

**NO ÉS MÉS NET QUI MILLOR
GESTIONA, SINÓ QUI MENYS
GENERA**





AGRAÏMENTS

Volem començar dedicant els nostres més sincers agraïments a la nostra tutora, per totes les hores dedicades i per proporcionar-nos dia a dia, l'orientació i el recolzament necessaris per realitzar aquest treball.

En segon lloc a la professora de biologia per l'ajuda que ens ha proporcionat en l'àmbit biològic i també per la seva dedicació.

Al professor de física del centre per proporcionar-nos informació sobre l'anterior gestió del centre i resoldre'ns qualsevol qüestió.

Al Pere Cerveras, a la Núria Balcells, a la Núria Creus i a la M^a Àngels Martí, per la seva actitud col·laboradora, i també, per tota la informació i temps prestat.



ÍNDEX

0. INTRODUCCIÓ.....	4
1. GESTIÓ DELS PRODUCTES I RESIDUS DELS LABORATORIS DE QUÍMICA I BIOLOGIA DE L'INSTITUT	
1.1. ORGANITZACIÓ DELS PRODUCTES.....	6
1.2. PROTOCOL DE GESTIÓ DELS PRODUCTES I RESIDUS	
1.2.1. CLASSIFICACIÓ.....	8
1.2.2. INVENTARI DELS PRODUCTES.....	10
1.2.3. GESTIÓ DELS PRODUCTES QUÍMICS.....	19
1.2.4. ETIQUETATGE I CLASSIFICACIÓ DELS ENVASOS.....	21
1.2.5. EMMAGATZEMATGE.....	22
1.2.6. NORMES DE SEGURETAT PELS MANIPULADORS.....	22
1.2.7. NORMES DE MANIPULACIÓ, TRANSPORT I EMMAGATZEMATGE.....	22
2. SEGUIMENT DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS	
2.1. VISITA AL CONSELL COMARCAL DE LA SEGARRA I LA DEIXALLERIA	24
2.2. VISITA A L'EMPRESA OLIS BORGES PONT, S.A.U.	26
2.3. VISITA A L'EMPRESA FCC ÀMBITO DE MONTMELÓ.....	28
2.4. EMPRESA TRADEBE: VALORITZACIÓ I TRACTAMENT FISCOQUÍMIC.....	29
2.5. FASE FINAL DE LA GESTIÓ D'UN RESIDU NO VALORITZAT: LA INCINERACIÓ O LA DEPOSICIÓ	
2.5.1. EMPRESA GRECAT.....	31
2.5.2. ABOCADORS CONTROLATS.....	33
2.6. ESTADÍSTIQUES	
2.6.1. ESTADÍSTIQUES DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS ESPECIALS (2012).....	35
2.6.2. EVOLUCIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS DE L'ACTIVITAT INDUSTRIAL I ELS SEUS TRACTAMENTS	36
2.7. ESQUEMA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS.....	37



3. EFECTES D'ALGUNS RESIDUS EN EL MEDI AMBIENT	
3.1. DAPHNIA MAGNA	38
3.1.1. FITXA SISTEMÀTICA	38
3.1.2. CARACTERÍSTIQUES GENERALS	38
3.1.3. MORFOLOGIA EXTERNA	39
3.1.4. BIOLOGIA I ECOLOGIA	40
3.1.5. DIFERÈNCIES SEXUALS	40
3.1.6. MANTENIMENT I CRIA	41
3.2. OBTENCIÓ DE LES DAPHNIES	42
3.3. INVESTIGACIÓ DEL PROBLEMA	44
3.4. TÒXICS AFEGITS AL MEDI	45
3.5. EFECTES EN LA DAPHNIA MAGNA	49
3.6. EFECTES TEÒRICS DEL TÒXICS	
3.6.1. PLOM	50
3.6.2. ZINC	51
3.6.3. COBALT	52
3.6.4. COURE	53
4. CONCLUSIONS	54
5. BIBLIOGRAFIA	58



1. INTRODUCCIÓ

En un laboratori de química i biologia d'un institut s'utilitza una gran quantitat de productes i es realitzen diverses operacions que generen residus. La gestió d'aquests és un aspecte fonamental pel bon funcionament d'un laboratori i clau per garantir la protecció ambiental i la seguretat de les persones que manipulen els productes. Per tant, les pràctiques han de preveure el control, el tractament i l'eliminació dels residus que generen.

La gestió dels residus del laboratori presenta una problemàtica diferent a la dels residus industrials ja que, en general, es generen en petites quantitats, se'n presenta una gran varietat i una elevada perillositat tant des del punt de vista fisicoquímic com toxicològic per al medi ambient.

A nivell industrial, la quantitat de residus que es generen és més gran respecte als produïts en un laboratori i la seva varietat dependrà de la quantitat de productes químics utilitzats.

Inicialment aquest treball estava centrat en l'estudi de la gestió de residus d'un laboratori escolar, però vam decidir ampliar-lo afegint la gestió de residus d'un laboratori d'empresa, i d'aquesta manera conèixer els processos a petita i gran escala.

Hem triat aquest treball perquè considerem que aquests residus requereixen atenció, no per la quantitat generada, sinó pel risc potencial que comporten. Creiem que la gent no té consciència de la greu perillositat que produeixen aquests elements al medi ambient, per tant, la finalitat d'aquest projecte és donar a conèixer el risc que comporta un mal reciclatge d'aquest tipus de residus i l'excés del seu ús.

Per això ens hem proposat un objectiu general que volem assolir: l'adquisició del coneixement dels residus produïts en el laboratori del nostre institut i una empresa, estudiar els protocols de gestió de residus i els danys que es produirien en el medi si els residus no fossin adequadament gestionats.

Aquest objectiu general l'hem dividit en tres de més específics:



OBJECTIUS

1. Gestió de residus als laboratoris de Química i Biologia de l'institut.

1.1. Primer realitzarem una llista dels productes dels laboratoris, comprovarem si estan en les condicions òptimes per la seva bona conservació i si estan en l'armari adequat segons la normativa de seguretat. Més tard, buscarem possibles millores i les durem a terme.

1.2. A continuació, cercarem les pràctiques més comunes i els productes químics més utilitzats per saber els residus que es generen i per fer una valoració sobre la forma de la seva classificació i la gestió que es duu a terme.

1.3. Farem un protocol per a l'ús, classificació i gestió de les substàncies del laboratori.

2. Seguiment de la gestió dels residus químics de l'empresa BORGES S.A.U i l'institut. Un cop coneguts quins residus es generen, en quina quantitat i com aquests són recol·lectats i classificats. Esbrinar la seva destinació i estar al corrent de l'evolució de la seva degradació.

3. El darrer objectiu pretén conèixer els efectes negatius que provoquen en el medi alguns dels productes químics utilitzats en les pràctiques de laboratori.

3.1. Comprovar l'efecte que té el nitrat de plom, sulfat de coure, clorur de cobalt, sulfat de zinc i blau de metilè sobre un medi de cultiu de Daphnies.

3.2. Conèixer els possibles efectes que poden produir aquests residus en el medi ambient i les persones.



1. GESTIÓ DELS RESIDUS DELS LABORATORIS DE QUÍMICA I BIOLOGIA DE L'INSTITUT

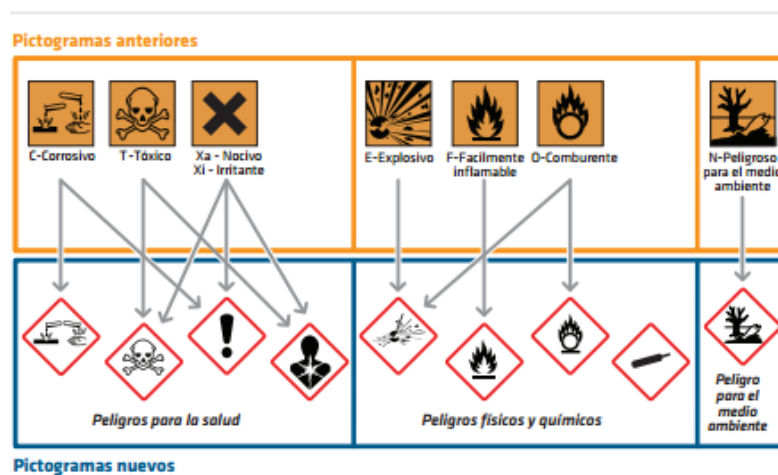
Un dels objectius principals del nostre treball era gestionar els residus del nostre institut, per això era necessari tenir constància de tots els productes dels quals disposàvem per poder realitzar un protocol i, finalment, du a terme una bona gestió dels residus produïts en el centre.

1.1. ORGANITZACIÓ DELS PRODUCTES AL LABORATORI DE QUÍMICA I BIOLOGIA DE L'INSTITUT

Per començar el nostre treball, vam fer un llistat de tots els productes químics que hi ha al laboratori de Química i Biologia de l'instut. Volíem verificar si totes les substàncies estaven en l'armari apropiat i en unes condicions adients, per això, vam realitzar una taula de classificació, per poder observar i corregir possibles errades¹.

Un error que vam constatar era que algunes substàncies no estaven en l'armari corresponent, cosa que podia perjudicar l'estat d'aquell producte i, en algun cas, arribar a ser perillós per les persones que solen anar al laboratori.

Després vam comprovar si tots els productes tenien els pictogrames necessaris i, efectivament, vam veure que alguns productes, sobretot algunes dissolucions que s'havien preparat al laboratori, no tenien els pictogrames adequats o els mancaven. Per això vam afegir-los i vam aprofitar per actualitzar els que hi havia, ja que en aquest últim any s'han renovat².



IMATGE 1: En aquesta imatge podem veure els canvis que s'han realitzat en la renovació dels pictogrames

1: ANNEX pàgina 4

2: ANNEX pàgina 13



Per complementar el treball i per una major organització de l'armari dels compostos inorgànics vam fer unes etiquetes per ordenar alfabèticament els elements i així trobar-los amb més facilitat.



IMATGE 2: L'armari dels compostos inorgànics del laboratori de química de l'institut abans d'organitzar-lo (04- 06- 2013)



IMATGE 3: L'armari dels compostos inorgànics del laboratori de química de l'institut després d'organitzar-lo. (11- 07- 2013)



IMATGE 4:Etiquetes amb els productes ordenats alfabèticament. (11- 07- 2013)



1.2. CREACIÓ D'UN PROTOCOL

Per poder gestionar els residus correctament cal seguir protocol. L'any 2007, el nostre centre formava part d'una campanya aplicada en alguns centres públics de Catalunya i organitzada per la Generalitat de Catalunya, en finalitzar la campanya³, l'institut va quedar-se sense cap tipus de protocol. Per això vam decidir ampliar el nostre treball i crear-ne un, perquè considerem que és un punt fonamental a l'hora de dur a terme una adequada gestió. Abans de redactar el protocol, havíem de conèixer la normativa que ens aportés informació sobre el tractament, classificació, gestió, emmagatzematge, condicions... dels residus produïts. A la vegada, havíem de buscar un protocol que ens donés unes pautes per poder realitzar el nostre propi protocol.

1.2.1. CLASSIFICACIÓ

Un cop hem obtingut els residus, de les pràctiques de química que es realitzen en el nostre centre⁴ els hem de classificar en dos grans grups per de tal facilitar la seva gestió:

- RESIDUS NO PERILLOSOS: Aquests residus, considerant les seves propietats, es poden eliminar mitjançant el seu abocament directament a les aigües residuals o un abocador.
- RESIDUS PERILLOSOS: Segons la naturalesa química d'aquests, haurien de ser emmagatzemats per a la seva posterior eliminació en envasos separats a causa de la seva incompatibilitat, per això s'han establert els següents grups de classificació dels residus perillosos:

I. DISSOLVENTS ORGÀNICS NO HALOGENATS: Són els líquids orgànics que contenen més del 2% d'algun halogen. Es tracta de productes molt tòxics i irritants i en algun cas, cancerígens.

II. DISSOLVENTS ORGÀNICS HALOGENATS: Són els líquids orgànics que contenen més del 2% d'algun halogen. Es tracta de productes molt tòxics i irritants i en algun cas, cancerígens

3: ANNEX pàgina 14

4: ANNEX pàgina 22



III. ÀCIDS I SOLUCIONS ÀCIDES: Àcids inorgànics i les seves solucions aquoses concentrades, cal recalcar que poden produir alguna reacció química perillosa amb despreniment de gasos tòxics i l'increment de temperatura

IV. SOLUCIONS D'ÀLCALIS I DE SALS INORGÀNIQUES: Solucions com l'hidròxid de sodi, de potassi.. Sulfats, nitrats i solucions aquoses de metalls. Són tòxics i nocius.

V: SOLUCIONS DE SALS I COMPOSTOS DE METALLS PESANTS: Solucions de sals i compostos de Crom VI, Bari, Arsènic... Residus tòxics i perillosos pel medi ambient.

VI: RESIDUS DE LABORATORI CONTAMINAT: Aquest grup pertanyen els materials sòlids contaminats, envasos contaminats, residus de productes químics sòlids i residus no identificats. Aquests residus són tòxics, nocius i perillosos pel medi ambient.



1.2.2. INVENTARI DELS PRODUCTES

1.1.2. INVENTARI DE PRODUCTES

2) Emplenar per l'EGR	
Caracterització del residu	
Grup	Mesures especials
GRUP IV	T31/T24
GRUP IV	V42 – T14/T11
GRUP IV	T31/T24
GRUP IV	V83/V81 – T31/T24
GRUP IV	V42 – T14/T11
GRUP V	V41 – T13/T33
GRUP V	T14/T12/T33
GRUP IV	T31/T24
GRUP V	V41-T13/T33
GRUP V	V41-T13/T33
GRUP V	V41-T13/T33
GRUP V	V41 – T13/T33
Nom empresa:	
Adreça:	
Telèfon:	
e-mail:	

Nom del laboratori/taller:										
Producte químic: PRODUCTES INORGANICS		Num CAS	Volum de l'envàs (mL)	Tipus d'envàs	Nombre d'unitats	S'ha utilitzat als darrers 5 anys?		Es considera residu?		
Nom						NO	SI	NO	SI	
Alumini			250g	Plàstic	1		X	X		
Clorur d'alumini			-	-	-	-	-	-	X	
Sulfat d'Alumini Potassi			500g	Plàstic	3	X			X	
Alum ordinari			-	Plàstic	1		X	X		
Clorur d'amoni			500g	Plàstic	1	X			X	
Nitrat d'amoni			500g	Plàstic	1		X		X	
Oxalat amònic			-	Vidre	1	X		X		
Tiocianat d'amoni			500g	Plàstic	1	X		X		
Clorur de bari			100ml/100ml	Plàstic	2		X	X		
Sulfat de bari			100g	Plàstic	1	X			X	
Carbonat de calci 2-hidratat			500g	Plàstic	1	X		X		
Clorur de calci 2-hidratat			500g /1000g	Plàstic	2	X		X		
Òxid de calci			500g	Plàstic	1	X		X		
Carbonat de Cobalt(II)			-	-	-	-	-	-	X	
Clorur de Cobalt (II)			250g	Plàstic	1		X			
Courea			-	Plàstic	1		X		X	
Clorur de courea			-	-	-	-	-	-	X	
Hidroxicarbonat de courea I			500g	Plàstic	1	X		X		
Iodur de courea			-	-	-	-	-	-	X	
Sulfat de courea(II) pentahidratat			500g	Plàstic	2		X		X	
Òxid de crom			-	-	-	-	-	-	X	
Sulfat de crom (III)			-	-	-	-	-	-	X	
Oxalat d'estany (II)			10g	Plàstic	1	X			X	
Clorur d'estronci hexahidratat			500g	Plàstic	1	X			X	
Ferro			250g	Plàstic	2		X		X	
Llimadura de ferro										
Clorur de ferro (II) hexahidratat			500g	Plàstic	1	X			X	
Sulfat de ferro (II) i NH4 ⁺				Plàstic	1	X			X	
Data: Email:										
Nom de la persona que ha empleat l'inventari:										



1) Nom del laboratori/taller:									
Productes químics: PRODUCTES INORGANICS									
Nom	Num CAS	Volum de l'envàs (mL)	Tipus d'envàs	Nombre d'unitats	S'ha utilitzat als darrers 5 anys?		Es considera residu?		2) Emplenar per l'EGR
					NO	SI	NO	SI	
Sulfat de ferro II 7-hidratat		500g	Plàstic	1	X				Grup GRUP IV V41 – T13/T33
Fòsfor		250g	Plàstic	1	X		X		
Peròxid d'hidrogen		-	-	-	-	-	-	X	Grup IV V43 - T31
Iode		-	-	-	-	-	-	X	
Sulfat de manganès		500g	Plàstic	1		X			Grup IV T31/T24
Magnesi		25g	Plàstic	1		X	X		
Clorur de magnesi		-	-	-	-	-	-	X	Grup IV V42 – T14/T11
Nitrat de magnesi 8hidratat		500g	Plàstic	1	X		X		
Sulfat de magnesi			Plàstic	1	X				Grup IV T31/T24
Sulfat de magnesi heptahidratat			Plàstic	1	X		X		
Oxid de manganès (IV)		500g	Plàstic	1	X				
Clorur de níquel(II) hexahidratat		250g	Plàstic	1	X		X		
Nitrat de plata		25g	Vidre	2	X		X		
Acetat de plom (II) 3-hidratat		1000g	Plàstic	1	X		X		
Nitrat de plom(II)		500g	Plàstic	1		X			Grup V T13/T33
Oxid de plom (II)		500g	Plàstic	1	X		X		
Iodur de plom (II)		-	-	-	-	-	-	X	
Clorur de potassi		100ml /500g	Plàstic	2	X		X		
Cromat potàssic		500g	Plàstic	1		X			Grup IV T31/T24
Dicromat potàssic		500/100g	Plàstic	2		X			
Iodat de potassi		100g	Plàstic	1	X		X		Grup IV T31/T24
Iodur de potassi		250g	Plàstic	1	X		X		
Nitrat de potassi		500g	Plàstic	1	X				
Permanganat de potassi		500g	Plàstic	1	X		X		
Iodat de potassi		100g	Plàstic	1	X		X		Grup IV T31/T24
Sulfat de potassi		-	-	-	-	-	-	X	
Tartrat sodi/potassi 4-hidratat		100g	Plàstic	1	X		X		
Tiocianat de potassi		500g	Plàstic	1	X		X		

Nom empresa:		Telèfon:	
Adreça:		e-mail:	

Data: _____

Nom de la persona que ha empleat l'inventari: _____

Email: _____

[illegible]

Email:

Data:
Nom empresa:
Adreça:
Població:
Telèfon:
e-mail:

[illegible]

[illegible]

2) Emplenar per l'EGR		
Caracterització del residu		
Grup	Mesures especials	
GRUP III	V43 – T31	
GRUP III	V43 – T31	
GRUP III	V43 – T31	
GRUP III	V43 – T31	
GRUP III	V43 – T31	
Data:		
Nom empresa:		
Adreça:		
Població:		
Telèfon:		
e-mail:		

[illegible]

Email:

2) Emplenar per l'EGR	
Caracterització del residu	
Grup	Mesures especials
GRUP I	T35/T24/T22
Data: Nom empresa: Adreça: Població: Telèfon: e-mail:	



1.2.3. GESTIÓ DELS RESIDUS

Quan es genera un residu tenim dues opcions a l'hora de gestionar-lo. L'opció més comuna és emmagatzemar-lo i més tard portar-lo a una deixalleria, l'altra és neutralitzar-lo de forma que es podria eliminar abocant-lo a la pica.

NEUTRALITZACIÓ

PRODUCTE	PROCEDIMENT	EXEMPLES	INCOMPATIBILITAT
Àcids inorgànics, sals àcides i solucions àcides.	Cal diluir-los en aigua i neutralitzar fins un pH 6-8. Afegint lentament hidròxid sòdic o bicarbonat sòdic.	Àcid nítric, àcid fosfòric, àcid sulfúric...	Bases, amines i metalls.
Àcids orgànics	Cal neutralitzar o incinerar petites quantitats.	Àcid acètic.	Bases i amines.
Bases, amines, sals bàsiques i solucions bàsiques.	Diluir amb aigua i neutralitzar fins un pH 6-8. Afegint lentament àcid sulfúric.	Carbonat de sodi, hidròxid de potassi, hidròxid de sodi..	Àcids, derivats halogenats i metalls.
Compostos d'arsènic, cadmi, plom, seleni i tal·li.	Aquests productes es transformaran en sals insolubles, per exemple dissolent-los en àcid clorhídric, cal diluir la solució i saturar-la amb àcid sulfúric.	Metalls pesants.	Aliments, tabac..
Compostos de bari	Es transformaran en sals insolubles, per exemple dissolent-los en àcid, cal neutralitzar amb hidròxid d'amoni i afegir carbonat de	Compostos de bari	Aliments, tabac..



	sodi.		
Compostos oxidants, aldeïds	Aquests es transformaran en sals insolubles, dissolent-los en àcid, cal neutralitzar-los amb hidròxid d'amoni i carbonat de sodi	Clorats, nitrats, nitrits, perclorats, permanganats..	Substàncies combustibles, reductores, matèries orgàniques(fusta...)
Èters	Evaporar petites dosis en la vitrina de gasos o a la intempèrie, afegint aproximadament l'1% de sulfat de ferro (II) 7-hidratat	Èter etílic	Compostos oxidants.
Dissolvents orgànics halogenats	Cal evaporar petites dosis en la campana de gasos o a la intempèrie.	Cloroform, diclorometà, tetaclorur de carboni.	Bases
Metalls alcalins o alcalinoterris	Cobrir el metall amb carbonat de sodi anhidre en un lloc ventilat. Cal introduir la barreja en un recipient metàl·lic net i sec. Cal afegir lentament alcohol fins cobrir el sòlid.	Sodi, liti, magnesi, hidrurs.	Aigua, humitat i àcids.



1.2.4. ETIQUETATGE I CLASSIFICACIÓ DELS ENVASOS

Pels residus perillosos és recomanable utilitzar envasos homologats per evitar qualsevol tipus de risc en el seu transport i emmagatzematge. Habitualment s'utilitzen els envasos de polietilè, ja que tenen una alta densitat resistent a la majoria de productes químics. Per això vam buscar quatre recipients de polietilè de 5 i 2'5 L per emmagatzemar els quatre tipus de grups de residus que es generen al nostre institut: dissolucions àcides, dissolucions orgàniques i no orgàniques, dissolvents orgànics halogenats i no halogenats. Vam afegir un nou recipient de 5L pels productes emprats en tincions del laboratori de biologia. En el nostre centre també podem trobar un recipient on es llença tot el material del laboratori trencat i pot estar contaminat per algun tipus de residus químics. Un cop obtinguts els recipients, és necessari la seva identificació, per això cal realitzar el seu etiquetatge que informa dels riscos que comporta tant per l'usuari com per al gestor.

La identificació consta de les dades de l'empresa productora, la referència del residu, el nom del responsable del residu i les dates d'inici i finalització d'ompliment de l'envàs.

Els residus dels grups I al VII utilitzen etiquetes de colors segons el seu grup de classificació:

Grup I: Etiqueta de color verd fluix

Grup II: Etiqueta de color verd fort

Grup III: Etiqueta de color vermell

Grup IV: Etiqueta de color blau

Grup V: Etiqueta de color taronja

Grup VI: Etiqueta de color groc



1.2.5. EMMAGATZEMATGE

S'ha de dur a terme correctament tenint en compte la normativa vigent que prohibeix l'acumulació de residus en períodes superiors a 6 mesos, com la normativa corresponent a l'emmagatzematge de productes químics. És recomanable disposar d'un local específic, habilitant un espai pels residus d'un risc molt elevat utilitzant armaris de seguretat.



IMATGE 5: Armari on es troben els residus perillosos del laboratori de l'institut (04-12-2013).

1.2.6. NORMES DE SEGURETAT PER ALS MANIPULADORS

Cal tenir en compte la incompatibilitat entre substàncies quan s'han d'emmagatzemar perquè poden ser un risc per les reaccions susceptibles de produir-se entre elles.

INCOMPATIBILITAT ENTRE:

- Àcids - Bases
- Àcids forts - Àcids febles que desprenguin gasos
- Oxidants - Reductors
- Aigua - Diferents tipus de composts (carburs, metalls alcalins, hidrurs...).

1.2.7. MANIPULACIÓ, TRANSPORT I EMMAGATZEMATGE

Cal tenir en compte aquestes instruccions generals per la manipulació dels residus:

- S'ha d'evitar el contacte directe amb el residu, utilitzant els equips de protecció individual, adequats a les seves característiques de perillositat. És especialment important en el cas dels guants i la protecció respiratòria, ja que no existeixen equips que protegeixin davant de tots els productes.
- Tots els residus hauran de considerar-se perillosos, assumint el màxim nivell de protecció en cas de desconèixer les seves propietats i característiques.



- Quan sigui possible, s'utilitzarà material que pugui ser descontaminat amb facilitat sense generar riscos addicionals al medi ambient. En cas contrari, s'emprarà material d'un sol ús que pugui ser eliminat per un procediment estàndard després del contacte amb el producte.
- Mai s'ha de manipular residus en solitari.
- Es triarà el tipus d'envàs per emmagatzemar els residus atenent les seves propietats.
- Pels residus líquids no s'empraran envasos majors de 30l per facilitar la seva manipulació i evitar riscos innecessaris.
- El transport d'envasos de 30l o més es realitzarà en carretons per evitar riscos de ruptura i vessament.
- L'abocament dels residus als envasos corresponents s'ha d'efectuar d'una forma lenta i controlada, aquesta operació serà interrompuda si s'observa qualsevol fenomen anormal, com la producció de gasos o l'increment excessiu de la temperatura. Per trasvassar líquids en grans quantitats, s'utilitzarà una bomba, preferiblement d'accionament manual; en el cas d'utilitzar una bomba elèctrica, aquesta ha de ser antideflagrant (evitar la iniciació o propagació d'una combustió en atmosferes inflamables). En tots els casos és comprovarà la idoneïtat del material de la bomba amb el residu trasvassat.
- Una vegada acabada l'operació de buidatge es tancarà l'envàs fins la pròxima utilització. D'aquesta manera es reduirà l'exposició del personal als productes implicats.
- Els envasos no s'han d'omplir més del 90% de la seva capacitat amb la finalitat d'evitar esquixos, vessaments i sobrepressions.
- Sempre que sigui possible, els envasos es dipositaran a terra per prevenir la seva caiguda. No s'emmagatzemaran residus a més de 170cm d'altura.
- Dins del laboratori, els envasos en ús no es deixaran en zones de pas o llocs on puguin comportar entrebancs.



2. SEGUIMENT DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS

Després de la creació d'un protocol de gestió dels residus per l'institut, ens va semblar interessant fer un seguiment d'aquests fins la seva degradació o etapa final del seu reciclatge.

2.1. VISITA AL CONSELL COMARCAL DE LA SEGARRA I LA DEIXALLERIA

El primer pas que s'ha de realitzar un cop s'ha emmagatzemat el residu és portar-lo a la deixalleria. Ens interessava saber si els residus que havíem produït en el nostre institut requerien un emmagatzematge especial i la millor manera d'esbrinar-ho era portant nosaltres mateixes els residus.



IMATGE: Pots de polietilè, amb els residus químics de l'institut del curs 2012-2013 .

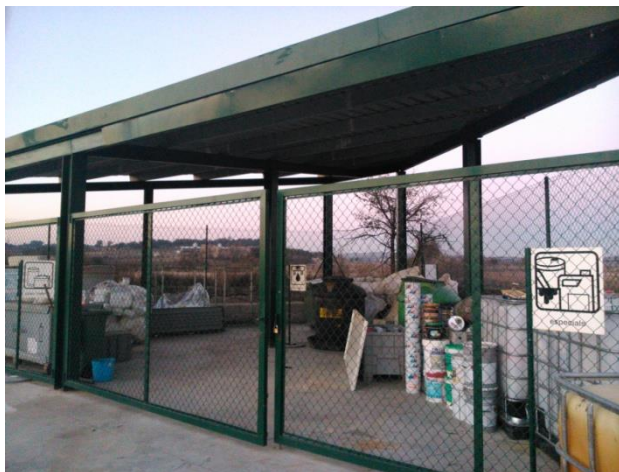
La deixalleria està diferenciada per dues zones, una exterior que és on es llencen els residus més comuns (paper, cartó, envasos...) i una zona tancada vigilada per un treballador on s'emmagatzemen els residus que requereixen mesures especials (electrodomèstics, piles, pintures, productes químics...).

Vam deixar els residus amb els envasos del centre en un recinte petit tancat i cobert dins de la zona tancada on s'hi emmagatzemaven també olis, piles, pintures... i altres residus perillosos.



Més tard ens van fer firmar un paper on havíem d'escriure el nostre nom i el tipus de residu que havíem portat⁵.

Per obtenir més informació de les deixalleries de la nostra comarca, del reciclatge i gestió de residus vam anar a fer una entrevista a la Núria Balsells⁶, tècnica de medi ambient del Consell Comarcal de la Segarra. Primer ens va comentar que el



consell comarcal té com a principal tasca proporcionar als ajuntaments una àmplia varietat de serveis.

IMATGE 6: Recinte tancat i cobert on s'emmagatzemen els residus especials.

El servei que ens interessava era la recollida i emmagatzematge dels residus.

Si ens centrem en la nostra localitat, es fa una recollida selectiva porta a porta dels residus més comuns produïts a les cases i els residus especials o menys habituals s'han de portar a la deixalleria. Pel fet que és una població de més de 5000 habitants en té una de pròpia, en canvi, poblacions més petites disposen de deixalleries mòbils.

La tasca principal d'una deixalleria consisteix en emmagatzemar els residus en uns recipients amb uns plàstics en el seu interior condicionats i s'etiqueten per tal que quedin identificats. La deixalleria es divideix en diferents zones, cadascuna destinada a un tipus de residu, la zona on s'emmagatzemen els residus especials es troba en un recinte tancat, cobert i airejat, aquestes mesures són per garantir la màxima seguretat. Davant de qualsevol dubte hi ha un vigilant que orienta sobre qualsevol qüestió relacionada amb un residu.

Concretament el manteniment de la deixalleria de la localitat de l'institut té un cost de 40.000€ anuals.

Quan hi ha una gran quantitat de residus acumulats o fa 6 mesos que els emmagatzemen, el Consell Comarcal s'encarrega d'avisar els gestors autoritzats per l'agència de residus, perquè vinguin a recollir-los i els traslladin a plantes de degradació, reutilització i valorització o altres gestors. El cost d'aquest transport és de 700€/tona.

5: ANNEX pàgina 26

6: ANNEX pàgina 27



2.2. VISITA A L'EMPRESA OLIS BORGES PONT, S.A.U

Un cop sabuts quins eren els residus del nostre institut, ens va semblar interessant visitar una empresa per realitzar una comparació dels residus generats en els dos llocs.

El dia 02-07-2013 vam visitar l'empresa d'olis Borges de Tàrraga⁷. Ens va atendre el director de recursos humans Pere Cerveras que ens va guiar per l'empresa explicant-nos el procés de producció d'olis i d'altres subproductes com la farina, i també la gestió bàsica dels residus produïts.

L'empresa Borges és una empresa familiar dirigida pels germans Pont, dedicada a la fabricació d'olis d'oliva, olis de llavor i farines derivades d'aquestes, fruits secs i fruites dessecades (llavors oleaginoses, cereals i productes d'aperitiu), també s'encarrega de la producció d'envasos de plàstic pel seu autoconsum. Actualment hi treballen unes 270 persones amb diferents perfils: enginyers, químics...

L'any 2001 va aconseguir la certificació del sistema de gestió internacional UNE-EN ISO 14001:2004⁸, que és un protocol de gestió de residus mediambiental format per un conjunt de normes internacionals que tenen com a finalitat proporcionar a les organitzacions les indicacions de com dur a terme un sistema de gestió efectiu.⁹

L'empresa Borges produeix una gran diversitat de residus però amb poca quantitat, com fusta, paper, cartró, metalls i també productes químics resultants del laboratori. Els productes químics més utilitzats són dissolvents halogenats, no halogenats, olis cremats, metalls pesants, tintes per les màquines codificadores... Després del seu ús, aquests requereixen un reciclatge particular separant cada tipus de residu segons el reactiu químic que el constitueix, s'envasen en uns bidons especials, identificats amb unes etiquetes estàndard i emmagatzemats en una zona coberta per tal d'evitar possibles riscos¹⁰. Si algun d'aquests bidons bolqués i el seu contingut es vessés per terra, utilitzen, com a mesura de prevenció, una terra absorbent que és la sepiolita, que a diferència d'una terra normal o serradures aquesta no s'autocombustiona.

7: ANNEX pàgina 31

8: ANNEX pàgina 33

9: ANNEX pàgina 34

10: ANNEX pàgina 35



IMATGES 7 i 8: Podem observar el recinte on emmagatzemen els residus especials.

Els residus són recollits per un transportista autoritzat i són portats al centre S.A. de Montmeló, un mínim d'una vegada cada mig any. L'any 2013 l'empresa va generar al voltant d'unes 275 tones de residus que van tenir un cost de 4450 €.

Com a prevenció en una situació de perill, un vessament accidental o la ruptura d'un dipòsit, es van construir dues basses que estan comunicades amb tota la fàbrica per a què totes les substàncies vessades hi vagin a parar.

Quan plou, una part de la pluja ha de ser portada a aquestes basses, ja que, el terra pot tenir productes químics i l'aigua podria estar contaminada. Aquests embassaments estan connectats amb la depuradora i contínuament transfereixen els productes abocats. Anteriorment la depuradora funcionava amb productes químics com clorur fèrric, però van adonar-se que eren unes substàncies molt agressives i actualment utilitzen productes naturals com ECOPOL CLR-250 i ECOTAN BIO 90 D¹¹. Després d'una primera depuració a l'empresa, l'aigua resultant serà transportada a la depuradora municipal de Tàrraga, els residus seran abocats en un recipient i més tard, gestionats.

11: ANNEX pàgina 53



2.3. VISITA A L'EMPRESA FCC ÀMBITO DE MONTMELÓ

Per continuar coneixent el procés de gestió dels residus químics vam anar a visitar l'empresa FCC Àmbito de Montmeló on ens va atendre la M^a Àngels Martí. En explicar-nos en què consistia l'empresa, ens vam adonar que la seva funció principal no era degradar, eliminar o valoritzar els residus sinó emmagatzemar-los en quantitats molt grans perquè més tard, una altra empresa continuï el tractament. Es tracta per tant d'un CRT, un centre de recollida i transferència de residus.

FCC Àmbito consta de 28 treballadors dels quals podem distingir químics, enginyers químics, bioquímics, personal de logística (transport), de manteniment, administració...



IMATGE 9: Empresa FCC Àmbito de Montmeló. (21- 11- 2013)

La deixalleria té un total de 7.000 m² edificats i està dividida en tres plantes de tractament i dos magatzems (un pels residus inflamables, electrodomèstics, residus sòlids i pastosos (pintures, olis..) i l'altre per àcids, bases, dissolvents halogenats, no halogenats i roba). Divideixen cada magatzem en carrers i, a cada un se li atorga un únic tipus de residu.

En alguns casos realitzen algun procés químic per tal de reduir-los o separar-los, com per exemple en el cas d'aigües contaminades on afegeixen aigua oxigenada per reduir la contaminació i d'aquesta manera, aconseguixen disminuir el cost d'aquest residu en traslladar-lo al següent gestor.

No vam poder treure més informació de l'empresa ni del tractament dels residus ja que és un món molt complex. Pensem que per aquesta raó, prefereixen no donar gaires detalls i ofereixen una informació molt objectiva sobre el tema.



2.4. EMPRESA TRADEBE: VALORITZACIÓ I TRACTAMENT FISCOQUÍMIC

Després d'haver fet la visita a l'empresa FCC Àmbito de Montmeló vam decidir buscar una altra empresa que ens pogués proporcionar informació d'altres fases de la gestió d'un residu. Vam escollir TRADEBE, una empresa situada a Barcelona, perquè fa valoritzacions i tractament fisicoquímic dels residus.

Ens vam posar en contacte via correu electrònic amb la Núria Creus per sol·licitar una visita, però ens va dir que per la seva situació geogràfica no era possible realitzar-la, ja que l'empresa està situada al moll de Barcelona, tot i això ens va proporcionar la pàgina web de l'empresa on podríem trobar la informació necessària



IMATGE 10: Empresa TRABEDE de Barcelona.

per continuar amb la recerca d'aquesta fase de la gestió de residus.

Tradebe és una de les companyies que realitza una gestió de residus perillosos a Espanya, Estats Units i Regne Unit amb empreses filials a França, Turquia i Tailàndia. Ofereix solucions per poder tractar la majoria de residus industrials i municipals, alhora, actua com un centre de transferència. Els residus que no són tractats són enviats a plantes d'incineració externes. En l'últim, any han gestionat més de 2 milions de tones de residus, d'aquesta quantitat, un 60% s'ha sotmès a processos de reciclatge.

TRADEBE tracta una gran varietat de residus però nosaltres ens hem centrat en les activitats que són útils per tractar els residus del laboratori del nostre institut.

La primera funció és el reciclatge de dissolvents, aquesta es realitza amb els dissolvents destil·lats i consisteix en la regeneració dels mateixos (halogenats i no halogenats) pel mètode de destil·lació simple o fraccionada.

El procés de reciclatge comença amb la presa d'una mostra del producte a tractar. Un cop realitzat l'anàlisi de les característiques fisicoquímiques, es realitza una simulació de la destil·lació industrial a escala de laboratori.



Després d'obtenir les dades simulades es pot destil·lar el producte per vendre'l, o destil·lar-lo i retornar-lo al client un cop recuperat.

L'altra és el tractament fisicoquímic de residus peril·losos, on realitzen diferents processos per a la recuperació i / o valorització dels diferents tipus de residus que es recullen.

Pel tractament de residus líquids disposen de reactors, filtres i premses. Per a les aigües inorgàniques, i per a les composicions amb càrregues orgànica compten amb evaporadors, membranes, electro-oxidacions i biològics .

Disposen de dos mètodes per tractar els residus pastosos o sòlids segons la seva composició. El primer, per a residus inorgànics amb metalls, consisteix en tècniques de solidificació, estabilització i inertització. El segon mètode, per a compostos orgànics, consisteix en l'aplicació de la desorció tèrmica.*

* La desorció tèrmica elimina les substàncies químiques perjudicials dels sòls i altres materials utilitzant calor per transformar-les en gasos. La desorció tèrmica no es igual que la incineració, aquesta és utilitzada per destruir substàncies químiques.



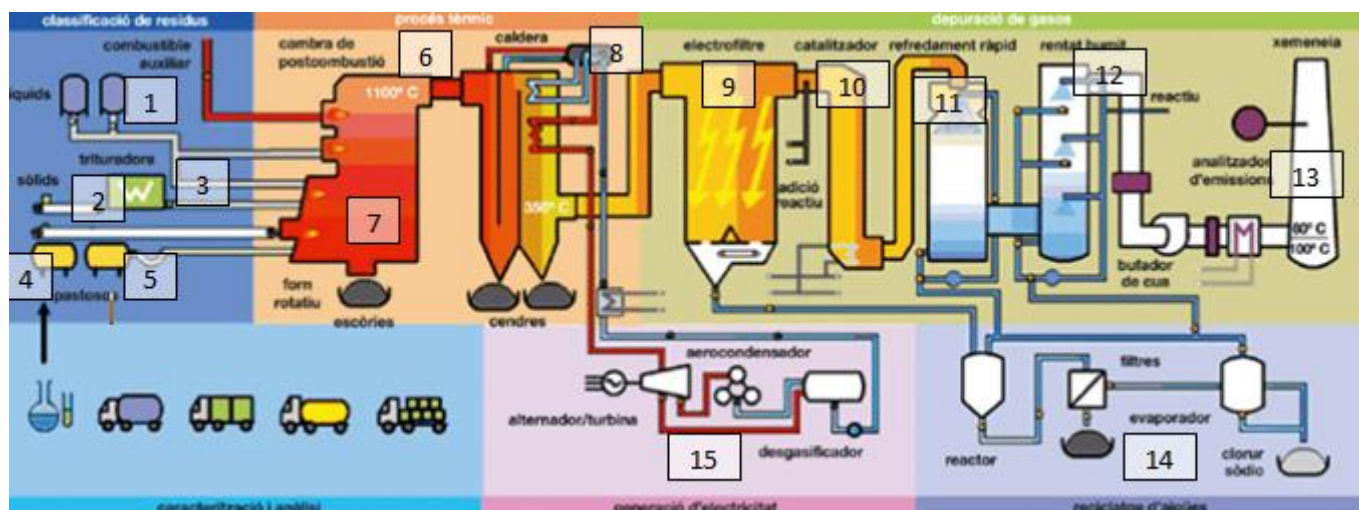
2.5. FASE FINAL DE LA GESTIÓ D'UN RESIDU NO VALORITZAT: LA INCINERACIÓ O LA DEPOSICIÓ

Arribat el punt en que un residu no es pot valoritzar ni reciclar aquest ha d'estar sotmès a un procés d'incineració o s'ha de traslladar a un abocador controlat. Per aquest motiu vam buscar dues entitats que portessin a terme aquestes funcions.

2.5.1. EMPRESA GRECAT

L'empresa GRECAT (Gestió de Residus Especials de Catalunya S.A.) s'encarrega del servei públic d'incineració de residus perillosos de Catalunya. Utilitza per desenvolupar la seva activitat, la planta incineradora situada a Constantí (Tarragona), dissenyada per tractar qualsevol tipus de residu industrial, que compta amb un forn rotatiu, l'únic d'Espanya, i disposa d'un sistema de depuració dels gasos produïts. També disposa d'un centre propi de recollida i transferència de residus perillosos, ubicat a Barberà del Vallès (Barcelona).

PROCÉS D'INCINERACIÓ



1. Sistema d'alimentació de residus líquids
2. Sistema d'alimentació de residus sòlids
 - Els residus sòlids els podem diferenciar en triturables o d'injecció directa.
3. Trituradora de sòlids
4. Sistema d'alimentació de residus pastosos
 - Es consideren residus pastosos productes viscosos, d'alta reactivitat o toxicitat.
5. Sistema d'alimentació de residus fangosos



6.Cambra de postcombustió

- S'utilitza per oxidar productes amb més del 1% de clor.

7.Forn rotatiu

8.Caldera o recuperador de calor

- Per aprofitar l'energia sobrant de la combustió, els gasos de la cambra de postcombustió entren al recuperador de calor on cedeixen el seu contingut energètic per produir vapor que s'utilitzarà per generar energia.

9.Electrofiltre

- Separa les partícules sòlides contingudes en els gasos de la combustió mitjançant camps electrostàtics d'alta tensió.

10.Catalitzador

- És on els gasos de la combustió són purificats per destruir les dioxines i furans.

11.Refredament ràpid

- Es rebaixa ràpidament la temperatura dels gasos de la combustió fins a 60°C.

12.Rentat humit

- Consta de dues etapes. La primera serveix per separar els contaminants àcids dels gasos. La segona etapa separa els òxids de sofre.

13.Xemeneia

- Els gasos prèviament rentats són expulsats a través de la xemeneia.

14.Reciclatge d'aigües

- Es fa un tractament fisicoquímic a l'aigua emprada en el procés per reaprofitar-la.

15.Generació d'electricitat

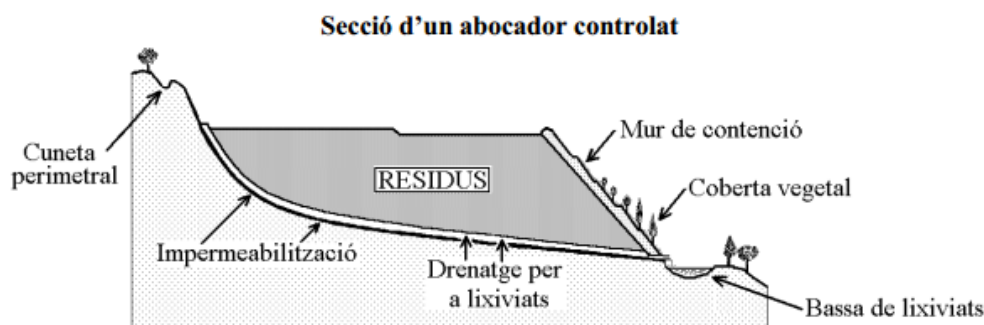
- El vapor que es genera en la caldera es transfereix a una unitat de generació elèctrica, on gràcies a una turbina es transforma l'energia del vapor en elèctrica



2.5.2. ABOCADORS CONTROLATS

L'última fase existent que hi ha quan un residu és considerat inservible és portar-lo a un abocador controlat, que és un espai obert es disposen els residus.

Els abocadors controlats requereixen una sèrie de precaucions, ja que els residus enterrats juntament amb la pluja que hi cau produeixen residus mineralitzats (sòlids), lixiviats (líquids) i gasos, i aquests dos últims tendeixen a escapar-se per diverses vies.

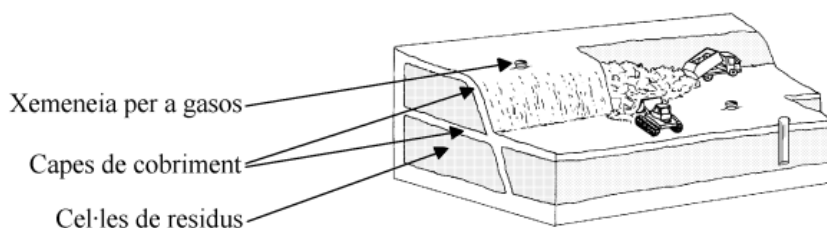


Segons la fermentació que s'hi produeixi, distingirem dos tipus d'abocadors: aeròbics i anaeròbics.

2.5.2.1 FERMENTACIÓ AERÒBICA

És la que es produeix quan l'ambient és ric en oxigen, permetent la vida a microorganismes consumidors d'oxigen, els quals descomponen la matèria

Detall de la secció d'una abocador anaeròbic



orgànica. Aquest tipus de fermentació desprèn calor i diòxid de carboni. És relativament ràpida. Els residus s'han de dipositar en capes no superiors a 30 cm, per tal que l'aire arribi a tota la capa, i no es pot abocar altra vegada a sobre fins que no hagin passat 25 dies. D'abocadors aeròbics gairebé ja no en queden, degut a que tenen dos problemes afegits:

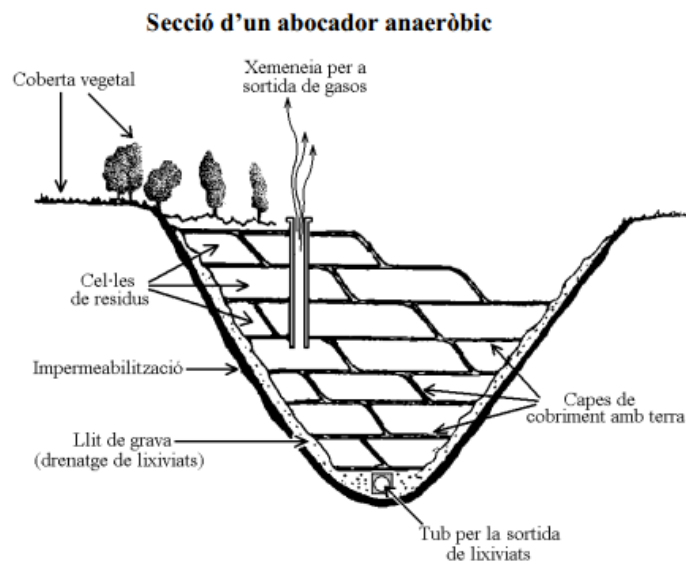
- Produeixen més lixiviats, hi ha més superfície de deixalles exposades a la pluja.
- Necessiten un abocador amb superfície més gran.



2.5.2.2.FERMENTACIÓ ANAERÒBICA

És la que es produeix en absència d'oxigen. Els residus es dispositen en capes d'uns 3 metres de gruix i es cobreixen amb una capa de terra d'aproximadament 15cm.

El procés de descomposició és més lent i pràcticament no desprèn energia. En comptes de diòxid de carboni es produeix gas metà.





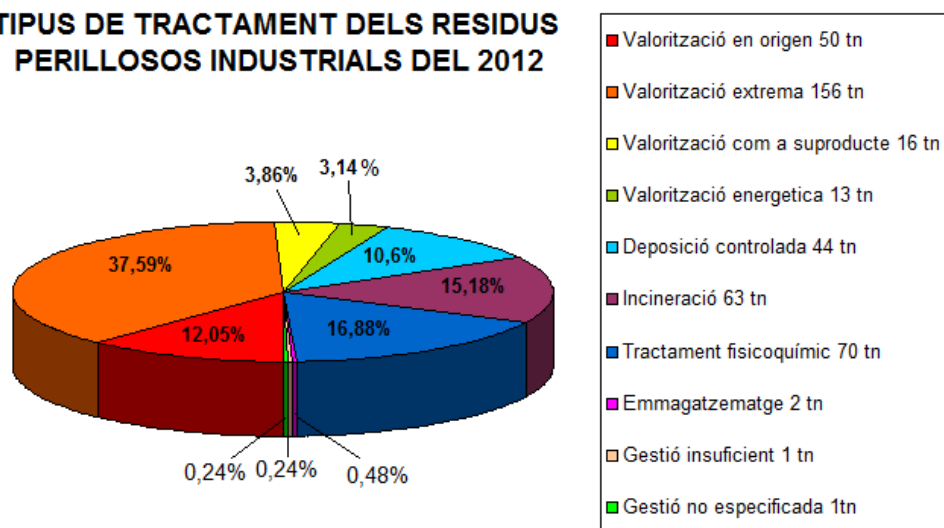
2.6. ESTADÍSTIQUES DE LA GESTIÓ DE RESIDUS ESPECIALS DE CATALUNYA

Un cop acabat el seguiment de la gestió dels residus, ens va semblar interessant buscar informació sobre els percentatges dels diferents processos que es realitzen amb ells a Catalunya.

Com podem veure en el gràfic que tenim a continuació, la valorització és el tipus de tractament principal dels residus especials de l'activitat industrial i representa un 56,64%, inclou la valorització en origen, l'extrema, la valorització com a subproducte i l'energètica.

Ahora podem observar que la deposició representa un 10,6% de la gestió i la incineració un 15,18%, unes dades molt inferiors respecte a les de la valorització.

TIPUS DE TRACTAMENT DELS RESIDUS PERILLOUS INDUSTRIALS DEL 2012



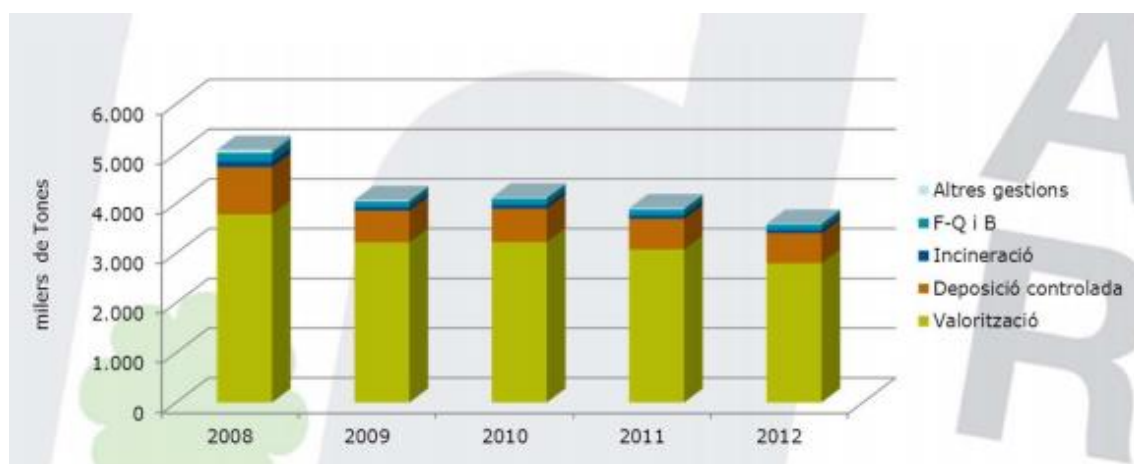


2.7. EVOLUCIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS DE L'ACTIVITAT INDUSTRIAL I ELS SEUS TRACTAMENTS

Hem vist que la valorització és el tractament més utilitzat per gestionar un residu i ens interessava conèixer-ne l'evolució durant els últims anys. La taula mostra com han evolucionat de manera progressiva els residus perillosos i no perillosos, des de l'any 2008 fins les dades més actuals al 2012. També podem comprovar que els percentatges d'alguns mètodes de gestió de residus van disminuint amb el temps de la mateixa manera que ho fa la generació de residus.

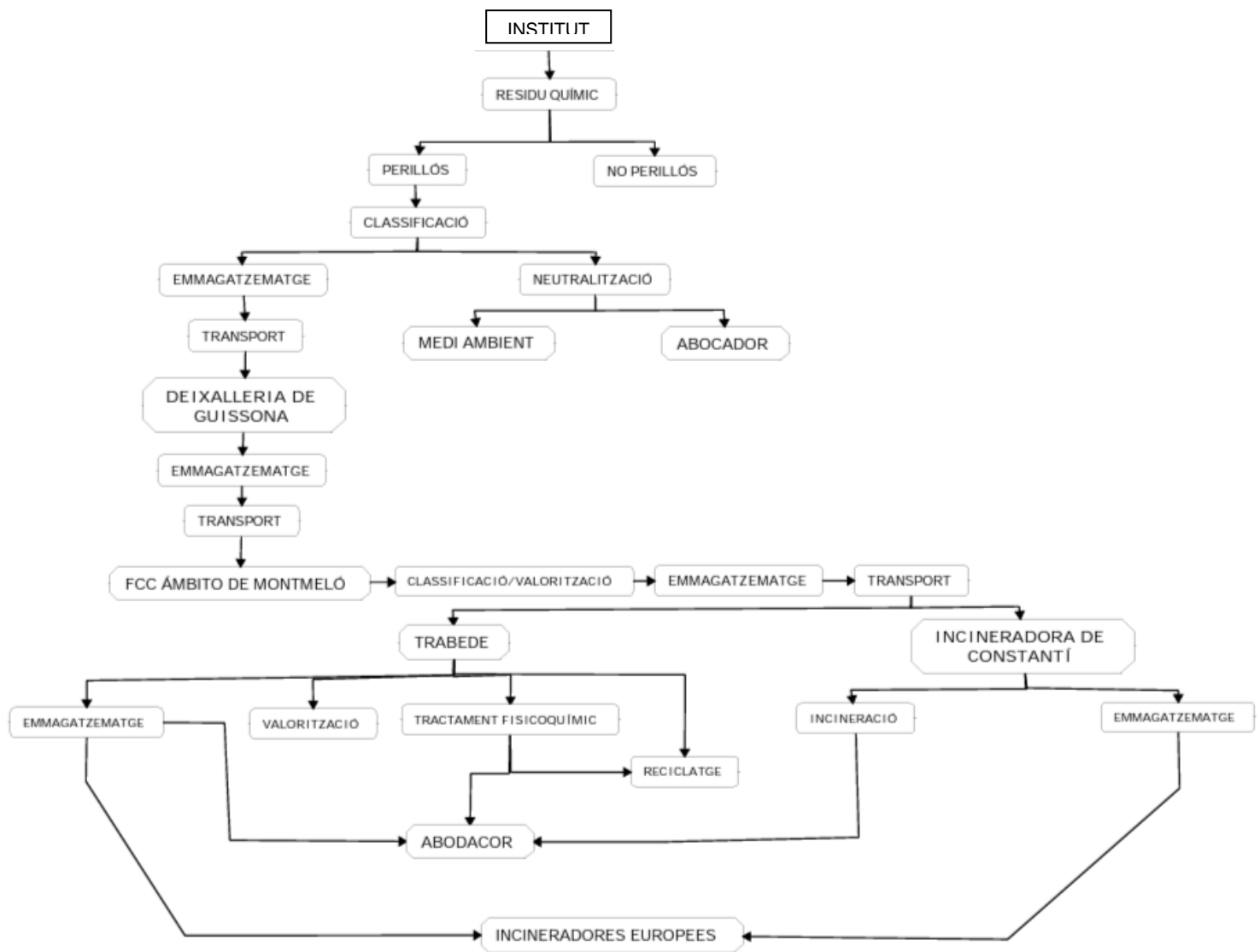
Tipus de tractament	2008	%	2009	%	2010	%	2011	%	2012	%
Valorització	3.783	74,4%	3.224	79,1%	3.228	78,2%	3.091	78,7%	2.817	77,8%
Deposició controlada	950	18,4%	637	15,6%	671	16,3%	622	15,8%	601	16,6%
Incineració	117	2,3%	71	1,7%	74	1,8%	72	1,8%	70	1,9%
Tractament fisicoquímic	173	3,4%	115	2,8%	127	3,1%	117	3,0%	108	3,0%
Altres gestions	31	1,2%	29	0,7%	26	0,6%	26	0,7%	22	0,65%
Total	5.087	100%	4.076	100%	4.128	100%	3.927	100%	3.619	100%

TAULA: Quantitats expressades en milers de tones.





2.8 ESQUEMA DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS





3. EFECTES D'ALGUNS RESIDUS EN EL MEDI

Per comprovar l'objectiu del nostre treball de manera pràctica necessitàvem un medi de cultiu on poder experimentar i treure les nostres pròpies conclusions. El primer que vam fer va ser escollir un microorganisme resistent a la contaminació del seu medi i així poder comprovar els efectes amb una major probabilitat que l'organisme sobrevisqués.

Vam escollir la *Daphnia magna*, ja que reunia les qualitats que exigíem.

3.1. DAPHNIA MAGNA

3.1.1. FITXA SISTEMÀTICA

Tipus: Artròpodes

Subtipus: Crustacis

Classe: Branquiòpodes

Ordre: Cladòcers

Família: Dàfnids

Gènere: *Daphnia*

Espècie: *Daphnia magna*



IMATGE 11: Imatge d'una *Daphnia* al microscopi òptic (x4).

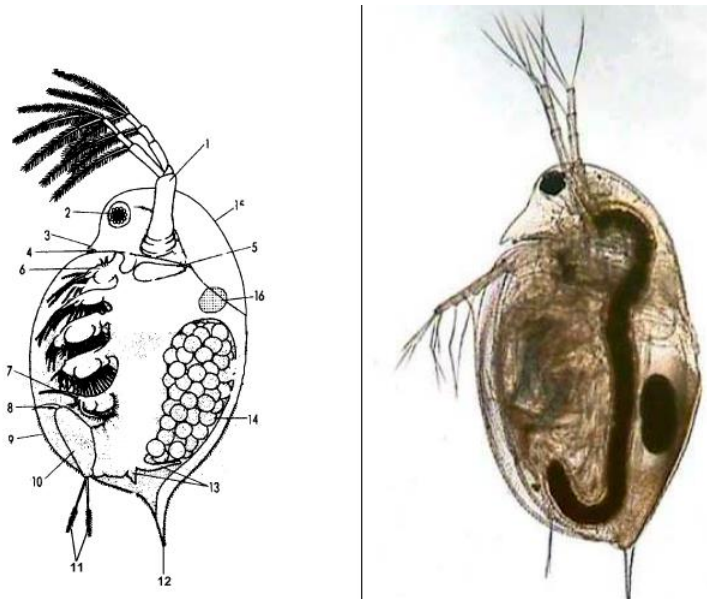
3.1.2. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Són pràcticament transparents. Són de mida petita, entre 0,2 i 4 mm. Estan protegits per una closca bivalva similar a la dels conostracis, que s'obre per permetre la mobilitat de l'animal. La closca cobreix la major part del cos exceptuant els apèndixs. La major part de les espècies també tenen una cua o projecció espinosa de la closca. Només uns quants grups posseeixen "cues veritables" que se segmenten i són una projecció del cos. El cap està separat típicament del cos per una osca profunda. Gairebé totes les espècies tenen un gran ull compost que és el resultat de la fusió de dos ulls i un ocel·le. Les mandíbules són fortes i, pel contrari, les maxil·les i les maxil·lules són molt petites. Compten amb dos parells d'antenes: les antènules, més petites, que contenen òrgans sensorials olfactoris, i les segones, les antenes més grans, que s'utilitzen per a menjar i per a la natació. A diferència dels altres branquiòpodes, els cladòcers tenen un reduït nombre de potes que en molts casos no supera els quatre parells i en els que més, arriba a sis apèndixs.



3.1.3. MORFOLOGIA EXTERNA

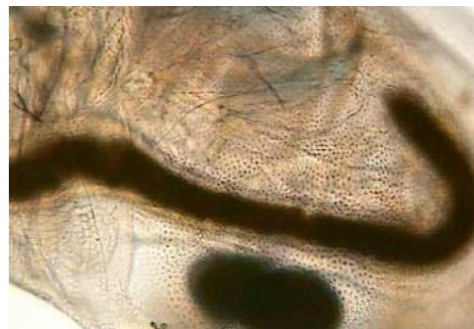
1. Antena
2. Ull compost
3. Rostre
4. Antènula
5. Mandíbula
6. Primer apèndix toràcic
7. Cinquè apèndix toràcic
8. Furca caudal
9. Espines anals
10. Postabdomen
11. Sedes abdominals
12. Espina caudal
13. Processos abdominals
14. Cambra incubadora
15. Elm o ecut cefàlic
16. Cor



IMATGE 12:ss Esquema i fotografia d'una dàfnia (x4).

EFIPIS

- A. Ous en diàpauza
- B. Restes de la cambra incubadora de la mare.



IMATGE 13. Detall de l'escultura externa de les valves (x10).



3.1.4. BIOLOGIA I ECOLOGIA

La seva mida varia entre 0,2 i 5,0 mm. Habiten en mitjans aquàtics des de bassals a rius. S'alimenten essencialment de fitoplàncton, tot i que també poden ingerir microorganismes com protist i bacteris, així com matèria orgànica dissolta en l'aigua. En el cicle biològic dels cladòcers hi ha dos tipus de reproduccions. En condicions favorables, les femelles es reproduïxen per mitjà d'ous partenogenètics. La partenogènesi ameiotica o diploide és un tipus de reproducció asexual en la qual no hi ha recombinació genètica i els descendents seran clons del progenitor, en aquest cas, de la femella. Aquests ous s'acumulen a la cambra incubadora fins a estar totalment desenvolupats. Els mascles apareixen exclusivament quan les condicions deixen de ser favorables (disminució de la disponibilitat de recursos o augment de la densitat de població). L'aparellament es fa mitjançant còpula, el mascle agafa la femella mitjançant el ganxo copulador. La reproducció sexual sovint s'associa a la producció d'ous durables. Després de la fecundació, les parets de la cambra incubadora pateixen una seqüència de modificacions que porten a la formació de l'efipi. La majoria dels cladòcers són filtradors no selectius i el seu règim, fitòfag o detrívor, tot i que hi ha algunes espècies depredadores. La majoria dels cladòcers viuen a les aigües continentals. Es poden adaptar tant a aigües permanents com a aigües temporànies o, fins i tot, efímeres.

3.1.5. DIFERÈNCIES SEXUALS

En els cladòcers hi ha dimorfisme sexual. Els mascles són més petits que les femelles, tenen les antènules més desenvolupades i un ganxo en els primers apèndixs toràcics, el ganxo copulador. El postabdomen, sol ser més estret que el de les femelles i té un porus on desemboca l'espermiducte.



3.1.6. MANTENIMENT I CRIA

La cria d'aquests organismes en el laboratori escolar és relativament senzilla.

Una vegada tenim les dàfnies és important no sotmetre-les a canvis bruscos de temperatura, composició i naturalesa de l'aigua. És necessari preparar un medi de cultiu que reuneixi unes condicions òptimes per tal que aquestes sobrevisquin. Per fer-ho necessitem un aquari o tanc ple fins a la meitat d'aigua dolça. Cal afegir unes quantes fulles, prèviament rentades. La finalitat de la infusió és proporcionar a les dàfnies una abundant flora bacteriana, així com la propagació d'algues i ciliats que poden constituir el seu aliment. És molt important que l'aigua tingui una gran quantitat d'oxigen (5.5mg/l), és imprescindible per la supervivència de les Daphnies. És necessari mantenir constant la quantitat d'aigua del recipient i cal afegir-ne de tant en tant quan s'evapora. També és important conservar una il·luminació adequada, la llum solar, però mai directa també serveix la llum artificial. La temperatura també és important, però tampoc és necessària una temperatura sempre constant. Tot i que, si volem obtenir una producció important de dàfnies durant tot l'any, és convenient mantenir una temperatura constant al voltant dels 20-24°C per tal que les condicions el més favorables possible i les femelles es reproduïxin partenogenèticament. El pH ha de mantenir-se lleugerament bàsic (entre 7,5 i 8,5).

***efipi:** És una mena d'estoig que protegeix els ous i afavoreix la seva dispersió gràcies a unes característiques i estructures especials que li permeten surar a l'aigua, resistir l'atac dels sucs gàstrics dels vertebrats, adherir-se a les plomes dels ocells, etc. Són importants, doncs, per a la supervivència i la dispersió de les espècies. Els ous dels efipis es troben en estat de diàpauza i el seu desenvolupament depèn de factors externs.



3.2. OBTENCIÓ DE LA DAPHNIA MAGNA

Un dels motius pels quals vam escollir aquests microorganismes va ser per la seva obtenció senzilla, ja que, es freqüent trobar-la en basses o en qualsevol medi aquàtic, però vam decidir que era millor comprar-les perquè d'aquesta manera ens asseguràvem que no estaven contaminades. Vam buscar diferents pàgines web, fins que la nostra tutora ens va proporcionar la idea de demanar-les al CDEC, un laboratori que subministra material biològic als laboratoris escolars. Ens hi vam posar en contacte i ens va oferir tota la informació per la seva cria i manteniment. Vam anar a buscar-les, ens van mostrar el seu medi i ens van donar algunes indicacions per realitzar el nostre propi cultiu. En arribar a la nostra població, vam buscar el lloc que reunís les qualitats necessàries per la seva supervivència: una habitació on la temperatura era entre 20 i 25°C i hi arribava llum solar, però no directament.

Per preparar el cultiu vam buscar uns recipients de vidre, els quals vam esterilitzar, vam afegir aigua mineral freda, ja que amb el transport des de Barcelona va augmentar la temperatura del recipient on hi havia les puces d'aigua havia pujat fins als 28°C, la temperatura ideal del seu medi ha de ser de 25 °C.

En segon lloc, havíem de preparar el seu aliment tot i que en els informes que vam trobar per Internet ens explicaven que s'alimenten de microalgues o spirulina, nosaltres vam optar per una opció molt més econòmica i fàcil d'obtenir. En el laboratori on vam anar a buscar-les ens van recomanar donar-los una petita quantitat de pinso triturat un cop per setmana.

Per acabar, vam decidir separar les puces en diferents recipients de vidre amb 50 puces a cadascun per tal de poder estudiar més fàcilment la seva reproducció, el recipient inicial contenia al voltant d'unes 300 puces i contar-les un cop s'han reproduït era laboriós, tant per la seva mida com per la seva quantitat. Tot i que vam seguir les indicacions necessàries per la supervivència de les puces, al tercer dia d'observar-les ens vam adonar que més del 60% del cultiu s'havia mort. Això va fer que busquéssim més protocols de cultiu per tal de buscar alguna solució, vam observar que aquest microorganisme necessita en el seu medi una gran quantitat d'oxigen.

Per corregir aquest defecte era necessari un oxigenador d'aquari, com que no disposàvem d'aquest aparell vam fabricar un oxigenador nosaltres mateixes.



Per fer-ho vam buscar instruccions d'algú que ja ho havia realitzat amb materials a l'abast de tothom¹².

Quatre dies més tard van començar a aparèixer petits cossos de color negre a l'aigua i amb l'ajut de la professora de biologia, Montse Rodríguez, vam saber que aquestes petites coses negres s'anomenen epifis i són unes estructures especials que protegeixen els ous. Trobar aquests epifis significava que les puces s'estaven reproduint de manera sexual a causa d'una superpoblació.

Com que aquesta reproducció és més lenta que la reproducció per partenogènesi, vam decidir buscar un medi més gran per tal que les puces es tornessin a reproduir de manera ràpida.

Vam aconseguir una peixera amb una capacitat d'uns 80 litres d'aigua amb un oxigenador automàtic, vam crear un nou medi amb les mateixes condicions que l'anterior. Quan vam veure que l'estat era l'adequat vam afegir-hi les puces d'aigua, al dia següent tota la població havia mort.

Després d'aquest petit imprevist havíem de tornar a començar el procés amb l'obtenció d'unes noves Daphnies. El primer que vam fer va ser tornar a trucar a CDEC perquè ens poguessin tornar a cedir un altre cultiu de Daphnies, però ens vam trobar amb un altre imprevist. El CDEC tancava per trasllat i no proporcionaria més material fins el mes de novembre. Davant d'aquest inesperat contratemps vam decidir realitzar la part pràctica amb Daphnies obtingudes d'una bassa¹³.

Abans de començar amb la part pràctica del treball, volíem saber el causant de la mort de les Daphnies per tal d'evitar l'error comès en l'anterior cultiu.

12: ANNEX pàgina 58

13: ANNEX pàgina 59



3.3. INVESTIGACIÓ DEL PROBLEMA

Hi ha set factors que podrien ser els causants de la mort de les Daphnies : La llum, l'aliment, el pH de l'aigua, la quantitat d'oxigen en el medi, l'espai i medi on viuen, la temperatura i la qualitat de l'aigua.

Els primers factors que podíem descartar eren la llum i la temperatura, ja que, els dos recipients estaven en el mateix lloc i rebien la mateixa quantitat de llum i escalfor. L'aliment i l'espai eren uns altres elements que podíem excloure, ja que en els dos casos eren els mateixos.

En canviar el medi de cultiu ens havíem assegurat que el pH del nou recipient fos el mateix, gràcies a això i al seguiment que vam realitzar, vam poder comprovar que el pH en tot moment es va mantenir constant, podíem descartar aquesta opció. Una de les coses que més ens feia sospitar era la qualitat de l'aigua, la del nou medi era nova i diferent respecte a la del cultiu previ. Per comprovar si aquest era l'error, vam crear una rèplica del medi en un recipient més petit que l'anterior afegint-hi l'aigua de l'aquari juntament amb una part del cultiu de les Daphnies. En passar el temps, vam observar que les Daphnies van evolucionar positivament i per tant, solament quedaven dos factors per constatar.

L'oxigenació podria suposar un problema en dos supòsits. El primer d'ells era que l'oxigenació fos produïda per un aparell diferent a cada medi i l'altre, la quantitat d'oxigen dissolta en l'aigua podia estar condicionada per les diferències dels dos aparells que utilitzàvem.

El primer cultiu rebia l'oxigen mitjançant un aparell que nosaltres mateixes havíem fabricat¹⁴, i el segon a través d'un oxigenador elèctric.



IMATGES 14 I 15: Podem observar els dos tipus d'oxigenadors que vam utilitzar.



Vam canviar l'oxigenador elèctric per un de manual i vam poder comprovar que les Daphnies sobreviuen, per tant, el problema era que en ser uns organismes microscòpics no tenien suficient força per oposar-se als corrents provocats per l'oxigenador a l'hora d'agafar l'aigua i van ser absorbides per aquest, a la vegada podíem descartar la segona opció.

3.4. TÒXICS AFEGITS AL MEDI

El nostre objectiu en aquesta part del treball era identificar la concentració letal de cinc productes químics del laboratori, per tal de comprovar l'efecte tòxic sobre el medi d'aquests productes d'ús habitual en un laboratori de Química.

Per comprovar-ho és necessari trobar la Dosi Letal Mediana (DL_{50}) que es defineix com la dosi d'un tòxic capaç de matar la meitat d'una població. Segons la nostra experiència calcularem la DL_{150} d'una població de Daphnies en un temps de 12h.

Els cinc productes que vam escollir van ser: Sulfat de zinc 7- hidratat: $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$, Sulfat de coure 5- hidratat: $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$, clorur de cobalt (II) 6-hidratat: $CoCl_2 \cdot 6 H_2O$, nitrat de plom (II): $Pb(NO_3)_2$ i blau de metil els quals vam diluir per obtenir diferents concentracions dels residus¹⁵.

Un cop fetes les dissolucions, vam agafar aquelles amb la concentració més gran i més petita afegint-les a vuit medis amb 20 Daphnies en cadascuna per verificar que la franja de toxicitat en la que podien subsistir les Daphnies estava entre aquestes dues concentracions.

En aquesta taula podem observar el temps de vida estimat de les puces segons el producte i la concentració als quals estaven sotmeses.

	$ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$	$CuSO_4 \cdot 5 H_2O$	$CoCl_2 \cdot 6 H_2O$	$Pb(NO_3)_2$
5 mg/L	✓	2h	✓	✓
100 mg/L	8h	2h	48h	5h

✓ : Les puces no es veuen afectades pel tòxic

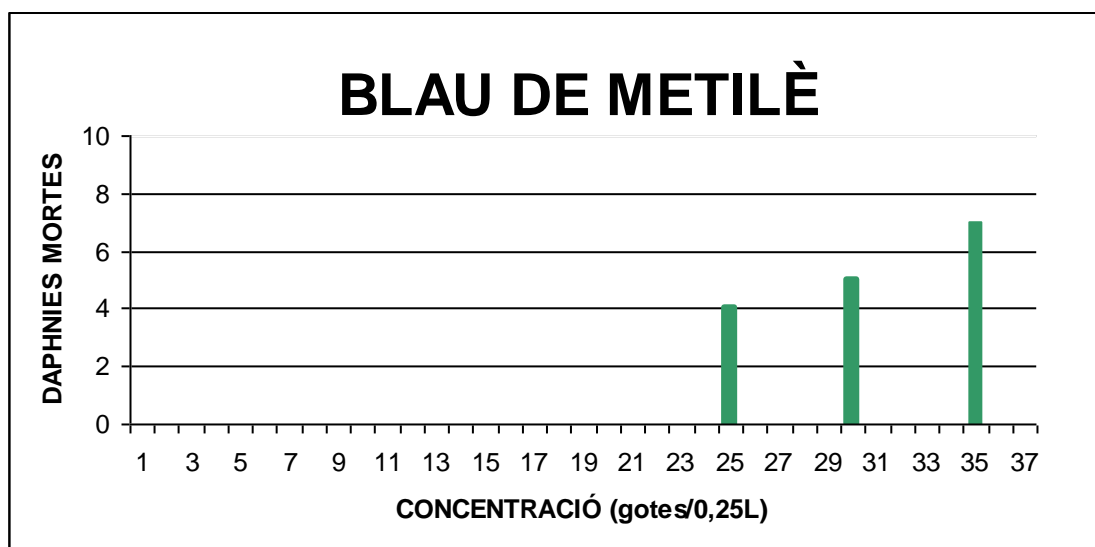
Vam augmentar progressivament la concentració del tòxic al medi de les puces que sobreviuen amb un temps d'observació de 12h.

15: ANNEX pàgina 60

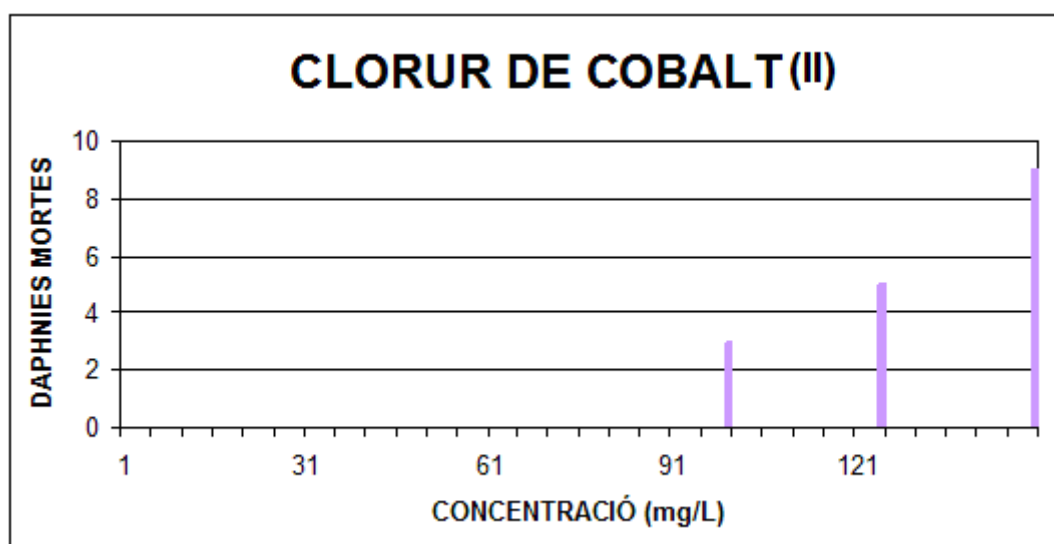


Un cop vam trobar la concentració letal mitjana vam repetir tot el procediment. Vam crear tres medis per a cada tòxic, un d'ells amb la concentració letal i els altres dos amb una concentració superior i inferior pròximes a la letal. D'aquesta manera, ens asseguràvem que la mortalitat de les Daphnies estigués entre aquests paràmetres. Vam repetir el procediment diverses vegades per tal que el resultat fos correcte¹⁶, cal dir que són proves experimentals i els resultats no són totalment fiables perquè poden estar modificats per factors externs.

ELS RESULTATS OBTINGUTS EXPRESSATS GRÀFICAMENT:

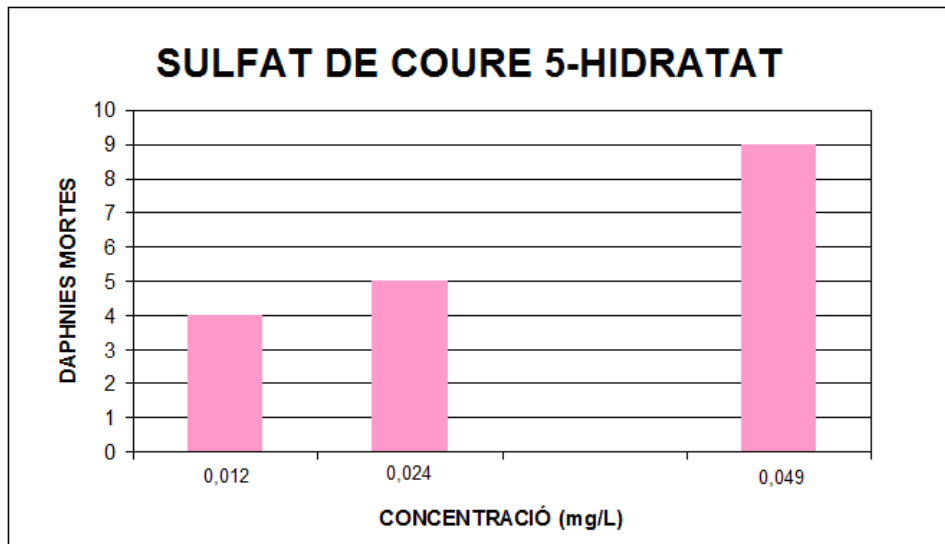


TAULA 1: Concentració letal del blau de metilè

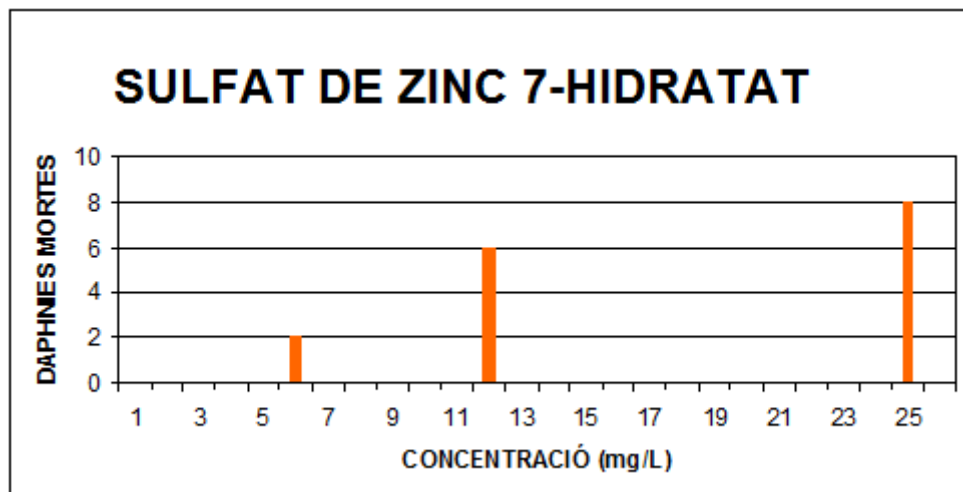


TAULA 2: Concentració letal del Clorur de cobalt (II)

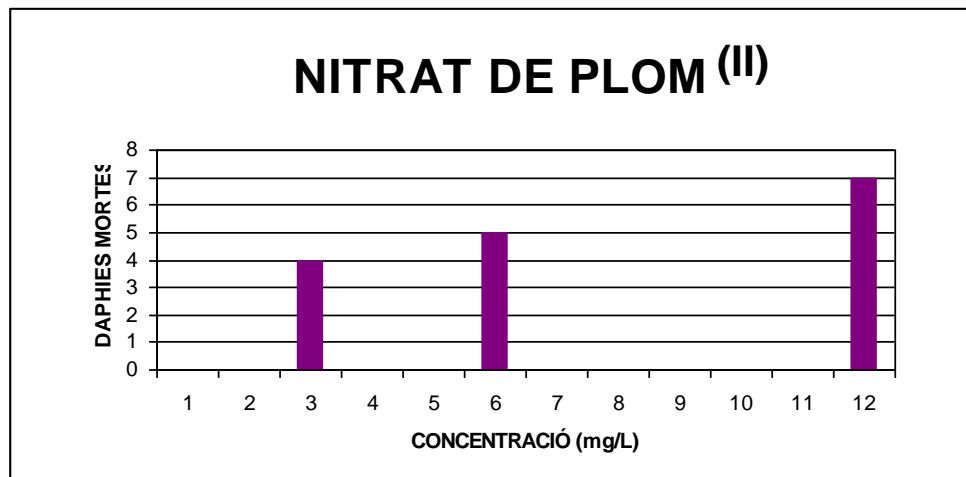
16: ANNEX pàgina 65



TAULA 3: Concentració letal del sulfat de coure 5-hidratat



TAULA 4: Concentració letal del sulfat de zinc 7-hidratat



TAULA 5: Concentració letal del nitrat de plom

LES DOSIS LETALS DE CADA PRODUCTE SÓN:

DL₅₀ (blau de metil): 30 gotes/0,25L

DL₅₀ (clorur de cobalt (II) 6-hidratat): 125 mg/L

DL₅₀ (sulfat de coure 5-hidratat): 0,024 mg/L

DL₅₀ (sulfat de zinc 7-hidratat): 12,5 mg/L

DL₅₀ (nitrat de plom(II)): 6 mg/L



3.5. EFECTES EN LA DAPHNIA MAGNA

En aquestes imatges podem comparar els efectes que tenen alguns productes químics sobre la *Daphnia magna*.



La primera imatge correspon a una *Daphnia magna* que vivia en un medi de cultiu sense contaminar, podem observar que el seu cos era completament transparent i es poden veure clarament tots els seus òrgans, també podem observar que tenia les antenes completament estirades.

IMATGE16: *Daphnia magna* en un medi no contaminat.



La segona imatge correspon a una *Daphnia magna* que vivia en un medi contaminat amb nitrat de plom (II). Podem observar com tot el seu cos es va enfosquir degut a un procés d'oxidació i les antenes es van contreure, tot i el seu mal aspecte la puça mantenia la vida. També es pot observar que els seus ous estaven enquistats. Aquests efectes els vam poder veure dues hores després d'introduir la puça al medi.

IMATGE 17: *Daphnia Magna* en un medi contaminat amb 50mg/L de nitrat de plom (II) .



La tercera imatge correspon a una *Daphnia magna* que vivia en un medi contaminat amb sulfat de coure 5-hidratat. Veiem que les antenes seguien estirades i que algunes parts de la *Daphnia* van enfosquir, però no de manera tan exagerada com en el cas del nitrat de plom (II). Comparant la puça contaminada amb l'anterior tòxic, aquesta presentava un millor aspecte i estava més activa. L'observació d'aquests efectes també va ser passada dues hores després

d'introduir la puça al medi.

IMATGE 18: *Daphnia magna* en un medi contaminat amb 25mg/L de sulfat de coure 5-hidratat.

El clorur de cobalt (II) 6-hidratat i el sulfat de zinc 7-hidratat no presentaven canvis aparents en la *Daphnia magna*.



Per fer-nos una idea del que comporten aquests resultats vam decidir buscar els diferents efectes negatius que produirien aquests elements en el medi ambient i en les persones.

3.6. EFECTES TEÒRICS DELS PRODUCTES TÒXICS

3.6.1. PLOM

EFECTES DEL PLOM EN LA SALUT

Els compostos de plom són coneguts per ser verins lents i acumulatius: més del 90% del plom absorbit es fixa en els teixits ossis, i només s'elimina en un llarg període de diversos anys.

Els nens absorbeixen el plom pel tracte gastrointestinal més fàcilment que els adults, i per això tenen més risc.

Cal recalcar que l'exposició al plom durant l'embaràs ha estat sempre lligada a taxes elevades d'avortament espontani, malformacions fetals i nounats de poc pes. El Centre Internacional d'Investigació del Càncer (CIRC) ha classificat els compostos inorgànics de plom com a potencialment cancerígens per a l'home. Han estat lligats al càncer renal i al glioma en animals de laboratori, i al càncer renal, tumors cerebrals i càncer de pulmó en l'home.

EFECTES DEL PLOM EN EL MEDI AMBIENT

El plom s'acumula en els cossos dels organismes aquàtics i organismes del sòl que experimentaran efectes en la seva salut.

Les funcions del fitoplàncton poden ser pertorbades quan interfereix amb el Plom. El fitoplàncton és una font important de producció d'oxigen en mars i molts grans animals marins en mengen. L'acumulació d'1'4 mg/L de plom en oceans podria comportar la mort de molts peixos i espècies marines.

Un altre inconvenient que produeix és que pertorba les funcions del sòl, especialment a prop de les autopistes i terres de cultius. Els organismes que hi habiten també pateixen enverinament per Plom .

El plom és un element químic particularment perillós , i es pot acumular en organismes individuals, però també entrar en les cadenes alimentàries i afectar a aquell organisme que l'ingereix.



3.6.2. ZINC

EFFECTES DEL ZINC EN LA SALUT

El zinc és un element essencial per a la salut humana, però massa quantitat de zinc pot causar problemes de salut eminents, com és l'úlçera d'estómac, irritació de la pell, vòmits, nàusees i anèmia. Nivells alts d'aquest poden danyar el pàncrees, pertorbar el metabolisme de les proteïnes i causar arteriosclerosi.

EFFECTES AMBIENTALS DEL ZINC

L'aigua és contaminada a causa de les aigües residuals que no han estat depurades correctament, principalment provingudes de plantes industrials. Una de les conseqüències d'una mala depuració és que els rius estan dipositant fang contaminat en les seves ribes i això comportarà un increment en l'acidesa de les seves aigües. Quan el zinc és ingerit pels animals aquàtics, es capaç de biomagnificar-se en la cadena alimentària.

Quan els sòls de les granges estan contaminats amb zinc, els animals que hi habiten poden arribar a absorbir concentracions perjudicials per la seva salut. No només pot ser una amenaça pel bestiar, també per les plantes que en contenir una quantitat elevada de zinc, els seus sistemes no el podran gestionar, només un nombre limitat de plantes té la capacitat de sobreviure a aquest metall.

Podem dir que el zinc és una amenaça seriosa per a la producció de les granges.



3.6.3. COBALT

EFFECTES DEL COBALT EN LA SALUT

El cobalt és beneficiós pels humans perquè forma part de la vitamina B12, la qual és essencial per a la salut humana. És usat per a tractar l'anèmia en dones embarassades perquè aquest estimula la producció de glòbuls vermells.

Tot i així, una concentració elevada de cobalt pot danyar la salut humana. Quan respirem elevades concentracions de cobalt per l'aire podem experimentar efectes en els pulmons, com asma i pneumònia.

Quan els humans ingereixen cobalt a través de les plantes, pot causar efectes sobre la salut com vòmits i nàusees, problemes de visió, problemes de cor...

Alguns efectes sobre la salut també poden estar causats per la radiació dels isòtops radioactius del Cobalt, causant esterilitat, pèrdua de cabell, vòmits, sagnat, diarrees, coma i fins i tot la mort.

EFFECTES AMBIENTALS DEL COBALT

Les persones alliberen petites quantitats de cobalt a l'atmosfera per la combustió de carbó i la mineria.

Els isòtops radioactius del cobalt no estan presents de forma natural en el medi ambient, però aquests són alliberats a través de les operacions de plantes d'energia i accidents nuclears.

No pot ser destruït una vegada ha entrat en el medi ambient, ja que pot reaccionar amb altres partícules o ser absorbit per les partícules del sòl o l'aigua.

No és conegut que el cobalt pateixi biomagnificació en la cadena alimentària perquè les fruites, els vegetals, els peixos i altres animals que nosaltres mengem normalment no contenen altes quantitats de cobalt .



3.6.4. COURE

EFFECTES DEL COURE EN ELS HUMANS

L'absorció del coure és necessària ja que és un element essencial per la salut de les persones, encara que un excés pot causar problemes de salut.

La majoria dels compostos de coure es disposen a l'aigua i al sòl i que això serà una amenaça per a la salut humana. Exposicions de llarg període poden irritar el nas, la boca i els ulls, causar mal de cap, d'estómac, marejos, vòmits i diarrees. Una gran quantitat de coure pot provocar danys al fetge i als ronyons i, fins i tot, la mort.

Hi ha articles científics que indiquen una relació entre exposicions de llarg termini d'elevades concentracions de coure i una disminució de la intel·ligència en adolescents.

EFFECTES AMBIENTALS DEL COURE

La producció mundial de coure està encara creixent. Els rius estan dipositant fang en les seves ribes contaminades amb coure, a causa del vessament d'aigües residuals amb aquest producte.

Quan el Coure es diposita a terra es barreja amb la matèria orgànica i els minerals que automàticament quedaran contaminats.

El Coure es pot acumular en plantes i animals quan aquest és troba en sòls. Només un nombre petit de plantes són resistents al coure, per aquesta raó no hi ha diversitat de plantes prop de les fàbriques de coures ja que és una greu amenaça per a la producció en les granges. Té una influència negativa en l'activitat de microorganismes i cucs de terra i la descomposició de la matèria orgànica pot disminuir a causa d'això.

Quan els sòls de les granges estan contaminats amb coure, els animals poden absorbir-ne concentracions que danyen la seva salut. Les ovelles pateixen greus trastorns per enverinament amb coure.



4. CONCLUSIONS

Un cop realitzat el nostre treball i havent analitzat els resultats obtinguts, podem treure les conclusions següents:

En referència al primer objectiu, creiem que hem realitzat una gran millora en l'organització i gestió dels residus del laboratori de l'institut, ja que abans de començar el treball, a l'institut li mancava un protocol de gestió de residus. Això comportava una desorganització dels productes que hi havia al laboratori i alhora una imprecisa gestió, per això vam decidir organitzar i actualitzar el laboratori. El primer que vam fer va ser renovar els pictogrames dels productes químics i també vam reorganitzar els armaris. Amb l'ajuda d'unes etiquetes vam poder ordenar els productes alfabèticament segons l'ió metàl·lic. Per identificar tots els productes dels quals disposem, vam realitzar un inventari per catalogar-los i poder garantir una millor gestió en el nostre centre. Finalment per assegurar una correcta classificació dels residus produïts en el laboratori, vam comprar sis envasos de polietilè de 5 i 10l, cinc pels residus del laboratori de química i un pel de biologia. Encara que els productes de tinció biològics es puguin emmagatzemar al mateix recipient que els dissolvents orgànics no halogenats, és més pràctic disposar d'un recipient diferent a cada laboratori. Un punt feble de la gestió de residus és la fase de transport, per això vam escriure una carta al departament de territori i sostenibilitat de Catalunya sol·licitant que un gestor autoritzat recollís un cop a l'any els residus perillosos produïts del nostre centre.¹⁷ Gràcies a la nova organització del laboratori, podem garantir que es troben en millors condicions i que no suposen cap mena de perill.

El segon objectiu del nostre treball consistia en fer un estudi de la gestió dels residus químics produïts en l'empresa BORGES S.A.U i en els laboratoris del nostre institut.

Conèixer l'inici d'aquest procés ens va resultar senzill ja que el feien petites entitats municipals i comarcals, com la deixalleria de la nostra localitat o el Consell Comarcal de la Segarra, amb les quals es molt fàcil contactar.

17: ANNEX pàgina 66



A mesura que avançàvem en el seguiment de la gestió, ens vam trobar amb empreses de caràcter més nacional com l'empresa FCC Àmbito de Montmeló, TRADEBE de Barcelona i l'empresa GRECAT de Constantí. Aquestes es troben en un món comercial i molt competitiu i va ser molt més difícil contactar-hi i obtenir-ne informació. Considerem que l'objectiu de realitzar un seguiment dels residus ha estat assolit, però no tan detalladament com nosaltres esperàvem a causa de la poca informació que ens proporcionaven. Per això, vam decidir obtenir més informació a partir de documents i notícies que tractaven sobre aquestes empreses relacionades amb la gestió dels residus. Vam trobar un article molt interessant de Greenpeace el qual ens va ajudar a entendre la manca d'informació d'algunes empreses i a treure'n algunes conclusions pròpies.

L'any 2002, Greenpeace va publicar una notícia reivindicant les funcions i els interessos de la incineradora de Constantí.

El punt més important de la notícia es centrava en la incineració dels residus. Es deia que no elimina les substàncies tòxiques que estan en els residus sinó que les transforma en altres de més perilloses i les escampa pel medi ambient. Informa que ni els més moderns sistemes de depuració de gasos eviten que s'emetin dioxines a l'atmosfera, tot i que redueixin la seva concentració en gasos, aquestes es continuen emetent. Això no significa que les dioxines es destrueixin, sinó que canvien de lloc i s'acumulen en les cendres que seran portades més tard a l'abocador. Per tant la contaminació no anirà a parar a l'atmosfera sinó als sòls i a les aigües a través dels lixiviats de l'abocador. A més a més, la incineració dels residus va esgotant els recursos, la matèria que es crema no es susceptible d'aprofitar-se com a matèria prima i per tant, és necessària l'extracció de més recursos naturals per suplir el dèficit. Conclou dient que la incineració dels residus no es rentable ni des d'un punt de vista ecològic ni social: degrada el medi ambient, perpetua aquesta situació d'inactivitat política i manté el model industrial contaminant actual.

Per tant podem dir que aquesta empresa i algunes altres no vetllen per mantenir i cuidar el medi ambient, sinó que el seu objectiu principal són els interessos econòmics.

Tot i que no hem trobat cap article d'algun grup ecologista com Greenpeace en contra dels abocadors, és evident que no es pot considerar una solució per eliminar un residu. Apart d'ocupar un gran espai per enterrar tots aquests residus, també requereixen unes mesures de protecció molt específiques per tal d'evitar possibles riscos, com la filtració de l'aigua, ja que accelera les reaccions de descomposició dels residus, activant la formació de gasos i lixiviats. Aquests últims, són aigües residuals amb concentracions de contaminants superiors a les normals, per això el fons de



l'abocador ha de ser impermeable i ha de tenir un sistema de drenatge, d'aquesta manera podran circular de forma controlada fins a una bassa que recollirà tots els lixiviats.

Tot i les mesures que es puguin realitzar perquè la contaminació sigui mínima l'emissió de gasos és pràcticament inevitable. En el cas dels abocadors de fermentació aeròbica es desprèn diòxid de carboni (CO_2) directament a l'atmosfera. En els de fermentació anaeròbica, com els residus estan coberts amb terra, el gas metà produït té més dificultats per sortir a l'exterior, i la seva acumulació pot causar una explosió. Per això es necessària la construcció d'unes xemeneies per a que puguin sortir els gasos. Aquests gasos deixats en llibertat poden ser molt contaminants, però en el cas del metà, es pot cremar i així contaminar menys. Una millor opció seria utilitzar-lo com a font d'energia alternativa i renovable, en el cas que la quantitat de metà generada sigui gran.

Segons les estadístiques més actuals realitzades per la Generalitat de Catalunya, l'any 2012, en el cas dels residus especials, el tractament més realitzat va ser la valorització amb un 56,64%. Comparat amb altres anys el percentatge de residus valoritzats ha augmentat i això significa que a Catalunya estem millorant la manera de gestionar els residus, si continuem incrementant aquesta xifra i reduint la producció de residus, tal com podem observar en les estadístiques realitzades des de l'any 2008 fins l'actualitat, observarem una millora en el medi ambient.

Com a resultat de tot aquest estudi, podem afirmar que l'única solució per evitar una degradació i pèrdua de riquesa del medi ambient és reduir la producció de residus i buscar mètodes de valorització i reutilització d'aquests.

El tercer i últim punt del nostre treball era una aplicació de substàncies químiques en un medi de cultiu de *Daphnies magnes* per tal d'observar-ne els efectes.

El primer que s'havia de realitzar era crear un medi estable en el qual visquessin les *Daphnies*. Tal com s'ha pogut veure en el nostre treball pot arribar a ser una feina molt costosa ja que l'estabilitat d'aquest medi depèn de molts factors i una petita variació d'un d'ells pot influir greument en el cultiu. Un cop la població de puces era estable i nombrosa vam fer rèpliques del medi on vam afegir les diferents concentracions dels tòxics per trobar la concentració letal. Com que és un treball experimental vam repetir el procés diverses vegades i, com ja ens esperàvem, hi van haver algunes variacions en els resultats obtinguts en les diferents tandes.



Finalment vam trobar la concentració letal de cada tòxic, podem dir que el clorur de cobalt (II) 6-hidratat i el blau de metilè necessiten una concentració molt elevada per tal d'afectar greument al medi de cultiu de Daphnies, ja que tenen una concentració de 125mg/L i 30gotes/0,25L respectivament. Seguidament el sulfat de zinc 7-hidratat i el nitrat de plom (II) tenien una concentració letal considerablement inferior a les anteriors, amb 12,5mg/L i 6mg/L respectivament, això mostra que tenen una major perillositat per al medi.

Podem concloure dient que el sulfat de coure 5-hidratat era el producte més perillós comparativament amb la resta de productes, ja que presentava una concentració letal molt inferior, exactament de 0,024mg/L.

Un cop finalitzada aquesta part, cal dir que hem tingut dificultat amb alguns dels tòxics, concretament amb el sulfat de coure 5-hidratat ja que la concentració letal era molt baixa i, per trobar-la, va ser necessari diluir molts cops la dissolució mare. L'altra substància va ser el nitrat de plom (II) perquè originava una dissolució tèrbola a causa que el plom no es dissol bé en l'aigua i ens dificultava l'observació de les Daphnies en el medi.

Podem finalitzar dient que cal evitar l'abocament de productes químics al medi. Tot i que ens pot semblar mínima la quantitat vessada, la seva acumulació pot comportar greus perjudicis en el medi i petits éssers vius i, a través de la cadena tròfica, pot arribar a espècies superiors com les persones i ser el causant de moltes malalties, fins i tot en excés, la mort.

Així doncs, un cop acabat el treball, podem dir que hem assolit els objectius que ens havíem plantejat, tot i les dificultats que s'han presentat al llarg d'aquest projecte, el resultat ha estat satisfactori.



5. BIBLIOGRAFIA

5.1. PÀGINES WEB DE CONSULTA DELS PICTOGRAMES DELS PRODUCTES QUÍMICS

OXALAT AMONIC:

http://www.labbox.com/FDS/ES/ES_di-Ammonium%20oxalate%20hydrate%20Analytical%20Grade%20ACS_AMOX-01A-500_FDS_20110316_LABKEM_.pdf

SULFAT DE BARI:

<http://ssfe.itorizaba.edu.mx/securetec/webext/secure/hoja/PROD%20QUIM%20MTY%20COMPLETO/MSDS%20SULFATO%20DE%20BARIO%20PQMTY.pdf>

ÒXID DE CALCI:

http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-564/es/contenidos/informacion/aai_eia_befesa_deba/es_befesa/adjuntos/fs_oxido_de_calcio.pdf

CLORUR DE COBALT:

<http://fagalab.com/Hojas%20de%20Seguridad/CLORURO%20DE%20COBALTO.pdf>

NITRAT DE PLATA:

<http://www.fichasdeseguridad.com/nitrato+de+plata,+CLP,+pictogramas,+frases+H.html>

IODAT DE POTASSI:

http://www.utm.csic.es/documentacion/garciadelcid/potasio_yodato.pdf

NITRATO DE SODIO:

<http://www.acofarma.es/admin/uploads/download/1720-71b7c50dc348282b46c69e31646ac09eb8d4f7de/main/files/Sodio%20nitrato.pdf>

NITRITO DE SODIO:

http://www.t3quimica.com/pdfs/156i_sodio_nitrato.pdf

TETRABORAT DE SODI:

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Tetraborato%20de%20Sodio%20Decahidratado.pdf>

SOFRE SUBLIMAT:

<http://www.acofarma.es/admin/uploads/download/1525-d42677249dd9b4d40b694df57514704f013dea95/main/files/Azufre%20Sublimado%20Flor.pdf>



SULFAT DE ZINC HEPTAHIDRATAT :

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Sulfato%20de%20Zinc%20Heptahidratado.pdf><http://www.acofarma.es/admin/uploads/download/1566-582f0c0abf99768784c4932acb74db20c4aecc77/main/files/Cloroformo.pdf>

CLORUR DE DICOBALT:

<http://fagalab.com/Hojas%20de%20Seguridad/CLORURO%20DE%20COBALTO.pdf>

SULFAT DE COURE (II):

<http://www.oppac.es/fds/Cobre%20sulfato.pdf>

SULFAT DE FERRO (II) :

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Sulfato%20Ferroso%20Heptahidratado.pdf>

NITRATO DE MERCURIO:

http://www.labbox.com/FDS/ES/ES_Mercury%20I%20nitrate%20dihydrate%20Analytical%20Grade%20ACS_HGNA-02A-100_FDS_20110406_LABKEM_.pdf

SULFAT DE ZINC:

[http://www.azsa.es/ES/CalidadyProductos/Documents/FDS%20Sulfato%20de%20zinc%20\(ES\).pdf](http://www.azsa.es/ES/CalidadyProductos/Documents/FDS%20Sulfato%20de%20zinc%20(ES).pdf)

CLOROFORM:

<http://www.acofarma.es/admin/uploads/download/1566-582f0c0abf99768784c4932acb74db20c4aecc77/main/files/Cloroformo.pdf>
http://www.t3quimica.com/pdfs/80i_cloroform.pdf

EDTA:

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/EDTA%200.02N.pdf>

FENOLFTALEÏNA:

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Fenolftaleina.pdf>

METANOL:

<http://www.fichasdeseguridad.com/metanol,+CLP,+pictogramas,+frases+H.html>
http://www.t3quimica.com/pdfs/9i_metanol.pdf

METIL ATARONJAT:

<http://fagalab.com/Hojas%20de%20Seguridad/NARANJA%20DE%20METILO.pdf>



NITRAT DE PLATA:

<http://es.scribd.com/doc/36329968/NITRATO-DE-PLATA>

NITRAT DE PLOM:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0003.pdf>

CROMAT DE POTASSI :

<http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/FDS-LabQca-DianaHermith/K2CrO4.pdf>

DICROMAT DE POTASSI :

http://www.t3quimica.com/pdfs/61i_potasi_dicromat.pdf

PROPANOL:

<http://www.carloshaya.net/LinkClick.aspx?fileticket=FqLuEwsvctA%3D&tabid=400>

HIDRÒXID DE SODI:

http://www.t3quimica.com/pdfs/179i_sodi_hidroxid.pdf

ACETONA:

http://www.t3quimica.com/pdfs/2i_acetona.pdf

ÀCID BÒRIC:

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Acido%20Borico.pdf>

ÀCID NÍTRIC:

http://www.t3quimica.com/pdfs/6i_ac_nitric.pdf

ÀCID SALICÍLIC:

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Acido%20Salicilico.pdf>

ÀCID TARTÀRIC:

http://www.t3quimica.com/pdfs/17i_ac_tartarico.pdf

ACETAT DE PLOM:

<http://www.fichasdeseguridad.com/acetato+de+plomo,+basico,+CLP,+pictogramas,+frases+H.h+tm>



AMONÍAC:

[http://www.es.airliquide.com/file/otherelement/pi/amon%C3%A3%C2%ADaco%20\(002-1\)228863.pdf](http://www.es.airliquide.com/file/otherelement/pi/amon%C3%A3%C2%ADaco%20(002-1)228863.pdf)

HIDRÒXID AMÒNIC:

<http://www.mysvarela.nom.es/quimica/sustancias/amonio.htm>

ACETONA:

http://www.t3quimica.com/pdfs/2i_acetona.pdf

ÀCID LÀCTIC:

<http://www.acofarma.es/jdownloads/FichasDatosSeguridad/espanol/Acido%20Lactico.pdf>

BIURET:

http://www.labbox.com/FDS/ES/ES_Biuret%20reagent%20Analytical%20Grade_BIUR-00A-100_FDS_20110311_LABKEM_.pdf

BLAU DE METILÈ:

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Azul%20de%20Metileno%20Loeffler.pdf>

CRISTALL VIOLETA:

http://www.labbox.com/FDS/ES/ES_Gentian%20violet%20CI%204253542555%20ACS%20USP%20BP_GENT-V0D-025_FDS_20110321_LABKEM_.pdf

CROMAT DE POTASSI:

<http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/FDS-LabQca-DianaHermith/K2CrO4.pdf>

SULFAT DE COURE (II):

<http://www.oppac.es/fds/Cobre%20sulfato.pdf>

VERMELL NEUTRE:

<http://fagalab.com/Hojas%20de%20Seguridad/ROJO%20NEUTRO.pdf>

DICROMAT DE POTASSI:

http://www.t3quimica.com/pdfs/61i_potasi_dicromat.pdf

IODAT POTÀSSIC :

https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.winklerltda.com%2Fficha_new.php%3Fid%3D1725&ei=HHJUa-6Ased0QWR64CAAg&usq=AFQjCNGx9QcPihue08Tpra4YqD7gp2LNEA&bvm=bv.48293060,d.d2k



PERMANGANAT DE POTASSI:

<http://www.fichasdeseguridad.com/permanganato+de+potasio,+CLP,+pictogramas,+frases+H.h+tml>

NITRAT DE PLOM:

<http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Nitrato%20de%20Plomo.pdf>

SULFAT DE COURE :

http://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/138601Sulfato_de_cobre_pentahidratado.pdf

[http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/FDS-LabQca_DianaHermith/CuSO4%20\(5H2O\).pdf](http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/FDS-LabQca_DianaHermith/CuSO4%20(5H2O).pdf)

ÀCID ESTEÀRIC

<http://fagalab.com/Hojas%20de%20Seguridad/ACIDO%20ESTEARICO.pdf>

<http://www.tracoquim.com/nocontrolado/nueva/acido%20estearico.pdf>

ÀCID CLORHÍDRIC

<http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/3hshcl.pdf>

http://www.cisproquim.org.co/HOJAS_SEGURIDAD/Acido_clorhidrico.pdf

IODUR DE COURE

<http://www.analytyka.com.mx/spanish/FDS/C/144202.htm>

SULFAT DE POTASSI

http://datasheets.k-plus-s.com/ehswww/site6/result/openSingleRep_main_fs.jsp?P_LANGU=D&P_SYS=6&C003=S&C005=K0037&C900=SDB-CLEO

http://tools.invitrogen.com/content/sfs/msds/2012/F10017COMPONENTF_MTR-NALT_MS.pdf

IODE

http://www.provinas.net/files/boletin_tecnico_004.pdf

<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1254>

SULFAT DE BARI

http://www.ecosur.net/Sustancias%20Peligrosas/sulfato_de_barrio.html



PAGINES WEB DE REFERENCIA PER CREAR EL NOSTRE PROTOCOL :

<http://www.uv.es/spma/mediambient/documents/ntp276.pdf>

<http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200607/memories/1654m.pdf>

<http://www.upc.edu/sostenible2015/ambits/la-gestio-interna/residus/gestio-de-residus-de-laboratori>

<http://www.ub.edu/ossma/mediambient/documents/mreub3.pdf>

http://www.utm.csic.es/doc/bo_sarmiento_de_gamboa/formularios_de_solicitud/ANEXO%20I%20B_Libro%20Blanco.pdf

http://www.udesverde.com/PDF/Manejo_Residuos_Liquidos.pdf

PAGINES WEB DE LES EMPRESES I ENTITATS ESMENTADES EN EL TREBALL :

EMPRESA OLIS BORGES DE TÀRREGA: <http://www.borges.es/>

CONSELL COMARCAL DE LA SEGARRA (CERVERA): <http://www.ccsegarra.cat/>

EMPRESA FCC AMBITO DE MONTMELÓ: <http://www.acitre.org/Centre-de-recollida-i-transferencia-Ambito-FCC.html>

TRADEBE DE BARCELONA: <http://www.tradebe.com/web/index.html>

GRECAT INCINERADORA DE CONSTANTÍ: <http://www.grecat.es/Castella/plant.htm>

GENCAT.CAT WEB DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA:
<http://www20.gencat.cat/portal/site/arc/>



PAGINES WEB DE CONSULTA:

PICTOGRAMES NOUS :

<http://experimentacioliure.wordpress.com/2012/02/25/nous-simbols-de-perill-per-als-productes-quimics/>

COM DETECTAR QUE UN MEDI ES TÒXIC:

<http://www.ugr.es/~mota/Parte2-Tema05.pdf> <http://www.istas.net/fitema/att/fa5.htm>

<http://html.rincondelvago.com/reacciones-acido-base-en-el-medio-ambiente.html>

<http://www.unizar.es/fnca/varios/panel/15.pdf> <http://www.ugr.es/~mota/Parte2-Tema05.pdf>

<http://www.istas.net/risctox/index.asp?idpagina=614>

EFFECTES QUE PRODUEIXEN ELS PRODUCTES QUIMICS:

http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev02/Spanish/13-Anexo9-sp.pdf

<http://toxamb.pharmacy.arizona.edu/c6-3-3-2.html>

CATALEG DE RESIDUS DE CATALUNYA:

<http://www20.gencat.cat/docs/arc/Home/Consultes%20i%20tramits/Consulta%20al%20Cataleg%20de%20residus%20de%20Catalunya/Cataleg%20de%20reidus%20de%20Catalunya/cataleg.pdf>

ABOCADORS CONTROLATS :

<http://www.xtec.cat/cda-bages/consulta/consresidus/abocacompost/abocacontrolats.pdf>



LLEIS CONSULTADES:

http://www.traficoadr.com/RD_833_1988_residuos_peligrosos.htm

http://www.uam.es/servicios/ecocampus/especifica/descargas/legislacion/Ley_20_1986_RD_95_2_1997_.pdf

<http://www.boe.es/boe/dias/1988/07/30/pdfs/A23534-23561.pdf>

<http://cidta.usal.es/Servicios/Analisis/Ecotoxicidad/BOE270.PDF>

<http://www.boe.es/boe/dias/1989/11/10/pdfs/A35216-35222.pdf>

<http://www.pnsd.msc.es/Categoria2/legisla/pdf/108.pdf>

<http://www.boe.es/boe/dias/1993/09/09/pdfs/A26513-26530.pdf>

<http://www.boe.es/boe/dias/1995/06/05/pdfs/A16544-16547.pdf>

<http://www.boe.es/boe/dias/1997/04/23/pdfs/A12911-12918.pdf>

<http://www.boe.es/boe/dias/1997/07/05/pdfs/A20871-20880.pdf>

http://www.ugtaragon.es/medioambiente/Normativa/pdf/residuos/res_es_L20-86.pdf

<http://www.boe.es/boe/dias/1998/04/22/pdfs/A13372-13384.pdf>

Llei catalana de residus:

<http://www20.gencat.cat/portal/site/arc/menuitem.d79bdb4ba0c86afd624a1d25b0c0e1a0/?vgnextoid=62c04f79c8a76210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnextchannel=62c04f79c8a76210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnextfmt=default>