver inclòs el terme constant (aquest no era significatiu) com de l'elevada concentració dels punts entorn de la recta logarítmica ajustada.

El coeficient de determinació, ajustat pels graus de llibertat, va ser de 0,98 i l'índex de Durbin Watson, d'1,49. Es va aplicar una correcció Arima (1) i aquest darrer coeficient va millorar lleugerament.

El gràfic de dispersió es recull a continuació.

Gràfic. Diagrama de dispersió (volums de producció respecte als índexs de residus)



En el segon model de regressió el coeficient va baixar fins a 0,45, la t de Student, a un valor de 10,30 i el coeficient de determinació, al 93 %.

Tenint en compte l'efecte de l'autocorrelació i la correcció aplicada per ar(1), el coeficient de la segona regressió és més representatiu i pren un valor positiu —com era d'esperar segons les hipòtesis de treball introduïdes. Per tant, el coeficient d'elasticitat queda, pel que fa a aquest grup de productes acabats respecte a l'evolució dels residus metàl·lics, amb el valor següent:

Coefficient d'elasticitat (metalls)₁ = 0,45.

Això significa que per cada cinc per cent d'augment de la producció final els residus metàl·lics augmentarien en

$$5 \% \times 0,45 = 2,25 \%$$

Model per als residus de materials plàstics

Seguint un procediment similar, entre les variables explicatives s'ha introduït una correcció ar(1) i després de quatre iteracions s'ha obtingut com a coeficient de regressió de la recta logarítmica el valor de 0,79, amb un coeficient de determinació (R^2), ajustat pels graus de llibertat, de 0,98 i un coeficient de Durbin Watson apropiat (2,007). En definitiva, les variables explicatives són significatives en un 99 %, una vegada s'ha corregit l'autocorrelació mitjançant un procés autoregressiu.

Coefficients d'elasticitat per a metalls i plàstics

Per acabar, en aquesta indústria en concret un augment del 10 % de la producció es tradueix en un augment dels residus metàl·lics amb valor de mercat (valorització externa) del 4,5 %. En els plàstics, un augment de la producció de l'ordre del 10 % es tradueix en un augment dels residus del 7,9 %.

Com que els augments anuals de la producció han oscil·lat al voltant del 5 % —amb una tendència a la baixa des del darrer trimestre de l'any 2000—, els residus per ambdós conceptes, en el supòsit que aquesta indústria de productes finals fos representativa de tot el sector, continuarien augmentant als ritmes aproximats de 0,45 i 0,79 dels creixements reals del producte interior brut industrial de Catalunya.

No obstant això, hi ha altres factors que cal tenir en compte, com ara el comerç exterior.

Variació de la producció de residus segons la destinació final de la producció industrial de productes acabats

Segons les dades de l'Indecat pel que fa a la indústria metal·lúrgica —a la qual correspon l'empresa de referència—, aproximadament una tercera part de la producció es destina al mercat de la resta de l'Estat; l'altra tercera part satisfà les necessitats de Catalunya i la resta es destina a l'exportació.

Si aquest fos el cas general per als anys vinents, la disminució dels ritmes de creixement del mercat espanyol (al voltant de tres quarts de punt) i l'efecte sobre la Unió Europea de la pèrdua de pols de l'economia dels Estats Units podrien suposar per a empreses d'aquesta

mena taxes de creixement de l'ordre del 3,5 % a l'any (en termes reals) i, per tant, els residus que es produirien serien inferiors als d'anys anteriors; és a dir, per a metalls i plàstics podrien ser de l'ordre següent:

$$\text{Metalls} = 0,45 * 3,5 \% = 1,575 \%$$

$$\text{Plàstics} = 0,79 * 3,5 \% = 2,750 \%$$

Pel que fa als plàstics, amb aquestes taxes de creixement els volums de residus es duplicarien cada vint-i-sis anys. Ara bé: una vegada es recuperi la fase alcista del cicle — especialment en les exportacions i les vendes a tot Espanya—, no seria difícil tornar a taxes interanuals de creixement del 8 %, raó per la qual els residus de plàstic es duplicarien cada deu anys, qüestió que s'ha constatat en altres indústries en els períodes de més creixement del PIB industrial de Catalunya.

2.6. Producció de béns intermedis: tallers i fàbriques que treballen en règim de subcontractació

A partir d'una mostra aleatòria, com a representatives de la producció de béns intermedis —és a dir: foneries, tallers d'estampació, tallers de mecanització, etc.—, s'han escollit unes quantes empreses que tenen línies de producció diverses. En cada una hem pogut identificar diferents classes de residus:

- (1) Ferralla procedent del tractament dels blocs d'alumini que es reben directament de les foneries especialitzades.
- (2) Ferralla procedent de l'eliminació de les vores que es poleixen, del trepatge automàtic que fan els robots controlats per ordinador i del poliment de les superfícies planes o corbes.
- (3) Emulsions de tall utilitzades per evitar el sobreescalfament i la fricció excessiva de les màquines trepadores i fresadores que preparen les peces que s'han de mecanitzar. Les emulsions de tall procedeixen de concentrats primaris que es mesclen en diferents proporcions segons les màquines i els processos a què s'han de sotmetre les peces. En general, s'han pres les emulsions de tall d'una concentració del 8 % (és a dir: 8 parts de concentrat pur per cada 92 parts d'aigua). Els residus són ja el resultat del desgast i es recullen mitjançant envasos preparats especialment perquè els gestors homologats per la JR els passin a buscar periòdicament. En aquest cas, per a l'empresa en qüestió es tracta d'un cost addicional, ja que ha de pagar un cànon per cada litre d'emulsió de tall que entrega al gestor autoritzat.

2.7. Gamma d'algunes de les operacions de mecanitzat

Segons un dels fabricants de bombes de reciclatge de les emulsions de tall, Novotecnic, les operacions de mecanitzat poden comprendre les variants següents:

— brunyiment

- rectificació de perfils
- rectificació de ranures
- rectificació en general
- trepatge profund
- tornejament
- fresatge
- laminatge en fred
- laminatge en calent.

Aquesta llista no és exhaustiva i constitueix només una indicació de la varietat tan àmplia que hem trobat als tallers de mecanitzar per a la producció de béns industrials de la indústria intermèdia.

Els treballs que s'hi fan, segons la mateixa font, poden consistir en el desbast, l'acabament, el superacabament i d'altres que no relacionem aquí.

2.8. Fabricació de motlles prefabricats

Entre altres empreses dedicades a la producció de motlles, VAP SA (Moldes Prefabricados) fabrica elements normalitzats per a la indústria d'injecció de plàstic o per a les fonderies que fan ús de tècniques d'obtenció de motlles d'alumini per injecció. L'empresa, localitzada a l'Hospitalet de Llobregat, ha aconseguit recentment el certificat de qualitat ISO 9001.

2.9. Empresa de mecanització de peces d'alumini, llautó, acer i metacrilats

Es tracta d'una de les empreses del sector productor de la indústria intermèdia ja que mecanitza peces per als industrials del ram de l'automòbil, de la indústria òptica i de la mecànica de precisió. Els residus que produeix varien segons els metalls que treballa (làmines, perfils, peces de fosa o bé materials prèviament mecanitzats en altres tallers). En alguns casos les peces no procedeixen de Catalunya, sinó que han estat mecanitzades al nord d'Itàlia i després es reprocessen.

Pel que es refereix directament als residus, es poden separar en dos grans grups:

- (1) **Emulsions de tall**, que es mesclen en la proporció de 8 litres de concentrat i 92 litres d'aigua per cada 100 litres de líquid antifricció.
- (2) **Ferralla**. Les ferralles són d'orígens i materials molt diversos, i per aquesta raó no ha estat possible separar-les en les divisions clàssiques de fèrriques i no fèrriques. En tot cas, es tracta de materials que es poden classificar i reciclar com a matèries primeres per a fonderies especialitzades.

L'empresa treballa amb màquines que són veritables robots cibernètics —ja són lluny les màquines de control numèric per a les funcions de fresar, tornejar, brunyir, etc.—, i les

modernes són robots que es posen en marxa quan es té el programari adequat per a cada tipus de peça i per a les sèries que demanen els fabricants d'automòbils en general. Les màquines poden treballar tres torns al dia, raó per la qual el millor indicador dels augments de la productivitat —mesurada en termes físics— és no solament el nombre de peces produïdes cada any, sinó el consum de quilowatts.

En aquest sentit, les peces no tenen un preu igual —s'hi poden haver emprat més hores de màquina en el procés de mecanització o ser de materials més o menys durs. Per tant, una aproximació a l'augment de la producció pot ser donada per les variacions del 4,8 % i el 9 % del consum de quilowatts. Però, si s'atén a les variacions dels preus facturats —alguns dels quals depenen dels materials mecanitzats i la dificultat de les operacions, o les prestacions superiors dels dissenys informàtics—, els augments anuals passarien a ser, respectivament, de l'11 % l'any 1999 i el 15 % l'any 2000.

En canvi, segons hem pogut constatar en altres tallers de la indústria intermèdia, mentre que la producció augmenta (en termes de consum de kilowatts i molt més en valor, descomptant-ne la taxa d'inflació), la ferralla generada augmenta d'una manera menys que proporcional i el mateix passa amb les mescles d'emulsió de tall amb aigua. Malgrat això, aquest cas no és el més significatiu quant a l'estalvi que es produeix en la generació de residus, especialment els de ferralla.

2.10. Resum i conclusions pel que fa als productors d'alguns residus específics

D'aquest capítol mereixen destacar-se les enquestes que s'han portat a cap i les anàlisi estadístiques que s'han fet en tallers i fàbriques de la indústria metalmeccànica. Els resultats revelen que en molts processos de producció s'estan introduint mesures que tendeixen a minimitzar a l'origen la producció de residus. Destaca també que en algunes línies de productes intermedis o finals els augments de la producció van acompanyats d'augment menys que proporcionals en la generació de residus. És a dir, hi ha molts processos que es donen en condicions de coeficients d'elasticitat inferiors a la unitat: quan la producció augmenta un 10 %, els residus de diferent mena ho fan en una proporció més petita, dins d'una gamma que oscil·la entre 0,3 (pel que fa als més baixos) i 0,7. No es poden fer extensibles aquestes relacions a totes les línies de producció i tots les sectors, però poden constituir una constatació en el sentit que la indústria intenta reduir a l'origen els residus. En altres casos es tracta de la cogeneració d'energia, l'aprofitament dels residus (foneries) i la minimització a l'origen dels volums de matèries primeres que es processen.

3. LES NOVES TECNOLOGIES CANVIEN LA DEMANDA DE PRODUCTES INTERMEDIS I, PER TANT, TAMBÉ LES TENDÈNCIES DE PRODUCCIÓ DE RESIDUS SÒLIDS, LÍQUIDS I GASOSOS

3.1. Introducció

En aquest treball no és possible traçar totes les conseqüències de l'avenç tecnològic en cada activitat industrial. No obstant això, hi ha alguns sectors la implantació dels quals a Catalunya s'ha d'estudiar amb cert deteniment, per la importància de la seva producció i les exportacions i l'ocupació que generen. Entre les diferents activitats possibles n'hem escollit dues: (1) la indústria auxiliar de l'automòbil i, dins d'aquesta, algunes activitats del sector metal·lúrgic (que es tracten en el capítol corresponent) i (2) la fabricació d'envasos metàl·lics (d'alumini, llauna i altres variants) per a aliments, begudes gasoses i cerveses.

En totes aquestes activitats s'han de fer operacions de recobriment amb pintura i de tractaments de diverses menes: en la indústria de l'automòbil, radiadors galvanitzats, xassissos tractats contra la corrosió mitjançant procediments d'electroforesi i, en el cas dels envasos metàl·lics, cal recobrir-los per dins amb una capa que faci possible que una beguda gasosa tingui el mateix sabor a tots els països, i això mateix ha de passar amb les cerveses o els aliments envasats.

L'ús de pintures, vernissos, dissolvents i procediments de recobriment no és immune per al medi ambient. Les directives de l'agència americana EPA són cada vegada més estrictes i el mateix ha passat a la Unió Europea. Per tant, les dades que hem obtingut a partir de les declaracions dels gestors de residus (anys 1993 a 1999) poden ser diferents a mesura que s'apliquin tipus diferents de pintures i procediments més avançats o més estrictes amb el medi ambient.

Per consegüent, les projeccions estadístiques que s'estableixin hauran de ser matisades d'acord amb les mesures que vagin prenent els fabricants de cotxes, camions, autobusos, trens (fabricació de les unitats per al ferrocarril metropolità de Barcelona o les unitats mòbils del tren d'alta velocitat, la pintura dels quals es farà en l'entorn del Barcelonès) i, finalment, els que preparen envasos metàl·lics, per esmentar només alguns dels components que la indústria tracta amb mesures contra la corrosió i pintures i vernissos de tota mena.

Iniciem aquest capítol amb la indústria auxiliar de l'automòbil.

3.2. Indústria auxiliar de l'automòbil: pintures i recobriments

La pintura continua essent un material relativament simple: és un líquid que conté un material que actua com a colorant i porta elements en suspensió que li donen duresa i adherència. Els colorants són pigments; els agents adherents, resines. Els fluids per mitjà dels quals es dispersa la pintura poden ser dissolvents orgànics o bé aigua, en el cas que es tracti d'emulsions.

Quan la pintura s'estén sobre una superfície, el dissolvent s'evapora. A continuació les resines retenen els pigments perquè formin una capa protectora, i es persegueix que sigui alhora decorativa.

Les tècniques de producció i aplicació de pintures i recobriments han variat durant les darreres dècades. Hi ha diferents factors que expliquen en bona part aquests canvis.

3.2.1. Garanties d'anticorrosió dels fabricants d'automòbils

Després d'un seguit d'anys d'ofertes com més va més exigents, Canadà ha introduït la garantia anticorrosió de deu anys —a causa de tenir un ambient salí durant sis mesos, ja que tracta la neu i el gel amb sal. Després aquesta classe de garantia tan extrema s'ha estès a altres països de l'hemisferi nord (Suècia, Noruega i Finlàndia) i a tots els que tenen condicions climàtiques severes, entre els quals hi ha Alemanya.

3.2.2. Els cotxes són un producte madur, però les tecnologies que s'hi apliquen exigeixen que tinguin mercats globals

Els cotxes havien evolucionat relativament poc fins a la dècada dels setanta. La primera crisi de l'energia de l'any 1973 i la segona i molt més forta de l'any 1979 —primer per l'embargament dels subministraments de petroli i després a conseqüència de la multiplicació per cinc dels preus del barril de cru, de 159 litres— van estimular el disseny de motors més eficients, capaços de funcionar més quilòmetres amb menys consum i d'emetre menys gasos, la qual cosa va portar després a la introducció de les gasolines sense additius de plom. Les restriccions imposades per l'agència americana del medi ambient, EPA, primer, i les directives de la Unió Europea, després, han induït la introducció de motors les emissions dels quals perjudiquessin menys l'aire, amb la introducció de peces de plàstic (parafangs, para-xocs, peces d'ornament, dipòsits de combustibles, etc.), carrosseries i components d'alumini —que permeten menys pes per a motors més potents—, alhora que s'estenien els elements d'injecció, encesa electrònica, ordinadors o microxips, etcètera.

En definitiva, la indústria de pintures i recobriments s'ha trobat embolicada en un seguit de mercats globals per les causes següents:

- (1) La introducció de peces de plàstic ha reduït les superfícies que calia pintar, a costa de l'oferta de pintura industrial.
- (2) Les mesures anticontaminants —primer als Estats Units i Canadà i després a la Unió Europea— han propiciat l'ús de pintures més adequades per al medi ambient.
- (3) L'augment de la concentració de les fàbriques d'automòbils, l'augment de la competència i l'aplicació de tècniques de *Just-in-Time* han tingut com a conseqüència que s'investiguin noves classes de pintures i recobriments que tinguin les propietats que s'assequin més fàcilment en els trens de muntatge, que siguin menys susceptibles a la corrosió i, en tot cas, que donin una nova aparença als automòbils de les diferents gammes.

A títol il·lustratiu, a mitjan anys vuitanta les inversions del grup Volkswagen a la nova factoria de Martorell van obligar la filial de pintures Herberts (grup Hoechst) a instal·lar-se a Cerdanyola, ja que el fabricant de Martorell exigia entregues diàries, que difícilment es podien fer des de la fàbrica d'Alemanya (a Wuppertal). Després Herberts es va fusionar amb Dupont per tal de desenvolupar noves tecnologies (i no sols per al mercat d'automòbils i camions).

El mercat mundial de pintures es valora en 75.000 milions de dòlars dels EUA. Hi ha 10 grans fabricants i uns quants centenars que tenen les seves pròpies vetes de mercat més petites, però el que és essencial és ara la tecnologia.

Fins no fa gaire les pintures industrials havien estat un negoci senzill fins a cert punt. Eren sòlids a lloure (*commodities*) i es venien, doncs, senzillament, pel preu. Però alguna cosa ha canviat, ja que les mesures anticorrosió i les regulacions ambientals, com més va més estrictes, imposen instal·lacions més exigents, tant en la fase de producció com en la d'aplicació de recobriments a les superfícies dels vehicles, els baixos i els radiadors dels cotxes.

Sense pretendre fer una anàlisi exhaustiva del sector, les pintures per a cotxes s'apliquen als xassissos en unes quantes capes, la darrera de les quals és dura i transparent perquè guanyin en resistència. Les àrees més vulnerables d'un cotxe reben tractaments especials. Hi ha pintures metàl·liques que van mesclades amb partícules d'alumini. El motiu n'és que el color no canviï encara que l'observador se'l miri des de diferents angles. Tal com assenyala un informe especial del sector:

“El color està determinat per les diferències d'absorció degudes a les diferents longituds de les ones de llum, de manera que el color que es veu és en realitat el de la darrera longitud d'ona vista des d'un angle de visió...”

D'altra banda, les emissions que es produeixen quan els dissolvents s'evaporen a la llum del dia tendeixen a formar fums o boirum (*smog*). Per tant, en els darrers vint anys els fabricants de pintures s'han vist obligats a fabricar productes que fossin compatibles amb les cada vegada més estrictes normes de conservació ambiental (especialment als Estats

Units i Alemanya). En aquest sentit, durant deu anys es va debatre sobre els avantatges de treballar amb pintures amb aigua enfront de les formulacions amb menys volum de dissolvents. En general, es reconeix que les pintures a l'aigua tenen resultats estètics millors i estan en condicions d'igualar-se amb el que es pugui aconseguir aplicant pintures que fan un ús intensiu de dissolvents orgànics.

Ara bé, que la indústria de l'automòbil accepti un tipus determinat de pintura dependrà, en darrer terme, del que aquesta trigui a assecar-se, ja que aquest temps és el que determina la llargada dels forns de la línia de producció. Les fàbriques menys modernes no estan capacitades per utilitzar les noves classes de pintures perquè no poden allargar la línia de producció.

Pel que fa a les mesures contra la corrosió dels automòbils, un dels primers sistemes que es van aplicar al Canadà i als Estats Units va ser l'anomenat *electrocoating*. En realitat es tracta pròpiament de pintures, ja que no hi calen pigments. El recobriment s'aplica per mitjà d'electroforesi, la qual cosa significa que el cotxe és introduït dins d'un tanc que conté resines carregades d'electricitat. Evidentment, les xapes de metall del cotxe s'han de netejar abans del procés. Una vegada ha estat introduït al tanc, el cotxe rep una càrrega elèctrica que diposita les molècules de les resines sobre la xapa i la segella completament. Les capes de pintura posteriors s'apliquen més tard.⁹

3.3. Tendim a utilitzar menys dissolvents i, per tant, a produir menys residus líquids per cada automòbil que fabriquem?

La resposta no pot ser categòrica, ja que depèn de la classe de pintura que s'apliqui, dels procediments per evitar la corrosió, etcètera. Però hi ha alguns indicadors que poden donar-ne algunes pistes:

(1) En l'anàlisi que hem fet, estadísticament els volums de dissolvents augmenten. Es tracta de les dades obtingudes a partir de les declaracions dels gestors de residus que s'entreguen a la JR. Hi figuren, entre altres orígens: dissolvents i residus líquids amb dissolvents; residus oliosos (olis, greixos i hidrocarburs); líquids i banys residuals amb metalls i sense; pintures, tintes, colorants i coles. En conjunt —si bé caldria separar-ne alguns components—, en les declaracions de l'any 1998 van representar al voltant del 2,8 % del total de residus industrials declarats (en termes de volum físic).

(2) És evident que aquests residus industrials tenen més d'un lloc de procedència:

a) En primer lloc, de les fàbriques d'automòbils localitzades a Catalunya (Seat-Volkswagen, Nissan Motors), dels constructors de motos i els fabricants de camionetes, dels qui acoblen camions i els qui es dediquen a muntar les carrosseries als xassissos dels autobusos urbans i dels autocars (un dels quals és a Arbúcies). En

⁹ Per a una descripció d'aquestes tècniques, vegeu Hamilton Fazey, *Electro-coatings: the rust beaters*.

definitiva, es tracta de la demanda que indueixen els fabricants dels elements rodadors.

- b) Hi ha un segon mercat, de caire secundari, que depèn dels tallers de reparacions de cotxes i dels qui estan especialitzats en la pintura d'automòbils i altres vehicles que necessiten, periòdicament, revisions de pintura i, en el cas d'accidents o rascades, tractaments per a millorar-ne l'aspecte.

Finalment, s'ha identificat una àmplia gamma d'usos industrials de tota mena de pintures, que alhora produeixen residus de diferents classes. Comprenen des de la fabricació d'envasos metàl·lics per a aliments, begudes gasoses, cerveses, etcètera, fins als equips de transmissió per a companyies de telefonia (torres i retransmissors que fabrica l'empresa catalana Mier Electrònica, a les Franqueses), per no esmentar els aparells domèstics i la indústria auxiliar de l'automòbil, que rep l'encàrrec d'entregar pintades una part de les peces que li subcontracten els fabricants finals, segons les especificacions tècniques. Això passa amb les indústries auxiliars que hi ha instal·lades a Valls, Sant Cugat, Santa Perpètua de Mogoda, etcètera.

En alguns períodes, també tenen incidència en la fabricació d'unitats mòbils que fabrica Alstom (Santa Perpètua de Mogoda) per a trens i unitats del metro de Barcelona, entre altres encàrrecs similars.

Però, sens dubte, el que pot ser decisiu és el ritme a què la Unió Europea introdueixi noves directives.

3.4. Controls sobre la contaminació provocada per les emissions de pintures i dissolvents

El *Financial Times* assenyalava a finals de novembre del 2000 que la Comissió Europea tractava d'imposar mesures més estrictes sobre les emissions de dissolvents. En realitat es tractava de mesures que anaven més enllà de les que es van acordar al novembre de 1999 sota el Protocol 12 de les Nacions Unides.

La indústria europea de pintures ha reaccionat ràpidament i ha dit que la directiva és massa ambiciosa i podria costar 60.000 milions d'euros fins a l'any 2010. L'organització de fabricants de pintures, European Council of Paint, Ink and Pigments Industry (CEPE), ha assenyalat que els avantatges que s'aconsegueixin amb les mesures que hi ha en estudi seran molt petits amb relació als costos que comporten.

Hi ha diferents enfocaments per a reduir els contaminants. El primer consisteix a aplicar pintures a l'aigua, quan sigui possible. L'altre consisteix a recuperar els dissolvents i cremar-los per a cogenerar energia en els mateixos forns en què s'apliquen les pintures. També, utilitzar pintures basades en pols, que no contenen dissolvents, o bé, tal com ha assenyalat Hamilton Haized:

“Using powder paints, which have no solvents, or coil coated metals feedstock also works for some manufactured goods. But these approaches are not always technically or economically possible.”

Segons el president de CEPE, els funcionaris de la Comissió Europea han basat les seves propostes en una metodologia que és plena de dades incertes. La CEPE demana que li siguin lliurades les extrapolacions del model d'ordinador que ha utilitzat la Comissió Europea sobre emissions contaminants de la indústria.

3.5. Altres factors que poden reduir l'ús de dissolvents, emissions tòxiques i despeses innecessàries en pintures, resines i altres productes per a cobrir i acolorir superfícies de metall o plàstic

En la segona part d'aquest estudi i també en el capítol 1 d'aquesta tercera part s'ha posat de manifest que el volum més gran de residus correspon als de tipus general (29 % en volum de tones), ferralla (19 %) i plàstics (9,1 %), seguits a continuació pels vehicles fora d'ús, paper, cartró i fusta, en proporcions que en l'exercici de 1999 oscil·laven al voltant del 5 %. Quan es mesuren pel valor afegit brut, les proporcions canvien; però, en tot cas, els residus procedents dels dissolvents representen només l'1 %.

Segons les nostres estimacions, els anys vinents proporcions d'aquesta mena poden situar-se al voltant de l'1,03 % (valor afegit brut, a preus constants de l'any 1999, segons el quadre 5.3 del capítol 5). Aquesta relativa estabilitat dels dissolvents, encara que augmenti el nombre de vehicles produïts i pintats a Catalunya o ho faci també el nombre de peces metàl·liques i de plàstic que reben un recobriment de pintura, s'explica per diversos motius. En primer lloc, l'augment menys que proporcional dels volums de dissolvents que es generen com a residus es pot estimar a partir de les noves tècniques que els fabricants de pintures estan oferint ja als fabricants. Es tracta de les fàbriques alemanyes (BASF, Henkel, Hoechst, Herberts, etc.), de les angleses (ICI i les filials que té a Catalunya) i del grup americà PPG o la multinacional Dupont.

L'electroforesi ha suposat un avanç important en la millora de les condicions de producció, la disminució de l'ús de dissolvents i, el que és més important, la reducció de les emissions que poden ser perjudicials per a les persones i el medi ambient en general. Es tracta de les tècniques d'*electrocoating*, que no és res més que pintar fent servir un corrent elèctric, segons s'ha indicat anteriorment. El sistema consisteix a aplicar una càrrega elèctrica a una peça de metall o al xassís d'un automòbil que estan submergits en un recipient o tanc. Les partícules de pintura es dipositen sobre la superfície que cal recobrir i formen una pel·lícula d'un gruix que pot ser tan fi com es vulgui. Els procediments es classifiquen segons la polaritat que es faci servir: sistemes anòdics i sistemes catòdics.

En els primers, la peça que s'ha de recobrir de pintura és l'ànode, carregat d'electricitat de signe positiu, la qual atreu les partícules de pintura que tenen càrrega negativa i que es troben dipositades en el recipient o tanc d'immersió. Durant el procés anòdic, es produeix

l'emigració de petites partícules del metall, és a dir, ions, la qual cosa constitueix l'aspecte essencial del procediment.

En l'*electrocoating* catòdic, pel producte o el xassís de l'automòbil hi passa un corrent de càrrega negativa que és el que atreu les partícules de pintura (càrrega positiva). Si s'inverteix la polaritat del procés anòdic, es redueix d'una manera significativa la quantitat del metall i es milloren les propietats del procediment catòdic. Aleshores s'aconsegueixen recobriments molt resistents a la corrosió i als efectes del clima o d'estar exposats a la intempèrie.

En el cas dels radiadors d'automòbils, camionetes, autocars i camions (per no parlar dels tractors i de la maquinària pesant o d'usos agrícoles), els elements que transmeten l'escalfor i actuen com a refrigeradors normalment s'han estat utilitzant per refredar els fluids dels motors i, alhora, proporcionar una resistència interna a la corrosió (radiadors de coure). No obstant això, les superfícies exteriors dels radiadors continuen exposades a una forta corrosió, la qual, segons la major part de fabricants de pintures, tendeix a augmentar. Aquest augment de la corrosió dels elements externs (i, per tant, l'augment dels residus de radiadors que s'han de canviar per uns altres) és degut, fonamentalment, a tres factors:

- (1) A tots els països industrialitzats hi ha nivells més alts de contaminació atmosfèrica (ciutats), especialment en el cas del diòxid de sofre.
- (2) A tots els països nòrdics i de l'Europa continental —i, no cal dir-ho, al Canadà i als Estats Units— l'ús de sal a les carreteres i vies urbanes per a dissoldre la neu o el gel té efectes corrosius sobre els radiadors (i altres parts vulnerables dels automòbils, com ara els xassissos, els eixos, etc.).
- (3) Els convertidors catalítics generen triòxid de sofre i sulfats d'hidrogen.

Els experts consideren que els òxids de sofre que es troben en determinades atmosferes contribueixen d'una manera espectacular a la disminució del pH de l'aigua de la pluja, fenomen del qual s'han obtingut mesures tan baixes com 2,0. Aquest grau d'acidesa és perjudicial per a les superfícies de coure i altres metalls. La sal de les carreteres (en els períodes hivernals i en el cas de zones fredes) o bé l'abocament de sals càlciques, en combinació amb la pluja àcida, provoquen un augment important de la corrosió. Aquests efectes no es constaten, evidentment, a les zones urbanes de Catalunya, però sí a les zones del nord i a tota l'Europa continental.

Hi ha un altre fenomen que no es pot deixar al marge: l'oxidació de les emissions de sofre per convertir-les en triòxid de sofre —funció que fan els catalitzadors dels cotxes— se sol produir quan els motors dels vehicles funcionen a baixes temperatures. Aquest fet hi afegix una altra font d'acidificació. Els convertidors catalítics, en general, també produeixen quantitats significatives de sulfits d'hidrogen, especialment quan les cotxes es troben en una zona freda en la qual és necessari conduir en caravana amb arrencades i aturades intermitents (en el cas de Catalunya, només a les zones de muntanya,

evidentment). Aquest contaminant és capaç d'atacar els radiadors i fins i tot certes parts de coure.

Les peces i radiadors exposats a la corrosió es poden protegir amb un recobriment millor si es recorre a dos components de poliuretà. A Europa, els fabricants d'automòbils comencen a aplicar recobriments de poliuretà als volants, a les portes dels coixins de seguretat, als taulers d'instruments, a les manetes de les portes i a altres parts de plàstic de l'interior dels motors de combustió. Els recobriments contenen una resina fabricada per Bayer.

3.6. Reciclatge de vehicles usats: situació actual a Catalunya i perspectives

Segons les dades que s'han presentat en la segona part d'aquest treball, l'any 1999 el volum de cotxes reciclats a Catalunya, expressat en tones, va representar el 5,4 % del total. Des de l'any 1993 i fins a la darrera declaració dels gestors de residus disponible (1999), la suma dels vehicles fora d'ús que s'han reciclat totalitza 15.247 tones, una proporció molt baixa. Hi ha diversos factors que influeixen en aquesta proporció.

En primer lloc, l'edat mitjana dels vehicles en circulació és encara més elevada que la dels països de la Unió Europea. En segon lloc, atesa la concentració de vehicles a la zona de Barcelona i l'àrea metropolitana, les autoritats d'alguns municipis han manifestat el seu malestar per l'augment de vehicles automòbils que són abandonats a les vies públiques o en llocs apartats. En aquest sentit, l'Ajuntament de Barcelona, que ha vist com augmentava el seu dipòsit de cotxes abandonats, ha manifestat el propòsit de sol·licitar als jutges que es puguin desballestar d'una manera més expeditiva. Si es prenguessin les mesures adequades, el percentatge del 5,4 % que han representat els vehicles reciclats el 1999 es podria duplicar.

Les comparacions amb altres països no són directament extrapolables, ja que hi intervenen les condicions climàtiques, els nivells de renda, les pautes socials i altres factors. Però en el cas dels Estats Units ens trobaríem la situació més oposada al que passa a Catalunya:

1. Els cotxes són el producte número u en el volum del que es recicla. Els envasos metàl·lics els segueixen en segon lloc.
2. Actualment, el 95 % de tots els cotxes fora d'ús dels Estats Units són recollits i reciclats.
3. Respecte a un total de deu milions de cotxes que es retiren cada any de la circulació, nou milions i mig són reciclats, si bé la proporció varia d'un any a un altre. De mitjana, els cotxes construïts abans de l'any 1995 es reciclen en un 75 %. L'objectiu que es persegueix és que tots els vehicles construïts a final de segle es reciclin en un 75 %.
4. De cada vehicle, almenys el 75 % en pes és reciclat. Cada any s'obtenen dotze milions de tones de metalls. Es calcula que els cotxes estan construïts amb un 70,2 % de metalls fèrrics, un 8,7 % de metalls no fèrrics i un 21,1 % de components no metàl·lics.

3.7. Tallers de pintura de Catalunya que han introduït les noves tècniques en l'ús de pintures a l'aigua o d'escàs volum de dissolvents

Entre altres empreses, cal esmentar Pintados y Derivados SL (Pinter), de Barberà del Vallès. Aquesta firma està especialitzada en el recobriment orgànic de superfícies metàl·liques i plàstiques, i hi utilitza tant pintures en pols com pintures líquides, segons quines siguin les característiques de la demanda.

L'empresa té el certificat ISO 9002 en sistemes de qualitat i és en procés d'aconseguir el certificat QS-9000 i la normativa de medi ambient ISO 14000. Alguns dels treballs més representatius que ha portat a cap recentment són els següents: ha participat en la pintada del Gran Teatre del Liceu i de l'Auditori de Barcelona i en els treballs de pintura per al tren d'alta velocitat AVE, a més d'haver participat en la decoració dels aeroports de Barcelona i Madrid.

També té seccions especialitzades en la pintura de peces per a aparells electrodomèstics, de peces soltes i de materials per a botigues de decoració.

3.8. Fabricació d'envasos metàl·lics

L'envasament d'aliments i begudes només és efectiu si l'envàs no canvia el sabor del contingut i, naturalment, si evita que aquest no pateixi cap mena de contaminació o de reacció química que alteri les propietats dels aliments fins a fer-los nocius per a la salut humana. Per evitar-ho, l'interior dels envasos es pinta amb una capa que es converteixi en una barrera. Aquesta capa ha de ser inerta. Els darrers anys la indústria que produeix envasos ha progressat de la manera següent: s'han introduït llaunes d'alumini que consten de dues parts i s'han dedicat als mercats de la cervesa i les begudes en general. Porten una capa interior d'una classe especial de pintura, cosa que en alguns casos produeix residus.

Els envasos metàl·lics són difícilment substituïbles, però hi ha algunes aplicacions que estan guanyant certa importància. Es tracta dels envasos de plàstic —en forma de sacs o bosses— que són biodegradables. Es tracta del producte denominat Ecoflex. Es pot utilitzar per a cobrir superfícies i, en el cas que es dipositi en terres agrícoles amb matèries no contaminants, els microorganismes els degraden en poc més de 80 dies, segons el fabricant. Entre altres aplicacions es pot esmentar la de recobrir per mitjà de pel·lícules els contenidors de cartró perquè siguin més forts. Es tracta d'un plàstic que no solament és biodegradable, sinó que és fort, elàstic, a prova d'aigua i resistent a les fluctuacions de la humitat.

3.9. Tints i pintures per a la indústria editorial

Els tints i pintures per a la indústria editorial constitueixen també una important demanda, especialment a Catalunya, on es concentra bona part de la indústria editorial, empreses de litografia i diferents varietats de treballs d'impressió. Els dissolvents són contaminants i constitueixen també una font de líquids que han de ser recollits pels gestors de residus especialitzats.

3.10. Alguns casos il·lustratius: el grup ICI

L'any 1995 el grup químic ICI (Imperial Chemical Industries) es va proposar un seguit d'objectius mediambientals a Espanya —i a les seves fàbriques localitzades a Catalunya—, especialment per a les empreses de nova adquisició, atès que les antigues ja tenien programes anteriors. L'any 1997 havia aconseguit ja una reducció dels residus de l'ordre del 15 % respecte a l'any 1995.

La disminució més que notable es va produir en els residus considerats perillosos, que van passar de 63.000 tones el 1997 a 43.000 tones el 1998. També van ser inferiors totes les emissions a l'aire i a l'aigua, no solament en quantitat, sinó que se'n va reduir l'impacte ambiental.

3.10.1. Resultats aconseguits per sota dels mínims establerts en el programa Challenge 2000

El 1998 es van aconseguir resultats per sota dels mínims que s'havien prefixat en el programa Challenge 2000. Aquests resultats es van assolir en tres de les quatre categories marcades com a càrrega mediambiental:

- a) emissions a l'aire
- b) demanda d'oxigen i exotisme de l'aigua
- c) la companyia considerava que l'any 1998 era ja molt a prop d'aconseguir-ho pel que fa a l'acidesa de l'aire i l'aigua.

El 1998 l'eficiència energètica va ser un 8 % millor que el 1995, si bé la meta proposada era la de ser un 10 % més eficients.

En els quadres següents es comparen els resultats obtinguts els anys 1997 i 1998.

ICI ESPAÑA - MEVISA SITE (Catalunya)

Conceptes	Any 1997	Any 1998
RESIDUS		
Domèstics	19,20 tones	19,20 tones
Assimilables a urbans	908,60 tones	733,50 tones
Tractament especial	241,60 tones	233,06 tones
ENVASOS		
Metàl·lics	12.833 unitats	8.257 unitats
Plàstic	3.954 unitats	4.885 unitats
ABOCAMENTS		
Aigua depurada	188.381 m ³	126.710 m ³
DQO	119,70 tones	20,27 tones
Sòlids dissolts	357,10 tones	299,37 tones
Sòlids en suspensió	29,70 tones	9,83 tones
Nota: tots els paràmetres compleixen les especificacions de la legislació en les dates de referència.		
Despesa en tractament de residus.	22.407.409 PTA	23.602.219 PTA

Font: ICI España (Mevisa-Site), publicació de juliol de 1999, núm. 5, pàg. 5.

ICI ESPAÑA - GAVÀ SITE (Catalunya)

Conceptes	1997	1998
RESIDUS		
Terres de filtració amb estany	14,70 tones	5,68 tones
Terres de filtració matèria orgànica	94,00 tones	90,14 tones
Greixos caducs		43,26 tones
Dissolvents no halogenats laboratori		1,00 tona
Aigües residuals altes QDO		0,20 tones
Assimilables urbans		26,78 tones
		25,38 tones
ENVASOS		
Paper i cartró		
Contenidors de plàstic		
Bidons metàl·lics		
ABOCAMENTS		
DQO		
Matèria en suspensió		
Olis i greixos		

NATIONAL STARCH & CHEMICAL - PINTURES (Catalunya)

Conceptes	1997	1998
RESIDUS		
Residus no especials	60,80 tones	111 tones
Residus especials	40,50 tones	26 tones
ENVASOS		
Reutilitzats	2.957 unitats	247 unitats
ABOCAMENTS		
Aigua abocada	6.495 m ³	
DQO	6,70 tones	
Matèria en suspensió	2,20 tones	
Olis i greixos	0,40 tones	
PINTURES		
Dissolvent destil·lat	Només es presenten les dades de l'any 1998, ja que els paràmetres van variar tant des de 1997 que no és possible establir una comparació vàlida.	66,30 tones
Ferralla valoritzable		30,14 tones
Bidons		151 bidons
Plàstic		1,38 tones
Productes pastosos		6,60 tones
Residus banals		8,30 tones

3.11. LA INDÚSTRIA QUE FABRICA PLÀSTICS TENDEIX A REORIENTAR LA PRODUCCIÓ PER NO PERJUDICAR EL MEDI AMBIENT: POSSIBLES IMPACTES PER AL RECICLATGE DE RESIDUS A CATALUNYA

3.11.1. Introducció

En aquest capítol hem descrit diferents classes d'aplicacions dels plàstics, sia en automòbils, envasos, aparells elèctrics o els usos més diversos. Des del punt de vista del medi ambient hi ha una preocupació que té fonaments sòlids: fins a quin punt són perjudicials els plàstics basats en el PVC o derivats? Segons alguns experts, els productes clorats poden ser perjudicials, i si s'hi cala foc i cremen sense control produeixen dioxines i furans. Una altra cosa és si són incinerats adequadament, com assenyalava el butlletí sobre mesures recomanades pel Parlament alemany:

“Waste incinerators burn the refuse completely in a specific and controlled manner. Waste incinerators that meet the German statutory requirements requirements are dioxins skins, ie, they emit far less dioxin via all streams of materials (ash, flue gases, etc.,) than is introduced into them. The proper coincidence of PVC and other plastics in waste incinerators does not create additional dioxin exposure for the population at large”.¹⁰

La producció i l'ús de plàstics a Catalunya no guarda relació, com és evident, amb els volums que se'n registren a Alemanya. No obstant això, la distribució percentual de l'ús de plàstics en aquell país pot donar una certa imatge de les proporcions que també es podrien assolir entre nosaltres.

Segons dades de l'any 1999, Alemanya va consumir 12,7 milions de tones mètriques de plàstics, de les quals la indústria de la construcció i la d'envasos en van consumir percentatges similars, el 26 % cada una, la indústria de l'automòbil el 8 %, la indústria elèctrica el 7 %, la decoració el 8 %, les joguines i altres articles de consum el 18 % i l'agricultura solament el 2 %. A Alemanya els plàstics representen entre el 5 % i el 7 % del pes de les escombraries domèstiques, però en volum representen més del doble. Quant a la recuperació per reciclatge, Alemanya és el país que té la taxa més elevada de recuperació dels plàstics utilitzats: el 57 % del total utilitzat, cosa que representa gairebé 1,9 milions de tones mètriques. En la mesura que augmenti la producció de plàstics biodegradables — encara reduïda— i la dels plàstics que es poden reciclar per mitjans mecànics o per un tractament químic fins a separar-ne els components, és possible que l'ús no en signifiqui l'augment dels volums de deixalles.

¹⁰ Vegeu Dr. Brigitta Huckestein, "In dialogue", *Plastics and the environment*, desembre de 2000.

3.11.2. La producció de plàstics i l'ús de clor: efectes en els residus?

En un altre ordre de coses, però sense deixar els plàstics, s'ha constatat que el grup ICI ha construït a Fogars de la Selva (Catalunya) mitjans per a produir catalitzadors. Tothom sap que la producció de plàstics requereix l'ús de clor. Per a eliminar l'hipoclorit sòdic com a residu de l'aigua durant els processos de fabricació s'utilitzen els catalitzadors desenvolupats des de l'any 1990 per Syntex (abans, ICI Katalco). El producte Hydecate transforma l'hipoclorit sòdic d'una mescla potencialment contaminant en una solució benigna de sal comuna i oxigen. S'estima que els costos de destrucció de l'hipoclorit han baixat d'una manera important.¹¹

Aquest darrer cas il·lustra d'una manera eloqüent els avantatges de minimitzar els residus tòxics o, més ben dit, d'eliminar-los i evitar que perjudiquin la salut de les persones i el medi.

3.11.3. Valorització dels plàstics

Segons les dades de la JR de l'any 1999, del total de 5.111.960 tones que es van valoritzar a Catalunya, els plàstics van representar 67.654 tones (1,32 %), i hi van participar 40 empreses. Cal destacar que, si comparem aquest volum amb el de cotxes fora d'ús que van ser valoritzats (9.234 tones), els plàstics van representar més de set vegades les tones de vehicles desballestats, una qüestió que en un altre apartat es tracta amb més detall.

De les 40 empreses autoritzades, 10 van començar a dedicar-se a l'activitat de valorització de residus de plàstic l'any 1999, la qual cosa representa un augment d'un terç respecte a les 30 registrades fins al final de l'any 1998.

Les principals empreses que es dediquen al reciclatge de plàstic a Espanya estan agrupades en l'Associació Nacional de Reciclatge de Plàstic (ANARPLA). S'estima que la capacitat de reciclatge de les empreses associades es pot situar al voltant del 55 % del total de l'Estat.

Segons fonts de l'Associació —citades pel *Dossier Econòmic de Catalunya*, separata sobre medi ambient—, les empreses de Catalunya tenen una capacitat instal·lada suficient per a reciclar fins a 160.000 tones de plàstic, cosa que equival aproximadament al 51 % de tot l'Estat.

En general, s'estima que si a Europa no es recicllessin els plàstics, el volum que se'n genera arribaria a ocupar més del 30 % de l'espai dels abocadors terrestres. Es calcula que els envasos de plàstic representen més del 25 % de tots els plàstics que es produeixen a l'any i més del 50 % de tots els plàstics que es troben en els contenidors o col·lectors gross municipals de les principals ciutats europees.

¹¹ Vegeu el butlletí de juliol de 1999 d'Imperial Chemical Industries, ICI, de Catalunya.

En algunes universitats només s'admeten envasos de plàstic d'un determinat tipus de material. A títol il·lustratiu, n'hi ha que admeten la varietat PET (polyethylenerephalate), que té el codi número 1, o el polietilè d'alta densitat (codi número 2). Aquest darrer és el que se sol utilitzar per a les ampolles de llet, de líquids detergents, de xampú o d'aigua mineral.

3.11.4. Reciclatge de plàstics a Europa

En l'informe de Frost and Sullivan *The European Market for Recycled Plastics*, es posa l'accent en el fet diferencial que hi ha entre els que es dediquen a reciclar paper i els que ho fan amb el plàstic. D'una manera explícita declaren que els que fabriquen materials a partir de plàstic reciclat no han estat tan afortunats i no han pogut trobar un *green market*. A Europa la demanda de plàstics reciclats ha tendit a estar més influïda pels factors econòmics que pels merament ambientals.

Segons aquest informe, les operacions de reciclatge que impliquen processar el plàstic que han deixat com a rebuig els consumidors s'han de fer per als diferents components i reutilitzar-los a les refineries petroquímiques per a produir nous plàstics verges. Es tracta d'una nova tecnologia de reciclatge que complementaria el reciclatge mecànic i que se'n diferencia pel fet que fa servir plàstics mixtos i deixalles contaminades que no són vàlids per al reciclatge mecànic.

Segons el document esmentat, l'any 1996 Alemanya representava les dues terceres parts del mercat europeu de reciclatge de plàstics, si bé s'estimava que aquesta quota de mercat podia disminuir fins a l'any 2003. A Espanya se li assignava el segon lloc. En aquella data s'estimava que les quotes de França, Itàlia, el Regne Unit i Escandinàvia podien augmentar considerablement al ritme que ho feia l'expansió de la indústria de reciclatge de plàstics en general.

Aquell any s'estimava que a Europa el reciclatge de plàstic representava encara una proporció petita del mercat total de plàstics. El 1996 el consum de plàstics a Europa s'estimava en 27,8 milions de tones mètriques, mentre que el mercat de plàstics reciclats s'estimava tot just en 1,54 milions de tones (o el 5,5 % del consum total de plàstics).

A Europa, els ingressos el 1996 procedents del reciclatge de plàstics es valoraven en 882 milions de dòlars, però s'estimava que podien créixer molt fins a l'any 2003, quan podrien arribar a la xifra d'1,87 milers de milions de dòlars. Això suposa que en alguns països les taxes interanuals de creixement haurien de ser de l'ordre del 10 % al 15 % o més, mentre que alguns països quedarien endarrerits respecte a l'avanç d'altres països europeus.

El creixement del reciclatge dels plàstics ha estat induït, en gran manera, per la força de les directives comunitàries i especialment la directiva de Packaging and Waste Packaging (EU9762), que ha estat adoptada pels països membres de la UE. En la major part d'aquests països s'ha establert que l'any 2001 el percentatge mínim de plàstics que hauran de ser reciclats no podrà baixar del 15 %. Des de la perspectiva de l'any 1996, això implicava multiplicar per tres el grau de reciclatge d'aleshores.

3.11.5. Dades a partir de la publicació *Raymond Communications*, de 1999

Segons la publicació *Raymond Communications*, el 1999 dos documents de treball de la DG Environment (abans, DG XI) de la Comissió Europea van proposar dos nous conjunts d'objectius per al reciclatge en general (especialment per al *packaging*).

En el document del mes d'octubre de 1999 es posava en relleu que, excepte el Regne Unit, la major part dels països complien els requisits establerts. Els percentatges de reciclatge eren del 55 % pel que fa al vidre, del 50 % pel que fa al paper i cartró, del 40 % pel que fa als metalls i del 10 % pel que fa al *plastic packaging*. Basant-se en els bons resultats dels països que més interès van mostrar pel reciclatge, els objectius proposats per a l'any 2006 eren els següents:

- a) S'ha de reciclar com a mínim el 60 % en pes de les deixalles del *packaging*
- b) El paper s'ha de reciclar en un 65 %
- c) Pel que fa als metalls, es va fixar un percentatge del 55 %
- d) Pel que fa al vidre, el 75 %
- e) Pel que fa als plàstics, el 20 % (solament en el cas que el procés es faci mitjançant un reciclatge mecànic).

3.11.6. Dades segons un estudi d'ANAIP

Segons el document *La Indústria del Plàstic en cifres*, de l'associació d'àmbit estatal ANAIP, l'any 1999 treballaven a tot l'Estat 84.800 persones en un total de 3.975 empreses que produeixen i transformen plàstics. S'estima que la producció global va ser de 4,06 milions de tones i la facturació, superior als dos bilions de pessetes.

La facturació del conjunt d'empreses que pertanyien a l'ANAIP representava aquell any el 2,2 % del PIB, i es considerava que cada ciutadà espanyol feia un consum mitjà de 102 kg de plàstics a l'any (una mica menys del que consumeixen els alemanys).

El 90 % de la producció de l'Estat correspon a les empreses següents, amb varietats i fórmules diferents:

- Aiscondel
- Basf Española, SA
- Bayer, SA
- Ciba
- Dow Chemical Ibérica, SA
- Elenac, SA
- Atofina España, SA
- Hispavic Industrial, SA
- Repsol YPF
- Basell Poliolefinas, SA.

La major part d'aquestes empreses estan instal·lades o tenen fàbriques a l'àrea de la petroquímica de Tarragona o a la rodalia de Barcelona.

Segons l'associació esmentada, el 1999 Catalunya tenia el 36,4 % del total de persones ocupades a la indústria dels plàstics, seguida per la Comunitat Valenciana amb el 17,8 %, Madrid amb el 10,1 % i el País Basc amb el 7,7 %. Les quatre comunitats representaven, aproximadament, el 72 % del total de l'Estat.

3.12. ALGUNS CASOS DE RECICLATGE DE PLÀSTICS A CATALUNYA

Segons les dades del Gremi de la Recuperació de Catalunya, la meitat de les empreses de l'Estat que es dediquen a la recuperació de plàstics són a Catalunya. Això representa al voltant de 120.000 tones i 44 empreses. A la Comunitat Valenciana se'n processen 50.275 tones i hi ha 24 empreses que s'hi dediquen.

Per sectors, les empreses recuperadores catalanes es dediquen principalment als residus industrials, ja que aquests representen al voltant del 70 %.

Entre totes les varietats de plàstics que es reciclen, el que arriba a un percentatge més alt és el polietilè (de baixa i d'alta densitat). Del total de plàstics reciclats, s'estima que el 70 % de nous productes s'obtenen a partir del PE, i se'n fabriquen canonades, envasos, boles i bosses d'escombraries.

Com a segon tipus de material hi ha el PVC, si bé en la major part de casos aquest material es destina a peces industrials (algunes de les quals són per al ram de l'automòbil).

Segons una altra font, com que procedeixen del petroli, els plàstics són fàcilment combustibles. Un quilo de polietilè produeix la mateixa energia que el pes equivalent de fuel (o de gas natural).

Quan es cremen, alguns plàstics produeixen dioxines (com és el cas del PVC). S'estima que unes 43.000 tones mètriques d'envasos plàstics són utilitzades per a produir energia. Això representa al voltant d'un 4 % respecte al consum. Un 15 % s'incinera i no se'n recupera l'energia.

Hi ha 7 plantes incineradores de residus, amb una capacitat de 744.000 tones a l'any. Només n'hi ha 5 que recuperin l'energia, totes a Catalunya.

3.12.1. Una empresa que opera com a gestora de residus i transformadora de plàstics

Hi ha una empresa que es dedica a comprar, transformar i comercialitzar el plàstic recuperat. Té dues activitats clarament diferenciades:

- a) gestió de residus i
- b) transformació de materials plàstics.

Per a l'activitat principal utilitza com a matèries primeres residus generats a les plantes de fabricació de materials plàstics. Com a matèria primera de l'activitat secundària utilitza gransa procedent d'indústries que fabriquen peces per injecció termoplàstica.

El procés de fabricació segueix les fases següents: quan la matèria primera arriba a l'empresa, se'n fa una selecció i separació manual, segons el tipus de plàstic i el procés a què haurà de ser sotmès.

Els processos més habituals són els de trituració, transformació del material per extrusió o bé mitjançant aquesta i canviant-li el color, segons la demanda dels clients finals. El procés de trituració del material plàstic es fa només quan hi ha una comanda específica del client, el qual el recull una vegada que s'ha triturat i se l'endú a la seva fàbrica.

La transformació del plàstic per extrusió consta de les fases següents. En primer lloc, es tritura el material en un molí i després les cintes transportadores pneumàtiques l'emmagatzemen a les sitges. Els fragments solen fer entre 1 cm³ i 3 cm³. El producte triturat s'emmagatzema després en recipients adequats (*big-bags*) perquè posteriorment es puguin transportar. La segona fase consisteix en la transformació o granulació. S'introdueix el material triturat en una sitja mescladora que està connectada directament amb la màquina d'extrusió. Aquesta es fa refrigerant el material en un bany d'aigua, s'asseca amb aire, es talla i s'emmagatzema. La gransa obtinguda d'aquesta manera està constituïda per cilindres de 4 mm de llarg i 2 mm de diàmetre, i es guarda a les sitges fins que sigui envasada en sacs.

Una vegada s'han regenerat els materials termoplàstics en forma de gransa, són utilitzats com a matèria primera en indústries dedicades a l'obtenció de plàstics per injecció.

3.12.2. Selectives Metropolitanas de Gavà

En el document *On van a parar els nostres envasos* el Gremi de Recuperació de Catalunya presenta una síntesi que té a veure amb l'activitat dels gestors de residus. Segons les dades d'aquest informe, la planta de Gavà recull tots els residus nets que es col·loquen en els contenidors grocs de tota l'àrea metropolitana de Barcelona. Els envasos lleugers representen el 14 % del total dels residus, la qual cosa equival, aproximadament, a 240.000 tones a l'any. No obstant això, la planta només en fa el tractament de 10.000 tones. El director, el senyor Carlos Vidal-Ribas, assegurava —en la data de redactar l'informe— que la planta podria tractar en realitat volums superiors, fins a 15.000 tones a l'any, però que els ciutadans no dipositaven —fins a l'any 2000, inclusivament— una quantitat suficient d'envasos susceptibles de ser reciclats.

Aquesta planta va ser promoguda per la JR i es va iniciar l'any 1997 amb una inversió de 250 milions de pessetes. Aleshores funcionava en règim de capital mixt al 50 %. Però el

soci públic (TERSA) va comprar les accions del soci privat. Segons el document a què es fa referència, els residus nets (brossa neta) tenen dos adjudicataris, que són els que entreguen a la planta de Gavà el que recullen dels contenidors de color groc. La societat gestora del SIG convoca anualment concursos d'adjudicacions perquè cada un dels materials agrupats per categories els recullin i reciclin.

D'aquesta manera, la planta de Gavà rep una llista dels possibles adjudicataris i qui seran els qui reciclaran els plàstics, brics, llaunes de begudes gasoses (d'alumini o d'altres materials). Ara bé: la planta de Gavà no cobra els materials, sinó que les empreses que els recullen —les empreses recuperadores— paguen a Ecoembes una determinada quantitat pels subproductes i materials segons el preu que tinguin al mercat.

El pagament es fa d'acord amb els quilos de material que es recuperen, però sense tenir en compte la naturalesa del material o la qualitat d'aquest. Malgrat això, el director assenyalava:

“En tot cas, ha d'estar net, perquè, si no, els mateixos adjudicataris del material ho poden denunciar”.

El preu que el SIG pagava a la planta de Selectives Metropolitanas de Gavà era, l'any 2000, de 39 PTA/kg, un preu que està subjecte a una fórmula de revisió segons els rebuigs que generi. El conveni estableix que, si una planta de selecció (triatge) té un rebuig de materials superior al 30 % del material que rep (mitjana dels sis mesos darrers), es penalitza el preu amb una reducció. En sentit contrari, si els rebuigs són inferiors al 30 %, hi ha una bonificació.

3.12.3. Producció de la planta de Gavà

Actualment a la planta de Gavà es processen 850 tones al mes. Per tipus de plàstics, el polietilè, amb el 35 %, ocupa el primer lloc, seguit del PET, amb el 15 %. Els productes de PVC han sofert una forta reducció i s'han situat al voltant de l'1,5 %. Per contra, ha augmentat molt el volum dels materials plàstics de tipus mixt —que eren els que menys es recuperaven abans. En conclusió, a la planta de Gavà els rebuigs no aprofitables s'han reduït fins al 18 %.

3.12.4. Reciclatge de plàstics per part de grans empreses químiques amb instal·lacions a Catalunya

El grup Solvay ha establert el reciclatge complet dels plàstics per a l'any 2001. Aquest reciclatge es pot fer per tres procediments: tractament mecànic (extrusió i reutilització), tractament químic (mitjançant descomposició) o tractament tèrmic (combustió).

Com que els plàstics procedeixen del petroli, es poden transformar en béns de consum o ser utilitzats com a combustible. Ara bé, el PVC no presenta les mateixes propietats per a ser reciclat; per a alguns experts, la combustió en provoca dioxines. Per al grup Solvay, si es recicla mitjançant combustió amb els filtres adequats per a neutralitzar els gasos que se'n desprenen, el procediment es innocu. En els mateixos termes es pronuncien Basf i altres grans empreses químiques, les quals aporten bibliografia abundant d'autors independents (professors d'universitats alemanyes, belgues, britàniques i dels Estats Units).

Solvay recicla també els residus clorats a les seves factories (normalment procedeixen de dissolvents clorats), que s'utilitzen per al desgreixament de metalls o la neteja industrial de teixits.

4. CASOS IL·LUSTRATIUS

Així com en el capítol anterior s'ha posat l'accent en les tendències en la generació de residus per part dels productors —i en alguns casos especials de tractament per part d'alguns gestors—, en aquest capítol es presenten uns casos il·lustratius sobre els procediments que algunes empreses han utilitzat per a reciclar i donar valor a residus que, si s'abocaven directament a la xarxa de clavegueres, podrien malmetre seriosament les aigües superficials i les freàtiques (olis procedents dels restaurants, hotels, etc.), o bé, si no es valoritzaven, podrien constituir una pèrdua notable per a l'economia de Catalunya (ferralla fèrrica i no fèrrica).

4.1. Aprofitament dels olis de llavors oleaginoses i, en general, dels olis residuals d'ús domèstic o de restaurants i serveis d'àpats

4.1.1. Un cas concret: Compalsa

Hi ha residus que no es poden reciclar en el lloc d'origen o, en altres termes, amb els quals no es pot portar a cap un procés de valorització en el mateix centre en què s'han produït. En alguns casos es tracta de substàncies que exigeixen l'aplicació de processos fisicoquímics especials; en d'altres es tracta d'operacions que tenen importants economies d'escala i que per a aprofitar-les es necessiten instal·lacions especials. Aquest és el cas dels olis i els greixos procedents de condimentar els aliments.

Els olis de cuina —dels particulars, però especialment dels restaurants, hotels, casernes, serveis d'àpats, hospitals, càmpings i altres instal·lacions similars— provoquen contaminacions importants si es llencen a la claveguera perquè es degraden molt lentament.¹² I, el que és més important, si, complint la normativa vigent, es recullen adequadament en bidons de polietilè que tenen tanques automàtiques, es poden reciclar industrialment.

Els olis que es recullen als establiments que generen els residus poden passar a constituir matèries primeres de combustibles anomenats biodièsel. N'hi ha prou que es processin donant-los un altre ús i, per tant, una apreciable revalorització. La minimització en aquests casos és molt difícil, mentre que crear valor amb usos alternatius és relativament fàcil. Amb això s'aconsegueix que els olis de les cuines no vagin a parar als rius —i finalment al mar— i, en el cas que s'aboquin a les depuradores, deixen de provocar una notable disminució de l'eficàcia dels processos de regeneració, ja que allarga els temps dels tractaments i provoca costos d'energia elevats.

¹² Si els abocaments d'oli de cuinar van a parar a la xarxa de clavegueram i acaben, en el millor dels casos, a les depuradores dels diferents municipis, el procés de depuració, per la mateixa naturalesa dels olis i de tots els greixos, tendeix a mantenir-se a la superfície de la planta depuradora. Per millorar el contingut de les aigües fecals es gasta més energia i, al final del procés, els qui gestionen les plantes depuradores han de separar aquests greixos i dipositar-los com a fangs, la qual cosa comporta nous costos i problemes ambientals. El tractament dels olis de cuinar, reciclats i convertits en combustibles biodièsel, no solament estalvia costos d'energia, sinó que evita la formació del fangs esmentats i de les capes de greix.

En una entrevista amb el pioner a Catalunya, i a tot l'Estat, de la producció de combustibles biodièsel a partir d'olis de cuina, el senyor Engelbert Borrás, hem pogut constatar els avantatges del procediment que Compalsa, empresa de la qual és el soci majoritari, està seguint a les instal·lacions que té a Reus.

4.1.2. Obtenció de combustible biodièsel biodegradable

L'empresa Compalsa, basant-se en una tecnologia alemanya, ha aconseguit produir, a partir d'olis de cuina més o menys cremats per una fregida o més d'una, combustibles biodièsel que, d'una banda, són biodegradables (en terminis propers als 21 dies) i, de l'altra, no són explosius ni contaminants. A Alemanya hi ha prop de mil estacions o punts de venda de carburants que serveixen càrregues biodièsel als taxis, autobusos i també vehicles particulars.

S'estima que a Alemanya hi ha cent mil vehicles que funcionen amb biodièsel, i proporcions inferiors a Holanda i Suècia. A títol merament anecdòtic, el rècord Guinness ha enregistrat el cas d'un camió alemany que ha recorregut 1,25 milions de quilòmetres utilitzant només biodièsel.

Hi ha algunes ciutats alemanyes en què el transport públic utilitza combustibles biodièsel. A Espanya, la ciutat de Reus té una flota d'autobusos urbans que funcionen amb aquest combustible, amb l'avantatge que els possibles efectes en l'atmosfera es degraden, tal com s'ha assenyalat anteriorment, i no són susceptibles de provocar explosions.

4.1.3. Característiques dels combustibles biodièsel

Segons les dades del Biodiesel Information Centre, França és el primer productor del món de biodièsel. S'utilitza com a combustible per a la calefacció i com a combustible per al sector del transport (cotxes, camions, maquinària pesant, motors marins, etc.). Normalment, els autobusos utilitzen una barreja d'una meitat de gasoil i una altra meitat de biodièsel.

Des d'una altra perspectiva, el centre per a combustibles alternatius Alternative Fuels Data Center, AFDC, defineix el biodièsel com a *mono alkyl esters*, i el considera un combustible net, obtingut a partir d'olis vegetals renovables. Igual que els combustibles dièsel derivats del petroli, funciona també amb els motors d'ignició, que no cal modificar. Segons assenjala el centre esmentat, la capacitat de càrrega del biodièsel és equivalent al gasoil. Com que a França no es cuina amb olis i en general es fa servir mantega i diferents classes de margarina, el biodièsel s'obté a partir de grans o llavors de tot un seguit de vegetals, tal com passa també a Alemanya. Als Estats Units predomina l'ús de la soia.

Els fabricants d'automòbils de les gammes altes —Audi, per als models A6 i A8, Mercedes Benz, BMW, etc.— recomanen el biodièsel perquè la combustió no deixa sutge i es redueix la despesa de manteniment del motor; només en un model s'hi incorpora un injector d'oxigen per afavorir la combustió. En general, es reconeix que l'ús d'aquest combustible alternatiu en els motors dièsel representa una reducció dels hidrocarburs no cremats i

redueix el monòxid de carboni. Les emissions d'òxids de nitrogen es redueixen lleugerament o poden augmentar també lleugerament segons quins siguin els tests que s'apliquin, segons el criteri de l'AFDC. En tot cas, el biodièsel redueix el sutge, ja que l'oxigen permet una combustió més completa del CO₂. S'eliminen també els sulfats (el biodièsel no conté sofre).

Per consegüent, segons l'AFDC esmentada, el biodièsel funciona molt bé amb les noves tecnologies com ara els catalitzadors (això es tradueix en una vida útil del motor més llarga gràcies al fet que no produeix sutge o carbó).

Les característiques físiques del biodièsel són les següents:

Gravetat específica = 0,88

Viscositat a 20 graus centígrads (centistokes) = 7,5

Índex de Cetane = 49

Cold Filter plugging point (graus centígrads) = -12

Valor calorífic net (quilojoule per litre) = 33.300.

Actualment, els principals usos del biodièsel són els següents:

1. Transport en massa: autobusos urbans, autobusos escolars (que algunes ciutats dels Estats Units han imposat per evitar que els infants estiguin exposats a les emissions de gasos contaminants), flotes de taxis, transport de mercaderies, motors marins i, especialment, en àrees molt sensibles a la contaminació, les mines que no s'exploten a cel obert.
2. El biodièsel s'obté a partir de productes renovables (als Estats Units, tal com s'ha indicat, a partir de l'oli de soia o de les llavors, però no de manera exclusiva; a Catalunya, a partir dels olis que es fan servir a les cuines, olis de gira-sol o olis d'oliva), i es produeix per un senzill procés de refinació que s'anomena *transesterification*. Aquest procés implica barrejar metanol amb hidròxid de sodi, barrejar-hi després l'oli de soia (en el cas dels Estats Units) i deixar que la glicerina es precipiti. Els productes finals són *methyl soyate* i glicerina.
3. Als Estats Units, un *bushel* de grans de soia produeix 1,5 galons de biodièsel. Un galó de biodièsel obtingut a partir de soia conté 132.902 BTU.
4. Als Estats Units s'ha estat utilitzant durant els darrers vint anys a 50 estats i s'han recorregut 40 milions de milles per carretera amb vehicles que feien servir com a carburant el biodièsel.
5. El biodièsel està registrat per una de les organitzacions més exigents en matèria ambiental, l'Environmental Protection Agency (EPA). És l'únic combustible que ha passat els estrictes tests d'aquesta agència, basats en les normes de la Clean Air Act. Els tests de l'EPA han demostrat que, en comparació dels combustibles per als motors dièsel tradicionals (gasoil), el biodièsel redueix entre un 75 % i un 90 % els agents de

l'aire que podrien arribar a ser cancerígens. Els tests a què van ser sotmesos els carburants biodièsel l'any 2000 van demostrar que, a més a més, es tracta d'un combustible no tòxic, biodegradable i lliure de sofre.

S'estima que per cada quilo de matèria primera es produeix un quilo (1,135 litres) de carburant. Els experts assenyalen que el procés de producció no deixa residus d'aigua. En el diagrama següent es resumeixen les dades del National Bio Diesel Board, d'Estats Units.

[DIAGRAMA]

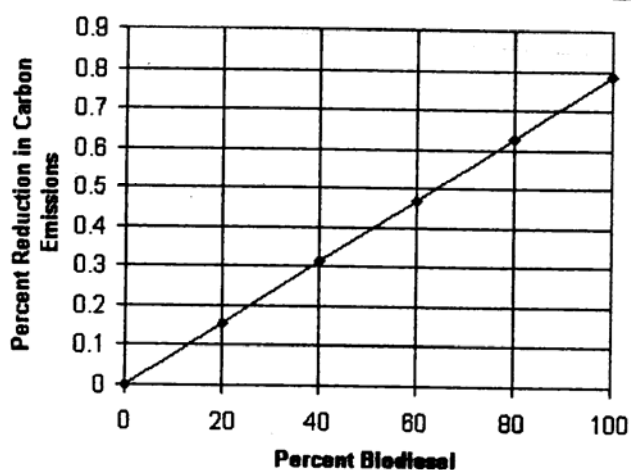


Figura 9. Efecte en les emissions de CO₂ del grau de combinació del biodièsel.

Segons aquest diagrama, en el procés de producció no es produeixen residus. En els tres procediments que compara es poden distingir els *inputs* dels *outputs*:

Inputs

- alcohol = 12 %
- catalitzadors = 1 %
- olis vegetals (matèria primera de diferents classes de vegetals) = 87 %.

Outputs

- alcohol = 4 %
- fertilitzants = 1 %
- glicerina = 9 %
- metil est. = 86.

4.2. Resum i conclusions sobre el biodièsel

La Generalitat de Catalunya, i de manera específica la Junta de Residus i la Conselleria de Medi Ambient, ha estat pionera en la depuració de les aigües residuals de les poblacions costaneres i de les poblacions importants. De fet, si, tal com reconeixia l'Agència Europea de Medi Ambient, anticipant-se a altres comunitats autònomes, no s'haguessin construït al moment adequat totes les depuradores dels municipis o grups de municipis del litoral de la Costa Brava, del Maresme, de la costa Daurada, etcètera, no s'hauria pogut tenir accés a les banderes de cinc estrelles que concedeix cada any la Unió Europea.

Uns altres passos, de diferent grau, han estat el reciclatge dels olis de motor (vehicles), de les piles, dels frigorífics, dels plàstics, del paper, etcètera. Possiblement, el millor procés de reciclatge és el que no s'ha de fer perquè no s'aboquen residus contaminants. En el cas dels olis de cuina d'hotels, restaurants, càmpings, etcètera, el fet de recollir les restes de l'oli de les cuines i les fregides i convertir-les en carburants biodièsel és una manera notable de valoritzar residus contaminants. Però ara hi ha altres fases pendents, que depenen de les autoritats locals. Es tracta dels olis de les cuines dels particulars. No és obligatori ni està previst que s'hagin de recollir, però possiblement pot arribar un moment que calgui fer-ho si es volen aprofitar millor les depuradores (i evitar que els greixos surin per la superfície i s'hagin de retirar com a fangs a incinerar) per tenir els rius i les platges en millors condicions.

No cal dir que les fàbriques de biodièsel podrien fer viable el procés de recollir l'oli cremat en les fregides domèstiques en centres on els particulars el dipositessin cada mes, i que després seria transferit amb camions cisterna fins a les fàbriques de reciclatge.

Segons les dades de l'Idescat de 1996, a Catalunya hi ha al voltant de 2,1 milions d'unitats familiars (unipersonals o formant un nucli). Per a un consum estimat de 50 litres d'oli vegetal a l'any, i deixant a banda els turistes i els viatgers —aquests solen consumir els

àpats en hotels, residències, càmpings i restaurants o caravanes—, l'oli que es podria reciclar a partir de les economies domèstiques seria de l'ordre de 45 o 50 milions de litres, ja que una part se'n torna a aprofitar, segons els hàbits dels consumidors. Amb aquests volums i una taxa de recuperació d'un terç (que amb el pas del temps podria augmentar si milloressin la consciència ecologista i els hàbits de la població), a Catalunya les fàbriques de biodièsel podrien recollir al voltant d'un mínim de 15 milions de litres d'oli a l'any i, per tant, produir una quantitat similar de biodièsel.

A Alemanya les fàbriques de reciclatge es plantegen per a uns volums mínims de 599 tones a l'any, fins a un màxim de 10.000 tones.

Si de moment ens limitem a la demanda per als vehicles amb motors dièsel i, dins d'aquests, als autobusos de transport urbà, la fàbrica actual de Reus s'estima que té prou capacitat per a cobrir la demanda d'una de les línies d'autobusos de Madrid. N'hi hauria prou que es possessin d'acord les àrees metropolitanes que agrupen uns quants municipis per a generar una demanda que substituís progressivament la despesa de gasoil, amb la qual cosa s'aconseguiria estalviar petroli i millorar notablement el medi ambient, ja que se'l lliuraria d'una part dels agents que, segons l'agència americana EPA, podrien arribar a ser cancerígens.

4.3. Refinació de l'oli de motor usat: el cas de Cator, SA

El cas de Cator SA, que s'ha escrit a partir de l'entrevista que va concedir el senyor Manuel Ribasés, conseller delegat i director general de l'empresa, és representatiu d'una actuació pionera en matèria de reciclar els olis usats i de fer-ho amb l'objectiu de *zero residus* a la planta d'Alcover (Alt Camp).

Fruit de la iniciativa de la JR i disposant d'un 90 % de capital privat i un 10 % de públic, amb la col·laboració de l'empresa alemanya RWE, la fàbrica de tractament es va concebre per a una capacitat de 27.000 tones a l'any. Les operacions de refinació han augmentat fins a situar-se en el volum actual de 24.000 tones.

4.3.1. Línies de producció de Cator

Evidentment, la producció principal de l'empresa consisteix en el reciclatge de l'oli de motors usat, però també obté, com a derivats del procés de refinació de l'oli usat, productes asfàltics per a cobertes i materials per a l'asfaltatge de carreteres. Com a subproductes queden també fertilitzants, que consisteixen en una solució aquosa de KCl que té una concentració del 5 % al 7 %.

4.3.2. Una producció que desborda la finalitat merament de reciclatge

L'activitat de Cator —que té lloc en règim de concessió per a tot Catalunya, de la mateixa manera que opera la gestora dels residus de frigorífics i la de piles— es caracteritza per les notes distintives que segueixen:

- (1) Difon la consciència conservacionista i, d'una manera més o menys directa, contribueix a la millora de les aigües superficials, dels aqüífers i de les aigües freàtiques i evita que les platges es contaminin.
- (2) Aquestes activitats es porten a cap de manera que els capitals invertits es puguin recuperar i, alhora, que es presti un servei a la societat. S'estima que el fet que no es recicli d'una manera adequada l'oli usat implica els efectes perjudicials següents:
 - Un litre d'oli usat que s'aboqui al clavegueram o al camp pot contaminar un milió de litres d'aigua.
 - Un litre d'oli de motor usat es pot estendre i crear una taca de quatre mil metres quadrats.
 - Si l'oli usat es crema, els gasos que se'n desprenen poden provocar no solament asfíxia, sinó que poden tenir conseqüències serioses per a la salut.

Pel que fa als efectes positius de l'oli que es refina de nou —ja ho ha estat una vegada, quan les companyies refinadores procedeixen al craqueig del petroli—, convé destacar, entre d'altres, els factors següents, altament positius per a Catalunya i per a tot l'Estat:

- (1) L'oli usat es pot tornar a refinar d'una manera indefinida. És més: cada procés de refinació a què es sotmès genera un oli més pur.
- (2) El petroli és un recurs no renovable i es paga en dòlars dels EUA. A favor de la nostra balança de pagaments per compte corrent, convé estalviar-ne: calen 100 litres de petroli per a obtenir 2 litres d'oli nou; en canvi, per a obtenir aquesta mateixa quantitat d'oli nou, n'hi ha prou amb 3 litres d'oli de motor usat.
- (3) Segons les dades de la web de Cator i la informació complementària facilitada, s'estima que a tot l'Estat es consumeixen al voltant de 450.000 tones de lubricants a l'any, de les quals aproximadament la meitat es dediquen a l'automoció. Segons la informació obtinguda per Cator, aquests consums suposen 225.000 tones d'oli de motor usat —altament contaminant, d'altra banda—, de les quals es recullen només unes 130.000 tones a l'any. D'aquestes, tan sols 23.000 tones tornen a ser refinades; la resta té destins molt diversos (alguns dels quals no deixen de causar una notable preocupació).
- (4) És possible que una part d'aquestes tones que es troben a faltar —afortunadament, no totes— a l'hivern siguin utilitzades amb una barreja de fuel per a tenir carburants barats per als cremadors de derivats del petroli. Això passa més fora de Catalunya, segons s'ha pogut constatar en altres comunitats autònomes.

(5) D'altra banda, hi ha indicis —que caldria investigar de manera adequada—segons els quals algunes depuradores municipals podrien estar aplicant una derivació per a desviar els olis de motors usats que puguin arribar a través dels conductes públics o dels vessaments més o menys involuntaris. Les conseqüències per a les zones turístiques són fàcilment imaginables.

4.3.3. Una opció per la protecció del medi ambient: la producció d'oli per a motor amb olis minerals refinats (i totalment ecològics)

El fet de produir els olis per a motor a partir d'olis minerals refinats és una opció arriscada i necessitarà el suport per vèncer la resistència dels consumidors (els automobilistes). No serà fàcil convèncer qui té un cotxe de la gamma alta que es decideixi per un oli de motor que hagi estat produït sotmetent a un segon procés de refinació oli de motor usat —malgrat que MAN, Mercedes Benz i Volvo, entre altres fabricants, recomanin els olis de segona refinació. Segons les dades de Cator —i les proves dutes a terme pels instituts americans i europeus més exigents— el procés de tornar a refinar aconsegueix eliminar tots els elements tòxics que hi ha en els olis originals (derivats clorats, metalls pesants), així com els que no són recomanables per a un lubricant.

Els nous olis ecològics que, segons Cator, “són per a vehicles de tipus dièsel pesant i lleuger i mineral i semisintètic per a gasolina, són també els primers a obtenir l'acreditació i el distintiu de la Garantia de Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya, en la categoria de lubricants”.

Per acabar, recomanem que s'intensifiquin les campanyes de promoció d'uns olis de segona refinació que són ecològics i que no perden les propietats dels de primera refinació dels quals procedeixen. Una altra cosa és que, a igualtat de preu per litre, l'efecte de les marques sobre el consumidor freni la bona disposició dels que preferirien olis de motor no agressius amb el medi ambient. Per tant, el primer pas l'haurà de fer l'Administració pública, en els diferents àmbits: autonòmic, municipal i, així, successivament.

4.4. Tractament dels residus a la indústria metal·lúrgica

4.4.1. Introducció

Les pràctiques per a reduir la generació de residus poden variar d'un sector a un altre, especialment perquè la política de minimitzar té graus molt diversos. En el cas dels residus de l'oli de restaurants, serveis d'àpats, hotels i hospitals, entre altres organitzacions, més que intentar fer-ne un ús mínim (o l'ús indispensable), el que s'ha procurat és que no es converteixin en un abocament contaminant i que es recullin en bidons, tal com s'ha comentat en l'apartat anterior.

En el cas d'altres residus de la indústria, les solucions no són tan clares. Per il·lustrar algunes de les situacions possibles que s'han detectat per mitjà d'entrevistes, a continuació

es fa una referència als esforços que procedeixen de les fàbriques que dissenyen equips especialitzats en l'estalvi de materials contaminants. Es tracta, entre d'altres, de l'empresa Novotecnic, que amb els seus equips ha aconseguit reduir l'ús d'olis minerals o l'ús de moles d'abrasió, diamants i eines de tall. És una altra mena de minimització de residus, no menys valuosa que l'anterior, ja que redueix l'acumulació de rebuigs i d'abocaments o el cost de la recollida d'olis, emulsions de tall o materials sòlids contaminants.

4.4.2. Antecedents

La instal·lació de les fàbriques de la Seat a la Zona Franca de Barcelona i, amb pocs anys de diferència, la dels locals de la Hispano Olivetti per a la producció de màquines d'escriure encara mecàniques van tenir, entre d'altres, tres menes d'efectes:

- (1) Van induir a la creació de centenars de tallers mecànics, foneries, tallers especialitzats en la producció de motlles, matrius i eines de tall, entre altres especialitats.
- (2) Al seu torn, tal com havia passat abans a les conques fluvials de Catalunya arran del desenvolupament de la indústria tèxtil a partir del segle XIX, nombrosos obrers van adquirir nous oficis —per mitjà de la figura dels aprenents i de la formació professional, pròpia de les fàbriques o externa—, de manera que una part d'aquests mateixos obrers van passar a ser el nucli dels que van crear successives generacions de tallers mecànics, elèctrics, d'estampació, de fosa, de fabricació de motlles i matrius, entre altres especialitats. Es va repetir de nou el model de la indústria tèxtil: els millors operaris (i que eren també emprenedors) es van establir pel seu compte i els pioners van deixar pas a noves fàbriques, que van arribar fins a la davallada d'algunes de les branques de l'art de teixir, de la tintura o dels acabats.
- (3) Finalment, però no menys important, l'especialització d'aquests milers de tallers de l'àrea metropolitana de Barcelona: Sabadell, Terrassa, Granollers, Rubí, Cerdanyola, amb un àmbit que arribava fins a Canet de Mar, i, pel Baix Llobregat, l'Hospitalet de Llobregat, Esplugues, Sant Feliu, Cornellà i poblacions de l'Anoia. Al Tarragonès, el Baix Camp i l'Alt Camp hi va tenir un efecte difusor d'importància no menor la instal·lació de la indústria petroquímica, la fàbrica de Ford a Almussafes (que va comportar el desenvolupament del polígon industrial de Valls, per la indústria auxiliar de l'automòbil) i Reus. Aquests processos van induir a la instal·lació de fàbriques productores de màquines, equips de depuració d'olis, lubricants, emulsions de tall i ferritja procedent dels processos de mecanització de tota mena. La instal·lació de Ford a Almussafes, de Renault a Valladolid, de General Motors a Saragossa i la reinstal·lació de Seat-Volkswagen a Martorell van ser l'estímul d'una demanda cada vegada més especialitzada per al indústria catalana, que era capaç de construir màquines eina, eines de tall, motlles i matrius o bé màquines per a la depuració d'emulsions o de fangs procedents de tots els processos de mecanització.

A continuació es descriuen els mitjans disponibles per a evitar que augmenti la producció de residus de tota mena (líquids, sòlids, metàl·lics, etc.) quan augmentin els volums de producció i les classes de materials que es mecanitzen, que van des de l'alumini, l'acer, el

llautó o els metacrilats fins als diversos aliatges per a la indústria de l'automòbil, les aixetes per a electrodomèstics, la indústria de precisió (òptica), etcètera.

4.4.3. Les instal·lacions de filtració com un mitjà per a augmentar la qualitat de les mecanitzacions i reduir alhora la producció de residus sòlids i líquids

En general, es considera que els tallers i les fàbriques de la indústria metal·lúrgica —però no solament aquests— haurien de disposar d'instal·lacions de depuració per a millorar, en primer lloc, la qualitat dels seus productes (intermedis o finals) i reduir els volums de residus de diferent mena que es generen en els processos de producció.¹³

Sense excloure'n tots els casos, en les enquestes als tallers de mecanitzat, fosa, fresatge i construcció de motlles s'han pogut constatar els processos següents:

- (1) Rectificació d'interiors i exteriors de diferents classes de peces i components
- (2) Rectificació de perfils, rosques i ranures (en diferents classes de materials i aliatges)
- (3) Rectificació d'alta precisió
- (4) Brunyiment dels interiors i exteriors de determinades peces, components o productes acabats
- (5) Talla i rectificació d'engranatges
- (6) Mecanitzats en línies de transferència
- (7) Laminació en calent i en fred
- (8) Tractaments galvànics
- (9) Tractaments tèrmics
- (10) Rentatge de peces
- (11) Recuperació i tractament d'olis i emulsions de tall.

En aquests processos, i en d'altres que no s'hi han inclòs, es fan servir líquids que representen graus diferents de possible contaminació, però el rebuig final dels quals es pot minimitzar i, finalment, poden ser dipositats en recipients perquè els gestors de residus els recullin. Per als tallers de mecanització és important tenir instal·lacions de depuració com les que fabrica i instal·la Novotecnic, entre d'altres. Alguns dels líquids utilitzats poden ser:

- Emulsions
- Solucions sintètiques
- Olis de rectificació de peces de diferent grau de duresa
- Olis de brunyiment (també per a peces metàl·liques d'aliatges molt diferents)
- Olis de tall, en els quals és essencial evitar el sobreescalfament i les impureses del resultat final
- Olis per a l'aplicació de tècniques de laminació
- Olis de tremp
- Querosè
- *White spirit*

¹³ Vegeu, en aquest sentit, Novotecnic, document amb motiu de complir els 25 anys de la seva creació, 1989, pàg. 15.

- Dissolvents de rentatge
- Líquids amb propietats dielèctriques
- Banys galvànics.

Els principals avantatges dels qui disposen d'instal·lacions de tractament, drenatge i depuració es poden resumir en cinc punts.¹⁴

4.4.4. Estalvi de costos de producció

En els casos en què és necessari l'ús de líquids refrigerants, els costos de producció es poden reduir sensiblement si s'utilitzen refrigerants completament nets.

4.4.5. Reducció del consum de líquids refrigerants

El consum de líquids refrigerants es pot reduir notablement —i, per tant, els residus— si es fan operacions adequades de filtració. Quan es tracta d'olis sencers, aquests es poden fer servir durant molt més temps sense que calgui canviar-los. N'hi haurà prou de mantenir-ne els nivells necessaris, amb petites reposicions. En definitiva, segons Novotecnic, és una altra manera d'evitar canvis freqüents i, per tant, augments del volum de residus.

4.4.6. Consum d'eines de tall i d'abració

El consum de les eines de tall i de les moles d'abració es redueix també amb un ús adequat de líquids refrigerants. De nou, i possiblement en quantitats diferents, es redueixen els residus, per bé que en aquest cas el reciclatge n'és més difícil, especialment pel que fa a les moles, ja que els metalls es poden fondre, però les moles hauran de ser sotmeses a trituració i preparació posteriors.

4.4.7. Disminució de les hores dedicades al manteniment de les màquines i els equips auxiliars

Les màquines, retenidors, bombes d'alta pressió i, en general, tot l'equip productiu que ha de ser sotmès a refrigeració pateixen menys desgast si s'utilitzen olis o líquids refrigerants adequats. Encara que alguns elements puguin quedar obsolets amb el pas del temps i l'avenç tecnològic, n'hi ha d'altres que poden tenir una vida útil més llarga i evitar que es converteixin en ferralla o material que s'ha de reciclar mitjançant operacions d'espejament, transport a diferents fonts i, en tot cas, produint uns costos que recauen sobre els preus de mecanització.

4.4.8. Processos de mecanització en els quals s'apliquen filtres adequats

En general, es demostra que els processos de filtració fan possible augmentar els volums de producció. Per a això cal que els líquids refrigerants estiguin nets. Addicionalment,

¹⁴ Vegeu Novotecnic, pàg. 16.

s'augmenta el rendiment de les eines o moles. Segons Novotecnic, els estalvis són especialment importants quan s'utilitzen moles de diamant o de borazó.

Les partícules contaminades perjudiquen la superfície que s'estigui mecanitzant, ja que interfereixen el procés de treball que s'ha d'aplicar sobre la peça i desajusten el sentit de rotació de la mola o de l'eina.

Finalment —sense exhaurir, però, tots els casos—, la qualitat de les superfícies que s'hagin de recobrir millora notablement si s'ha aplicat un procés de filtració adequat. Els recobriments s'adhereixen millor, com és ara el cas del recobriment de superfícies a base de nitrur de titani.

En el quadre següent, que és una adaptació del que publica en els seus catàlegs tècnics l'empresa Novotecnic (amb relació als líquids utilitzats en els processos metal·lúrgics), es resumeixen algunes de les característiques que interessen per determinar el grau de producció de residus en la mecanització de peces per a la indústria auxiliar de l'automòbil i altres usos industrials.

Processos	Producció de ferritja i fangs	Tipus de líquids
Brotxatge Fresatge Mandrinatge Trepatge Tornejament	Alta	Emulsions i solucions sintètiques
Escairament Poliment Rectificació	Mitjana	Emulsions i solucions sintètiques
Bany galvànics Brunyiment Laminatge Rentatge Trefilatge	Baixa	Emulsions i solucions sintètiques
Brotxatge Fresatge Mandrinatge Trepatge profund Tornejament	Alta	Olis de viscositat mitjana fins a 7 E a 50 °C
Rectificació de perfils Rectificació de ranures Rectificació d'engrenatges Rectificació de rosques	Mitjana	Olis de viscositat mitjana
Brotxatge Fresatge Mandrinatge Tornejament	Baixa	Olis de viscositat mitjana
Rectificació Rectificació de metalls durs Electroerosió	Mitjana	Olis de viscositat baixa (des d'1,8 E a 50 °C)
Brunyiment Laminatge en fred Rentatge	Baixa	Olis de viscositat baixa

Font: adaptat a partir del catàleg de Novotecnic.

4.4.9. Processos de mecanització en els quals s'utilitzen filtres rebutjables

Es tracta, en general, dels anomenats *filtres de precapa*. Aquests equips són necessaris quan cal un grau de filtració estricta.

Els filtres rebutjables més corrents són la perlita, la fibra de cel·lulosa, la terra de diatomees i el carbó. Tots s'usen també en les indústries química i farmacèutica i en la producció d'aliments. No fa gaire que es van començar a fer servir en la indústria metal·lúrgica.

Segons les especificacions tècniques de Novotecnic, hi ha filtres amb els quals es pot arribar a obtenir una qualitat de filtració inferior a una micra. Aquesta empresa subministra també bugies d'acer inoxidable.

4.4.10. Processos per a recuperar els fangs que es produeixen en la mecanització

Novotecnic ha desenvolupat un dispositiu automàtic per a l'assecatge dels fangs procedents del desentrament dels filtres de precapa. Aquest dispositiu permet el que segueix:

- Recuperació màxima del líquid que impregna els fangs procedents de la descàrrega del filtre.
- Per tant, s'aconsegueix disminuir el consum de líquid que s'utilitza. L'estalvi és important quan es tracta d'olis especials per a eines de tall, i, en tot cas, té efectes molt beneficiosos ja que redueix el volum dels residus finals.
- El procés permet obtenir fangs secs que són fàcilment manejables i transportables.
- Com que tenen un contingut baix de líquids, els fangs secs són més fàcils de manipular i es poden col·locar més bé en els recipients adequats.
- Finalment, el filtre pot entrar en funcionament pocs segons després que hagi estat descarregat, ja que treballa de manera independent.

4.5. Les noves tecnologies estan canviant la indústria editorial

Les tintes i els dissolvents de la indústria editorial tenen una àmplia aplicació en els tallers gràfics i les impremtes radicades a Catalunya, on es concentra bona part de la indústria editorial, empreses de litografia i diferents varietats de treballs d'impressió. Els dissolvents són contaminants i constitueixen també una font de líquids que han de ser recollits pels gestors de residus especialitzats.

Dins de la gamma de tintes i dels sistemes d'impressió en general, diferents empreses alemanyes radicades a Catalunya ofereixen productes que poden ser menys contaminants i, en alguns casos, amb un reciclatge més accessible.

Les tintes per a màquines rotatives d'òfset —amb assecadors o sense— s'ofereixen també, en diferents variants, per a gravat al buit i flexografia. Basf té una factoria a Vilanova del Vallès, en la qual es produeixen especialitats en resines que eviten la volatilització i s'han

desenvolupat dos nous tipus de fotopolímers per ser utilitzats en flexografia amb tintes UV i altres per a la impressió Digiflex.

4.6. Indústria electrònica

A Catalunya es produeixen circuits integrats, per bé que no són produccions de gran massa, sinó per a equips electrònics per encàrrec (transmissors per a operadors de telefonia o bé per a emissores de televisió).

El reciclatge dels components sembla que estigui resolt gràcies als equips de l'empresa japonesa NEC, entre d'altres. Un dels procediments més recents consisteix en un màquina denominada Ecosparation system, que té per objecte reciclar els materials útils que contenen els circuits impresos dels fabricants de productes electrònics.

5. CASOS D'ESTALVI DE RECURSOS I RECICLATGE DE MATERIALS

En aquest capítol es destaquen algunes de les possibilitats d'estalviar pel que fa al consum d'aigua per part de les gran indústries i s'il·lustren també alguns casos de reciclatge de materials a partir d'una nova manera de fabricar, en la qual els processos de producció es plantegen amb la perspectiva prèvia de treballar sobre mòduls, tenint en compte les diferents fases del cicle de vida dels productes.

5.1. Consum d'aigua a les gran indústries: objectius

No solament consumeixen aigua els camps de golf, les explotacions de regadiu o les piscines. La gran indústria, especialment la de processos químics, té grans necessitats d'aigua i, alhora, provoca abocaments que, afortunadament, tendeixen a ser relativament controlats. L'objectiu de l'estudi consisteix a formular una *guia de bones pràctiques* dirigida a les indústries que consumeixen més aigua per unitat de producte.

A títol il·lustratiu, la multinacional Akzo-Nobel publicava fa poc les dades que hi ha a continuació relatives a 310 de les fàbriques que té per tot el món.

En cinc anys (de 1994 a 1999) el consum d'aigua ha passat de 702,5 milions de metres cúbics a 502 milions. La reducció d'aquest volum ha anat acompanyada d'un augment del 40 % del volum de producció. En termes aproximats, l'elasticitat del consum d'aigua respecte a la producció és de l'ordre de 0,55; és a dir: quan la producció augmenta un 10 % el consum d'aigua es redueix un 5,5 %. No obstant això, les dades sobre aquest consum són molt reveladores:

AKZO-NOBEL (310 fàbriques). CONSUMS D'AIGUA (milers de metres cúbics)

Conceptes	Any 1998	Any 1999
Aigua de la superfície	457.529	469.546
Aigua potable	46.769	10.383
Aigua de les capes freàtiques extreta mitjançant pous	37.007	23.861
Ús total d'aigua	541.305	502.700

Font: Akzo-Nobel, juny de 2000.

Cal destacar l'elevada quantia de l'aigua no potable que procedeix de la superfície, amb les reduccions dels consums d'aigua potable i de l'aigua obtinguda de les capes freàtiques.

Dins del capítol de la indústria i de les possibilitats que té de contaminar, caldria determinar-ne la toxicitat i recomanar mesures per a estalviar-ne el consum.

Quant als abocaments, en principi caldria identificar els abocaments a l'aigua de substàncies àcides, ja que poden conduir a la reducció del pH i a la subsegüent contaminació dels animals i plantes aquàtics. Un dels procediments consisteix a comparar la massa de ions d'hidrogen abocats (H^+). L'impacte ambiental pel concepte d'acidesa de diferents substàncies el dóna la taula següent:

Substàncies	Factor H^+
Àcid hidroclorohídric	0,027
Àcid metacrílic	0,010
Àcid nítric	0,016
Àcid fosfòric	0,031
Àcid sulfúric	0,020

Font: "Environmental Burden: A New method to evaluate the potential environmental impact of wastes emissions", ICI.

Hi ha empreses que van més enllà, i determinen altres impactes. L'any 1998 ICI España va aconseguir resultats per sota dels mínims que s'havien prefixat en el programa Challenge 2000, segons s'ha estudiat en el capítol corresponent. Aquests resultats es van assolir en tres de les quatre categories marcades com a càrrega mediambiental:

- a) emissions a l'aire
- b) demanda d'oxigen i exotisme de l'aigua
- c) la companyia considerava que l'any 1998 era ja molt a prop d'aconseguir-ho quant a l'acidesa de l'aire i de l'aigua.

El 1998 l'eficiència energètica va ser un 8 % millor que el 1995, si bé l'objectiu proposat era de ser un 10 % més eficients.

En els quadres que hi ha a continuació es comparen els resultats obtinguts els anys 1997 i 1998.

X ESPANYA

Conceptes	Any 1997	Any 1998
RESIDUS		
Domèstics	19,20 tones	19,20 tones
Assimilables a urbans	908,60 tones	733,50 tones
Tractament especial	241,60 tones	233,06 tones
ENVASOS		
Metàl·lics	12.833 unitats	8.257 unitats
Plàstic	3.054 unitats	4.885 unitats
ABOCAMENTS		
Aigua depurada	188.381 m ³	126.710 m ³
DQO	119,70 tones	20,27 tones
Sòlids dissolts	357,10 tones	299,37 tones
Sòlids en suspensió	29,70 tones	9,83 tones
Nota: tots els paràmetres compleixen les especificacions de la legislació en les dates de referència.		
Despesa en tractament de residus	22.407.409 PTA	23.602.219 PTA

Y ESPANYA

Conceptes	1997	1998
RESIDUS		
Terres de filtració amb estany	14,70 tones	5,68 tones
Terres de filtració matèria orgànica	94,00 tones	90,14 tones
Greixos caducs		43,26 tones
Dissolvents no halogenats laboratori		1,00 tona
Aigües residuals altes DQO		0,20 tones
Assimilables urbans		26,78 tones
		25,38 tones
ENVASOS		
Paper i cartró		
Contenidors de plàstic		
Bidons metàl·lics		
ABOCAMENTS		
DQO		
Matèria en suspensió		
Olis i greixos		

Empresa W - PINTURES

Conceptes	1997	1998
RESIDUS		
Residus no especials	60,80 tones	111,00 tones
Residus especials	40,50 tones	26,00 tones
ENVASOS		
Reutilitzats	2.957 unitats	247 unitats
ABOCAMENTS		
Aigua abocada	6.495 m ³	
DQO	6,70 tones	
Matèria en suspensió	2,20 tones	
Olis i greixos	0,40 tones	
PINTURES		
Dissolvent destil·lat	Només es presenten les dades de l'any 1998, ja que els paràmetres van variar tant des de 1997 que no és possible establir una comparació vàlida.	66,30 tones
Ferralla valoritzable		30,14 tones
Bidons		151 bidons
Plàstic		1,38 tones
Productes pastosos		6,60 tones
Residus banals		8,30 tones

5.2. Altres casos de reciclatge

Els casos de reciclatge s'estenen a la major part de països. En molts casos no es tracta d'una política a favor del medi ambient, sinó d'un mitjà per estalviar costos o, fins i tot, per obtenir ingressos addicionals —per bé que aquesta posició no es reconegui públicament. A continuació se n'examinen alguns casos. Encara que de moment no puguin ser aplicables directament a Catalunya, per motius diversos, il·lustren algunes de les possibilitats que hi ha en el reciclatge de residus de menes molt diverses.

5.2.1. Recuperació i valorització dels bidons metàl·lics: Bidones J. P. García

5.2.1.1. Introducció

L'empresa Bidones J. P. García persegueix la regla de les tres R. Com que els bidons són considerats residus especials, l'empresa està dotada de tots els elements necessaris per a assegurar els aspectes següents:

- (1) Evitar que els possibles residus de diferent naturalesa es puguin escolar amb l'aigua de la pluja sobre una superfície total de 5.000 metres quadrats (dels quals aproximadament un 40 % són a l'aire lliure i són els que recullen l'aigua de la pluja). Per això disposa d'un dipòsit subterrani per a les aigües pluvials amb una capacitat de 70.000 litres. Transcorregut el temps establert, una comporta automàtica fa possible que l'aigua recollida, lliure de residus, pugui ser abocada als col·lectors.
- (2) Abocar un una fossa comuna els residus resultants del rentatge de tots els bidons (d'acer i de plàstic). Una empresa especialitzada (Grescar) envia periòdicament un camió cisterna per a extreure'n el contingut. Bidones J. P. García paga 4 pessetes per quilo d'abocaments extrets i transportats per Grescar. Segons assenyala l'empresa, aquest cost és excessiu.
- (3) Seguir una política d'*abocament zero*. És a dir, que no es produeixin emissions contaminants a l'aire (degudes als processos de pintura dels bidons que es recuperen, als vapors d'aigua calenta i als residus líquids i sòlids que es produeixen en els processos de rentatge i de recuperació i tractament dels bidons).
- (4) Aconseguir que l'operació de rentar els bidons d'acer i recuperar-los mecànicament (soldadures i tractaments addicionals) costi aproximadament la meitat (unes 1.500 pessetes per unitat) del preu mitjà de mercat dels bidons nous (3.000 pessetes).

5.2.1.2. Competència

L'empresa té uns quants competidors, però en pocs anys han anat disminuint i han passat dels 17 que hi havia el 1993 als 5 que hi ha actualment, dels quals un sembla que ha posat en venda el seu negoci. Entre aquests competidors figura una companyia multinacional que es va instal·lar al Tarragonès, a la vora de la petroquímica. És una empresa que fabrica bidons i que alhora en recupera i els reexpedeix als seus clients (una vegada reciclats). En certa manera té una espècie de mercat captiu.

La disminució dels competidors s'explica, aparentment, per la pèrdua progressiva dels marges amb els quals treballaven. Inicialment les empreses podien enviar els residus a França, on es reciclaven a preus al voltant de les 19 pessetes per quilo (incloent-hi el cost de transport). Actualment i en virtut de la normativa que disposa que els residus s'han de tractar en el lloc on es produeixen o a la vora, el cost per quilo s'ha situat en les 50 pessetes.

És possible que la baixa rendibilitat del sector de les empreses que es dediquen a la recuperació d'envasos sigui deguda als factors següents:

- (1) Plantilla elevada en proporció als volums de facturació. En el cas de Bidones J. P. García, factura 215 milions de pessetes amb una plantilla fixa de 33 persones. Una facturació mitjana de 6,51 milions per empleat difícilment pot remunerar adequadament el capital i permetre l'automatització d'alguns processos de tractament mecànic, que sí que s'han robotitzat a Alemanya, però per a volums d'un milió de bidons a l'any, enfront dels 200.000 que recupera anualment l'empresa en qüestió.
- (2) Costos elevats de recollida dels abocaments, que cobra Grescar.
- (3) Cost de les primes d'assegurança mediambiental que l'empresa ha hagut de contractar amb una companyia d'assegurances (per a una responsabilitat de 250 milions de pessetes i una prima no inferior al milió de pessetes per any).
- (4) Cost dels avals dels camions de propietat seva i de l'aval que ha hagut de concertar amb la JR.

5.2.1.3. Marges possibles

Independentment dels factors anteriors, si l'empresa té una facturació neta aproximada de 215 milions de pessetes i recupera uns 200.000 bidons, el preu mitjà per bidó tractat és de 1.075 pessetes.¹⁵ El marge que en tot cas li pot quedar per a cobrir els costos variables i les càrregues d'estructura, certament, és petit.

El director general, Juan P. García Martínez, declara que ha rebut subvencions del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya quatre vegades, per un import total de 16 milions de pessetes. També ha rebut el certificat ISO 9000 i comenta que Aenor li concedirà el certificat ISO 14000. El director general és, alhora, president de l'Associació de Recuperadors de Catalunya i membre fundador del grup European Packaging Corporation.

¹⁵ El total d'envasos recuperats constitueix, en realitat, un conjunt bastant divers, ja que la capacitat dels bidons metàl·lics varia (de 216 litres a 100, 60 o 50 litres), l'acabat interior en pot ser diferent (diferents classes de tapes), etc. Quant als bidons de polietilè d'alta densitat, les capacitats n'oscil·len entre 200, 150, 120, 60 i 30 litres. Els contenidors de plàstic, nous o reciclats, poden tenir una obertura per a omplir-los de 150 mm o 225 mm i desguassos de 50 mm o 80 mm. Hi pot haver paletes de fusta o d'acer, amb normes UNE per a mercaderia perillosa.

5.2.1.4. Conclusions provisionals

Aquestes conclusions no es poden prendre en cap cas com a definitives. En primer lloc perquè no ha estat possible —a partir de les dades disponibles— determinar la rendibilitat dels actius invertits i ni tan sols el marge net per bidó o recipient representatiu. Seria recomanable establir un seguit d'escandalls per a cada varietat d'envàs i, d'acord amb els volums de recuperació i venda, estimar el benefici o marge per unitat de cada gamma. També seria interessant esbrinar fins a quin punt les càrregues d'estructura que suporta l'empresa són un indicador que està sufragant costos que, una de dues, o són excessius per als seus marges o haurien de ser tractats com a factors a subvencionar.

En segon lloc, és prematur aventurar un diagnòstic sobre la qüestió, però els indicis que hi ha apunten gairebé tots en la mateixa direcció: tallers amb una plantilla tan elevada en termes relatius —encara que puguin recuperar els bidons com a ferralla i vendre el polietilè triturat com a gransa— difícilment podran generar excedents per a automatitzar les cadenes de tractament dels bidons i envasos en general i assolir dimensions que facin possibles rendibilitats més adequades.

5.2.2. Estats Units

Les centrals productores d'electricitat que cremen carbó amb un elevat contingut de sofre són més nombroses del que a primera vista podria semblar. La qüestió encara és més sorprenent si es té en compte que les reserves de gas natural que té Estats Units són pràcticament il·limitades i que els subministraments que rep des de Canadà i Mèxic es complementen amb els vaixells de gas líquid que rep de països tan diversos com ara Veneçuela, Trinitat i Tobago i altres d'Amèrica Llatina. Si es fessin servir proporcions superiors de gas natural, es podrien proveir les centrals de cicle combinat a preus molt competius.

Malgrat aquestes condicions, a principi de la dècada dels noranta el Congrés dels Estats Units va imposar un seguit de condicions per a les centrals tèrmiques que utilitzaven carbó amb un contingut de sofre alt, principalment perquè les pluges àcides procedien de les emissions de gasos sulfurosos d'aquestes centrals —amb independència de les indústries contaminants, com ara les fàbriques d'acer i la siderúrgia en general. Per a reduir les emissions de diòxid de sofre moltes centrals tèrmiques van recórrer al procediment següent: ruixar les xemeneies amb un esprai consistent en una mescla d'aigua i calcària en pols. El subproducte que van obtenir va ser sulfat de calci (guix). Un directiu assenyalava: “Hem convertit un problema en una oportunitat.”

D'aquesta manera s'han reduït les emissions que produïen pluges àcides (originades per les emissions sulfuroses) i, alhora, les centrals tèrmiques obtenen ingressos addicionals, ja que venen el sulfat de calci a 11 dòlars per tona, incloent-hi els costos de transport. Si aquest producte s'hagués d'obtenir de mines a cel obert, el preu equivalent seria de 23 dòlars. A més, hi ha un avantatge addicional: el sulfat de calci de les centrals tèrmiques és més pur

que el que s'obté a les pedreres. Per a casos més amplis, vegeu l'article de *Business Week* "Maybe it's not so hard beign eco-friendly" (edició del 23 d'abril de 2001, pàg. 68).

5.2.3. Japó

Què es pot fer amb els aparells electrodomèstics obsolets, que han quedat fora d'ús perquè han estat substituïts per d'altres de més moderns i amb prestacions millors? Aquest és el cas del Japó. El dia 1 d'abril de 2001 va entrar en vigor una llei que obliga els qui es desfacin dels vells televisors, rentadores, aparells d'aire condicionat, etcètera a pagar l'equivalent de 61 dòlars dels EUA perquè siguin transportats per a reciclar-los.

La qüestió no ha estat fàcil, ja que entra de ple en la polèmica habitual: qui ha de pagar els costos de reciclar els aparells domèstics vells. Ho poden fer els fabricants dels models nous, cosa que comporta un augment dels preus de venda, però possiblement s'estimaran més no fer-ho i es decidiran a dissenyar els productes d'una manera més convenient. Podria ser que invertissin en noves tecnologies de reciclatge i que, quan fabriquessin els productes, preveïessin que aquests poguessin ser reciclats a partir de diferents mòduls. Potser és aquesta motivació la que ha fet que alguns països hagin introduït una legislació que obliga els fabricants a pagar el cost del reciclatge. Holanda i Suècia són els que hi han tingut més èxit. En l'edició del 7 d'abril de 2001 la revista *The Economist* assenyalava: "By charging consumers, Japan is taking the opposite path".

Contràriament, el govern japonès sosté que la nova política tindrà conseqüències importants. D'una banda, contribuirà que les famílies facin servir els aparells domèstics més temps i donarà als consumidors un cert sentit de responsabilitat sobre el medi ambient i el consum de tota mena de recursos. Es calcula que 300 milions d'aparells electrodomèstics estaran subjectes a la nova llei.

Els fabricants d'aquests aparells no han rebut un tracte millor. Des d'un punt de vista merament teòric, són lliures de carregar en els preus els costos de reciclatge que vulguin. De fet, la indústria s'ha organitzat en dos grups. El primer és liderat per Matsushita i l'altre, per Hitachi. Ara bé: les associacions de consumidors i els municipis (ja que aquests darrers han de pagar els costos de netejar les deixalles i els rebuigs abocats de manera il·legal en llocs no autoritzats) s'emparen amb força en els fabricants d'aparells.

Segons *The Economist*, el govern de l'àrea metropolitana de Tòquio ha calculat que gasta 15.800 iens per desmuntar i cremar un aparell domèstic. Els fabricants carreguen 4.600 iens per reciclar-ne un.

Per l'esmentada revista, el Japó pot haver acabat d'un sol cop amb el millor dels mons possibles: els consumidors hauran d'utilitzar durant més temps els electrodomèstics. Els fabricants intentaran perdre-hi una mica menys fent aparells que tinguin components que siguin reutilitzables.

5.2.4. Del reciclatge a la producció i reutilització dels mateixos equips i aparells?

En l'apartat anterior s'han descrit algunes experiències que es donen al Japó pel que fa als fabricants d'electrodomèstics. N'hi ha que construeixen les seves pròpies instal·lacions per a reciclar els aparells que els consumidors rebutgen. Però n'hi ha d'altres que comencen a fabricar els productes tenint en compte que alguns components o mòduls en puguin ser reutilitzats. Als Estats Units s'ha anat més lluny, i el nou concepte s'anomena *remanufacturing*. De fet, n'hi ha alguns casos coneguts: les càmeres fotogràfiques instantànies estan concebudes per fer una foto i llençar la màquina a les escombraries (més ben dit: entregar-la al gestor de residus). Però la realitat és molt diferent, perquè des d'un principi Kodak i Fuji Photo van concebre els seus productes de manera que només aparentment fossin d'un sol ús. En realitat, es *reproduceixen* fins a deu vegades, si s'hi canvien alguns dels elements que tenen més desgast. No es produeixen rebuigs veritables — residus de plàstic i vidre— fins al cap de deu vendes o més. En termes aproximats, els residus es redueixen a menys d'un 8 % del que en realitat haurien representat les màquines d'un sol ús de veritat.

El concepte s'ha rebatejat ara com a *green manufacturing* (*Business Week*, 23 d'abril de 2001). Segons el president de l'Associació Americana de Reconstructors de Recanvis d'Automòbil, els recanvis de cotxes representen al voltant de dues tercers parts dels 53.000 milions de dòlars a l'any de la indústria del *remanufacturing*.

Es calcula que els productes reconstruïts a partir dels que ja són vells tenen un cost que comporta un estalvi d'entre el 40 % i el 65 % dels que surten nous de les fàbriques. L'avantatge principal és que el fet de tornar a utilitzar la major part dels components o mòduls requereix menys consum d'energia, menys espai, etcètera. El cas més representatiu és el dels tòners per a impressores làser.

Fa uns anys la companyia Xerox va descobrir que és difícil que un client es desprengui d'una fotocopiadora que encara es pot fer servir bé, fins i tot encara que pugui ser substituïda per una altra de més moderna i amb millors prestacions. Però l'empresa va descobrir que les operacions d'arrendament financer (*leasing*) facilitaven les coses, ja que l'equip que els tornaven després del contracte es podia refer i adaptar-lo a una nova tecnologia si prèviament s'havia tingut en compte de fabricar-lo mitjançant mòduls substituïbles i preveient el canvi de les peces que tenien més desgast. En l'edició esmentada, la revista *Business Week* assenyala:

“Xerox began to recondition the copiers for resale. It was not long before they figured out that it would be much easier –and the quality of the finished products would be much higher– if the machines had been designed for remanufacture in the first place. Today they are. From copiers to toner cartridges, Xerox is designing products that are modular, making them easy to disassemble and to check the worn parts.”

5.2.5. Noves tècniques per a reciclar diferents classes de materials plàstics

Reciclar una ampolla de plàstic és relativament fàcil perquè, al capdavant, està constituïda per una sola classe de material plàstic. No passa el mateix amb un telèfon fix, que pot arribar a tenir fins a 15 classes diferents de plàstics, cada un amb materials de formulació química diferent. A Espanya els telèfons portàtils ja es reciclen a Euskadi. Als Estats Units l'empresa Spectra-Code ha desenvolupat un nou sistema que és capaç de classificar els plàstics per la composició química que tenen. En realitat, cada classe de plàstic té la seva pròpia signatura, és a dir, l'*espectre d'absorció* o un patró de freqüències aplicant-hi raigs infraroigs, que són invisibles per a l'ull humà però que, aplicats industrialment als plàstics, aquests els absorbeixen en rebre el raig de llum a la superfície. Vegeu, en aquest sentit, "Recycling: In the black", *The Economist*, 22 de gener de 2001.

6. ELS NOUS MATERIALS CONTRIBUIRAN A REDUIR ELS VOLUMS DE RESIDUS INDUSTRIALS

6.1. Plantejament

En els capítols anteriors s'ha fet referència a l'impacte dels nous materials (pintures menys contaminants perquè no fan servir dissolvents, plàstics biodegradables, etc.). Ara bé: hi ha un material que s'imposa ràpidament i en va substituint d'altres de més contaminants o, en tot cas, més difícils de reciclar. Es tracta de l'alumini, en les diferents formes d'utilització: xapes, lingots per a foneries, encunys, aliatges per a xassissos d'automòbils, aliatges per als eixos posteriors de la sèrie 5 dels cotxes BMW; i la llista sembla que no té fi, de manera que val més agrupar-les per grans categories.

Tanmateix, en vista de l'amenaça de l'oferta de l'alumini, els productors d'acers especials han reaccionat i ofereixen acers que pesen menys i tenen més resistència. En aquest capítol s'examina aquesta competència i les conseqüències per als residus industrials que es produiran quan els cotxes i altres vehicles entrin en l'etapa de desballestament, ja que les noves especialitats encara corresponen, en el cas dels cotxes, a vehicles amb poca antiguitat.

6.2. L'alumini substitueix materials de reciclatge més difícil

L'alumini procedeix de la bauxita mitjançant l'obtenció de l'alúmina, operació que requereix elevades proporcions d'energia. No es tracta d'un procés *net* en el sentit ecològic, però en canvi, en comparació d'altres materials als quals substitueix (acer, plàstics, etc.), l'alumini es pot reciclar fàcilment i, quan això es fa, té escassos efectes contaminants. És més: cada reciclatge successiu es produeix amb menys rebuigs contaminants.

La producció mundial n'és de 25,4 milions de tones, de les quals un 30 % s'utilitza en la indústria del transport (cotxes, camions, autobusos, unitats mòbils dels ferrocarrils, etc.), un 20 % es destina a la producció d'envasos per a begudes de tota mena, i estan avançant les aplicacions a la construcció (i no solament dels habitatges mòbils), la indústria elèctrica, la indústria aeronàutica i altres usos de caire militar.

En les entrevistes que s'han fet als tallers de mecanització de peces de fosa s'ha pogut constatar com avança l'ús de les peces d'alumini injectat que constitueixen els components més variats de la indústria de l'automòbil, ja que comprenen des dels radiadors fins a blocs per als motors, capçals de les vàlvules, eixos, xassissos, estructures completes, etcètera. En la mesura que n'avanci l'ús, els gestors de residus d'alumini tindran un mercat més gran, mentre que retrocediran els dels materials als quals va substituint l'alumini. Com que les fàbriques d'alumini necessiten inversions abundants i poden adaptar-se progressivament, normalment no es produeixen reajustaments de la capacitat instal·lada, raó per la qual els preus —malgrat que la demanda ha anat creixent a una taxa interanual acumulativa del 3 %, cosa que vol dir que es duplica cada 24 anys— han tingut una tendència fluctuant (en crisis

crisis com ara la de Rússia i, en general, la de l'escassetat d'energia dels anys 1973-1974 i 1979); però mentre que en la dècada dels anys trenta del segle passat una tona d'alumini costava 20 dòlars (expressats en termes reals), en la dècada dels noranta el cost ha baixat fins a menys de 5 dòlars.

6.3. Els aliatges nous substitueixen usos tradicionals de l'acer i altres metalls

En les entrevistes que s'han fet s'han pogut constatar els usos següents de l'alumini i els aliatges amb aquest material:

- a) cilindres per a carburants
- b) peces de zirconi i magnesi
- c) BMW utilitza tubs d'alumini per als eixos posteriors, sobre els quals el fabricant declara: "In contrast with other processes, hydroforming ensures that the welding gap of 0.5 to 0.7 mm, maximum which is required for aluminum welding, i.e. far narrower than with steel tubes, can be reliably achieved. The component is fully plasticised during hydroforming so that very tight tolerances can be met at every point along its surface. For its rear axle, BMW uses longitudinally seam-welded aluminium tubes made from non-heat-treatable alloy which was specially developed for chassis applications. By using longitudinal seam welding and optimised chassis-specific alloys, the properties of extruded/drawn and straightened tubes can be achieved and even exceed at lower cost."
- d) Altres fabricants d'automòbils han inclòs blocs de motor d'alumini, caixes del canvi de marxes, xassissos, capçals de vàlvules, etcètera (Audi, Renault, Skoda, Ford, Opel, General Motors, entre d'altres).

En definitiva, quan es produeixi el desballestament dels cotxes que ara tenen un màxim de set anys —possiblement d'aquí a cinc anys—, els volums d'alumini que s'hauran de reciclar a Catalunya augmentaran considerablement. En cada procés de reciclatge successiu el resultat serà un alumini menys contaminant.

6.4. Els envasos d'alumini van substituïnt els d'acer

En el mercat espanyol no hi ha encara un envàs estàndard. Als Estats Units els envasos d'alumini per a Coca-Cola, Pepsi-Cola i cerveses tenen ja un estàndard. Això ha produït un augment considerable de la demanda anual d'envasos d'aquest material. A Amèrica del Nord el consum anual és de 108.000 milions d'envasos, però amb una taxa de creixement baixa, a causa, en bona part, que permeten el reciclatge. A Europa el mercat d'envasos d'alumini és de 14.300 milions d'unitats, però amb un creixement interanual de l'1,6 %, enfront dels 21.200 milions i un creixement anual del 8,8 % d'Amèrica Llatina.

En conclusió, sia pels nombrosos usos industrials que té o pels de consum, l'alumini va substituint altres materials més difícils de reciclar (acer i plàstics), amb la particularitat que els preus en tendeixen a la baixa si no augmenten els preus de l'energia, atès que és una indústria intensiva en el consum d'electricitat. Per a la finalitat d'aquest estudi, es pot apuntar que els gestors de residus d'alumini enregistrran una demanda creixent de reciclatge, en detriment del d'altres materials més contaminants.

6.5. Indústria siderúrgica: acers especials per a la construcció i la fabricació d'automòbils i màquines

A Catalunya, el grup siderúrgic Celsa —que té la fàbrica a Castellbisbal, polígon Sant Vicent, a més de filials a diferents punts d'Espanya i de l'estranger— produeix tota una gamma d'acers especials. Actualment fabrica 1,2 milions de tones d'acer. L'empresa té un forn elèctric de 140 tones de capacitat i dues colades contínues, l'una de secció quadrada i l'altra en forma de *beam blank*. La laminació en calent de billetes es fa en tres trens.¹⁶

Per assegurar-se l'obtenció de la matèria primera, el grup té unes quantes filials que es dediquen a la compra i el tractament de ferralla. A més, Celsa està integrada verticalment amb Aceros para la Construcción SA, la qual fabrica anualment al voltant de 200.000 tones de malla electrosoldada i armadures a partir de rodó corrugat. Amb la integració de Laminaciones Arregui SL, ara el grup també inclou la fabricació de tub soldat. Dins del grup i per citar només les empreses que fabriquen a Catalunya, hi destaca Riviere (amb una capacitat instal·lada de 60.000 tones de filferros i malles de tancament), Trenzas y Cables PSC, TYCSA (produeix 120.000 tones anuals que es distribueixen entre filferro pretesat i cordó pretesat) i Trenzas y Cables SL (amb una producció anual de 30.000 tones de cables industrials, cables per a telecomunicacions i altres productes).

Possiblement, una de les activitats més importants n'és la fabricació d'estructures i materials d'acer per a obres públiques, estructures per a edificis en zones sísmiques i, en general, tot el que es refereix a construccions de túnels, ponts i acer per a grans obres d'enginyeria civil. Pel que fa als residus, l'empresa valoritza la ferralla que necessita per a tenir matèria primera i hi ha un procés d'aprofitament, atesa la naturalesa dels materials que utilitza.

Més en general i amb referència a tot Europa, s'observa una clara tendència cap a un intens procés de concentració industrial. Actualment, més del 60 % de l'acer que es produeix a la Unió Europea està a les mans de cinc grups. El 1993 només ho estava el 23 %. L'última fusió, en la qual ha participat Aceralia, il·lustra la continuació d'aquest procés.

Els preus mundials de l'acer han tingut una tendència sostinguda a la baixa i en sis anys han passat a representar només el 65 % dels preus per tona de l'any 1995. La taxa anual acumulativa de reducció de preus ha estat de l'ordre del 2,7 %. En general, s'observen dues

¹⁶ Un tren per a rodó corrugat en barres i rotlle i fil de màquina; un tren per a platines, rodó llis, angulars i perfils, i perfils estructurals fins, i, finalment, un tren per a perfils estructurals.

tendències bastant definides. A la Unió Europea s'està invertint en processos nous que perjudiquen menys el medi ambient. L'eslògan és produir d'una manera *sostenible*, és a dir, respectant el medi. La progressiva baixa dels preus de l'acer ha forçat les acereries europees a fusionar-se. D'altra banda, en vista de la competència dels nous tipus d'alumini per extrusió, les acereries ofereixen xapes ultralleugeres que pesen un 25 % menys quan són convertides en xassissos per a automòbils i que, a pesar d'això, tenen una resistència a les col·lisions que s'estima que és un 80 % millor.

6.6. Indústria tèxtil: tints i acabats

Algunes empreses químiques estan introduint productes i tractaments que són més avantatjosos des del punt de vista del medi ambient perquè no contenen els tradicionals hidrosulfits alcalins. Entres d'altres, Basf ofereix a la indústria tèxtil un nou producte més ecològic.

Fins ara, l'aplicació d'agents reductors en tot el procés tèxtil estava associada a problemes inevitables perquè reaccionaven amb qualsevol substància que tingués un efecte oxidant, i especialment amb l'oxigen atmosfèric. Per tant, les solucions que s'obtenien no eren estables quan s'emmagatzemaven.

Els principals problemes es presentaven en el tenyiment de fibres de polièster que tinguessin altres barreges. Com que els mercats d'Europa i Estats Units exigeixen cada vegada més que els teixits es puguin rentar amb més rapidesa i més facilitat, la solució que s'ha adoptat consisteix en un agent líquid que s'aplica al final del procés. Aquest líquid és un reductor orgànic en la forma de Cyclanon. Segons les enquestes, és tan efectiu com els hidrosulfits, però és més estable quan està en contacte amb l'aire. En definitiva, es tracta d'un producte que permet fer estalvis d'aigua i també del temps que requereixen els processos de tractament.

6.7. Indústria auxiliar de l'automòbil: dipòsits de polietilè per als combustibles dels cotxes

S'ha comentat d'una manera marginal la tendència dels fabricants d'automòbils a reduir el pes dels vehicles i a guanyar seguretat per als ocupants d'aquests. En conseqüència, la demanda d'aquests fabricants indueix respostes dels fabricants de components, les quals, moltes vegades, es tradueixen en material de menys pes i de més facilitat per al reciclatge. En aquest sentit, Elenac Ibérica —resultat d'una aliança d'empreses al 50 % entre Shell i Basf— ha donat com a resultat, a partir de l'any 1998, la producció de polietilè de baixa densitat i d'alta densitat. El nou dipòsit de carburant, per a tota mena de vehicles, sembla que ha estat ben acollit per la indústria de l'automòbil.

7. CONCLUSIONS

De les diferents entrevistes que s'han dut a terme i les notes que s'han extret dels casos que s'han exposat fins aquí, se'n poden inferir les conclusions que tot seguit s'exposen.

7.1. Indústria metal·lúrgica

1. Els tallers de mecanització de peces per a la indústria de l'automòbil, del motor i de camions que han estat entrevistats coincideixen en una mateixa apreciació: el fabricant final tendeix a minimitzar els blocs d'alumini, bronze (i, en alguns casos, de ceràmica) i acer, per a reduir tant els costos de mecanització com el contingut de la matèria primera, i, en el cas de la indústria de l'automòbil, el pes de la peça final, ja que quan es tracta d'un motor de determinada potència és important estalviar pesos innecessaris per guanyar més capacitat de tracció, velocitats més altes per unitat de consum i costos finals més baixos. Aquestes tendències afavoreixen l'ús de l'alumini. Entre altres avantatges per al medi ambient (a partir de la fabricació inicial), aquest material ofereix més facilitat per al reciclatge i és menys contaminant a mesura que es va tornant a processar, tal com s'hi ha anat insistint en el capítol anterior.
2. Pel que fa als tallers de mecanització esmentats —en les variants de fresatge, trepatge, brunyiment, laminatge, etc.—, els dissenys que fan amb sistemes de DAO (disseny assistit per ordinador) i els robots amb els quals treballen (alguns dels quals utilitzen màquines autoprogramables japoneses de la marca Mazak) permeten, gràcies a les noves tècniques que utilitzen, reciclar la ferritja dels metalls, estalviar olis lubricants i refrigerants i fer servir menys emulsions de tall. En conjunt, es tracta d'un veritable procés de *minimització en origen*. Aquest procés és addicional al d'aprofitar més bé els residus, que són reciclats.
3. En les entrevistes i també en l'exploració de diverses webs i portals d'Internet, s'ha pogut constatar que els fabricants de béns d'equipament orientats als tallers de mecanització han introduït nous tipus d'equipaments. Entre altres avantatges que hi destaquen a favor de la minimització dels residus (i la millora de la productivitat), se'n poden resumir els següents, tractats en el capítol corresponent:
 - a) Dispositius per a recuperar tota mena d'olis industrials i d'emulsions de tall.
 - b) Recuperació de dissolvents de rentatge.
 - c) Recuperació de querosè.
 - d) Estalvis en els costos de producció quan s'utilitzen líquids refrigerants completament nets perquè han estat tractats convenientment abans de la mecanització.

- e) Reducció del consum de líquids refrigerants (mitjançant operacions de filtració). N'hi ha prou de mantenir els nivells usuals i reutilitzar-los unes quantes vegades, amb petites addicions.
 - f) Reducció en el consum d'eines de tall i d'abrasió.
 - g) Dispositius automàtics per a l'assecatge dels fangs procedents del desentrament dels filtres de precapa. Entre altres avantatges que tenen, aquests dispositius permeten una recuperació màxima del líquid que impregna els fangs procedents de la descàrrega dels filtres; per tant, s'aconsegueix reduir els volums d'olis especials per a les eines de tall. A més, el procés permet que es puguin obtenir fangs secs, que es manipulen i es transporten més fàcilment.
 - h) Finalment, els filtres poden entrar en funcionament pocs segons després que hagin estat descarregats, ja que treballen de manera independent.
4. Dins del sector de la mecanització de peces de diferents metalls (acer, ferro colat, alumini, llautó) i de diverses classes de plàstics (metacrilats), les entrevistes que s'han fet revelen la importància dels canvis que s'han produït en els darrers cinc anys. A títol il·lustratiu, en la visita a tres tallers de mecanització —escollits a l'atzar—, s'ha constatat que utilitzen els darrers models de robots japonesos Mazak. Cada unitat té un cost aproximat de 50 milions de pessetes. Es programen per ordinador i treballen tres torns seguits, amb la incorporació d'una bateria de peces a mecanitzar. Cinc anys abans màquines de la mateixa marca no tenien els avenços i les prestacions que hem pogut observar en els darrers models, cosa que es tradueix en una producció superior per torn, una despesa inferior en materials (metalls) i un estalvi en emulsions de tall i olis especials. En definitiva, la producció de peces mecanitzades amb les noves màquines d'última generació augmenta i, per contra, disminueixen els residus que es generen (ferritja) i els residus d'olis de refrigeració i poliment i de les emulsions de tall.
5. Per a Mazak —que té un centre de servei tècnic a Legutiano (Àlaba)—, la nova generació de màquines que es van instal·lant a Catalunya són en realitat “cibermàquines”, ja que estan dirigides per ordinadors i programes informàtics adequats. Han donat un pas més i han passat dels torns o màquines de control numèric que es fabricaven abans a les que operen mitjançant les noves tecnologies digitals.

7.2. Indústria auxiliar de l'automòbil: pintures i recobriments

1. Els volums de dissolvents i residus líquids amb dissolvents, de residus oliosos, de pintures, de tints, colorants i coles en conjunt tendeixen a augmentar, segons es destaca de la declaració de l'any 1998 (van representar al voltant del 2,8 % del total dels residus industrials declarats, en volum).

2. Tanmateix, cal separar-ne els que s'utilitzen en la indústria de l'automòbil (cotxes, camions, autocars i motos) en la fase de producció i els que gasten els tallers de reparacions i pintura.
3. Hi ha nous procediments per a reduir els contaminants. El primer consisteix —quan sigui possible fer-lo servir— en la utilització de pintures a l'aigua. N'hi ha un altre que es basa en el fet de recuperar els dissolvents i cremar-los per a cogenerar energia en els mateixos forns en els quals s'apliquen les pintures. Si es fessin servir pintures a base de pols, que no contenen dissolvents, la contaminació es podria reduir, per bé que aparentment hi ha dificultats tècniques per a aplicar-les.

7.3. Indústria química: grans empreses

1. En les entrevistes personals que s'han dut a terme, com també en la visita dels principals portals d'Internet de les grans empreses de la indústria química, segons s'ha comentat en el capítol corresponent, s'han identificat algunes tendències que apunten cap a polítiques de fer mínim el volum de residus, de reduir les emissions de gasos contaminants i d'eliminar els abocaments i les emissions tòxiques.
2. En concret, ICI va portar a cap a les fàbriques que té a Catalunya un pla de millores ambientals que va qualificar de Challenge 2000.
3. Segons els resultats dels tres primers anys, l'eficiència energètica va millorar un 8 % respecte a 1995, els envasos metàl·lics, considerats com a residus, van baixar en més de 4.600 unitats en un sol any. Però les millores més importants, sens dubte, es van donar en els volums d'aigua depurada i els sòlids dissolts.
4. Els residus tòxics s'han d'eliminar sense que es produeixin riscos per a la població i el medi ambient. En aquest sentit, s'ha constatat que a la fàbrica de Fogars de la Selva s'elimina l'hipoclorit sòdic que resulta dels processos de producció de diverses classes de plàstics, de productes farmacèutics i d'altres d'ús més comú del que podria semblar en un principi. El clor líquid és un dels elements bàsics en la fabricació de molts plàstics. Per a eliminar l'hipoclorit sòdic que queda com a residu de l'aigua durant els processos de fabricació s'usen catalitzadors mitjançant el producte Hydecap, que transforma l'hipoclorit sòdic, que és una mescla contaminant, en una solució benigna de sal comuna i oxigen. El procés que s'hi utilitza és el de fer ús de catalitzadors el cost dels quals s'ha reduït d'una manera progressiva (des de 78 milions de pessetes a una mica més de 8 milions, segons dades de l'any 1999).
5. Amb independència del paper que tenen les fonerries instal·lades a Catalunya per a reciclar els residus metàl·lics (ferralles procedents del desballestament de cotxes, residus metàl·lics procedents dels diferents processos de mecanització d'alumini, ferro, acer, llautó i coure), per al reciclatge a gran escala a Catalunya hi ha un grup siderúrgic d'integració vertical. En aquest sentit, el grup Celsa, amb una producció d'acer d'1,2 milions de tones a l'any, necessita assegurar-se el subministrament de matèria primera

per als seus forns elèctrics. Té dues empreses dedicades a la recuperació de ferralla i una política de reciclatge orientada a l'aprofitament dels materials, dels quals s'obtenen barres corrugades, perfils, platines i altres productes per a les grans obres d'enginyeria civil i per a la indústria de la construcció en general.

8. PROPOSTES

Amb independència de les principals conclusions que s'han recollit en cada capítol i que s'agrupen en el document *Resum executiu*, a continuació es plantegen algunes propostes —senzillament, a tall de suggeriment— relatives a un dels sectors als quals s'han prestat certa atenció. Es tracta de les pintures i el recobriment de superfícies metàl·liques, plàstics, parets d'edificis, interiors i fustes o mobles.

Quan es tracta d'establir una *benchmarking* que compari una determinada classe de pintura amb d'altres, tenint en compte l'impacte en el medi ambient, convé tenir molt clar els diferents elements que poden fer possible els millors indicadors de fiabilitat de cada producte. Es tracta d'una recerca portada a cap per diferents empreses del sector químic: Novartis, Hoffman-La Roche i Ciba Specialty Chemicals.¹⁷

En el quadre següent es comparen tres tipus diferents de pintures, A, B i C. Cada una té diferents propietats i diferents efectes sobre el medi ambient.

COMPARACIÓ DELS FACTORS AMBIENTALS DE TRES TIPUS DE PINTURES

Conceptes/pintures	Pintura A	Pintura B	Pintura C
Contingut de dissolvent en la pintura (g de dissolvent per kg)	50	30	10
Rànquing	3	2	1
Pintura necessària (kg per m ²)	11	2	3
Rànquing	1	2	3
Emissions (g de dissolvent per m ²)	50	60	30
<i>Light fastness</i> (anys)	5	2	1
Rànquing	3	2	1
Emissions per m ² i objecte en el termini d'un any	50	60	30
Rànquing	2	3	1
Emissions per cada objecte amb 3 anys de vida			
Rànquing	50	60	30

¹⁷ Vegeu Jürgen Huber et al., “Environmental benchmarking: paybacks and pitfalls”, *EBF*, núm. 5, primavera de 2001, pàg. 74.

D'acord amb les dades del quadre anterior, el producte A pot exigir un consum d'energia un 50 % superior (o bé produir un volum d'emissions un 50 % més gran) respecte dels nivells que exigeix la producció de la pintura B. Ara bé: aquesta perjudica menys el medi ambient perquè només necessita una dosi que és la meitat que la de la primera. L'ús d'energia (o les emissions) per tona de producte són més elevades. Tanmateix, les emissions per unitat d'aplicació són inferiors. Aquest principi és d'aplicació general a tota mena de productes químics com ara plaguicides, pintures i tots els que procedeixen de la indústria química, amb algunes excepcions que no s'especifiquen.

Els beneficis per a la societat també s'haurien de tenir en compte. En el quadre anterior (columna esquerra) l'impacte de l'aplicació de diferents tipus de pintures s'examina, fonamentalment, per mitjà de les emissions de dissolvents. Aquestes es mesuren per quilo de pintura, per metre quadrat de superfície pintada o per un període de temps per metre quadrat de superfície pintada. El quadre de referència demostra que els resultats que s'obtenen són molt diferents segons els factors que s'escullin. El contingut de dissolvent de la pintura i l'eficàcia i durada de la superfície pintada tenen tots un fort impacte en el rànquing. Convé destacar que en aquesta senzilla aplicació no s'han tingut en compte les emissions de dissolvent durant el procés de fabricació de les pintures.