

VII. Resultats

VII. RESULTATS

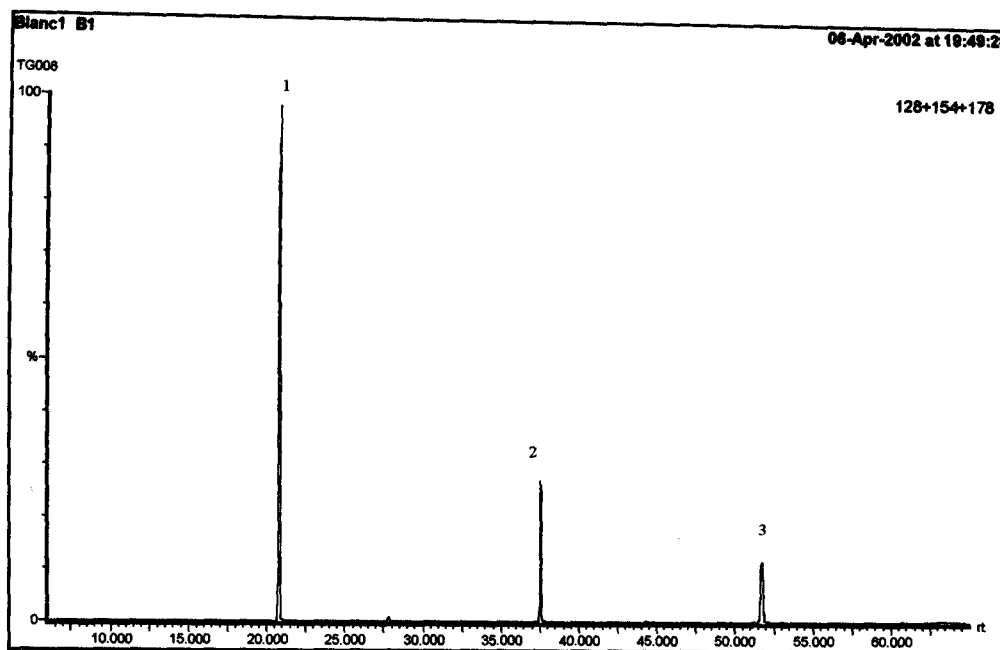
A continuació es detallaran els resultats per els diferents mètodes analítics de detecció.

1. Resultats de les mostres per l'anàlisi amb CG/EM.

Es mostraran els cromatogrames obtinguts, de les mostres per l'anàlisi amb CG/EM.

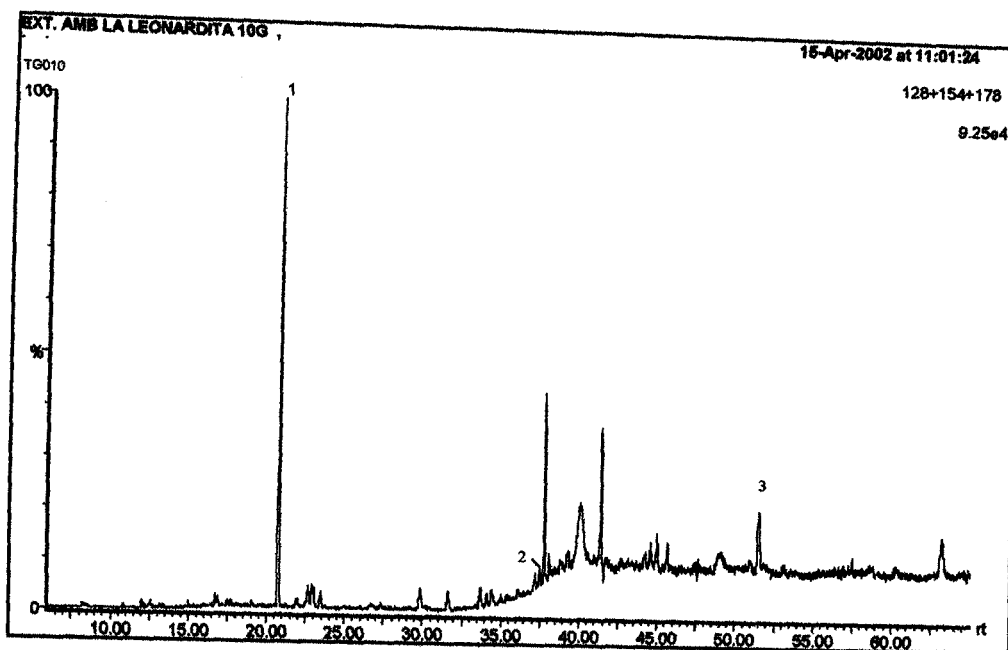
1.1 Resultats de les mostres tractades amb leonardita

Cromatograma del Blanc



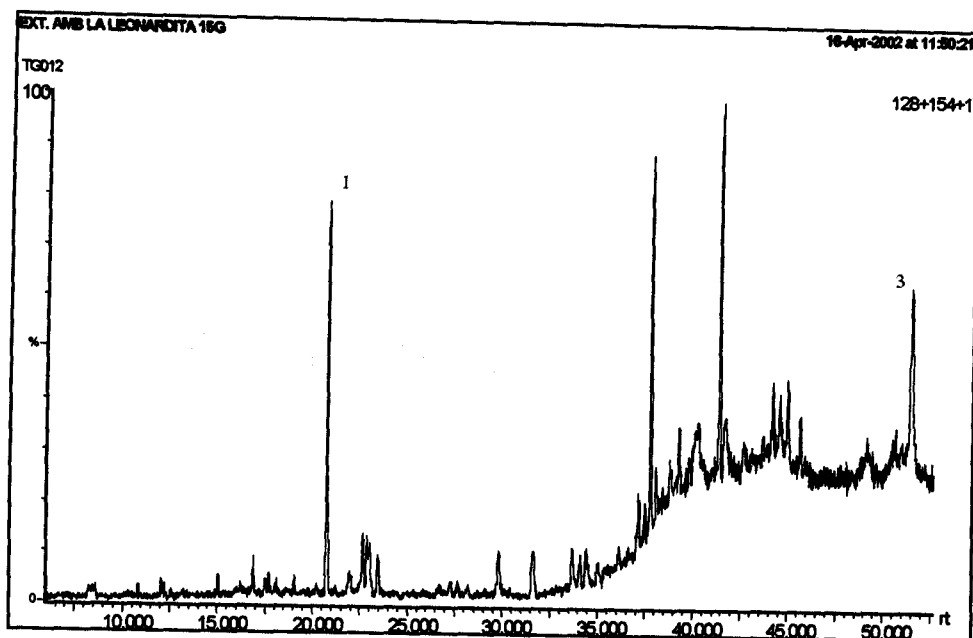
Blanc 1 (B1)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
1 Naftalè	20.786	317.3	92653440
2 Acenaftè	37.538	40.8	16726455
3 Antracè	51.707	13.7	15422137
Blanc 2 (B2)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
Naftalè	20.901	317.3	49685104
Acenaftè	37.652	40.8	4759050
Antracè	51.837	13.7	3759241

Cromatograma de l'extracció de les mostres tractades amb 20g/L de leonardita



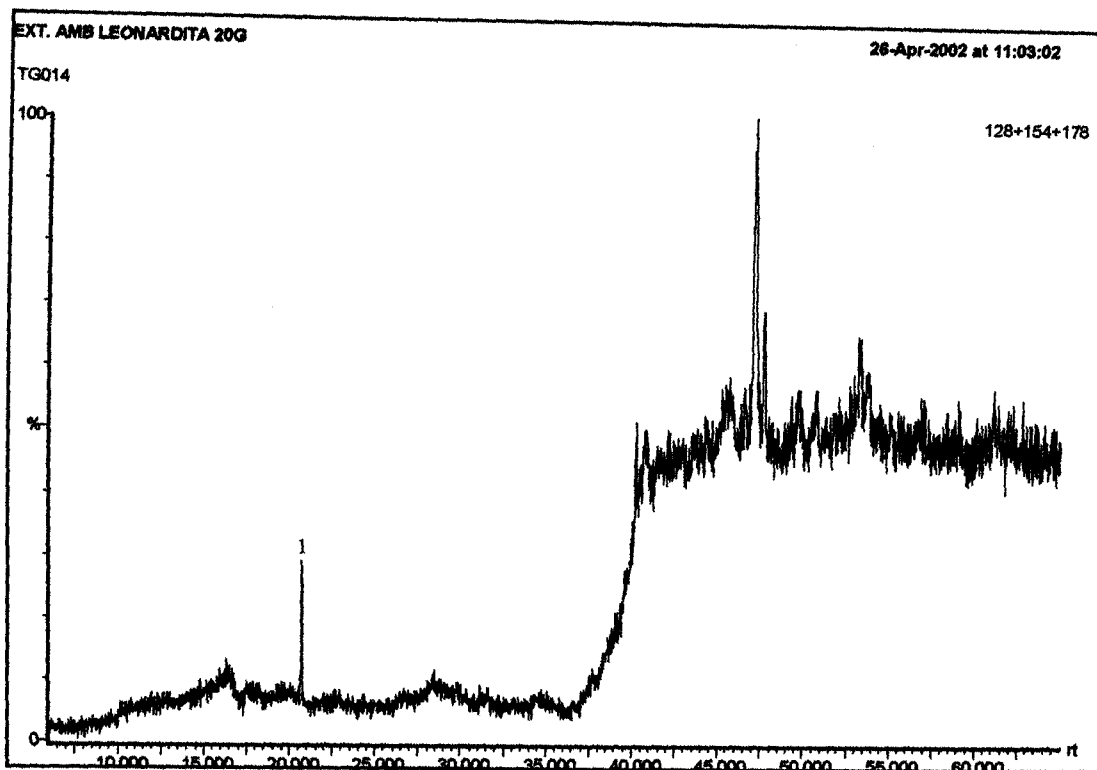
Mostra 1L₁₀ (20g/L concentració de leonardita)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
1 Naftalè	20.736	3.8765	790262
2 Acenafè	37.489	0.119	21720
3 Antracè	51.491	0.444	195758
Mostra 2L₁₀ (20g/L concentració de leonardita)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
Naftalè	20.737	3.2875	670280
Acenafè	37.489	0.134	24312
Antracè	51.474	0.486	214547

Cromatograma de l'extracció de les mostres tractades amb 30g/L de leonardita



Mostra 1L₁₅ (30g/L concentració de leonardita)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
1 Naftalè	20.736	0.7045	143665
Acenaftè	-	-	-
3 Antracè	51.474	0.312	137512
Mostra 2L₁₅ (30g/L concentració de leonardita)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
Naftalè	20.720	1.196	1243864
Acenaftè	-	-	-
Antracè	51.441	0.263	116012

Cromatograma de l'extracció de les mostres tractades amb 40g/L de leonardita



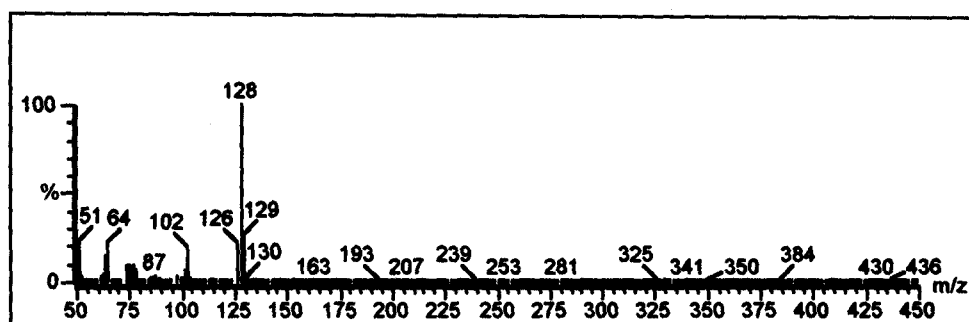
Mostra 1L₂₀ (40g/L concentració de leonardita)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
1 Naftalè	20.670	0.08669	17632
Acenaftè	-	-	-
Antracè	-	-	-
Mostra 2L₂₀ (40g/L concentració de leonardita)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
Naftalè	20.753	0.08216	143665
Acenaftè	-	-	-
Antracè	-	-	-

Per tal d'identificar els contaminants en els cromatogrames de les mostres, s'han obtingut d'aquests els fragmentogrames, mostrats anteriorment, a partir dels m/z dels contaminants.

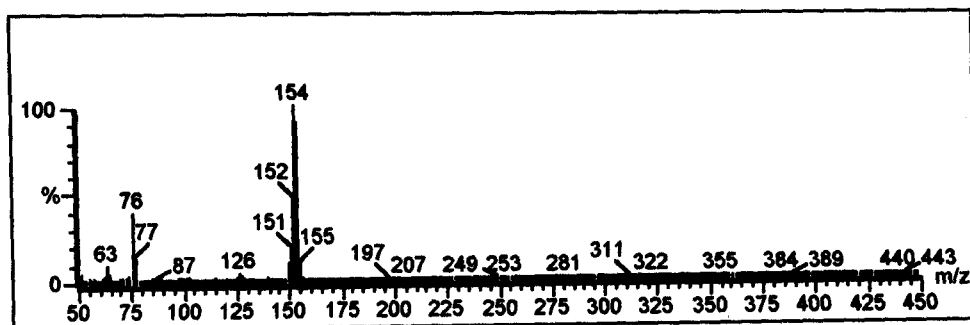
Un cop obtinguts, s'estudia els pics del fragmentograma del blanc, per tal de poder conèixer en quins temps de retenció es troben els compostos i s'estudia si els seus espectres corresponen als tres contaminants. El fet de conèixer el temps retenció i els espectres, ens facilitarà a l'hora de trobar els compostos en les mostres tractades amb el carbó. Ja que, degut a la matèria orgànica que es desprèn del carbó, s'observa que hi ha una augment considerable de pics.

Els espectres corresponents als contaminants utilitzats en l'experiment són els següents:

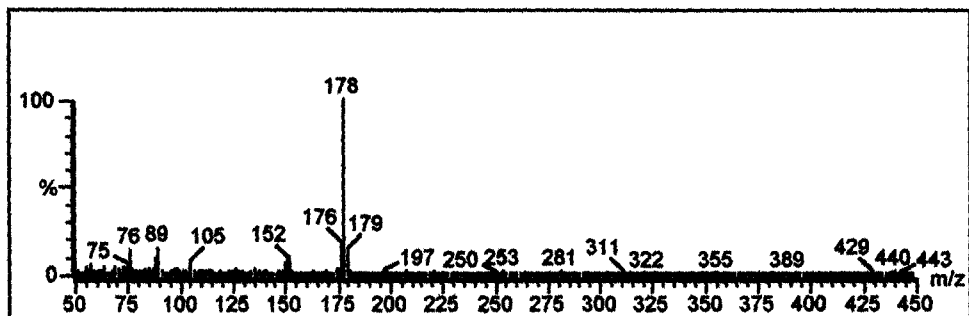
- Espectre del *naftalè* m/z : 128.



- Espectre de l'*acenaftè* m/z : 154.



➤ Espectre de l'antracè m/z:178.



Així doncs, cal buscar aquells pics on el seu espectre correspongui al dels compostos estudiats. Un cop localitzat el pic, passem a l'integració d'aquest, obtenint l'àrea d'integració. Aquesta serà necessària per poder calcular les concentracions d'aquests compostos mitjançant la següent fórmula:

$$x = \frac{\text{àrea } x}{\text{àrea } B} \times B$$

Equació.VII. - 1.

On:

x = concentració de la substància contaminant, un cop tractada amb el carbó.

àrea x = àrea corresponent a la substància contaminant.

àrea B = àrea de la substància contaminant en el blanc.

B = concentració de la substància contaminant en el blanc.

Coneixent la concentració del blanc, (els càlculs es poden observar a l'apartat VI. *Experimental*), podem calcular quina és la concentració de les substàncies contaminants un cop han estat tractades amb carbó, i observar com aquesta va disminuint a mida que la concentració de carbó addicionat augmenta. (Eq.VII. - 1).

A continuació mostrarem les taules on s'indiquen les concentracions calculades a partir de la fórmula anterior (Eq. VII. - 1), de cadascuna de les mostres:

x = Concentració Naftalè (ppb)	B1	B2	mitjana (B1,B2)
1L ₁₀	x = 2.706	x = 5.047	$\bar{x} = 3.8765$
2L ₁₀	x = 2.295	x = 4.280	$\bar{x} = 3.2875$
1L ₁₅	x = 0.492	x = 0.917	$\bar{x} = 0.7045$
2L ₁₅	x = 0.835	x = 1.557	$\bar{x} = 1.196$
1L ₂₀	x = 6,038.10 ⁻²	x = 0.113	$\bar{x} = 0.08669$
2L ₂₀	x = 5,732.10 ⁻²	x = 0.107	$\bar{x} = 0.08216$

Taula VII. - 1. Concentracions finals del naftalè a les mostres de leonardita.

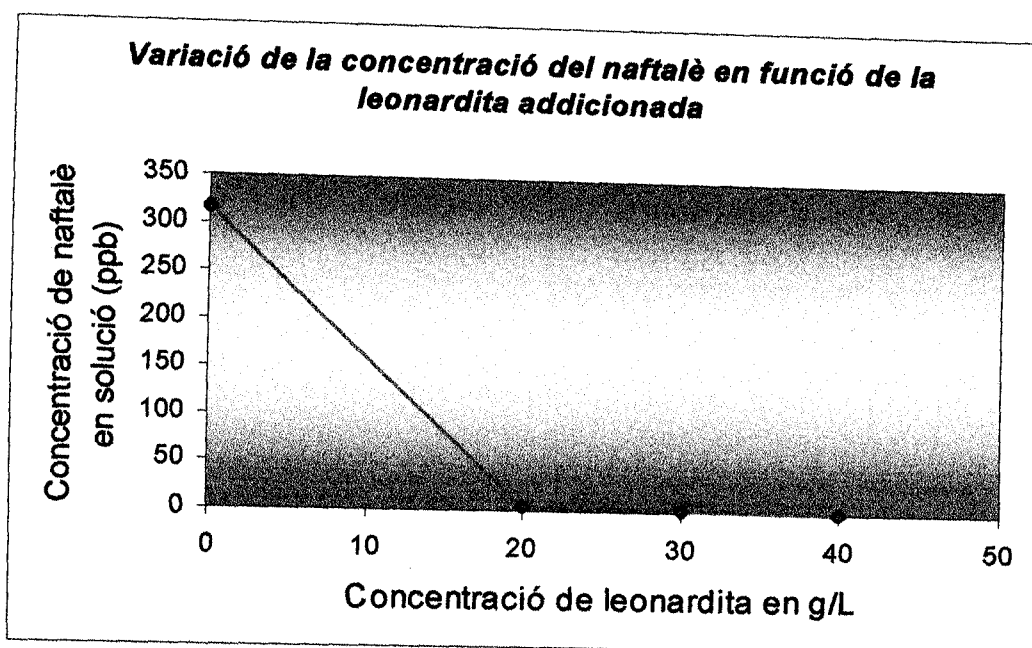
x = Concentració Acenafè (ppb)	B1	B2	mitjana (B1,B2)
1L ₁₀	x = 5,3.10 ⁻²	x = 0.186	$\bar{x} = 0.119$
2L ₁₀	x = 5,93.10 ⁻²	x = 0.208	$\bar{x} = 0.134$
1L ₁₅	-	-	-
2L ₁₅	-	-	-
1L ₂₀	-	-	-
2L ₂₀	-	-	-

Taula VII. - 2. Concentracions finals de l'acenafè a les mostres de leonardita.

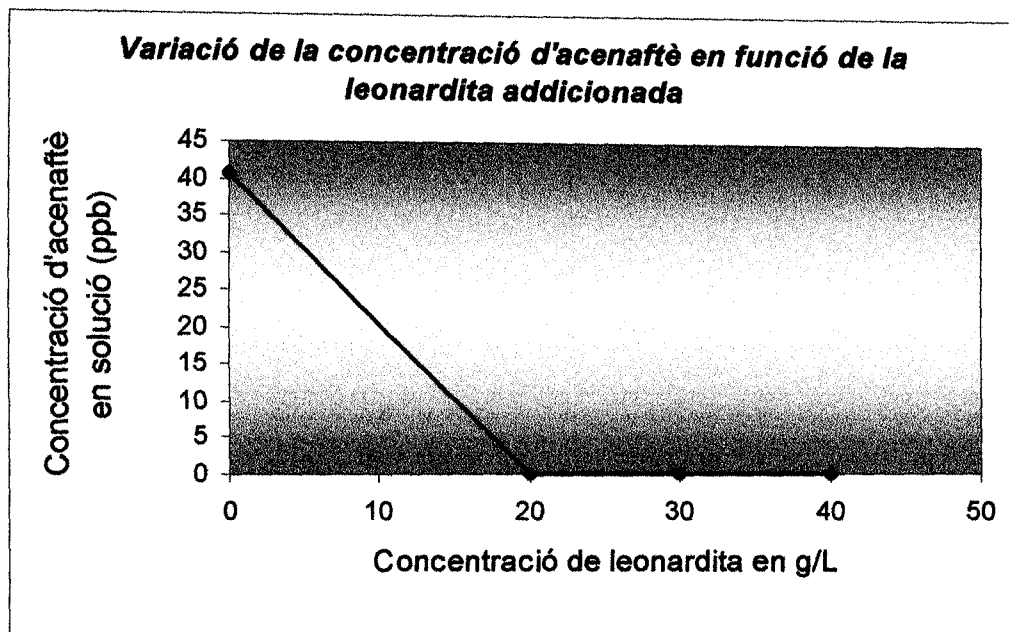
x = Concentració Antracè (ppb)	B1	B2	mitjana (B1,B2)
1L ₁₀	x = 0.174	x = 0.713	$\bar{x} = 0.444$
2L ₁₀	x = 0.190	x = 0.782	$\bar{x} = 0.486$
1L ₁₅	x = 0.122	x = 0.501	$\bar{x} = 0.312$
2L ₁₅	x = 0.103	x = 0.423	$\bar{x} = 0.263$
1L ₂₀	-	-	-
2L ₂₀	-	-	-

Taula VII. - 3. Concentracions finals de l'antracè a les mostres de leonardita.

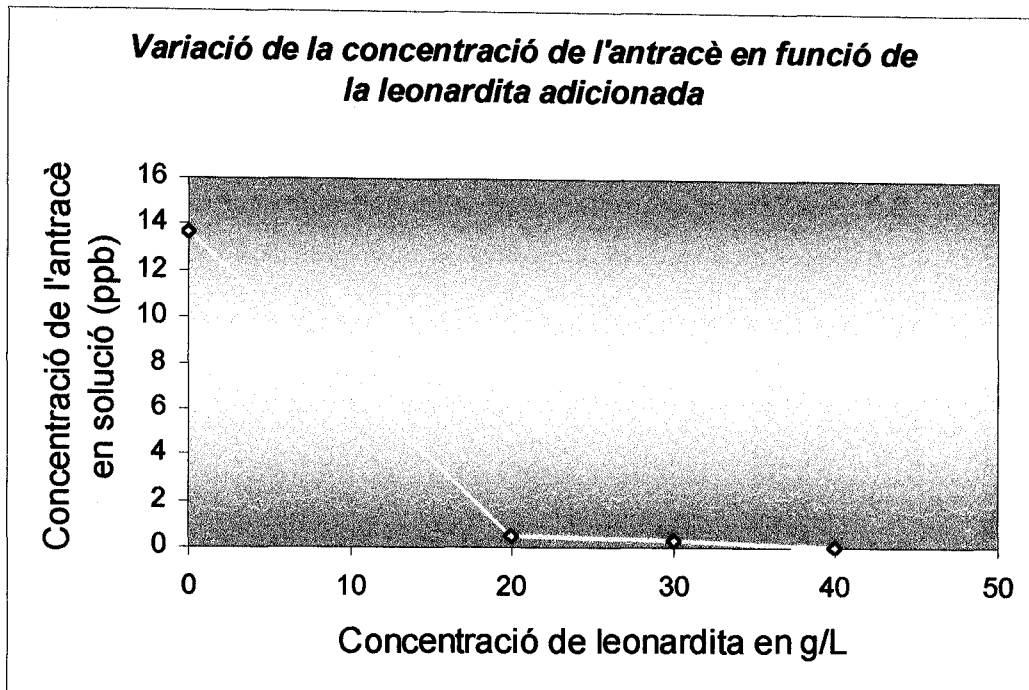
Representarem gràficament les mitjanes (\bar{x}) de les concentracions calculades anteriorment, dels contaminants, en front la leonardita adicionada.



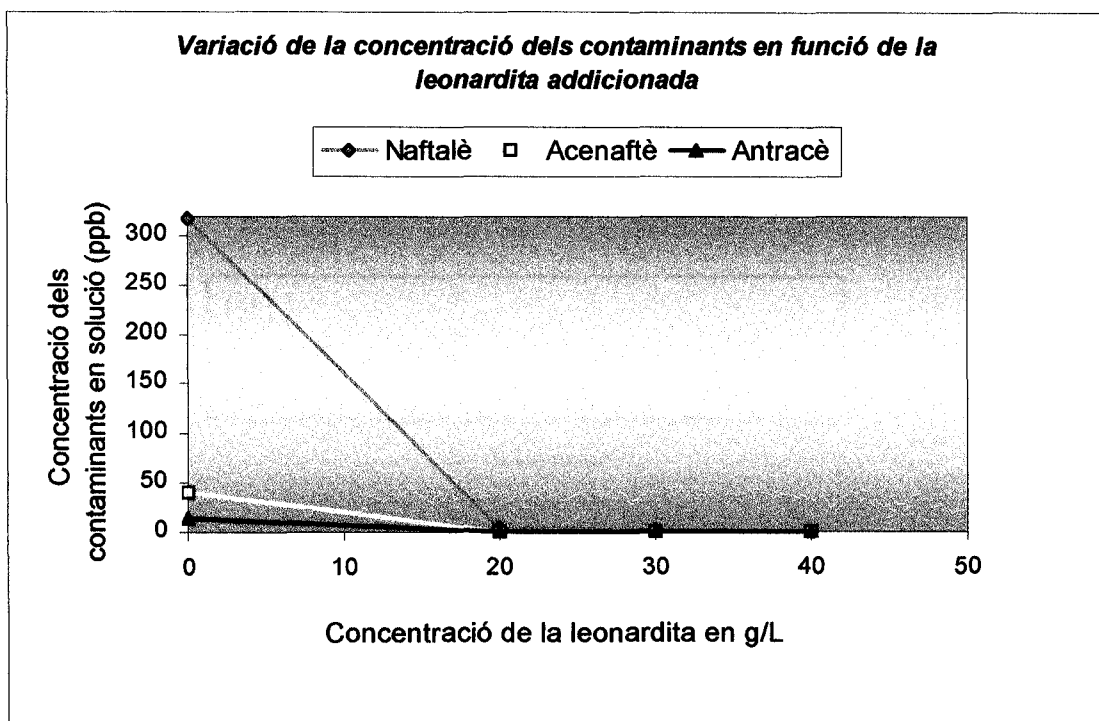
Gràfic VII. - 1.



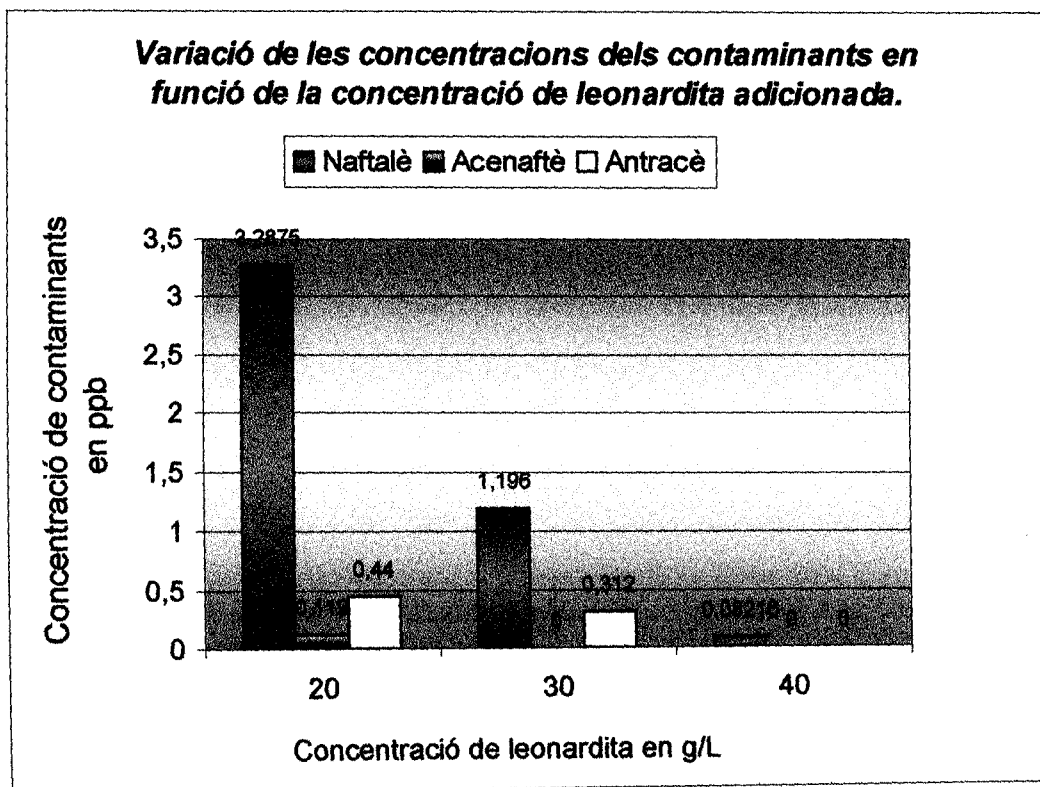
Gràfic VII. - 2.



Gràfic VII. - 3.



Gràfic VII. - 4.



Gràfic VII. - 5.

Es podrà estudiar, també, el percentatge d'eliminació del contaminant, en funció de la concentració de carbó addicionat.

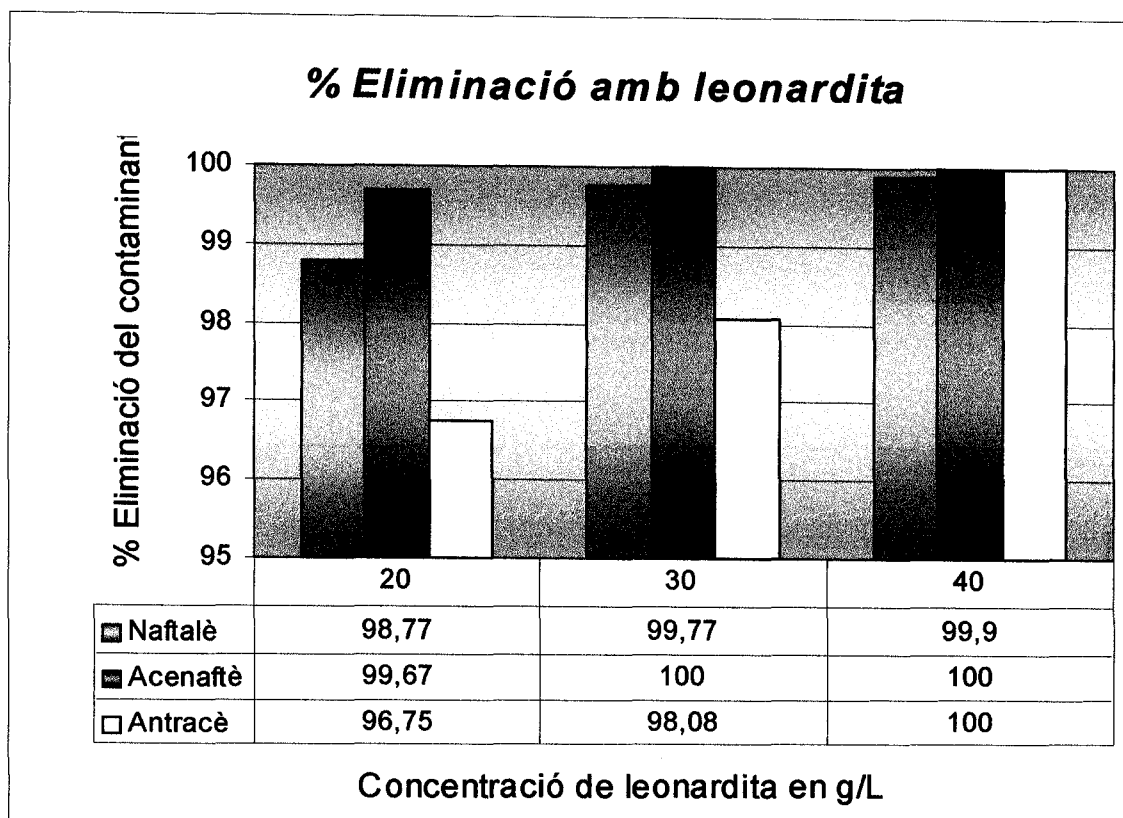
$$\% \text{ Eliminació} = (B - x) \times \frac{100}{B}$$

Equació VII. - 2.

On:

B = concentració de la substància contaminant en el blanc.

x = concentració de la substància contaminant, tractada amb carbó.

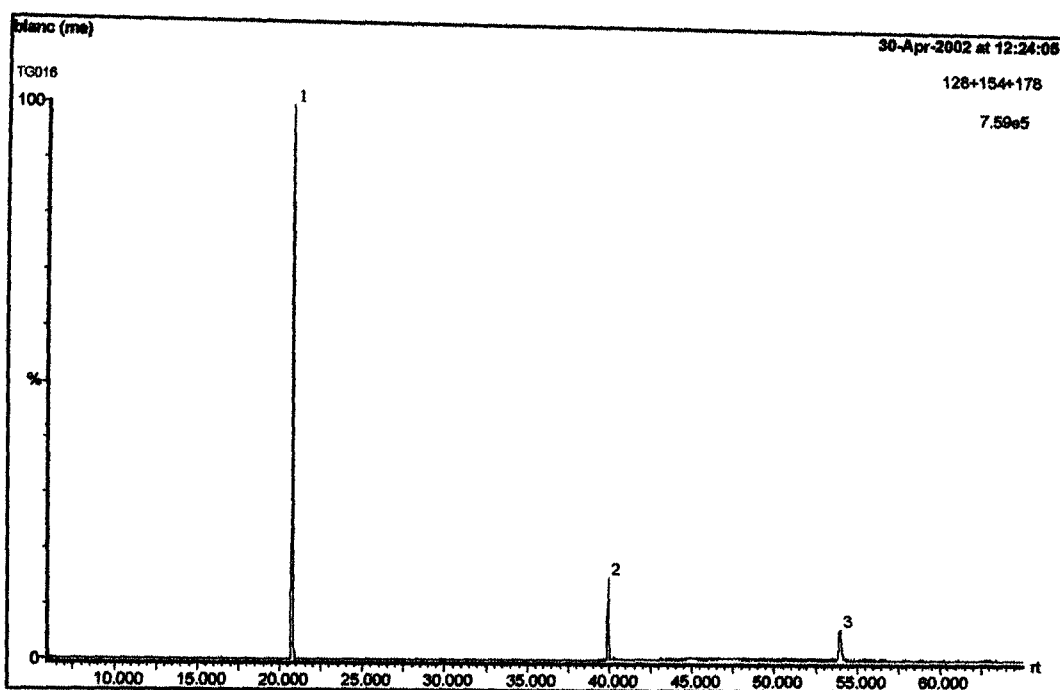


Gràfic.VII. - 6.

Per l'obtenció dels percentatges d'aquesta taula hem emprat l'Equació VII. - 2.

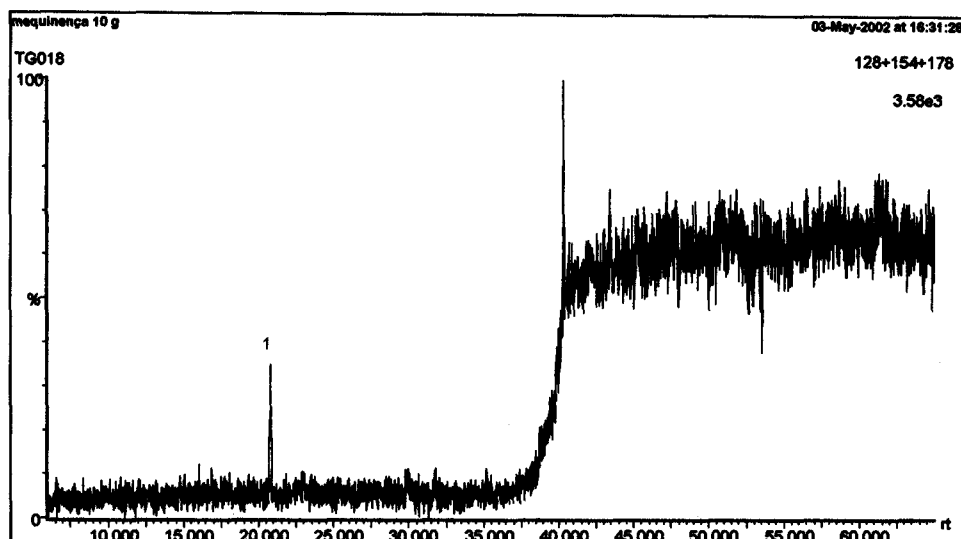
1.2 Resultats de les mostres tractades amb carbó de Mequinensa

Cromatograma del Blanc



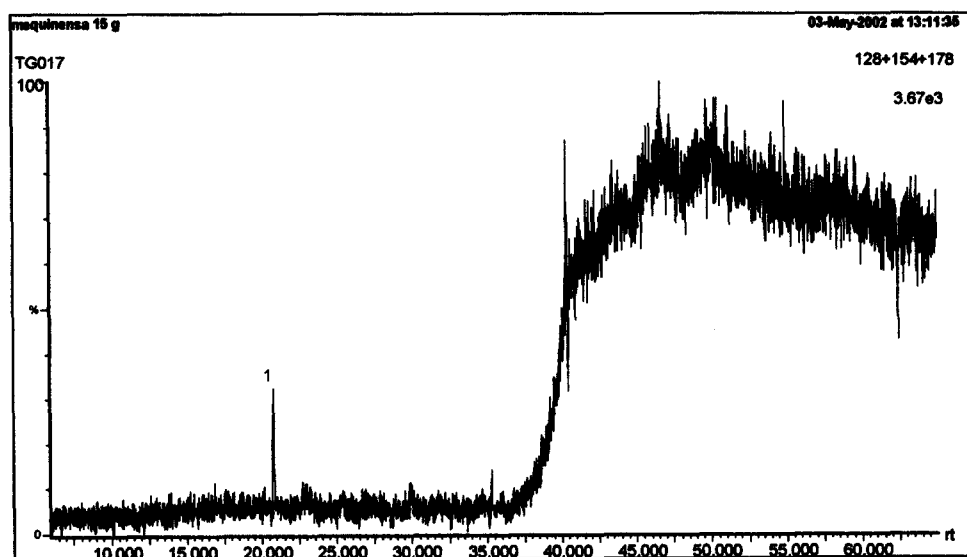
Blanc	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
1 Naftalè	20.752	317.3	6510274
2 Acenafè	39.905	40.8	877169
3 Antracè	59.973	13.7	731055

Cromatogrames de l'extracció de les mostres tractades amb 20g/L de mequinensa



Mostra ME ₁₀ (20g/L concentració de mequinensa)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
1 Naftalè	20.803	0.456	9355
Acenaftè	34.872	0.177	3803
Antracè	-	-	-

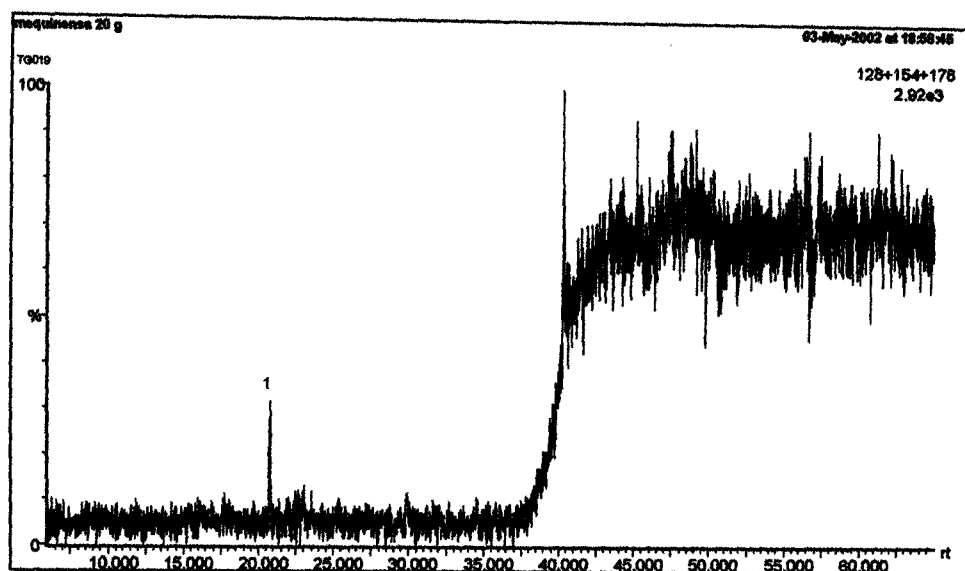
Cromatogrames de l'extracció de les mostres tractades amb 30g/L de mequinensa



Resultats

Mostra ME ₁₅ (30g/L concentració de mequinensa)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
I Naftalè	20.787	0.416	8536
Acenaftè	31.655	$5,26 \cdot 10^{-2}$	11322
Antracè	-	-	-

Cromatogrames de l'extracció de les mostres tractades amb 40g/L de mequinensa



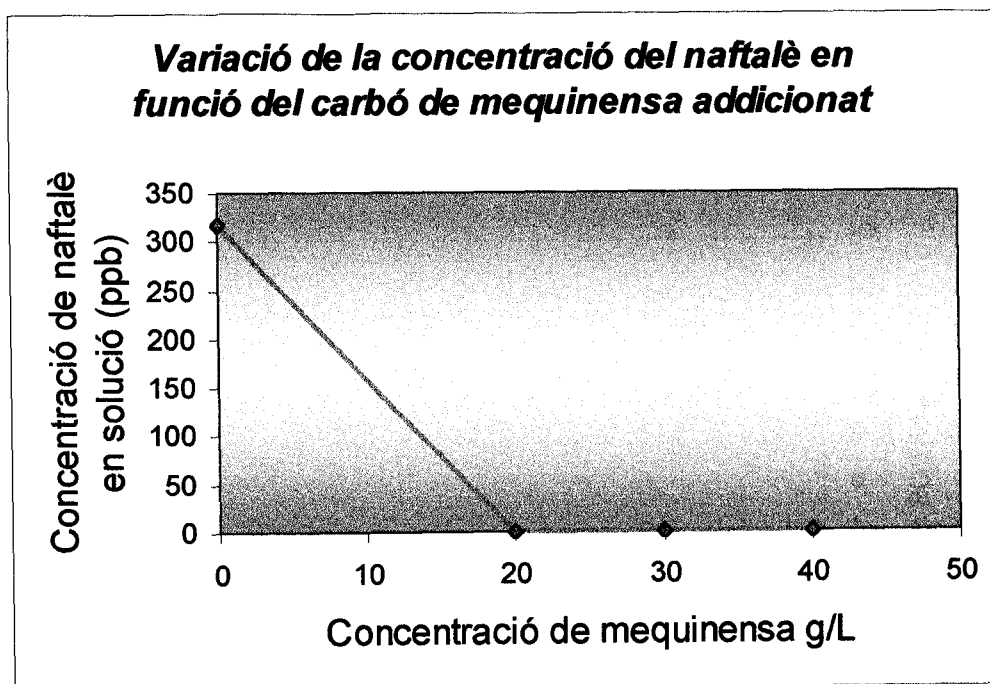
Mostra ME ₂₀ (40g/L concentració de mequinensa)	Temps de retenció (minuts)	Concentració dels contaminants (ppb)	Àrea d'integració
I Naftalè	20.787	0.349	7159
Acenaftè	-	-	-
Antracè	-	-	-

A continuació mostrarem les taules on s'indiquen les concentracions calculades a partir de la fórmula (Equació VII. - 1.) abans esmentada, de cadascuna de les mostres:

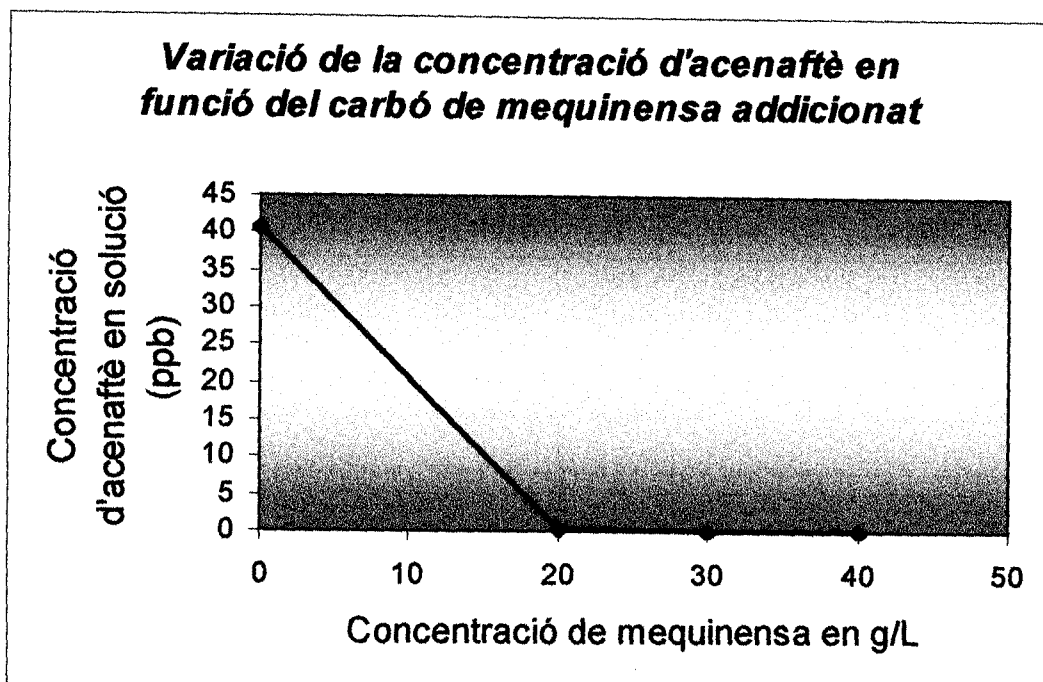
x = Concentració Naftalè (ppb)		x = Concentració Acenaftè (ppb)		x = Concentració Antracè (ppb)	
Blanc		Blanc		Blanc	
Me ₁₀	x = 0.416	Me ₁₀	x = 0.177	Me ₁₀	-
Me ₁₅	x = 0.456	Me ₁₅	x = 5,26.10 ⁻²	Me ₁₅	-
Me ₂₀	x = 0.349	Me ₂₀	-	Me ₂₀	-

Taula VII. - 4. Concentracions finals del naftalè, acenaftè i antracè a les mostres de mequinensa.

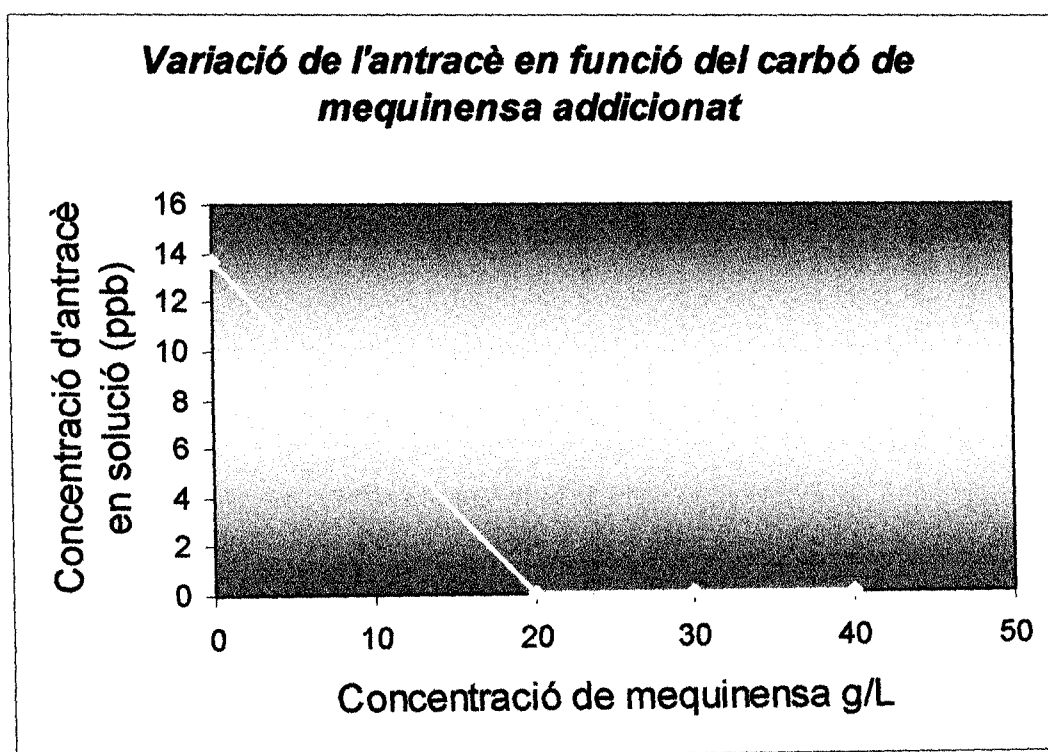
Representarem gràficament les concentracions calculades dels contaminants en front el carbó de mequins addicionat:



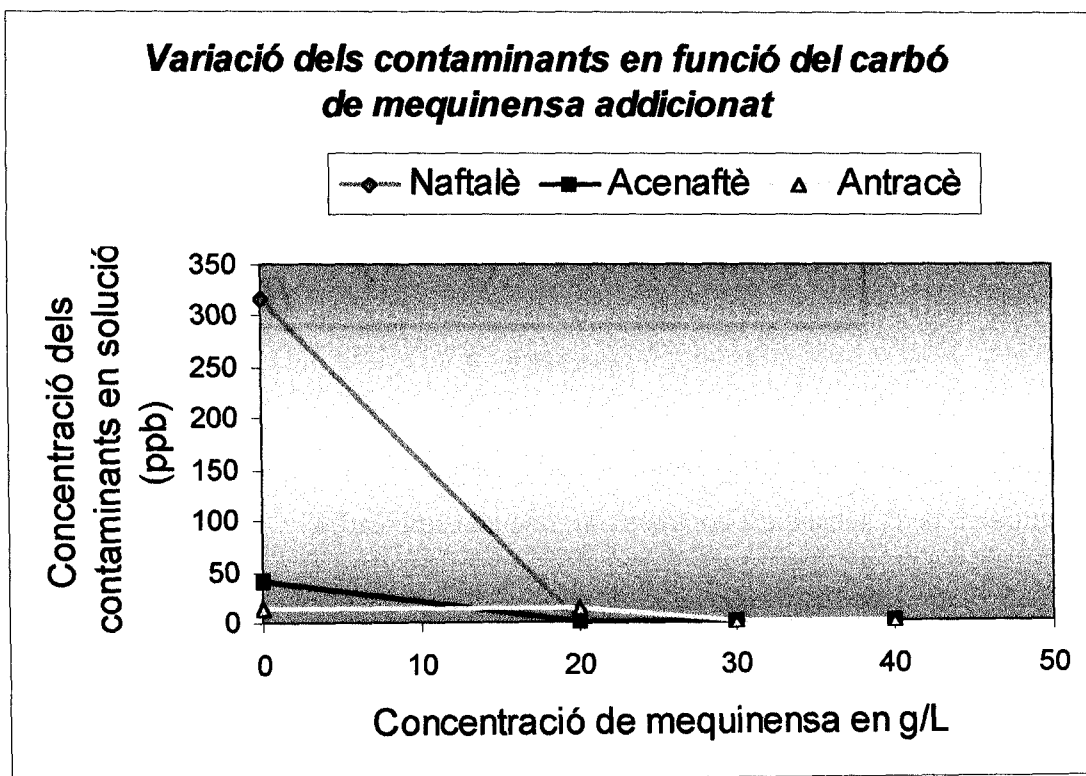
Gràfic VII. - 7.



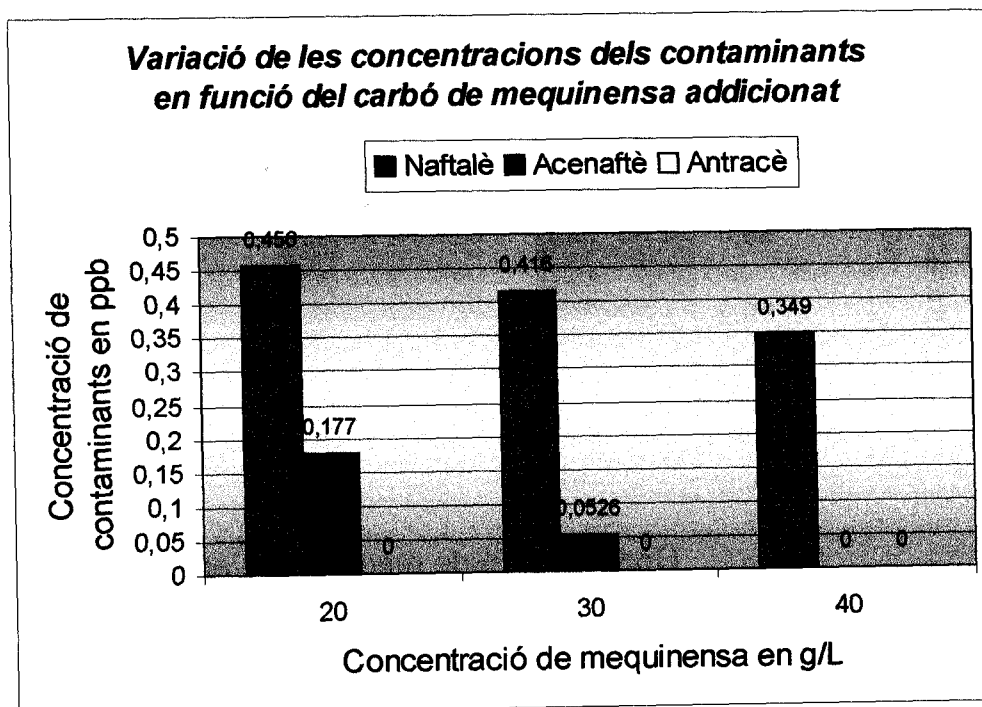
Gràfic VII. - 8.



Gràfic VII. - 9.



Gràfic VII. - 10.



Gràfic VII. - 11.

Calculem el percentatge d'eliminació del contaminant, en funció de la concentració de carbó addicionat.

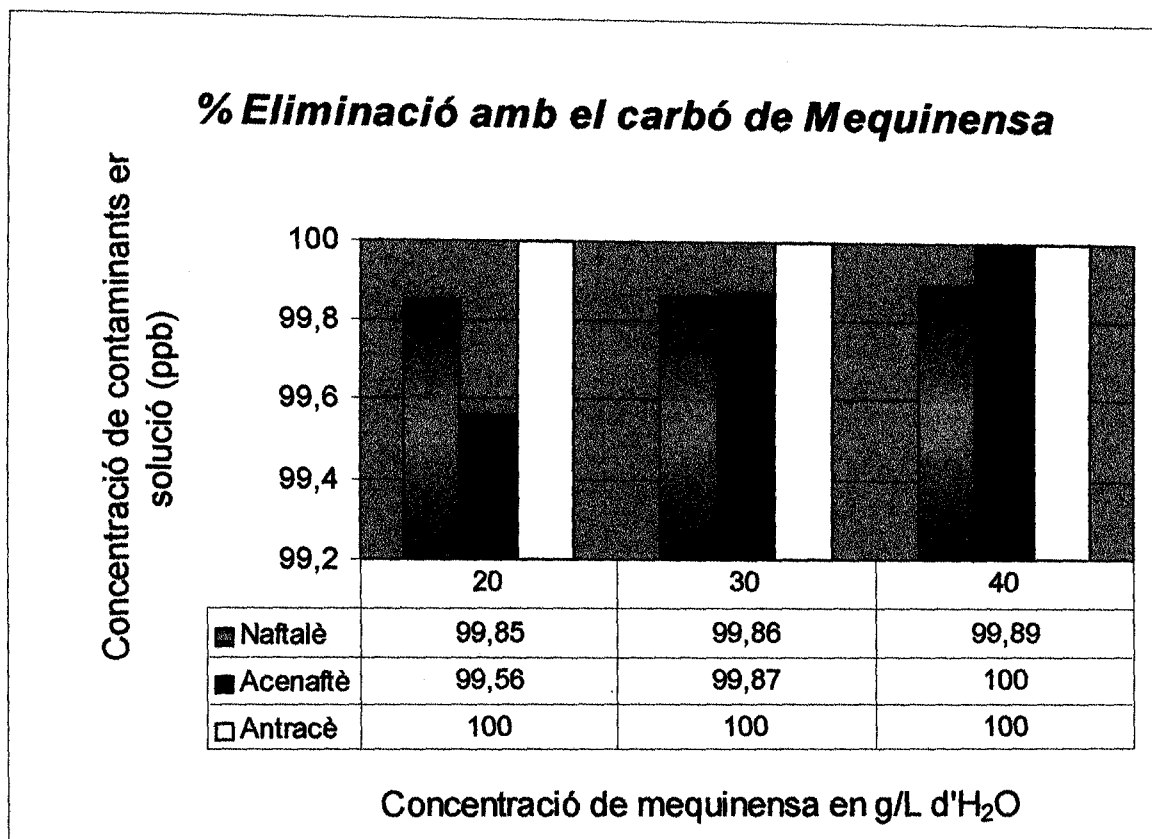
$$\% \text{ Eliminació} = (B - x) \times \frac{100}{B}$$

Equació VII. - 2.

On:

B = concentració de la substància contaminant en el blanc.

x = concentració de la substància contaminant, tractada amb carbó.



Gràfic VII. - 12.

1.3 Comparació i discussió dels resultats dels apartats 1.1 i 1.2

Després d'haver obtingut els resultats, pels dos experiments realitzats amb les mateixes condicions de procediment i la variant d'utilitzar diferents carbons, compararem els percentatges d'eliminació dels contaminants adsorbits pels diferents tipus de carbons.

- Pel *naftalè* s'observa (*Gràfic VII. - 5* i *Gràfic VII. - 11*), que el percentatge d'eliminació quan es tracta amb la concentració més baixa de carbó (20 g/L), és més elevat amb el carbó de mequinensa, que no pas amb la leonardita, tot i que la diferència és relativament petita.

Això ens indica, que el carbó de mequinensa a aquesta concentració (20 g/L) adsorbeix més el naftalè que la leonardita a la mateixa concentració.

Observem que a mida que augmenta la concentració de carbó, aquest és eliminat gairebé, en la seva totalitat, pels dos tipus de carbons.

Es veu consultant les *Taules VII. - 1* i *4* de concentracions calculades a partir de l'*Equació VII. - 1*.

La concentració del naftalè per a la mostra tractada amb 40 g/L de leonardita és de 0.08669 ppb, mentre que la concentració per la mostra tractada amb 40 g/L de carbó de mequinensa és de 0.349 ppb (*Taules VII. - 1* i *4*). Així doncs, encara que els dos carbons eliminin quasi bé tot el naftalè, la poca quantitat que hi pugui quedar, per a la mostra tractada amb carbó de mequinensa, la concentració és molt més elevada que no pas la quantitat que queda quan la mostra es tracta amb leonardita.

Mirant els gràfics per a la variació de la concentració dels compostos enfront la concentració de carbó addicionat (*Gràfic VII. - 5* i *Gràfic VII. - 11*), la disminució de les concentracions del naftalè és molt més pronunciada a mida que augmentem la concentració de leonardita (*Gràfic VII. - 5*). No passa el mateix amb el carbó de mequinensa on la disminució de les concentracions són quasi bé insignificants a mida que la concentració del carbó augmenta (*Gràfic VII. - 11*).

- Per l'*acenaftè* el percentatge d'eliminació en la mostra tractada amb 20 g/L de carbó per ambdós casos és força elevat. Mirant les concentracions que ens han quedat, s'aprecia que són molt similars, tenint per la mostra tractada amb leonardita (20 g/L) una concentració de 0.119 ppb i per la mostra de mequinensa 0.177 ppb (*Gràfic VII. - 5, Gràfic VII. - 11*).

A mida que augmenta la concentració del carbó addicionat observem que per 30 g/L, la leonardita elimina en la seva totalitat el compost, i que pel carbó de mequinensa encara s'aprecia una petita concentració.

Quan la concentració del carbó addicionat és de 40 g/L, l'*acenaftè* s'ha eliminat totalment per tots dos casos (*Gràfic VII. - 6, Gràfic VII. - 12*).

- L'*antracè* és el compost amb el percentatge d'eliminació més elevat (*Gràfic VII. - 6, Gràfic VII. - 12*), cal remarcar que la seva concentració en la mostra inicial era la més baixa degut a la seva poca solubilitat en l'aigua. Degut a què és un compost apolar.

Aquest compost a diferència dels altres s'elimina amb molta més facilitat quan es tracta amb carbó de mequinensa que no pas amb leonardita.

Per qualssevol de les concentracions de mequinensa addicionades a la mostra el percentatge d'eliminació és del 100 %.

No és el cas de la leonardita, que quan la concentració addicionada d'aquesta és de 20 g/L el percentatge d'eliminació és del 96.75 %, quan la concentració de carbó és de 30 g/L el percentatge d'eliminació és del 98.08 %, i només en la seva concentració més elevada aconseguim eliminar el 100 % l'*antracè*.

De forma general podem dir que la **leonardita adsorbeix millor el naftalè i l'acenaftè que el carbó de mequinensa**, tot i que les diferències no són molt pronunciades, no s'allunyen dels resultats obtinguts amb aquest carbó. En canvi, per a l'**antracè veiem com és adsorbit amb molta més facilitat pel carbó de mequinensa** quan la concentració addicionada d'aquest és la més baixa de l'experiment realitzat (20g/L), a contraposició de la leonardita que necessita la més elevada de les concentracions, perquè s'elimini (40g/L).

Cal esmentar que hem treballat amb tres contaminants on les concentracions inicials en l'aigua contaminada (AC) eren molt reduïdes, degut a la baixa polaritat i baixa solubilitat d'aquests hidrocarburs.

L'antracè és el compost de més baixa solubilitat, per això, la quantitat que es podia dissoldre en l'aigua era molt petita (veure capítol III. Part Experimental, apartat 3. Procediment). Aquest compost d'alt pes molecular i tres anells aromàtics, i com a conseqüència bioacumulable, ha estat adsorbit totalment pel carbó de mequinensa.

L'antracè, dels tres compostos estudiats, és el que conté més anells de benzè, és el compost més apolar i com a conseqüència més insoluble, però ha estat el més adsorbit.

Contràriament, el naftalè amb una solubilitat molt més elevada, i com a conseqüència amb una concentració més gran en l'aigua que va ser tractada amb els carbons (AC), és el component que costa més de ser adsorbit.

També, a l'ésser el compost de més baix pes molecular, a l'hora de fer l'experiment ens trobem que el naftalè en alguna de les punxades no el podem identificar, que aquest s'havia volatilitzat a l'hora de manipular la mostra, degut a què aquesta havia estat massa estona exposada al corrent de nitrogen un cop ja s'havia assecat tot el dissolvent.

El mètode proposat, doncs seria útil com a mètode complementari a la biorremediació dels hidrocarburs aromàtics policíclics. Per biorremediació els HAPs que en les seves estructures continguin quatre o més anells de benzè són difícils de degradar. Pel contrari, en el mètode experimentat es veu com s'adsorbeixen millor els HAPs que contenen més anells de benzè.

S'observa que en els cromatogrames on les mostres són tractades amb les concentracions més elevades de carbó, hi ha un considerable augment dels pics, això s'atribueix a la matèria orgànica que allibera el carbó.

Seria interessant fer un estudi més detallat de quins són els components d'aquesta matèria, identificar-los i buscar el tractament més adequat per la seva eliminació.

(Y. Monge; PFC, 2001) determina el Carboni Orgànic Total (TOC) en una aigua tractada amb leonardita amb una concentració corresponent a 25 mg/ml de leonardita, i en un blanc (aigua destil·lada), per tal de poder saber quina quantitat de matèria orgànica desprèn el carbó sobre l'aigua. Els resultats varen donar que la matèria orgànica alliberada per la leonardita era de 98.8675 ppm.

És una gran quantitat de matèria orgànica que hauria de ser eliminada, o bé reduïda, depenent de la finalitat o el procés pel qual s'utilitzés l'aigua.

Segons la nova directiva de la Unió Europea 98/83/CE el valor límit dels HAPs permesos en aigües potables de consum és de 0.1 µg/L.

En el nostre experiment veiem que la normativa no es compleix pel tractament amb leonardita, on els valors de les concentracions finals sobre passen el límit establert per la directiva.

Les mostres tractades amb carbó de mequinensa, per l'antracè i l'acenaftè les seves concentracions finals estan per sota del límit establert per la Directiva. El naftalè els sobre passa el límit.

1.4 Resultats de les mostres recollides a l'EDAR de Manresa.

A continuació es mostren els principals contaminants detectats en l'aigua de la depuradora de Manresa a l'entrada (H_2O_E), l'aigua d'entrada que ha estat tractada amb carbó de Mequinensa ($H_2O_{E+mequinensa}$) i l'aigua que s'aboca de nou als efluent o aigua de sortida de la depuradora (H_2O_S).

1.4.1 Ftalats

A la figura VII.- 1, es pot observar els cromatogrames dels ftalats en la figura VII.- 2, trobats en les aigües tal com s'ha detallat anteriorment, també es mostra l'espectre característic dels ftalats que es caracteritza el pic base m/z 149 alhora que el fragmentograma m/z 177.

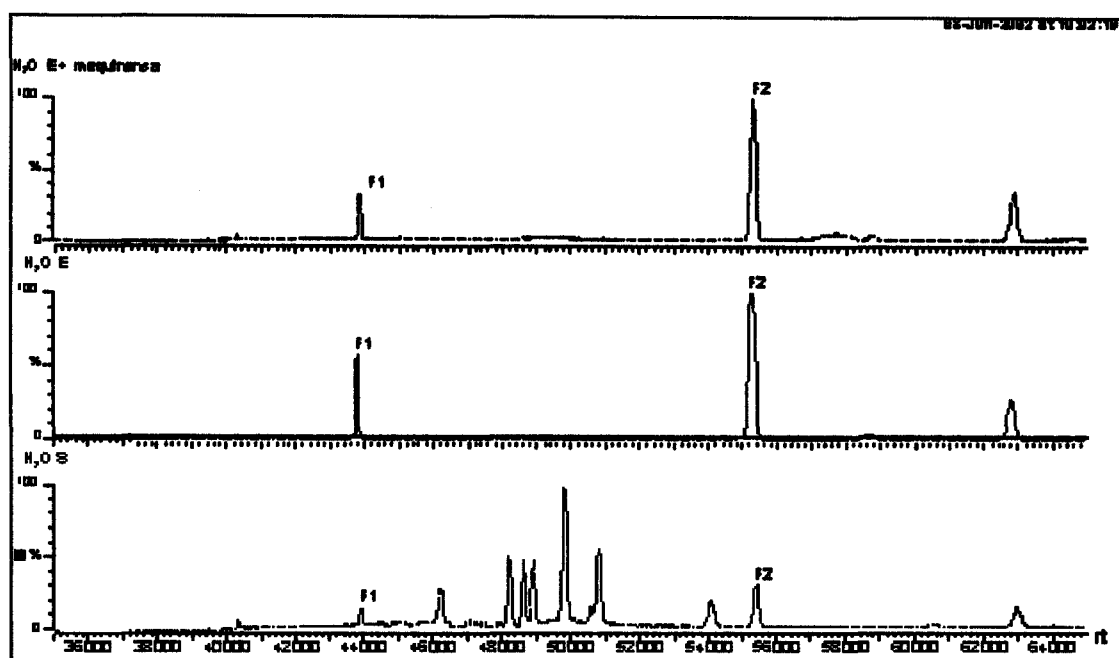


Fig VII.- 1. Cromatogrames dels ftalats obtinguts a les mostres d'aigua de depuradora analitzades.

Pic	Compost	$H_2O_{(E+Me)}$		$H_2O_{(E)}$		$H_2O_{(S)}$	
		Temps Retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració	Temps Retenció	Àrea d'integració
F2	Ftalat de dibutil	55.308	2389785	55.359	118406680	55375	294948
F1	Ftalat de dietil	43.840	372236	43.857	2814686	43.890	53338

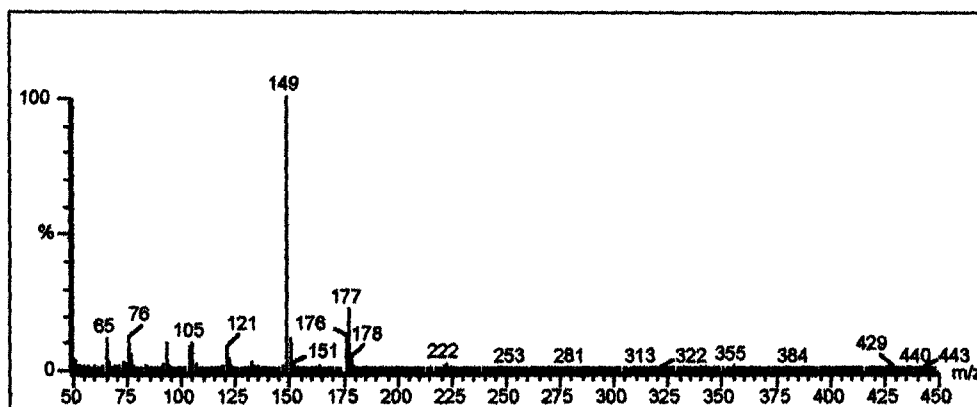


Fig VII.- 2. Espectre de masses del ftalat de dibutil.

Origen dels ftalats:

Els ftalats s'usen àmpliament com a plastificants en plàstics comuns, com per exemple el PVC.

1.4.3 Fenol i Derivats del fenol

La següent figura VII.- 3, mostra el cromatograma del fenol només trobat en l'aigua d'entrada a la depuradora.

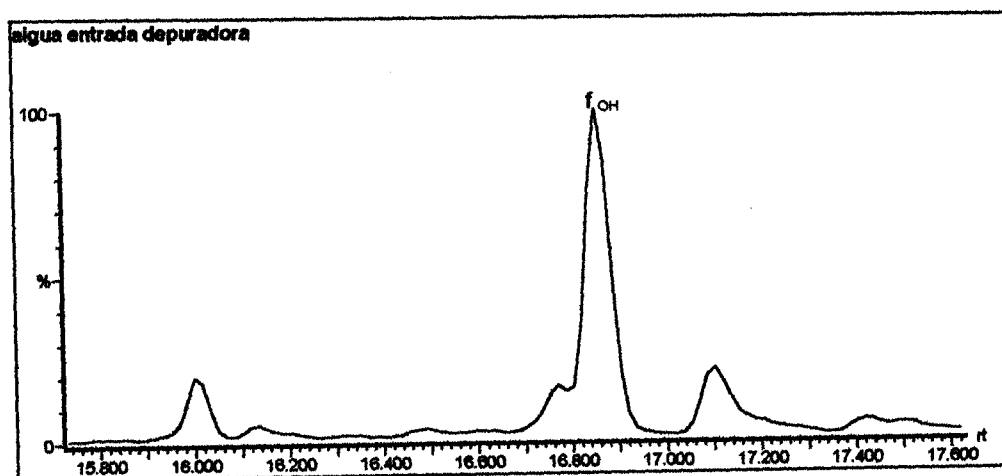


Fig VII.- 3. Cromatograma del fenol.

Pic	Compost	H_2O (E+Me)		H_2O (E)		H_2O (S)	
		Temps Retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració	Temps Retenció	Àrea d'integració
I	Fenol	-	-	16.852	33636188	-	-

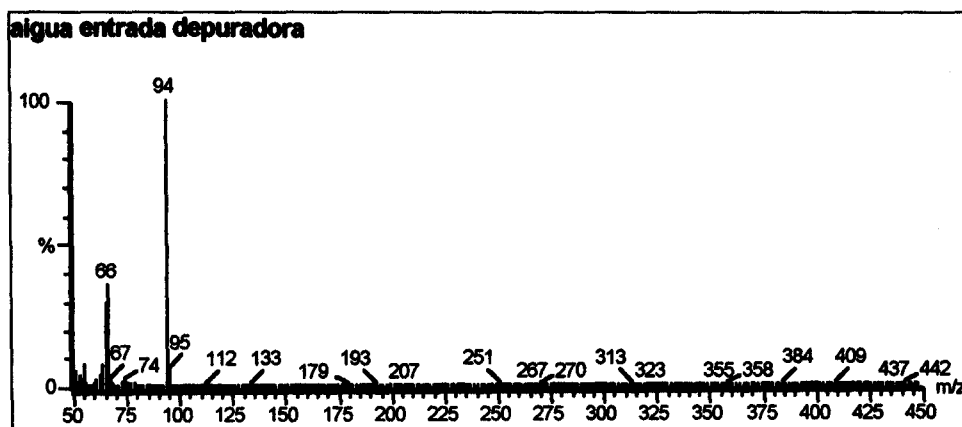


Fig VII.- 4. Espectre de masses de fenol.

Origen del fenol:

El fenol és utilitzat per fer resines fenòliques, que s'usen per adhesius a l'indústria edils automòbils.

La distribució dels derivats de fenol analitzats es mostren en la *figura VII.- 5*, a partir del cromatograma de masses del fragment m/z 191 que és el pic base d'aquests compostos.

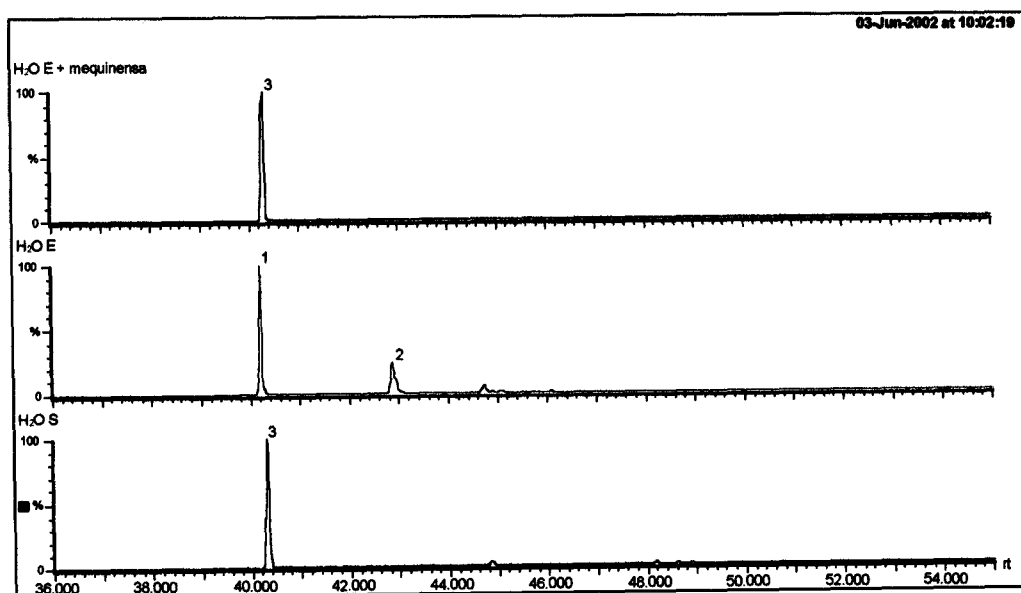


Fig VII.- 5. Cromatogrames dels derivats de fenol obtinguts a les mostres d'aigua de depuradora analitzades.

Pic	Compost	$H_2O_{(E+M)}$		$H_2O_{(E)}$		$H_2O_{(S)}$	
		Temps retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració
1	2,4-bis (1,1-dimetilètil)fenol	-	-	40.206	2408088	-	-
2	2,6-bis (1,1-dimetilètil)fenol	-	-	42.873	1060636	-	-
3	3,5-bis (1,1-dimetilètil)fenol	40.290	2978025	-	-	40.306	2475740

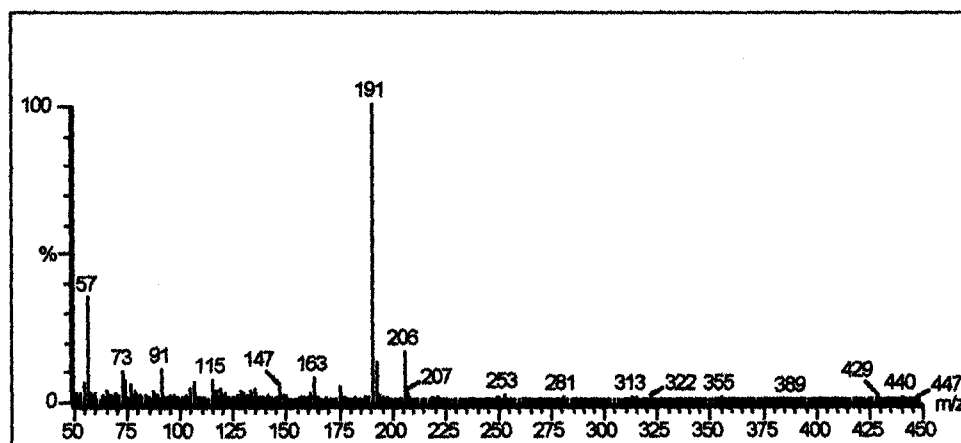


Fig VII.- 6. Espectre de masses dels derivats del fenol.

Origen dels derivats del fenol:

Els derivats del fenol es fan servir com antioxidants en olis lubricants, també inhibeixen l'oxidació per acció de l'aire en aquests.

1.4.4 Alcoxi etanols

Al cromatograma dels alcoxi alcohols, es mostren a la figura amb els fragments m/z 94 i 57 característics d'aquests.

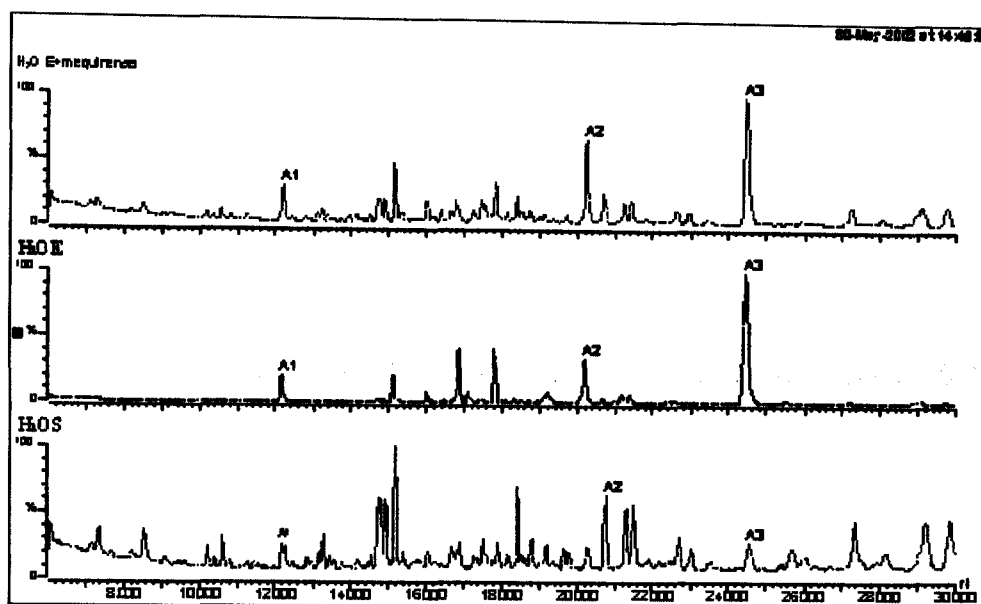


Fig VII.- 7. Cromatogrames dels alcoxi alcohols obtinguts a les mostres d'aigua de depuradora analitzades.

Pic	Compost	$H_2O_{(E+Me)}$		$H_2O_{(E)}$		$H_2O_{(S)}$	
		Temps Retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració
A1	1-butoxiopropanol	12.818	175451	12.768	283397	12.852	120091
A2	2-(2-butoxi)etanol	20.253	5239429	20.203	18373324	20.303	370083
A3	2-fenoxi etanol	24.487	218996672	24.471	208408176	24.554	1518502

Els espectres de masses es caracteritzen pel pics bases, de les figures i , que són m/z 94 i m/z 57.

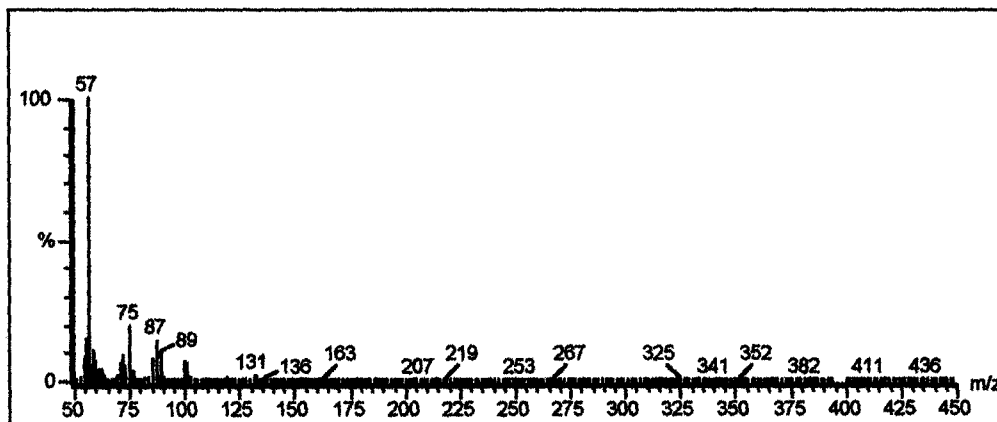


Fig VII.- 8. Espectre de masses del 2-fenoxi etanol.

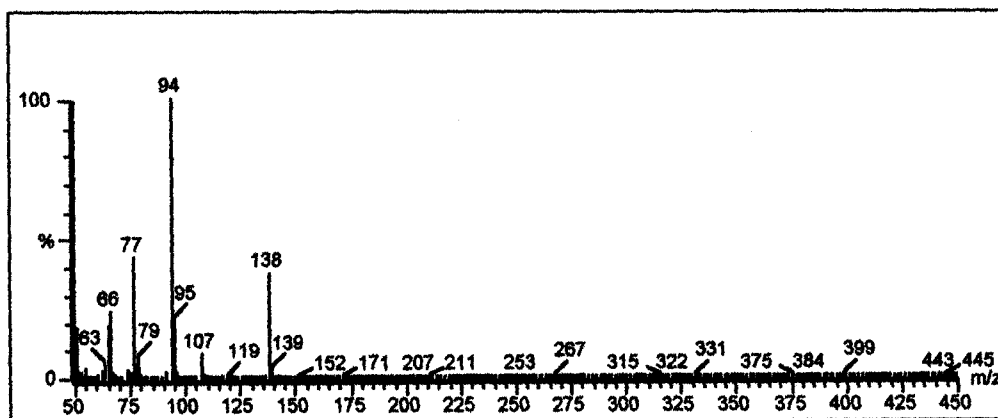


Fig VII.- 9. Espectre de masses del 2-(2-butoxi)etanol.

Origen dels alcoxi etanols:

Aquests alcoxi etanols s'utilitzen com a dissolvents.

1.4.5 Índole

Si observem el cromatograma el pic de l'índole és abundant, en l'aigua d'entrada, per això l'estudiarem com un cas a part. L'espectre d'aquest compost es pot veure a la figura VII.- 11 . on el seu pic base és m/z 117, i el seu pic molecular és m/z 90.

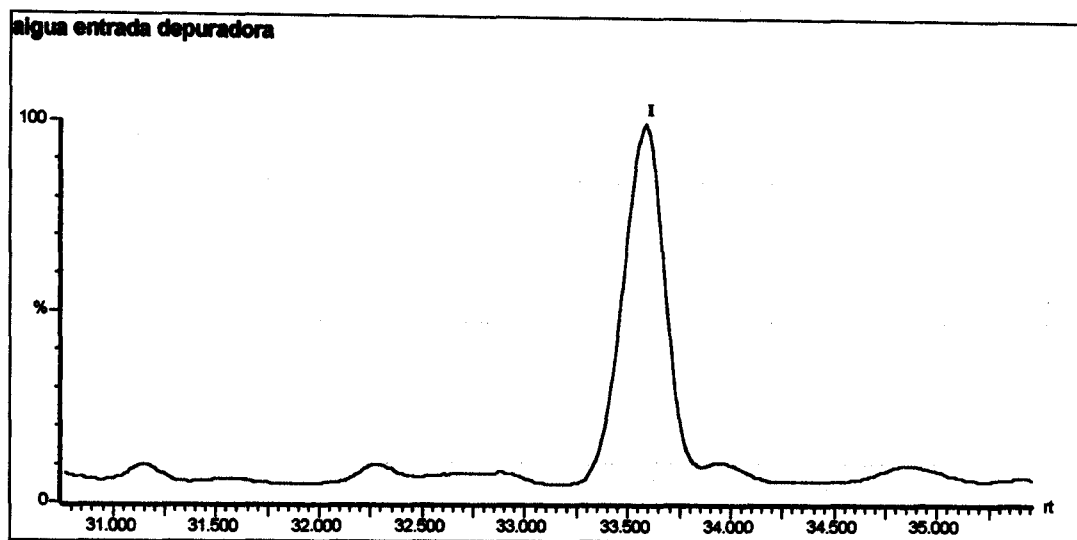


Fig VII.- 10. Cromatograma de l'índole, obtinguts a les mostres d'aigua de depuradora analitzades

Pic	Compost	$H_2O(E+Me)$		$H_2O(E)$		$H_2O(S)$	
		Temps Retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració
I	Índole	-	-	33589	20986856	-	-

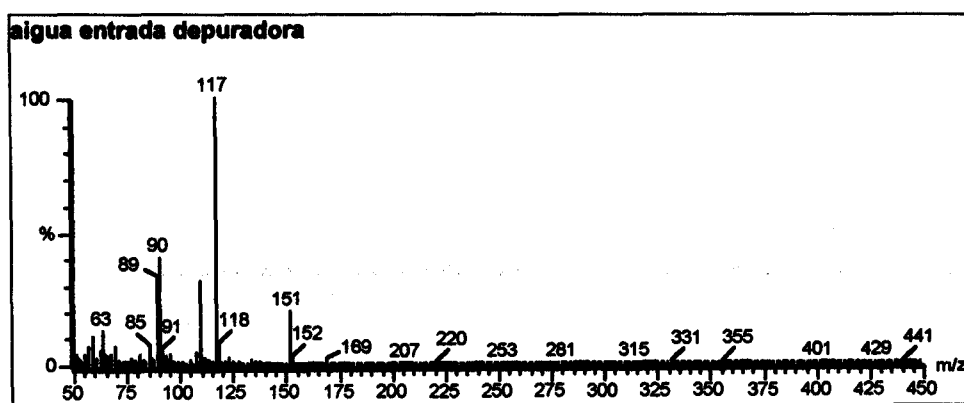


Fig VII.- 13. Espectre de masses de l'índole.

1.4.6 Naftalè

El naftalè es troba a les aigües tal com es pot comprobar amb el fragmentograma m/z 128 que es mostra a continuació. En l'espectre d'aquest compost (figura VII.- 12) el pic base és m/z 117, es pot observar el pic molecular que és m/z 90.

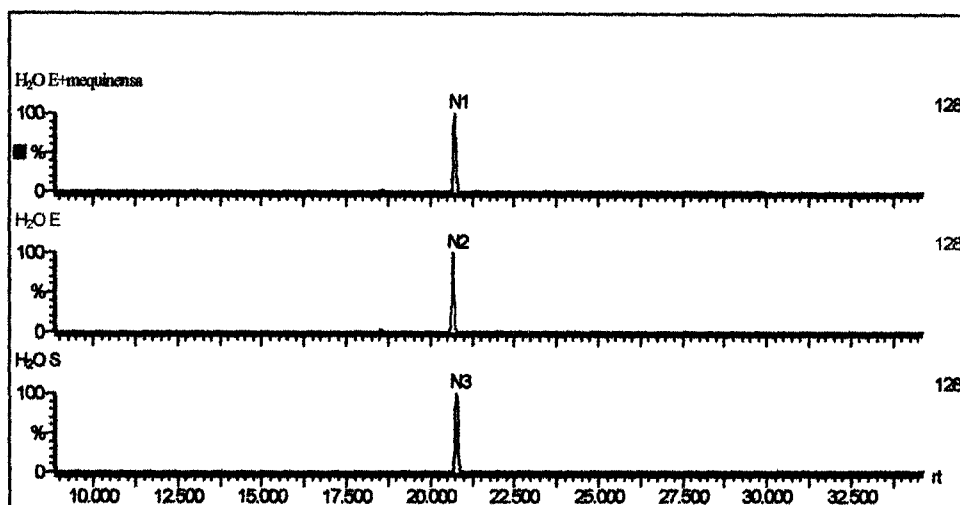


Fig VII.- 12. Cromatogrames del naftalè, obtinguts a les mostres d'aigua de depuradora analitzades

Pic	Compost	$H_2O (E+Me)$		$H_2O (E)$		$H_2O (S)$	
		Temps Retenció	Àrea d'integració	Temps Retenció	Àrea d'integració	Temps retenció	Àrea d'integració
N	Naftalè	20.720	1926553	20.670	1331816	20770	1361797

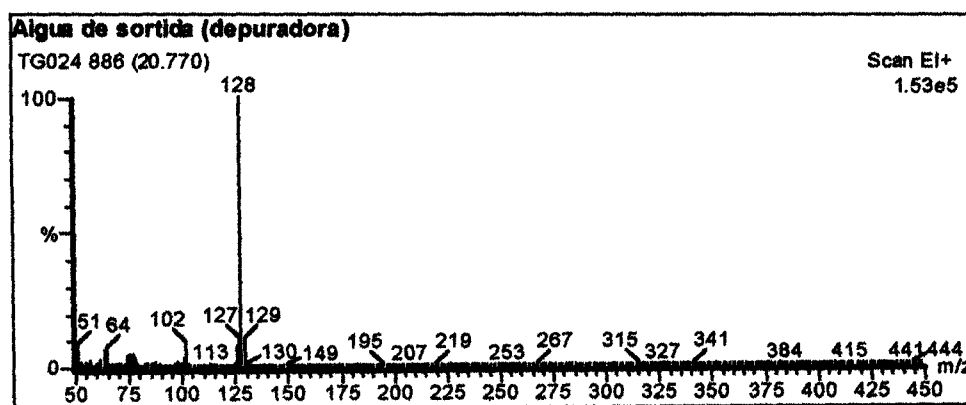


Fig VII.- 13. Espectre de masses del naftalè.

Origen del naftalè:

Prové de la combustió incompleta de combustibles fòssils, fusta, carbó, petroli, etc.

1.5 Discussió dels resultats de l'apartat 1.4

En els cromatogrames mostrats en els resultats s'ha seguit l'ordre que es detalla a continuació alhora, a excepció d'alguns compostos que tant sols es trobaven en una de les mostres d'aigües, en els que s'havia obviat el fragmentograma corresponent.

- 1er. Cromatograma: aigua d'entrada tractada amb carbó.
- 2on. Cromatograma: aigua d'entrada.
- 3er. Cromatograma: aigua de sortida.

A excepció d'alguns compostos que tant sols es trobaven en una de les mostres d'aigües. Aquest ordre establert ajuda a poder anar comparant la biodegradació, que és el procés de la depuradora, enfront l'adsorció, que és el procés que s'ha seguit per fer l'experiment.

Observarem per a cada compost trobat quin ha estat el mètode que ha fet que la concentració d'aquest disminueixi.

Ftalats: Els Ftalats no s'eliminen del tot per cap dels dos procediments. Integrant els pics podem veure que la concentració final en l'aigua de sortida és menor, que en l'aigua tractada amb carbó. Per tant, és possible que eliminem més aquests compostos per biodegradació que per adsorció.

Fenol : El fenol només es troba en l'aigua d'entrada. Qualsevol dels dos processos ha estat vàlid per eliminar-lo.

Derivats del fenol: D'aquests compostos en trobem tant en l'aigua d'entrada com en l'aigua de sortida, però veiem que és el mateix compost, encara que divergeixi en la posició dels dimetils etils. Donat que apareixen en l'aigua de sortida, fa pensar que és un producte de degradació (metabòlit) en la biorremediació, o també podria ser part de matèria orgànica alliberada pel carbó de Mequinensa durant el procés d'adsorció. De fet no es podria descartar tampoc la biodegradació, ja que el procés és un tractament per agitació en un medi oxidant.

Alcoxi Alcohols: Trobem els compostos en cadascuna de les tres mostres. Integrant podem observar que les concentracions a la sortida són menors que les que s'observen a la mostra tractada amb mequinensa.

Índole: només es troba a l'entrada, podem pensar que els dos processos són vàlids per eliminar aquest compost.

Naftalè: També és un compost que no només el trobem a l'entrada sinó que a més n'ha augmentat el contingut. Caldria estudiar millor i detingudament els dos processos d'eliminació dels contaminants així com contemplar la possibilitat de complementar-se i l'ordre que s'obtingui l'eliminació dels contaminants orgànics presents en l'aigua que cal tractar.

2. Resultats de les mostres analitzades a l'HPLC

Per problemes amb l'HPLC no s'han pogut analitzar les mostres preparades.