

**AZTERKETA ANALITIKOAREN TXOSTENA: "SUKOIA"
ARRISKUGARRITASUN-EZAUGARRIAREN DETERMINAZIOA
HONDAKIN SOLIDOETAN, PETROLIOTIK ERATORRITAKO
ERREGAIEN EDUKIAREN ARABERA**

2017



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

Hondakinak

Azterketa analitikoaren txostena: "SUKOIA" arriskugarritasun-ezaugarriaren determinazioa hondakin solidoetan, PETROLIOTIK ERATORRITAKO ERREGALen edukiaren arabera

2017

Data	2017ko iraila
Egilea	Eusko Jaurlaritza, Ihobe, S.A. Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoarekin lankidetzan eta Intertek, S.A.
Jabea	Eusko Jaurlaritza



 euskadi.eus

www.euskadi.eus

EDUKIA

1	SARRERA	4
2	TERMINOLOGIA ETA DEFINIZIOAK	4
3	APLIKATZEKO METODOLOGIA	5
3.1	1272/2008 ERREGELAMENDUA	5
3.2	440/2008 ERREGELAMENDUA	6
3.3	ECHA ETA GIDA BRITAINIARRA	6
4	ESKAERA	6
5	INTERTEK-EN PROPOSAMENA	6
6	AZTERKETAN APLIKATUTAKO SUKOITASUN-METODOAK	7
6.1	ASTM D 93	7
6.2	ASTM D 92	7
7	AZTERKETAN APLIKATUTAKO KROMATOGRAFIA-METODOAK	9
7.1	LAGINA PRESTATZEA	9
7.2	BTEX ANALISIA	10
7.3	TPH ANALISIA	10
8	LURZORUAK	11
9	KUTSATZAILEA	12
9.1	HIDROKARBUROAK ISURI BATEAN LURRUNTZEA	13
	<i>Iruzkinak:</i>	16
9.2	GASOLINA % 10 DESTILATU AURRETIK ETA ONDOREN	17
	<i>Iruzkinak:</i>	18
9.3	GASOLIOA % 10 DESTILATU AURRETIK ETA ONDOREN	18
	<i>Iruzkinak:</i>	19
9.4	FUEL-OLIOAREN HATZ-MARKA NAHASTERIK GABE	20
	<i>Iruzkinak:</i>	20
9.5	1:1:1 NAHASTEAREN HATZ-MARKA	20
10	PROZEDURA	21
11	SUKOITASUN-SAIKUNTZAREN EMAITZAK	22
	<i>Iruzkinak:</i>	24
12	BTEX SAIKUNTZEN EMAITZAK	25
13	TPH SAIKUNTZEN EMAITZAK	26
14	IRUZKIN OROKORRAK	29
15	ONDORIOAK	32
16	KROMATOGRAMEN ZERRENDA	32

1 SARRERA

2014ko abenduaren 18ko BATZORDEAREN 1357/2014 (EB) ERREGELAMENDUA argitaratu izanaren ondorioz, 2008/98/EE Zuzentarauaren III. eranskina aldatu zen, hondakinen arriskugarritasuna zehazten duten substantzien arriskugarritasun-kategorien eta kontzentrazio-mugen ingurukoa eta sukoitasuna (HP3) hondakina arriskutsu gisa sailkatzeko ezaugarri gisa ezartzen duena.

Halaber, honako hau adierazten du: "Hondakin batek 3. koadroan adierazitako arrisku-mota eta -kategoriaren kodeetako eta arrisku-argibidearen kodeetako batekin sailkatutako substantzia bat edo batzuk dituenean, hondakina saiakuntza-metodoen arabera ebaluatuko da, egokia eta proportzionatua denean. Substantzia bat egoteak adierazten badu hondakina sukoa dela, arriskutsu gisa sailkatuko da, HP 3 dela-eta."

3. koadroa: Arrisku-mota eta -kategoriaren kodeak eta arrisku-argibidearen kodeak hondakinak HP 3 dela-eta arriskutsu gisa sailkatzeko (kode aplikagarriak soilik hartzen dira barnean)

Arrisku-mota eta -kategoriaren kodeak	Arrisku-argibidearen kodeak	Deskribapena
Flam. Liq. 1	H224	Extremely flammable liquid and vapour
Flam. Liq. 2	H225	Highly flammable liquid and vapour
Flam. Liq. 3	H226	Flammable liquid and vapour

EUROPAKO PARLAMENTUAREN ETA KONTSEILUAREN 1272/2008 (EE) ERREGELAMENDUAREN 2.6.1 taulan kategoria bakoitzerako mugak ezartzen dira.

2.6.1 taula. Likido sukoiak sailkatzeko irizpideak

Kategoria	Irizpideak
1	Sugar-puntua < 23 °C eta hasierako irakite-puntua ≤ 35 °C
2	Sugar-puntua < 23 °C eta hasierako irakite-puntua > 35 °C
3	Sugar-puntua ≥ 23 °C eta ≤ 60 °C (1)

(1) Erregelamendu honen ondoretarako, sugar-puntua ≥ 55 °C eta ≤ 75 °C artekoa duten gasolioak, diesel erregaiak eta berokuntzarako olio arinak 3. kategoriatzat har daitezke.

2 TERMINOLOGIA ETA DEFINIZIOAK

Sugar-puntua (Flash Point) likido batek lurruna sortzen duen tenperaturarik baxuena da, 101.325 kPa-eko presioan zuzendua, saiakuntza-metodoan zehaztutako baldintzetan; tenperatura horretan sortutako lurrin-kantitatearen ondorioz saiakuntza-ontzian lurruna/airea nahaste sukoi bat sortzen da, bat-batean pizten dena, eta sugarra likidoaren gainazalaren zehar hedatzen da.

Sugar- edo distira-puntua laginak laborategiko baldintza kontrolatueta sukoa den aire-nahaste bat sortzeko duen joeraren neurria da, eta material oso lurrunkor eta sukoiaren presentzia adieraz dezake lurrunkorra eta sukoa ez den material batean.

Eztabaida: Saiakuntza-laginak distira egin duela esaten da gar bat agertzen denean eta hura saiakuntza-laginarekin azalera osora bat-batean hedatzen denean.

Sute-puntua (Fire Point) saiakuntzak zehaztutako baldintzetan sutze-iturri bat aplikatuz gero lagina dagoen probetako lurrunkor su hartzen duen eta **errekuntza gutxienez 5 s-tan mantentzen** den tenperaturarik baxuena da, 760 mm Hg-ko presio barometrikoko zuzendua.

Oreka, petrolotik eratorritako produktuen sukotasuna zehazteko garaian, azaleko lurrunkor eta saiakuntza-lagina tenperatura berean dauden egoera da, sutze-iturria aplikatzen den unean.

Hondakin likido sukoiak honela definitzen dira: 60 °C-tik beherako sugar-puntua duten hondakin likidoak, edo gasolioak, diesel erregaia eta berokuntzarako olio arinak, tenperatura-tarte honen barneko sugar-puntu batekin erabilitakoak: > 55 °C eta ≤ 75 °C

1272/2008 Erregelamenduaren 2.7.1 atalean, **solido sukoiak hartzen da erraz su hartzen duen** edo sua eragin dezakeen zein marruskaduraren ondorioz sua eragiten lagun dezakeen **substantzia solidoa**; bestalde, adierazten da erraz su hartzen duten substantzia solidoak hauts-itxurako substantzia pikortsu edo oretsuak direla, arriskutsuak direnak sutze-iturri batekin (pospolo batekin, adibidez) harremanetan denbora laburrez egonez gero erraz su har badezakete eta sugarra berehala hedatzen bada.

3 APLIKATZEKO METODOLOGIA

3.1 1272/2008 Erregelamendua

EUROPAKO PARLAMENTUAREN ETA KONTSEILUAREN 1272/2008 (EE) Erregelamenduaren 2.6.3 taulan likido sukoiaren sugar-puntua zehazteko saiakuntza-metodo posibleak adierazten dira.

2.6.3 taula. Likido sukoiaren sugar-puntua zehazteko metodoak

Europako arauak	EN ISO 1516 aldatua	Sugar-puntua/sugarrik gabeko puntuaren determinazioa — Ontzi itxiko orekaren metodoa
	EN ISO 1523 aldatua	Sugar-puntuaren determinazioa — Ontzi itxiko orekaren metodoa
	EN ISO 2719 aldatua	Pensky-Martens-en ontzi itxiko metodoa
	EN ISO 3679 aldatua	Ontzi itxiko orekaren metodo azkarra

3.2 440/2008 Erregelamendua

2008ko maiatzaren 30eko BATZORDEAREN 440/2008 (EE) ERREGELAMENDUAN, saiakuntza-metodoak ezartzen dira Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren erregistroari buruzko 1907/2006 (EE) Erregelamenduaren arabera, eta solidoetan sukoitasuna zehazteko saiakuntza-metodoak adierazten dira [A.10. **Sukoitasuna (SOLIDOAK)** metodoa, esate baterako], nahiz eta beste saiakuntza batzuk onar daitezkeen, nazioartean onartutako arauekin bat badatoz.

A10 metodoa ez da aplikagarria gure kasuan, solido sukoiei dagokielako, kutsatzea egon beharrik gabe. Hurbilagoko emaitzak dituen saiakuntza-metodoa ASTM D-92 **Flash and Fire Point by Cleveland Open Cup Tester** metodoa da.

3.3 ECHA eta Gida Britainiarra

EUROPEAN CHEMICAL AGENCY'S GUIDANCE ON THE APPLICATION OF THE CLP - CRITERIA DRAFT VERSION 5.0 - JULY 2016REN ZIRRIBORROAN ETA WASTE CLASSIFICATION: GUIDANCE ON THE CLASSIFICATION AND ASSESSMENT OF WASTE (1ST EDITION 2015) GIDA BRITAINIARREAN

ISO 3679 Sugar-puntuaren determinazioa – Laginaren aurretratamendua saiakuntza hau egin aurretik:

EN ISO 3680 Sugar-puntuaren determinazioa pasatzen da/ez da pasatzen determinazio bidez. Ontzi itxiko orekaren metodo azkarra

Pinturetarako sugar-puntuaren saiakuntza-prozedura zehazten du, -30 °C-tik 300 °C-ra bitarteko tenperatura-tartearen barruan, pintura urtsuak, bernizak, pintura eta bernizetarako aglutinatzaileak, itsasgarriak, disolbatzaileak, petrolioia eta erlazionatutako produktuak barne.

Pasatzen da/ez da pasatzen metodoa denez, ez da aplikagarria gure kasuan.

4 ESKAERA

Saillkapen hori petroliotik eratorritako hidrokarburoekin kutsatuta egon daitezkeen lurzoruei aplikatu nahi zaienean sortzen da arazoa. Hori dela-eta, lhobek saiakuntzak eta analisiak egitea eskatu zuen, hautatutako lurzoru estandarrak kutsatzen dituzten hidrokarburoen kontzentrazio-tarteak edo ehunekoak ezarri ahal izateko.

5 INTERTEK-EN PROPOSAMENA

Intertek-ek proposatzen du nazioarteko metodoekin saiakuntzak egitea ontzi irekian (ASTM D92) eta ontzi itxian (ASTM D93), azterketa gartzeko hainbat lurzoru-motatan eta petroliotik eratorritako hidrokarburoen kutsatzaile desberdinekin, eta kutsatzaile-ehunekoak zehazteko giro-tenperaturan (15 °C-tik 25 °C-ra), 760 mm Hg-ko presio atmosferikoan zuzenduta, sugar-puntua duen lurzoru-mota bakoitzeko, bai eta sugar-puntuen tarteak zehazteko ere.

Proposatutako metodo horiek eta 1272/2008 (EE) ERREGELAMENDUKO 2.6.3 taulan proposatutako EN ISO 2719 arauaren oso antzekoak dira, bai eta BATZORDEAREN 440/2008 (EE) ERREGELAMENDUAN adierazitako A10 metodoarenak ere.

Saiakuntza-metodo horien emaitzak sute-arriskua ebaluatzeko elementu gisa erabil daitezke, azken erabilera espezifiko baterako sute-arriskua ebaluatzeko egokiak diren faktore guztiak kontuan hartuta.

6 AZTERKETAN APLIKATUTAKO SUKOITASUN-METODOAK

6.1 ASTM D 93

STANDARD TEST METHODS FOR FLASH POINT BY PENSKY-MARTENS CLOSED CUP TESTER

Metodo honek petroliotik eratorritako produktuen sugar-puntuaren (flash point gisa ezagutzen denaren) determinazioa estaltzen du, 40 °C eta 360 °C arteko tartean, ontzi itxian.

Funtsean, ekipamenduak osagai hauek ditu: kopa bat, probak egiteko adierazitako markaraino betetzen dena; tapa bat, irabiagailu bat eta sutze-iturria dituen, kasu honetan elektrikoa dena eta eraikitzaileak adierazitako intentsitatera egokitzen dena; termometro bat edo PT100 bat; eta leiho bat, automatikoki ixten eta irekitzen dena, sutze-iturria laginaren gainazalera hurbildu ahal izateko. Multzoa kopari akoplatzen zaio, sistema itxita gera dadin.



Kopa saiakuntzan zehar berotzen da (5-6 °C/min gehituz), eta sutze-iturria kopan 1 °C-tik behin sartzen da sugarra agertu arte.

Sugar-puntu gisa erregistratzen da sutze-iturria aplikatzean ekipamenduaren koparen barruan distira sortzen duen unean dagoen tenperatura.

Laginak distira egin duela jotzen da sugarra ageri denean eta berehala zabaltzen denean saiakuntza-laginaren gainazal osoan zehar.

Lortutako emaitzek lagin bereko alikuota batekin aurreko saiakuntzan ontzi irekian erregistratutako tenperatura baino nabarmen txikiagoa erakusten dute, laginarekin azalarekin orekan dagoen lurrunean hidrokarburoak azkarrago eta gehiago kontzentratzea ahalbidetzen baitu.



6.2 ASTM D 92

STANDARD TEST METHOD FOR FLASH AND FIRE POINTS BY CLEVELAND OPEN CUP TESTER

Metodo honi dinamikoa esaten zaio, eta bertan saiakuntza-laginaren gainetik dagoen lurruna eta saiakuntza-lagina ez daude tenperatura-orekan sutze-iturria aplikatzen den unean.

Hori nagusiki gertatzen da ontzi irekiko metodoa izanik saiakuntza-lagina agindutako abiadura konstantean berotzearen ondorioz probako probetaren gainazaleko lurrunaren temperatura baino gehiago berotzen delako.

Argazkian saiakuntza hori egiteko erabili ohi den ekipamendua erakusten da.

Gure laborategian, metodo honen sutze-iturria garra da (hau da, ez da elektrikoa aurreko kasuan bezala), eta kontuan hartu da probako sugarra aplikatzeak halo urdina edo sugar handitua sor dezakeela benetako sugar-puntuaren aurretik. Hori ez da sugar-puntu bat, eta ez ikusi egin behar zaio.

Laginaren 70 g gehitzen zaizkio saiakuntza-kopa edo -ontziari, maila konstantean berotzen da eta 1 °C-tik behin sugarra gerturutzen da distira egin arte. Temperatura sugar-puntu gisa erregistratzen da, eta berotzen jarraitzen da, sugarra gutxienez 5 segundotan mantentzea lortu arte, eta temperatura hori Fire Point edo sugar-puntu gisa erregistratzen da.



7 AZTERKETAN APLIKATUTAKO KROMATOGRAFIA-METODOAK

7.1 Lagina prestatzea

Sonikazioa: Ultrasoinuen energia aplikatzea laginaren partikulak astintzeko eta, horrela, hura homogeneizatzeko.



Aliquotak hartzea

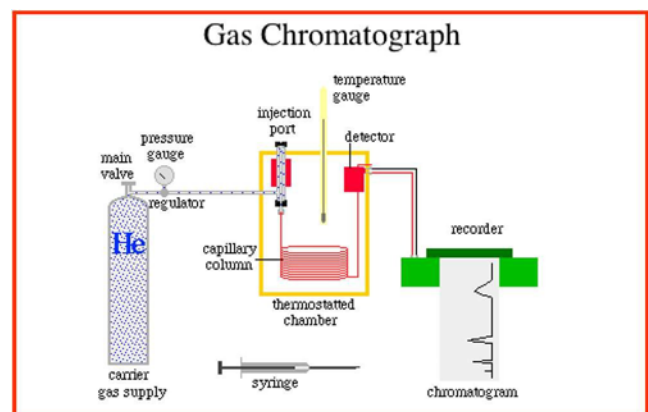


Iragaztea



Lurruntzea

Analisi kromatografikoaren eskema



7.2 BTEX analisia

GASEN KROMATOGRAFIA MASA-DETEKTAGAILUAREKIN, GC-MS (EPA 8260 METODOA)

Lagina injektatzen da buruko espazioaren bidez (HS Headspace), gas-kromatografoak (GC) osagaiak partikula-tamainaren eta irakite-tenperaturaren arabera bereizteko aukera ematen du, eta masa-detektagailuarekin kutsatzaileak determinatzen dira. Gasen kromatografia masa-detektagailuarekin gas-kromatografiaren bereizte-gaitasuna eta masa-detektagailuaren sentikortasuna eta bereizte-gaitasuna konbinatzen dituen teknika bat da.



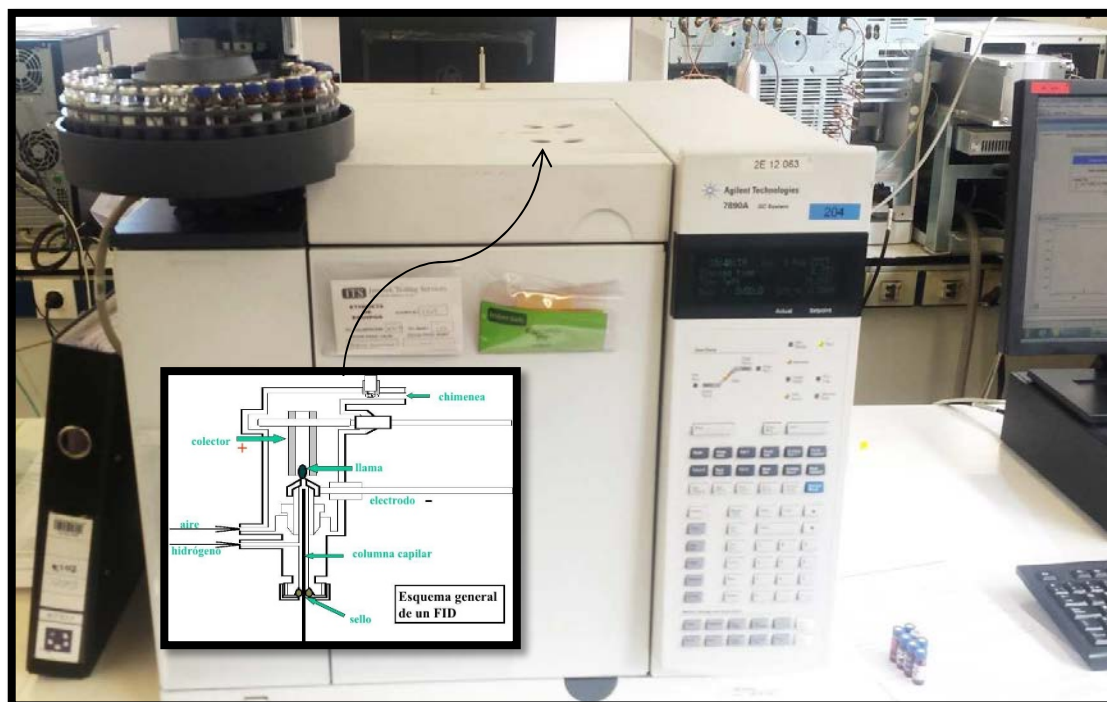
Masa-espektrometria ionizazio-teknika desberdinen bidez sortutako ioiek eremu elektrikoak eta magnetikoak zeharkatzean duten portaera desberdinean oinarritzen da. Hala, ioi horiek masa/karga erlazioaren (m/z) arabera bereizten dira eta ondoren detektatzen dira.

Analisian bentzeno, tolueno, etilbentzeno eta xilenoaren gain indibidualak batu egiten dira BTEXen azken emaitza lortzeko.

7.3 TPH analisia

EPA 8015B METODOA GC-FID ZUZENENKO INJEKZIOA

Prozedura honi esker, zutabe paketatua edo kapilarrak erabil daitezke, eta TPHak aztertzeke aukera ematen du, GROak eta DROak barne. Garrezko ionizazio-detektagailua (FID) zutabe baten (kasuaren arabera irakite-puntuen, polaritatearen eta abarren arabera bereizteko aukera ematen duenaren) bidez bertara iristen diren hainbat gas detektatzeko optimizatuta dagoen tresna sentikorra da.

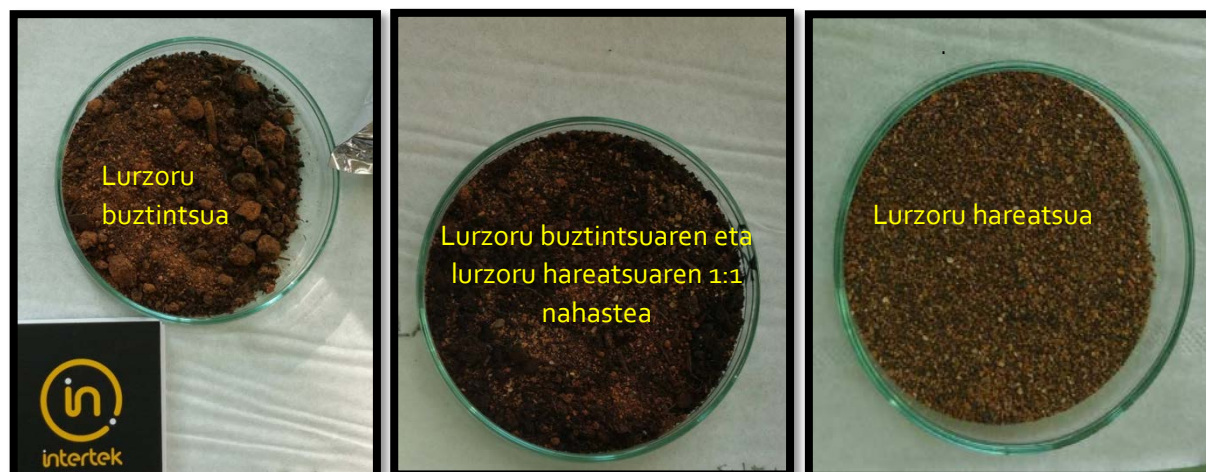


"Petrolio-hidrokarbuo totalak" (TPH) terminoa, oro har, ingurumenean dauden petroliotik eratorritako hidrokarbuoen kantitate neurgarria deskribatzeko erabiltzen da.

Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group-ek (TPHCWG, 1999) GPHak sailkatzen diren frakzioetarako parametro toxikologikoak garatu ditu; horregatik, azterketa honetan zehazten dira gasolinaren tarteko frakzioak (GRO) eta dieselaren tarteko frakzioak (GRO).

8 LURZORUAK

Bi lurzoru-mota (buztintsuak eta hareatsuak) eta horien nahastea hautatu ziren:



Lurzoru buztintsua landare-substratuaren eta kaolinaren 1:1 nahaste gisa osatu zen.



Lurzoru hareatsua Arenako hondartzatik (Zierbena/ Muskiz) jaso zen, eta % 50era nahasi zen aurreko substratuko humusarekin.



9 KUTSATZAILEA

Hiru kutsatzaile-mota eta horien nahastea hautatu ziren:

- EN 228 gasolina % 10 degradatua (hidrokarbuero lurrunkorrenen galera) (Gna)
- EN 590 Gasolioa % 10 degradatua (HK lurrunkorrenen galera) (GO)
- ISO 8217 Fuel-olioa (FO)
- GO + FO 1:1 nahastea
- Gna + GO + FO 1:1:1 nahastea





Irudian erakusten dira 95 gasolinaren itxura ezkerrean, A gasolioa eta Gasolina erdian eta Gasolio - FOren 1:1:1 nahastea.

Lurzoruan ustekabeen gasolina- edo gasolio-isuri bat gertatzen denean, osagai arinenak erraz lurruntzen dira; beraz, azterketa errealitatera

hurbiltzeko, bi erregaiak destilatu egin ziren, hidrokarbuo arinenen % 10 ezabatzeko. Gasolinan % 10 destilatzeko, produktua 54 °C-ra arte berotzea beharrezkoa izan zen, eta gasolioaren % 10 destilatzeko, produktua 202 °C arte berotu behar izan zen. Gasolinaren eta gasolioaren % 10 degradatu ziren lurzoruak frakzio astunarekin kutsatu aurretik.

Azterketa honetan abiazio-kerosenoa ez da kutsatzaile gisa sartu, baina beheko taulan egiazta daitekeen bezala, bere konposizioagatik eta C5etik C8ra bitarteko hidrokarbuo-eduki baxuagatik gasolio arin baten portaerarekin pareka dezakegu.

Kerosenoaren konposizio estandarra			
Konposatua	%	Konposatua	%
C5-C6	0,03	C10-C12	37,20
C6-C8	1,60	C12-C16	33,40
C8-C10	26,10	C16-C21	1,60

Gutxienez % 10 lurruntzen ez bada, kerosenoak FP < 55 °C ematen du ontzi itxian.

9.1 Hidrokarbuoak isuri batean lurruntzea

Zenbait eredu matematikok aukera ematen dute eremu hareatsu batean isuritako putzu batean lurrun daitekeen gasolina zenbatesteko. Eredu horietan datu hauek ezagutu behar dira:

1. Haizearen abiadura lurretik 10 metrora eta presio atmosferikoa.
2. Tenperatura, pisu molekularra eta likidoaren lurrun-presioa.
3. Putzuaren erradioa (putzu zirkularretarako) edo erradio baliokidea (kubetetan dauden putzuetarako).

Aurretik aurkeztutako eredu matematikoak nazioarteko komunitate zientifikoak onartzen ditu nagusiki ondorioak kalkulatzeko, eta, besteak beste, bibliografia honetan oinarritzen dira:

- Methods for the calculation of the physical effects of the escape of dangerous material (Liquids and gases). Parts I and II. CPR 14E. The Yellow Book, TNO. 1997.
- Loss prevention in the process industries. 1, 2 eta 3. liburukiak. Frak P. Lees. Bigarren edizioa. Butterworth-Heinemann arg., 1995.
- Perry's Chemicals engineer's handbook. Seigarren edizioa. Robert H. Perry, Don Green. McGraw- Hill arg., 1984.

- Análisis y reducción de riesgos en la industria química. J. M. Santamaría, P. A. Braña. Mapfre arg., 1994.
- Guidelines for chemical process quantitative risk analysis. Center for Chemical Process Safety. AIChE. New York, 1989.
- Guidelines for evaluating the characteristics of vapour cloud explosions, flash fires and BLEVEs.
- Center for Chemical Process Safety. AIChE. New York, 1994.
- Manual de protección contra incendios. NFPA, 2. edizioa. Mapfre arg. Madrid.
- Guía para la elaboración de estudios de seguridad. Guía técnica. Dirección General de Protección Civil. Madrid, 1988.
- Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras. J. M. Storch de Gracia. McGraw Hill, 1998.
- Metodologías de análisis de riesgos. I. eta II. liburukiak. CIEMAT-Dirección General de Protección Civil. Madrid, 1990.
- Guía técnica. Metodologías para el análisis de riesgos. Visión general. Dirección General de Protección Civil. Madrid, 1994.
- Guías Técnicas. Métodos cualitativos y cuantitativos para el Análisis de Riesgos. Dirección General de Protección Civil. Ministerio del Interior. Diciembre 1994, Madrid.

Itsasoko uretan eta hondartzako hareatan isuritako gasolina (90 oktano) ingurumenean lurruntzeari buruzko Evaporación en el medioambiente de gasolina (90 Octanos) derramada sobre agua de mar y arena de playa (J.R. Bergueiro, F. Domínguez y N. Morales) azterketan, isuriaren ondorengo lehen orduetan lurrundutako gasolinaren ehunekoa % 50 baino handiagoa da, eta, beraz, pentsatu da txosten honetan lurzorua kutsatu den gasolinaren % 10 baino ez destilatzea nahikoa eta egokia dela proposatutako helburuetarako.

Hala ere, lurruntze-azterketa bat egin zen egiaztatzeko

95 GASOLINAREN LURRUNTZE BIDEZKO DEGRADAZIOAREN AZTERKETA

Kanpoko ingurumen-baldintzak Eguzkipean, 18 °C, Presioa 102.20kPa
Haizea: 7 km/h

Erabilitako lagina:

- 95 Gasolina (LB71264 01)

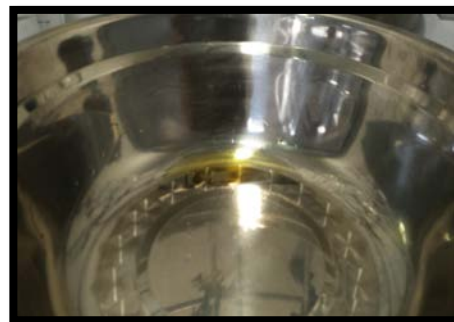
Proba esperimentala:

- Gasolina-lagin bat pisatzen da metalezko erretilu batean 107.4 g (5 mm-ko lodiera). Hatz-marka kromatografiko bat egiten da
- Kanpoan uzten da eguzkitan, 1 orduz
- Lagina pisatzen da, zenbat galdu den ikusteko (13.2 g, % 87,7 galdu da) eta hatz-marka kromatografiko bat egiten da

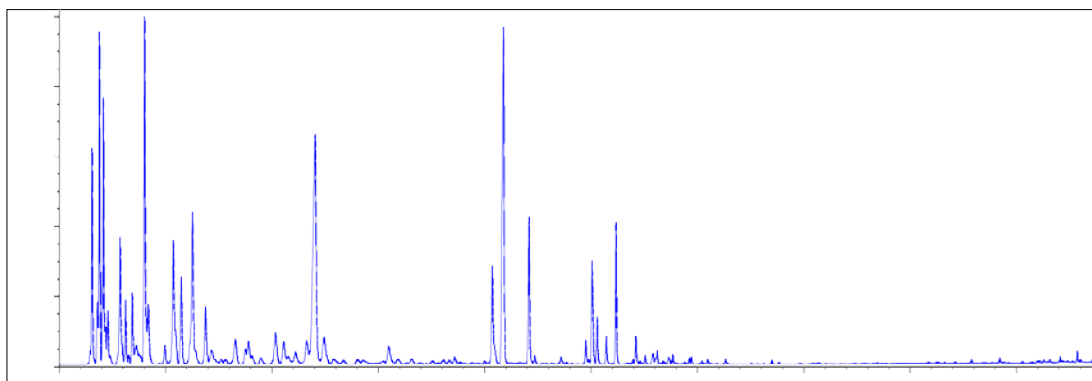
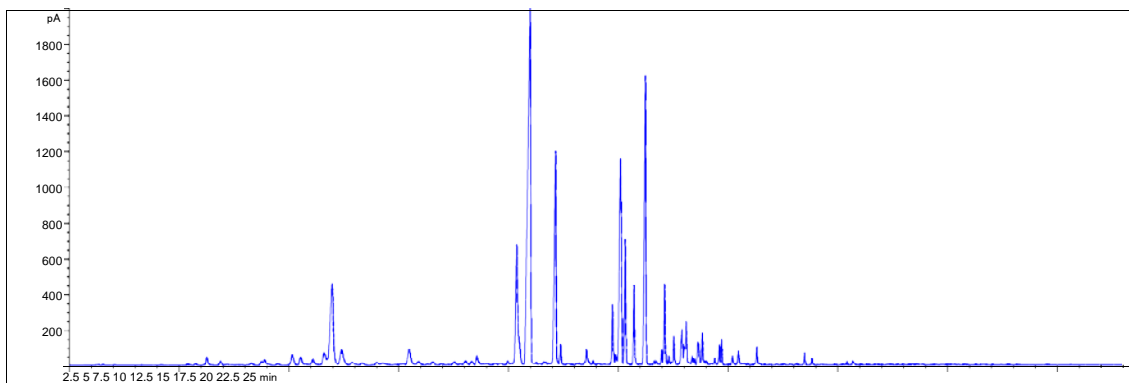
Degradatu gabeko lagina atmosferaren eraginpean



Lagina degradatua (1 h)

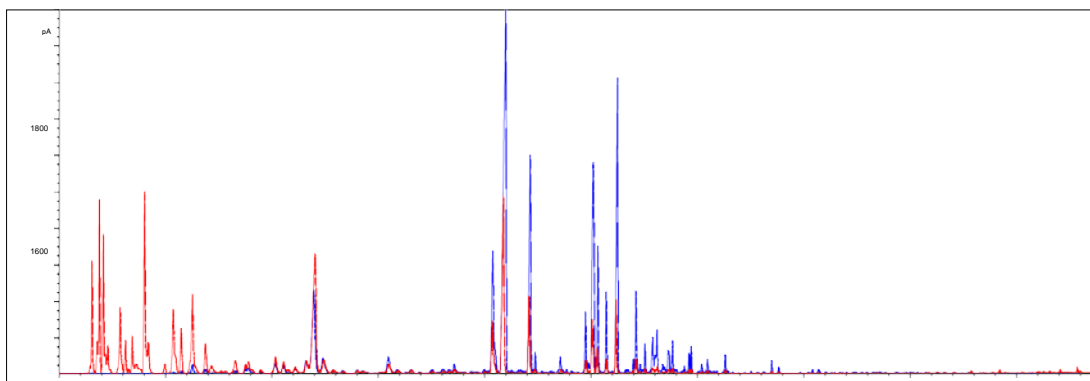


GNA DEGRADATUA 1 h EGUZKITAN (GERATZEN DEN % 12A)



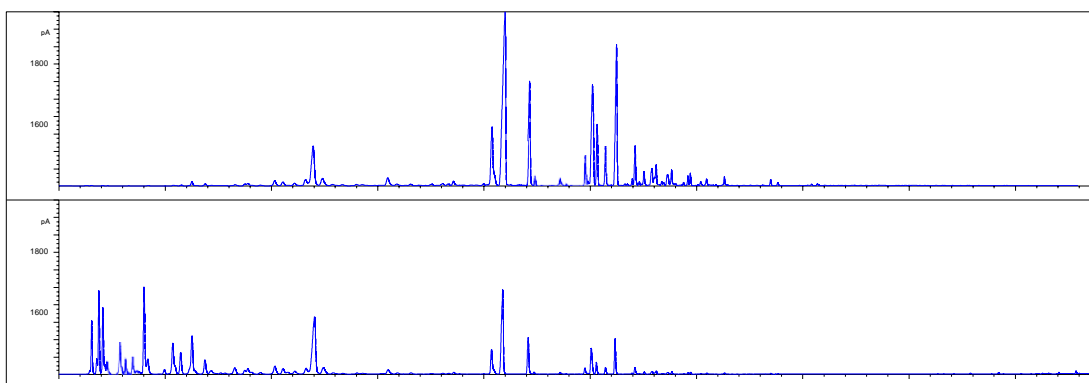
ALDERAKETA: DEGRADATU GABEKO GNA (gorria) eta DEGRADATUA (urdina)

Hidrokarburoen hatz-marka



ALDERAKETA: DEGRADATU GABEKO GNA (behean) eta DEGRADATUA (goian)

Hidrokarburoen hatz-marka



Iruzkinak:

Kalean eguzkitan 1 h pasa ondoren % 80 baino gehiago galdu da.

Kromatogrametan C₅-C₈ alkano guztiak nola galdu diren eta aromatiko astunenetan nola aberastu den ikusten da. Lagina ere horiztagoa da degradazioaren ondoren.

Gasolinaren konposizioa datu hauetan laburbil daiteke:

Aromatikoak guztira: % 20-36, honela banatuta:

Bentzenoa % 0,7-0,8;

Toluenoa: % 9-10;

Xilenoak+Etilbentzenoa: % 11-12;

C₉-Alkilbentzenoak: % 6,5;

C₁₀-Alkilbentzenoak: % 0,4

Oxigenatuak: ETBE: % 10;

EtOH: % 0-2,5

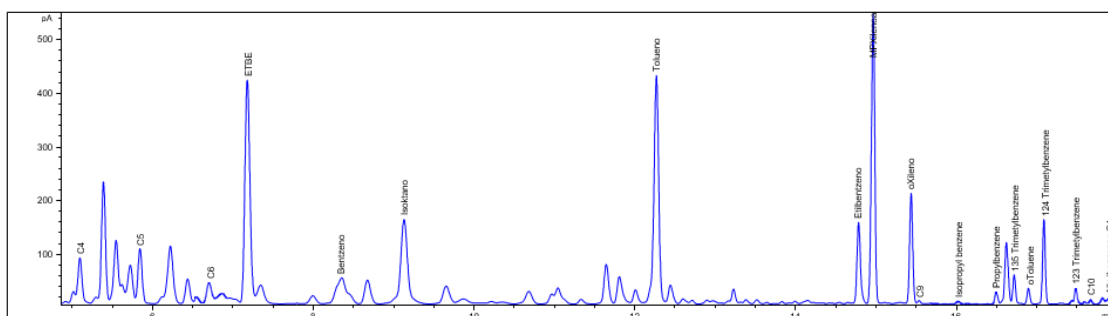
Alifatikoak: % 53-66

Egiaztapen honekin baieztatu dezakegu % 10ean destilatutako gasolina erabiltzea egokia dela, eta edozein errore-marjina estaltzen dugu sukoitasun-azterketa honetarako.

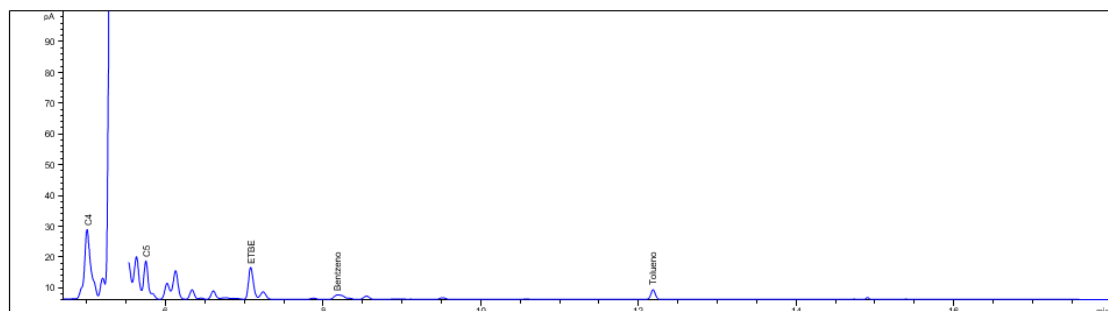
Kromatograma hauetan kutsatzaileen hatz-markak alderatzen dira osagai arinenen % 10 destilatu aurretik eta ondoren:

9.2 Gasolina % 10 destilatu aurretik eta ondoren

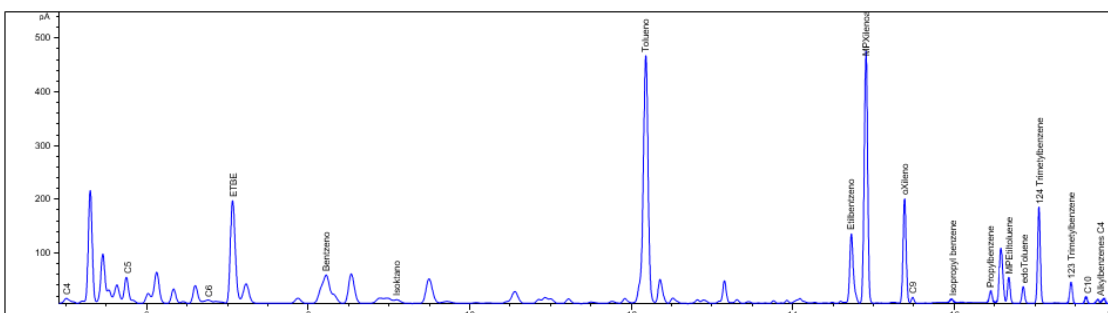
1. irudia: Gasolinaren hatz-marka destilatu aurretik



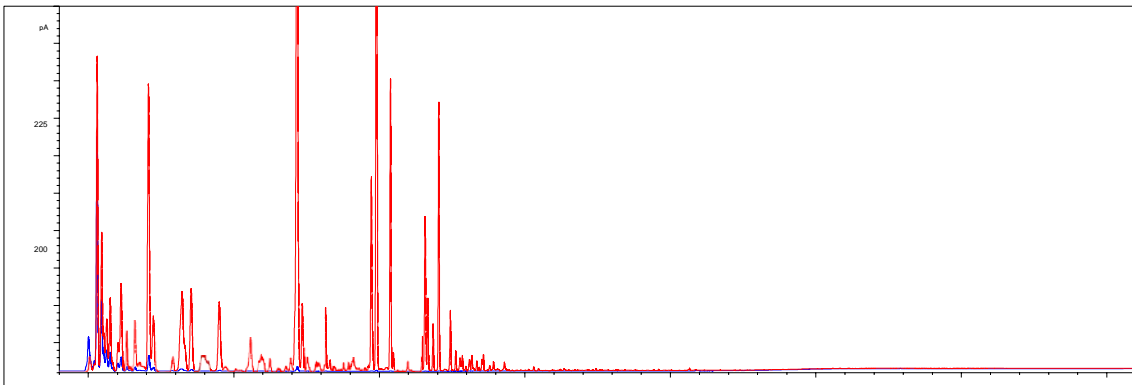
2. irudia Gasolinaren frakzio arinaren hatz-marka destilazioaren ondoren



3. irudia: Gasolinaren frakzio astunaren hatz-marka destilazioaren ondoren



4. irudia: Gasolinaren frakzio astuna vs. frakzio arina destilazioaren ondoren alderatzeko hatz-marka



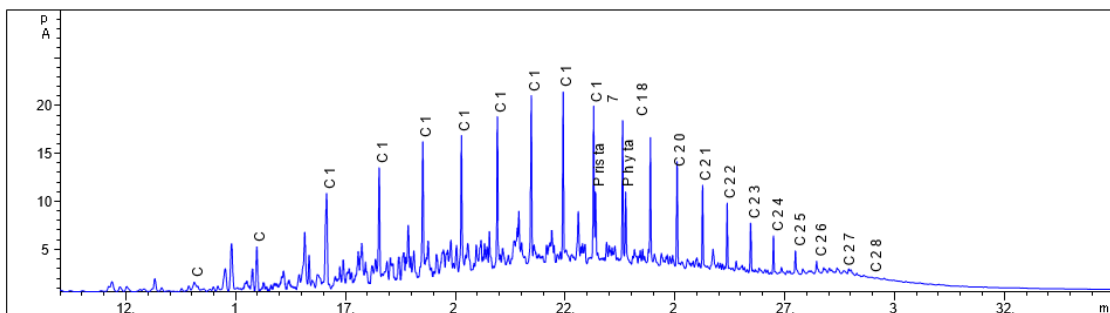
Iruzkinek:

Gasolinaren % 10 destilatzean produktua 54 °C-ra arte berotuz, C₄, C₅ eta C₆ kate lineal eta adarkatuak dituzten hidrokarbuo gehienak kendu dira nagusiki, baina ez da aromatikoenak destilatzerara iritsi.

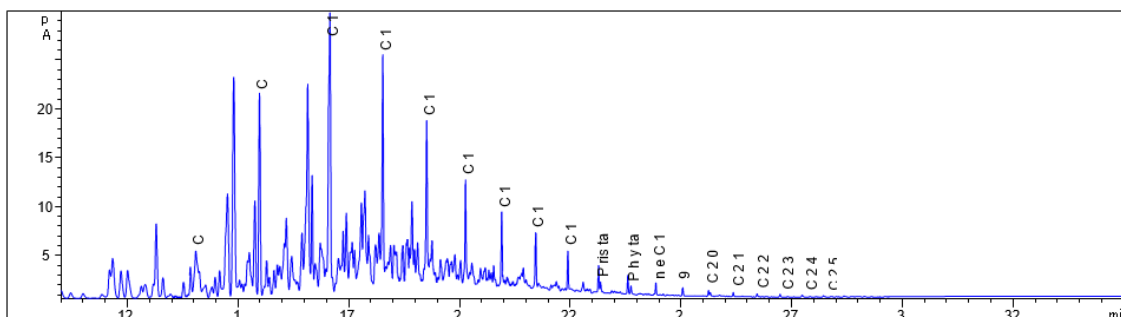
Destilazioaren hasierako puntua (hasierako irakite-tenperatura) 36 °C da.

9.3 Gasolia % 10 destilatu aurretik eta ondoren

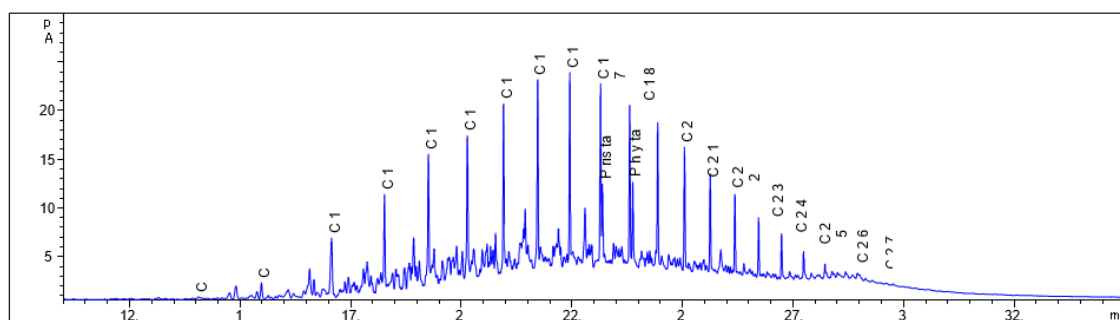
5. irudia: Goren hatz-marka destilazioaren aurretik



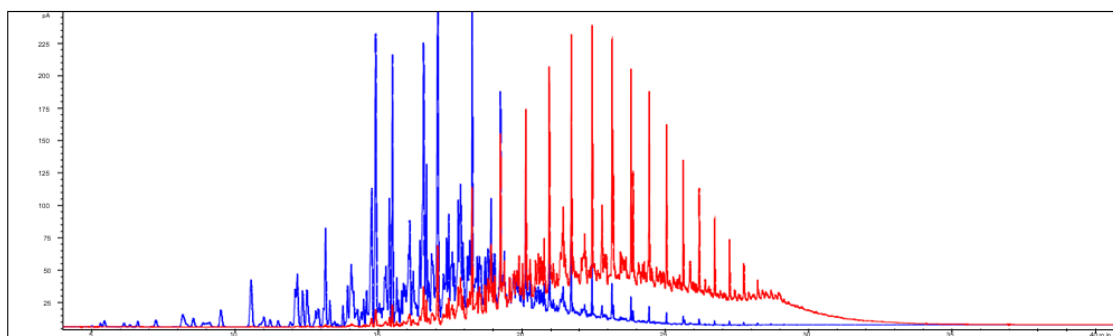
6. irudia: Goren frakzio arinaren hatz-marka destilazioaren ondoren



7. irudia: GOren frakzio astunaren hatz-marka destilazioaren ondoren



8. irudia: GOren frakzio astuna vs frakzio arina destilazioaren ondoren alderatzeko hatz-marka

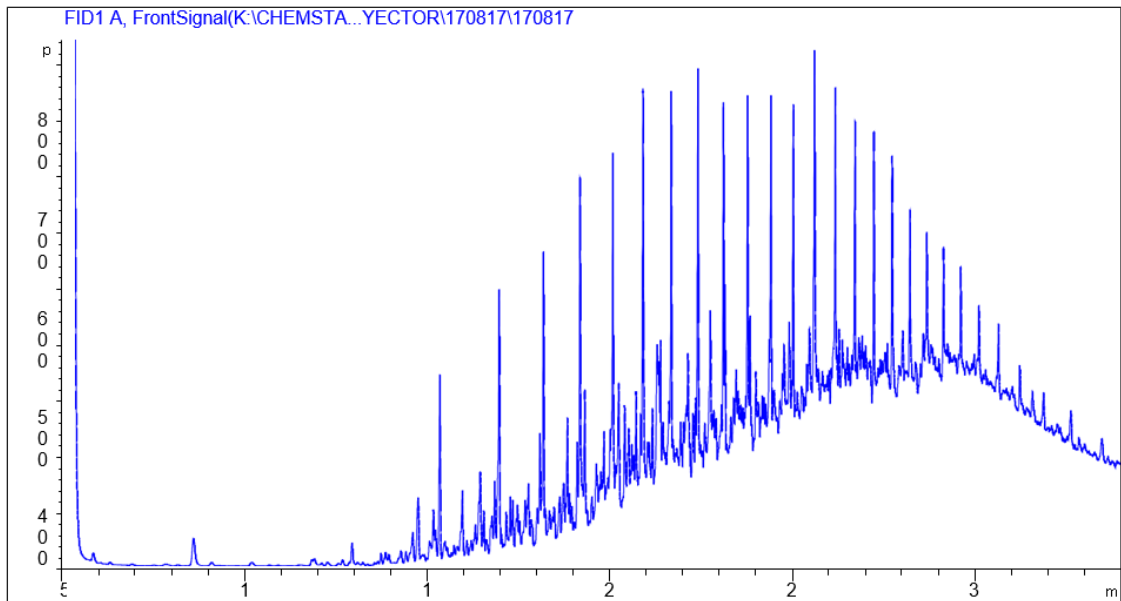
**Iruzkinak:**

170 °C-ko destilazioaren hasierako puntuko tenperatura zuen gasolioan, produktua 202 °C arte berotu behar izan zen gasolioaren % 10 destilatzeko. Funtsean, parafina eta iso parafinak kendu dira C₇tik C₁₂ra bitarteko tartean, eta C₁₈ra arteko pisu molekular handiagoko hidrokarburoen % 3 inguru.

Nolanahi ere, % 10eko gasolio birjinarekin kutsatutako lurzoru mistoko sukoitasun-saiakuntza egin zen, destilatu aurretik, sugar-puntua (Flash Point) ontzi irekian 75 °C-tik beherakoa eta ontzi itxian 55 °C-koa ote zen egiaztatzeko.

9.4 Fuel-olioaren hatz-marka nahasterik gabe

9. irudia: FOren aztarna

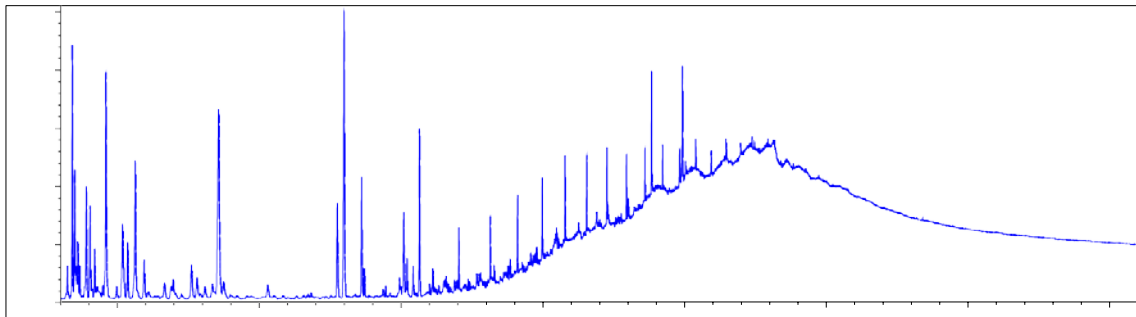


Iruzkinak:

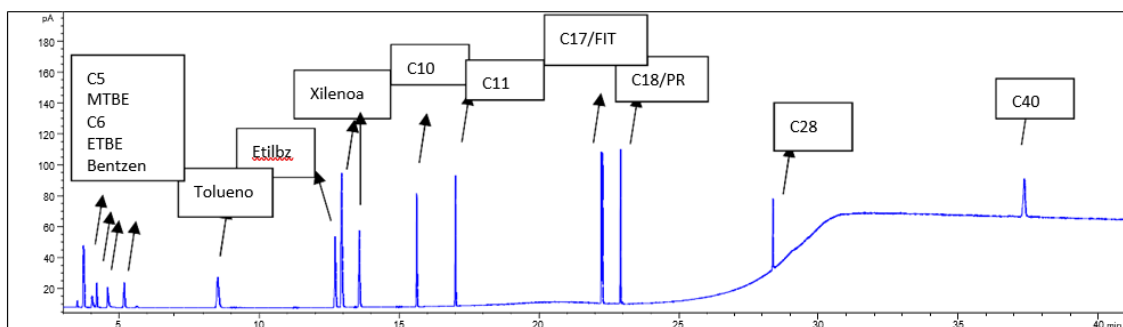
Aurreko kromatograman HFP (Heavy Fuel Oil) baten hatz-marka ikusten da, BOEko zehaztapenen 2. zenbakiko fuel-olio bati legokiokeena.

9.5 1:1:1 nahastearen hatz-marka

10. irudia: 1:1:1 nahastearen hatz-marka



Hidrokarbuoen hatz-markaren markatzaileak



10 PROZEDURA

Zenbait hidrokarburoren degradagarritasun handia dela-eta, komenigarritzat jo zen lagin kutsatu berriekin azterketa egitea, erregai bakoitzak lurrean duen kontzentrazioa ezagutzen baita, eta **kontzentrazioa vs sugar-tenperatura** korrelazioa egin baitaiteke.

Ez du zentzurik gero lurzoru-laginak degradatzea, horietako bakoitzean presente dauden hidrokarburoen analisia (TPH eta BTEX) egin beharko litzatekeelako aldez aurretik. Kutsatu berri diren laginetatik lortutako datuekin, azterketa lagin erreletara estrapola daiteke, zeren eta jakin nahi duguna kontzentrazioa vs sukoitasuna erlazioa baita, dagoen erregaia degradatua egon ala ez.

Lurzorua hautatu eta prestatu ondoren, taula honetan adierazitako erregai hautatuen bolumenaren ehunekoekin kutsatu zen:

Kutsatzailearen ehunekoa					
bol. %	Gasolina	GO	FO	GO + FO	1:1:1 nahastea
10	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x
2,5	x	x	x	x	x
1	x	x	x	x	x
0,25	x				x
0,1	x				x
0,01	x				x

Ontzi irekiko saiakuntza egiteko, ASTM D92 metodoa erabili zen, eta ontzi itxiko saiakuntzetan, ASTM D93 metodoa (biak goian deskribatu dira).

Lagina sukoa den ala ez zehazteko ezarritako mugak hauek dira:

Ez-sukoiak: Flash Point > 75 °C ontzi irekian eta Flash Point > 55 °C ontzi itxian

Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 1272/2008 (EE) ERREGELAMENDUAREN 2.6.1 taulan adierazitako kategoria bakoitzerako ezarritako mugen arabera (ikus taula txosten honen 1. orrialdean)

Gasolina 1. kategoria gisa sailkatuko da sugar-puntua < 23 °C -koa bada, eta **gasolioa 3. kategoria** gisa sailkatuko da sugar-puntua ≥ 55 °C eta ≤ 75 °C artean badago.

Eta bat dator irailaren 3ko 1088/2010 Errege Dekretuarekin (EN 590 arauaren Espainiako legeriaren transposizioa), urtarrilaren 31ko 61/2006 Errege Dekretua aldatzen duenarekin gasolina, gasolio, bioerregaien erabilera eta itsas erabilerarako erregaien sufre-edukiari buruzko zehaztapen teknikoei dagokienez.

11 SUKOITASUN-SAIKUNTZAREN EMAITZAK

Beheko tauletan lortutako emaitzak erakusten dira, °C-tan adierazita.

- Lehen zutabeen adierazten da kutsadura-ehunekoa lurzoru-mota bakoitzean, eta bost kutsatzaileetako bakoitzarena.
- Kutsatzaile bakoitzarentzat hauen emaitzen berri ematen da, °C-tan:
 - Ontzi irekiko saiakuntza, COC (Cleveland Open Cup) gisa adierazita.
 - Ontzi itxiko saiakuntza, PM (Pensky-Martens Closed Cup) gisa adierazita.
- Kutsatzaile bakoitzarentzat gelaxkak honela markatzen dira:
 - Horia: Flash Point PM < 65 °C gertatzen den kontzentrazio baxuena.
 - Laranja: Flash Point gertatzen den kontzentrazio baxuena bai, PM < 65 °C-tan eta bai COC < 75 °C-tan.
 - Zuria: Ez-sukoitzat jotzen diren kontzentrazioak.
 - Berdea: BTEX eta TPH saiakuntzak egin diren kontzentrazioak.
- Ez zaie sukoitasun-saiakuntzarik egin gasolio eta fuel-olio kontzentrazioa < % 1 duten lurzoruei, kontzentrazio txikiagoak ez baitira sukoiak.
- Ontzi itxiko PM saiakuntza bertan behera uzten zen > 100 °C-ko tenperaturetan sukoa ez bazen.
- Ontzi irekiko COC saiakuntza bertan behera uzten zen > 200 °C-ko tenperaturetan sukoa ez bazen.

	GASOLINA		GASOLIOA		FUEL-OLIOA		GASOLIOA / FOIL		1.1:1	
Kutsatzailea	COC	PM	COC	PM	COC	PM	COC	PM	COC	PM
10%	50	< 20	154	>100	172	>100	165	>100	80	<20
3%	62	< 20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	96	<20
2,5%	98	< 20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	106	<20
1%	176	27	>200	>100	>200	>100	>200	>100	>200	28
0,25%	>200	39	LURZORU HAREATSUA						>200	>100
0,10%	>200	>100							>200	>100
0,01%	>200	>100							>200	>100
	>200	>100							>200	>100

Kutsatzailea	GASOLINA		GASOIL		FUEL-OLIOA		GASOLIOA / FOIL		1.1:1	
	COC	PM	COC	PM	COC	PM	COC	PM	COC	PM
10%	54	<20	184	>100	>200	>100	>200	>100	94	<20
3%	59	<20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	126	<20
2.5%	94	<20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	>200	<20
1%	>200	<20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	>200	30
0,25%	>200	30	LURZORU BUZTINTSUA						>200	>100
0,10%	>200	>100							>200	>100
0,01%	>200	>100							>200	>100

Kutsatzailea	GASOLINA		GASOIL		FUEL-OLIOA		GASOLIOA / FOIL		1.1:1	
	COC	PM	COC	PM	COC	PM	COC	PM	COC	PM
10%	47	<20	146	>100	>200	>100	>200	>100	90	<20
3%	62	<20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	110	<20
2.5%	87	<20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	140	<20
1%	158	<20	>200	>100	>200	>100	>200	>100	>200	29
0,25%	>200	35	LURZORU MISTOA						>200	>100
0,10%	>200	>100							>200	>100
0,01%	>200	>100							>200	>100

- Hau da saiakuntza bakoitzari lotutako ziurgabetasuna:
 - Ontzi irekiko saiakuntza, COC (Cleveland Open Cup) gisa adierazita $\bar{u} = \pm 8^{\circ}\text{C}$
 - Ontzi itxiko saiakuntza, PM (Pensky-Martens Closed Cup) gisa adierazita $\bar{u} = \pm 4^{\circ}\text{C}$
- Adierazitako ziurgabetasun hedatua $K=2$ estaldura-faktore batekin biderkatutako ziurgabetasun tipikoan oinarritzen da.

- Ez da beharrezkoa ISO 4259 arauaren –saiakuntza-metodoei dagokienez doitasun-datuak determinatu eta aplikatzeari buruzkoaren– irizpideak aplikatzea.

Saiakuntza horiez gain, sukoitasun-saiakuntzak egin ziren kutsatutako lurzoru mistoan, hauekin:

- % 0,1 destilatu gabeko gasolina birjina, Flash Point ontzi irekian 75 °C baino gutxiago eta ontzi itxian 55 °C baino gutxiago ote zen egiaztatzeko, emaitza hauek lortuz:

Gasolina birjina LURZORU MISTOAn		
Kutsatzailearen %	COC	PM
% 0,01		

- % 0,1 destilatu gabeko gasolina birjina, Flash Point ontzi irekian 75 °C baino gutxiago eta ontzi itxian 55 °C baino gutxiago ote zen egiaztatzeko, emaitza hauek lortuz:

Gasolina birjina LURZORU MISTOAn		
Kutsatzailearen %	COC	PM
% 0,10		

- % 10 gasolio birjina destilatu aurretik, Flash Point ontzi irekian 75 °C-tik beherakoa zen egiaztatzeko eta 55 °C-koa ontzi itxian, eta emaitza hauek lortu dira:

GASOLIOA LURZORU MISTOAn		
Kutsatzailearen %	COC	PM
% 10	150	98

Iruzkinak:

- Ikusten da **lurzoru-motak ez duela eragin nabarmenik** sugar-tenperaturan, kutsatzaile desberdinekin kutsatzen denean.
- % **0,1 baino txikiagoa den gasolina birjinaren** kontzentrazioarekin kutsatutako lurzoru **ez da sukoia**.
- **Ontzi itxi batean** sartutako lurzoru bat sukoia da **2500 ppm-tik gorako gasolina-edukia** badu.
- % **1etik gorako hidrokarburo-nahastea duen ontzi itxi batean** sartutako lurzoru **sukoia da bere gasolina-edukia > 2500 ppm bada**.
- Lurzoru bat, **leku ireki edo itxi batean** egon, % **3tik gorako gasolina-edukia** badu **sukoia** da.
- % **10etik beherako gasolio birjinaren** kontzentrazioa duen lurzoru kutsatua **ez da sukoia**.

- Aurreko kasuetan, sukoia dela jotzen da 55 °C-tik beherako tenperaturetan ontzi itxian edo 75 °C-tik beherakoetan ontzi irekian gainazalera sutze-iturri bat (elektrikoa edougarra) hurbiltzen bada.

Azterketa osatzeko, TPH eta BTEX analisi kromatografikoa egin zen, sukoia den kontzentrazioarik baxuena duten laginetan.

Lurzorua	Gasolinaren %	1:1:1 nahastearen %
hareak	1	10
buztinak	0,25	10
nahastea	0,25	10

12 BTEX SAIKUNTZEN EMAITZAK

Saiakuntza	Unitateak	Metodoa	ū	lurzoru hareatsua		lurzoru buztintsua		nahaste-lurzorua	
				% 1 Gna	% 10 1:1:1 nahastea	% 0,25 Gna	% 10 1:1:1 nahastea	% 0,25 Gna	% 10 1:1:1 nahastea
KONPOSATU ORGANIKO LURRUNKORRAK									
Bentzenoa	% m/m	EPA 8260C	±%45	9,0	455,9	36,6	1.508,7	7,4	541,9
Toluenoa	% m/m	EPA 8260C	±%48	345,0	2.176,9	434,3	3.523,2	177,5	3.196,2
Etilbentzenoa	% m/m	EPA 8260C	±%47	127,0	771,9	82,8	1.121,6	62,8	891,5
Xilenoak (batura maximoa)	% m/m	EPA 8260C	±%42	671,2	3.956,8	386,9	5.768,6	296,1	5.775,8
m, p-Xilenoak	% m/m	EPA 8260C	±%42	482,9	2.184,1	287,1	3.151,3	215,9	2.562,1
o-Xilenoa	% m/m	EPA 8260C	±%44	188,3	1.772,7	99,9	2.617,2	80,2	2.013,1
BTEX totalak (batura max.)	% m/m	EPA 8260C	---	1.152,1	7.361,5	937,7	11.922,1	543,7	9.024,8
MTBE	% m/m	EPA 8260C	±%39	48,6	1,1	73,9	2,6	75,8	1,2
ETBE	% m/m	EPA 8260C	±%37	324,8	24,5	333,0	62,8	367,7	23,3

Ziurgabetasuna = ū

13 TPH SAIKUNTZEN EMAITZAK

Saiakuntza	Unitatea	Metodoa	ū	lurzoru hareatsua		lurzoru buztintsua		nahaste-lurzorua	
				% 1 Gna	% 10 1:1:1 nahastea	% 0,25 Gna	% 10 1:1:1 nahastea	% 0,25 Gna	% 10 1:1:1 nahastea
HIDROKARBURUOK									
C6-C10 hidrokarburoak (ez du barne hartzen ETBE)	mg/kg	EPA 8015D	±% 49	6.900	34.085	1.885	28.865	2.118	30.707
C10-C40 hidrokarburoak	mg/kg	EPA 8015D	±% 45	380	57.839	20	48.981	17	52.107
ALIFATIKOAK ETA AROMATIKOAK									
Alifatikoak >C5-C6 (ez du barne hartzen MTBE)	mg/kg	EPA 8015D	±% 49	10	2.469	5	2.091	62	2.224
Alifatikoak >C6-C8 (ez du ETBE barne hartzen)	mg/kg	EPA 8015D	±% 45	790	18.626	260	15.773	303	16.780
Alifatikoak >C8-C10	mg/kg	EPA 8015D	±% 47	1.250	8.220	300	6.961	103	7.405
Alifatikoak >C10-C12	mg/kg	POE01	±% 45	61	1.655	5	1.402	5,04	1491
Alifatikoak >C12-C16	mg/kg	POE01	±% 45	25	9.311	1	7.885	0,47	8.388
Alifatikoak >C16-C21	mg/kg	POE01	±% 45	< 0,05	9.314	< 0,05	7.888	< 0,05	8.391
Alifatikoak >C21-C36	mg/kg	POE01	±% 45	< 0,05	6.593	< 0,05	5.584	< 0,05	5.940
Aromatikoak >C6-C8 (batura max.)	mg/kg	EPA 8260C	±% 49	930	3.216	306	2.723	718,6 5	2897
Aromatikoak >C8-C10 (batura max.)	mg/kg	EPA 8260C	±% 42	3.876	9.214	1.006	7.803	902	8.301
Aromatikoak >C10-C12	mg/kg	POE01	±% 45	210	5.087	13	4.308	10,19	4.583
Aromatikoak >C12-C16	mg/kg	POE01	±% 45	51	11.340	0,53	9.603	0,67	10.216
Aromatikoak >C16-C21	mg/kg	POE01	±% 45	< 0,05	10.256	< 0,05	8.686	< 0,05	9.240
Aromatikoak >C21-C36	mg/kg	POE01	±% 45	< 0,05	3.252	< 0,05	2.754	< 0,05	2930

$$\text{Ziurgabetasuna} = \bar{U}$$

Kontuan hartu behar da aurreko taulan ageri diren emaitzak pisuan (ppm) adierazita daudela kutsadura bolumenean egin zenean.

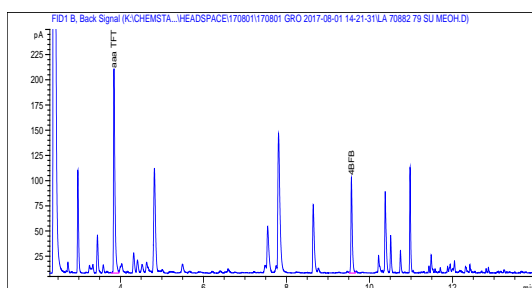
Erauzketaren eraginkortasuna baloratzeko, kutsatzaileen dentsitatea hartu behar da kontuan. Adibide bat:

- Gasolina: 0,75 g/cm³
- Gasolioa: 0,82 g/cm³
- Fuela: 0,95 g / cm³

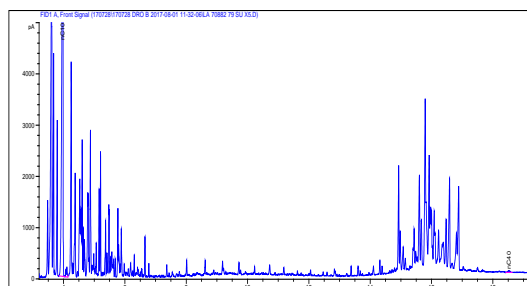
Hurrengo orrialdeetan GROren (C6-C10 hidrokarburoak) eta DROren (C10-C40 hidrokarburoak) kromatogramak aurkezten dira.

(LURZORU HAREATSUA % 1 Gasolina)

11. irudia: GRO % 1 Gna lurzoru hareatsuan

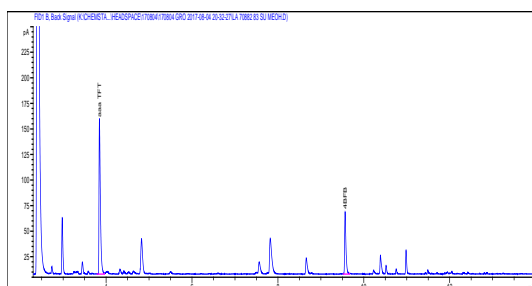


12. irudia: DRO % 1 Gna lurzoru hareatsuan

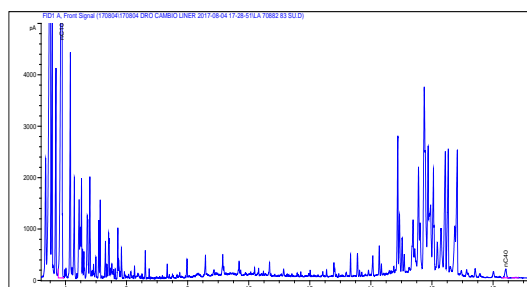


(LURZORU MISTOA % 0,25 Gasolina)

13. irudia: GRO % 0,25 Gna Lurzoru mistoa

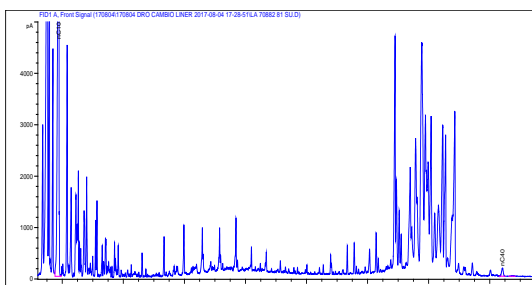


14. irudia: DRO % 0,25 Gna Lurzoru mistoa

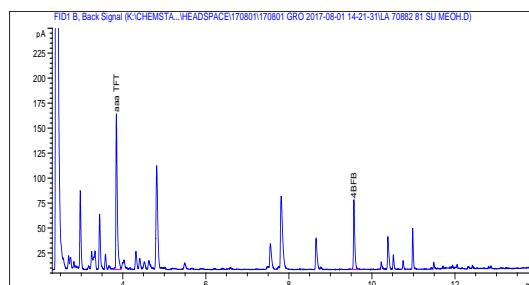


(LURZORU BUZTINTSUA % 0,25 Gasolina)

15. irudia: GRO % 0,25 Gna Lurzoru buztintsua

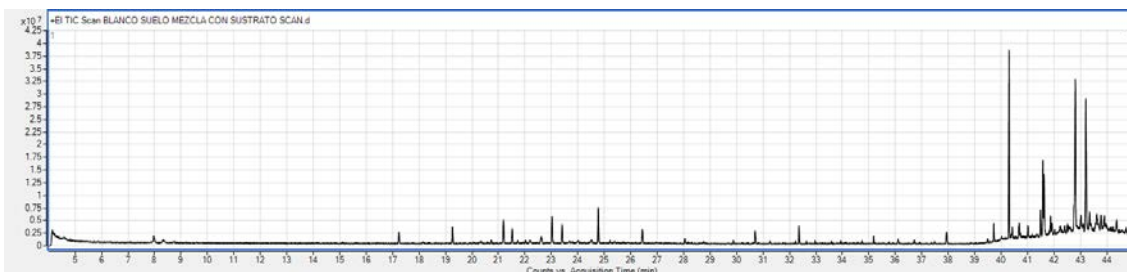


16. irudia: DRO % 0,25 Gna Lurzoru buztintsua

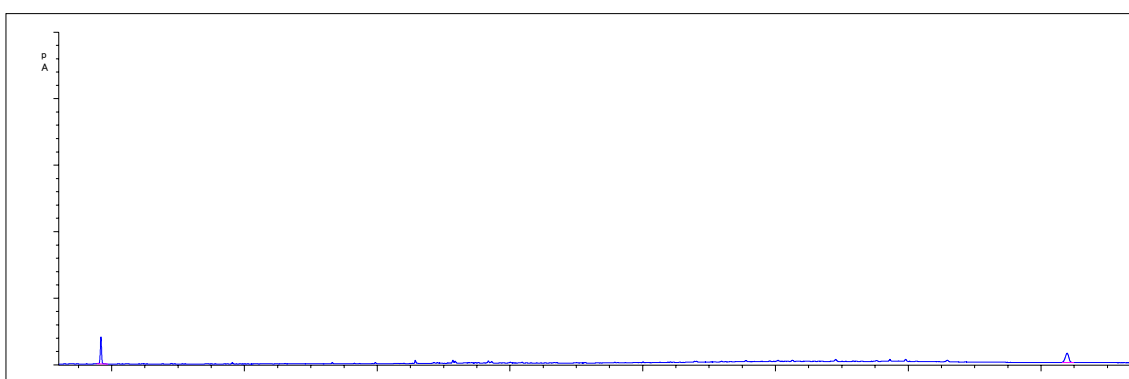


DROren hatz-marken atzeko partean mutur batzuk ikusten dira, gasolinaren hidrokarburoak ez direnak, eta lurzorua nahasi zen substratuan zegoen materia organikoari dagozkionak, hurrengo hatz-marka kromatografikoan egiazta daitekeen bezala (17. irudia):

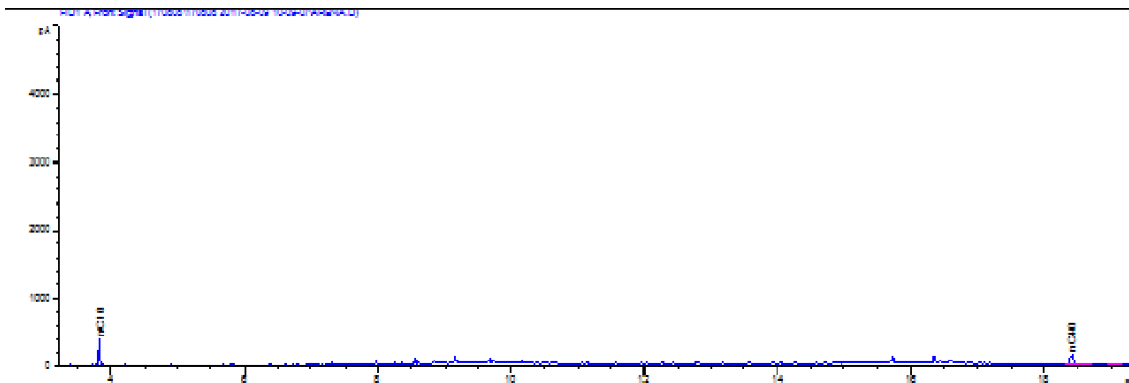
17. irudia: Zuria substratua



18. irudia: Zuria lurzoru hareatsua



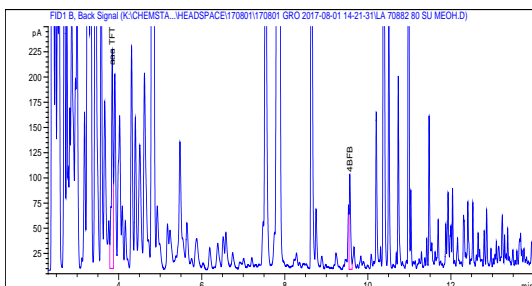
19. irudia: Zuria lurzoru buztintsua



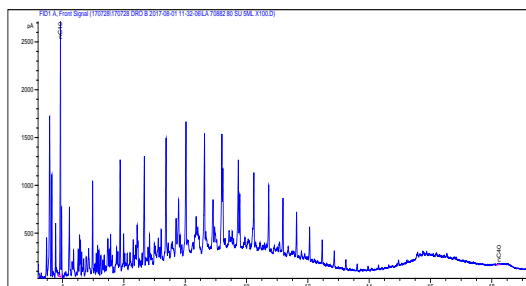
Aurreko bi zurietan ikusten den bezala (18. eta 19. irudiak), lurzoru hareatsuak eta lurzoru buztintsuak ez dituzte substratuaren kromatograman ageri diren bezalako materia organikoaren muturrak kromatogramaren atzeko partean.

(LURZORU HAREATSUA, % 10 1:1:1 nahastea)

20. irudia: GRO % 10eko nahastea lurzoru hareatsuan

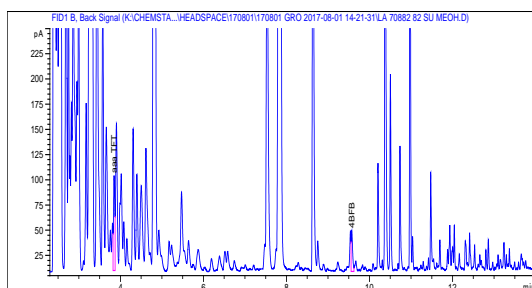


21. irudia: DRO % 10eko nahastea lurzoru hareatsuan

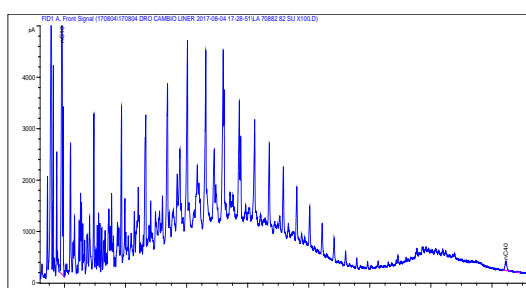


(LURZORU BUZTINTSUA, % 10 1:1:1 nahastea)

22. irudia: GRO % 10eko nahastea lurzoru buztintsuan



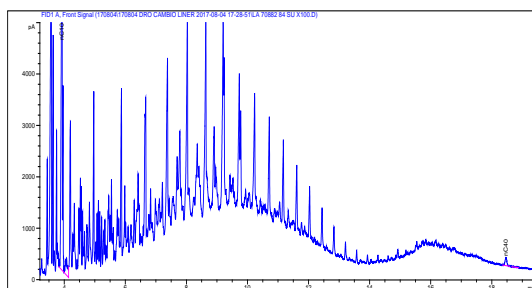
23. irudia: DRO % 10eko nahastea lurzoru



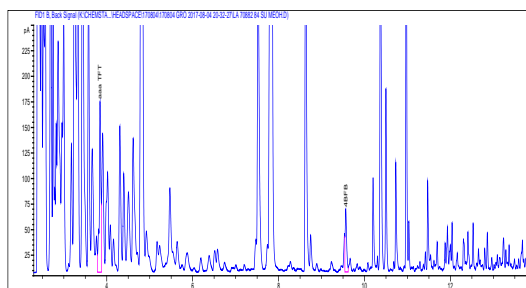
buztintsuan

(LURZORU MISTOA % 10 1:1:1 nahastea)

24. irudia: GRO % 10eko nahastea lurzoru mistoan



25. irudia: DRO % 10eko nahastea lurzoru mistoan



14 IRUZKIN OROKORRAK

Honako galdera hau egin daiteke: gasolinaren % 10 destilatu bada 54 °C-ra arte berotzen eta, *a priori*, <C6 arteko osagaiak ezabatu egin badira, zergatik hartzen du su lurzoruko frakzio astunak 28 eta 40 °C bitartean, ontzi itxian, nC6-ren hasierako irakite-puntua 68,7 °C-koa bada, hau da, tenperatura horretara iritsi arte ez bada destilatzen hasten?

Hainbat erantzun eman daitezke:

Errazena da [-3. irudian](#) ikusten den bezala– gasolinaren % 10aren destilazioaren frakzio astunean ez direla erabat kendu < C6 osagai guztiak, eta horien presentziarik txikienak flash point-a eragin lezake aipatutako tenperaturetan.

C ₅ H ₁₂ isomeroak	Irakite-puntuak °C-tan
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	36,1
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	27,8
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	9,5

Ezkerraldean aurkezten diren alkanoek karbono-kopuru bera dute, baina hasierako irakite-puntu desberdinak dituzte.

Horren arrazoa da bi molekularen arteko ukipen-azalera eraginkorra murriztu egiten dela horiek zenbat eta adarkatuagoak izan.

Molekula arteko indarrak alkano adarkatuetan txikiagoak direnez, irakite-puntu baxuagoak izaten

dituzte eta destilatzen diren lehenak izaten dira, kate linealen hondarrak utziz.

Baina, gainera, hau kontuan hartu behar da:

Beti likido sukoiez hitz egiten badugu ere, ez da egoera likidoa, lurruna baizik, sukoia dena. Lurrunak bakarrik sor dezake nahaste sukoia aireko oxigenoarekin. Bai lurrunaren lurrunkortasunak, bai bere lehertze-maila baxuak (LEL) leherketa-arriskuaren neurria ematen dute. Lurrunkortasun-propietateak eta LEL sugar-puntuarekin erlazionatzen dira elkarren artean.

Sugar-puntuak (FP) funtsean adierazten du likido horren lurrun nahikoak airean nahaste sukoi bat sor dezakeen tenperatura baxuena sutze-iturri bat gerturatzean.

Hasierako irakite-puntua (BP) likido baten gainazaleko lurrun-presioa inguruko presioaren berdina den eta likidoa lurrun bihurtzen den tenperatura da.

Bai FP, bai BP kontzeptu komun batekin lotuta daude: lurrun-presioarekin. Honela definitzen da lurrun-presioa: bere fase likidoarekin oreka termodinamikoan dagoen lurrun batek tenperatura jakin batean sistema itxi batean eragiten duen presioa.

Beste hitz batzuetan, hasierako irakite-puntuan lurrun-presioa eta presio atmosferikoa berdinak dira, eta sugar-puntuan, berriz, presio atmosferikoaren eta lurrun-presioaren arteko erlazioa bat dator erregaia pizteko eskatzen den erlazioarekin. Horrek esan nahi du lurruntzea airean sukoia den nahaste bat sortzeko behar bezain handia dela.

Kontuan izan behar da lurruntzea eta irakitea bi gauza desberdin direla: lurruntzea likido bat edozein tenperaturatan gas bihurtzen deneko prozesua da; irakitea, berriz, likido bat puntu finko batean gas bihurtzean deneko prozesua da.

Horregatik, produktu puru bat destilatzen denean, likidoaren tenperatura ez da aldatzen produktu osoa destilatu arte.

Aurrekoa argitzeko, produktu batzuen LH eta BP tenperaturak dituen taula bat erakusten da behean. Erref.: *"Handbook of Thermodynamic and Physical Properties of Chemical Compounds"*

Table 1	flash point	boiling point
Name of compound	°C	°C
benzene	-11	79
1-butanol	35	117
2-butanol	26	98
2-butanone	-3	80
Decane	46	174
Dodecane	71	216
Ethyl alcohol	12	79
Ethyl benzene	22	136
Heptane	-1	98
Hexane	-23	69
2-hexanol	41	135
Nonane	31	151
1-nonene	46	146
Octane	15	127
Toluene	4	111
o-xylene	32	145
M-xylene	25	139
P-xylene	27	138

Taula honetan ikus dezakegu sugar-puntua (FP) hasierako irakite-puntua (BP) baino nabarmen txikiagoa dela.

Adibidez, xilenoek 25 eta 32 °C arteko FP-a dute 138 °C eta 145 °C arteko hasierako irakite-puntua dutenean.

15 ONDORIOAK

Hondakin arriskutsu batek sukoitasun-ezaugarriak ditu propietate hauetakoren bat izanez gero:

1. Materiala likidoa da, baina ez uretako disoluzioa, bolumenean % 24 alkohol baino gutxiago du, eta sugar-puntu bat du < 60 °C temperaturan, ASTM D-93 arauak (edo EPA 1010 zein 1020 metodoek) Hondakin arriskutsuekin kutsatutako lurzoruentzat proposatutako saiakuntzaren arabera.
2. Materiala ez da likidoa, eta gai da, presio- eta temperatura-baldintza estandarretan, frikzioagatik, hezetasuna xurgatzeagatik edo berezko aldaketa kimikoengatik sua sortzeko, eta erretzen denean era bortitzean eta etengabe egiten du, arrisku bat sortuz.

Aurreko bi kasu horiek ez dira aplikagarriak, baina lurzoru hondakintzat jotzen badugu eta sukoitasunari buruzko HP3 propietatea zehaztu nahi badugu, petrolioaren munduan aplikatzekoak diren metodoak erabiliz, honako hau ikusten dugu:

- Ikusten da **lurzoru-motak ez duela eragin nabarmenik** sugar-temperaturan, kutsatzaile desberdinekin kutsatzen denean.
- Gasolinaren isuriak erraz lurruntzen dira % 80 arte.
- Azterketa honetan gasolina destilatu bat erabili da, % 10 kenduz.
- % **0,1 baino txikiagoa den gasolina birjinaren** kontzentrazioarekin kutsatutako lurzoru **ez da sukoa**.
- **Ontzi itxi batean** sartutako lurzoru bat sukoa da **2500 ppm-tik gorako gasolina-edukia** badu.
- % **1etik gorako hidrokarbuo-nahastea duen ontzi itxi batean** sartutako lurzoru sukoa da bere gasolina-edukia > 2500 ppm bada.
- Lurzoru bat, **leku ireki edo itxi batean** egon, % **3tik gorako gasolina-edukia** badu sukoa da.
- % **10etik beherako gasolio birjinaren** kontzentrazioa duen lurzoru kutsatua **ez da sukoa**.
- Aurreko kasuetan, sukoa dela jotzen da **55 °C-tik beherako temperaturan ontzi itxian edo 75 °C-tik beherakoetan ontzi irekian gainazalera sutze-iturri bat (elektrikoa edo sugarra) hurbiltzen bada**.

16 KROMATOGRAMEN ZERRENDA

1. IRUDIA: GASOLINAREN HATZ-MARKA DESTILATU AURRETIK	17
2. IRUDIA GASOLINAREN FRAKZIO ARINAREN HATZ-MARKA DESTILAZIOAREN ONDOREN	17
3. IRUDIA: GASOLINAREN FRAKZIO ASTUNAREN HATZ-MARKA DESTILAZIOAREN ONDOREN.....	17
4. IRUDIA: GASOLINAREN FRAKZIO ASTUNA VS. FRAKZIO ARINA DESTILAZIOAREN ONDOREN ALDERATZEKO HATZ-MARKA	18
5. IRUDIA: GOREN HATZ-MARKA DESTILAZIOAREN AURRETIK.....	18
6. IRUDIA: GOREN FRAKZIO ARINAREN HATZ-MARKA DESTILAZIOAREN ONDOREN	18
7. IRUDIA: GOREN FRAKZIO ASTUNAREN HATZ-MARKA DESTILAZIOAREN ONDOREN	19
8. IRUDIA: GOREN FRAKZIO ASTUNA VS FRAKZIO ARINA DESTILAZIOAREN ONDOREN ALDERATZEKO HATZ-MARKA ..	19

9. IRUDIA: FOREN AZTARNA	20
10. IRUDIA: 1:1:1 NAHASTEAREN HATZ-MARKA.....	20
11. IRUDIA: GRO % 1 GNA LURZORU HAREATSUAN.....	27
12. IRUDIA: DRO % 1 GNA LURZORU HAREATSUAN	27
13. IRUDIA: GRO % 0,25 GNA LURZORU MISTOA	27
14. IRUDIA: DRO % 0,25 GNA LURZORU MISTOA	27
15. IRUDIA: GRO % 0,25 GNA LURZORU BUZTINTSUA	27
16. IRUDIA: DRO % 0,25 GNA LURZORU BUZTINTSUA	27
17. IRUDIA: ZURIA SUBSTRATUA	28
18. IRUDIA: ZURIA LURZORU HAREATSUA	28
19. IRUDIA: ZURIA LURZORU BUZTINTSUA.....	28
20. IRUDIA: GRO % 10EKO NAHASTEAREN LURZORU HAREATSUAN	29
21. IRUDIA: DRO % 10EKO NAHASTEAREN LURZORU HAREATSUAN	29
22. IRUDIA: GRO % 10EKO NAHASTEAREN LURZORU BUZTINTSUAN	29
23. IRUDIA: DRO % 10EKO NAHASTEAREN LURZORU BUZTINTSUAN	29
24. IRUDIA: GRO % 10EKO NAHASTEAREN LURZORU MISTOAN	29
25. IRUDIA: DRO % 10EKO NAHASTEAREN LURZORU MISTOAN	29