



Petrolioa, gai likatsua

Tarteka, marea beltzek kostaldea tindatu eta hondamendi ekologikoa eragiten dute. Itsas bizidunak hil eta ehunka lagunen ogibidea kolokan uzten dute. Azkeneko hilabeteetan bertatik bertara ikusten ari gara hori.

Hala ere, marea beltzak ingurumenari eragiten dioten jarduera-multzo baten adibidea besterik ez dira, izotz-mendiaren gailurra. Izan ere, petrolioaren industriaren baitan, ingurumenean arrastoa uzten duten jarduera asko dago, istripurik gertatzen ez bada ere. Adibidez, petrolio gehiago isurtzen da itsasora ontziak zamatu eta hustean, edo garbitzean.

Gizartea 1950eko hamarkadan konturatu zen horretaz, eta jarduera arautzeko lege zorrotzagoak sortu dira geroztik, baina isuriak ez dira eten. Zer dela eta? Isuriak petrolio-industriaren ezaugarritzat hartu behar dira, ala? Saihestu ezin den ondorioa dira?

Eta gu? Gu ere ez al gara neurri batean erantzule, mendebaldeko gizartea petrolioaren babesean garatu den heinean? Irtenbiderik badago?

Marea beltzak, gizarte beltzaren isla

Eider Carton Virto

Elhuyar

Hondartzatik bueltatu eta oin-zolak beltzak. *Prestige* madarikatua! Ezin konta ahala kalte eta, zazpi hilabete geroago, galipota oraindik begien bistan. Hondamendia ez den beste asko ere zor diogu, ordea, petrolioari. Mendebaldeko bizimodua, esaterako. Izan ere, europar bakoitzak 1,6 tona petrolio kontsumitzen ditugu urtero. 2000n 11 milioi tona petrolio ekoitzi ziren egunean, gehienak Pertsiar Golkoan, eta, aldiz, ia erdia Europa eta Estatu Batuetako findegietan tratatu zen. *Prestige* madarikatua...

PRESTIGE PETROLIO-ONTZIAK FUEL-OLIO AS-TUNA ZERAMAN, petrolio distilatzean hondoan gelditzen den frakzioa, alegia. Fuel-olioa konbustio industrialean, zentral termikoetan, adibidez, eta potentzia handiko diesel ontzi astunetan erabiltzen da.



L. CAN

Oso likido likatsua da, solidoa ia, eta petrolioaren frakzio toxikoenetako bat, konposatu aromatikoetan aberatsa delako. *Prestige*-ren kasuan, hidrokarburo aromatiko poliziklikoek (HAP) zalaparta handia sortu dute, animalietan behintzat minbizia eta mutazioak sor ditzaketela ikusi da eta. Ondorioz, fuela jasotzen ibilitako lagunek segurtasun-neurri bereziak hartu behar izan dituzte.

Itsas animaliek, ordea, ez dute segurtasun-neurri horiek hartzeko aukerarik izan, eta isuriak bete-betean jo

ditu. Ionan Marigomez ikertzailearen arabera, bi mailatako inpaktuak bereizi behar dira. “Hasieran, orbanak berak inpaktu fisiko handia sorrazten du; hegazi piloa hiltzen da, adibidez, petrolioak lumak hondatzen dizkielako. Inpaktu fisiko hori amaitu egiten da orbanak desagertzen direnean, baina orbanen osagai toxikoen eragina ez.” Ionan Marigomez Biologia zelularreko katedraduna da EHUUn eta begi-bistakoa ez den inpaktu hori ikertzen dihardu. “Konposatu toxikoek gibelesko minbizia sortzen dute arrainetan eta mus-

kulietan digestio-guruinei eragiten die". Kalte horiek, ordea, epe luzera baino ez dira ikusten.

Petrolio-isuri batek itsas bizitzan duen eragina isuritako petrolio-motaren eta inguruko bizidunen sentikortasunaren arabera izan ohi da. Hidrokarburo arinetan aberatsak direnak, petrolio gordina esaterako, hilgarriagoak dira epe laburrean. Izan ere, "lurrunkorrak direnez eta nahiko erraz disolbatu eta degradatzen direnez, gutxiago irauten dute ingurunean, baina, arrazoi bera-gatik, efektu zuzenagoa dute bizidunen gainean eta hilketa masiboak eragiten dituzte".

"hidrokarburo astunek toxikotasun akutu txikiagoa dute, baina gehiago irauten dute inguruan eta pixkanaka metatu egiten dira animalietan"

Prestige-k zeraman fuel-olioa, ordea, beste muturrean dago. Hidrokarburo astunetan zen aberatsa. Horiek, toxikotasun akutu txikiagoa duten arren, gehiago irauten dute inguruan eta pixkanaka metatu egiten dira animalietan. Metatu eta eraldatu, animaliek metabolizatu egiten baitituzte. "Prozesu horretan uretan disolbagarriagoak diren konposatuak sortzen dira" gorputzean zabaltzeko gaitasun handia-

Hegaztiak, hondamendi beltzaren ikurrak

Itsas hegaztiak, petrolio-isuriek gehien kaltetutako taldea izan ohi da. Ez da harrizkoa, beraz, dagoeneko marea beltzen aurkako ikono bihurtu izana. Izan ere, petrolio-orbanak arma-arma-sare bihurtzen dira hegaztientzat. Petrolioak lumen iragazgaitasuna eta babes termikoa suntsitzen ditu, eta hegaztiak defentsarik gabe uzten ditu. Hegan eta igerian egin eta urpean ibiltzeko gaitasuna galtzen dute, gorputzeko tenperatura mantentzeko energia gehiago xahutu behar izaten dute eta, betiko moduan jan ezin dutenez, ahuldu eta hil egiten dira. Bestalde, petrolioaren osagaiek, bereziki konposatu aromatikoek, kalte fisiologiko handiak sorrarazten dizkiete, jan edo arnastuz gero. Hori halaberrez gertatzen da, lumak garbitu nahian petrolioaren irensten baitute. Gutxi dira arma-arma-saretik ihes egitea lortzen duten hegaztiak.

Kontuan izan behar da, gainera, konposatu aromatikoek ugaltza aparatu ere kaltetzen dutela, eta, ondorioz, marea beltzek hurrengo belaunaldiak ere arriskuan jartzen dituzte.

Prestige hondoratu zenetik, 23.000tik gora hegazti bildu dira Espainian, Portugalen eta Frantzian, martinak, batik batik, eta gehienak hilda. Baina kaltetuak askoz gehiago dira, kalkuluen arabera hildako hegaztien % 10-20 baino ez baita jasotzen. Ornitologoak kezkatuta daude, azken lau urteak latzak izan baitira Atlantikoaren alde honetan. *Erika*, *Tricolor* eta *Prestige* ontziek sortutako marea beltzek 275.000-500.000 hegazti hil dituzte zenbatetsi du SEO/BirdLife erakundeak. Horietako asko gazteak izaki, urte batzuk beharko dira marea benetako kalteak zenbatekoak izan diren jakiteko.



ARTXIBOAKO

goa dutenak, alegia, "eta, kasu honetan, mutazioak zein minbizia sortzeko ahalmena dutenak".

Baina kalteak ez dira organismo mailan bakarrik gertatzen. Isuriek, noski, ekosistema mailan ere eragiten dute eta, berriz ere, epe luzeko kalteak dira larrienak. Konposatu toxikoak kate trofikoan sartzen dira eta itsas komunitate eta ekosistemen egitura eta fun-

tzionamendua asaldatzen dute. *Prestige* ontziaren kasuan, hori gertatzeko arriskua dagoela uste du Ionan Mari-gomezek: "egoerari jarraipena egin behar zaio kalteak zenbatekoak izango diren jakiteko".

Horretarako, espezie guztiak aztertzea ezinezkoa denez, sentikorrek direla ezagun den batzuekin egiten dute lan ikertzaileek. "Kostaldean, adibidez,



M. MONTES

Bermeoko Udala



**Ingurumena,
gure etorkizuna,
gure ardur**



M. HOWIE/COVACHOS.COM

Fuel-olioaren konposatu toxikoek muskuiluen digestio-guruinei eragiten diete.

muskuiluekin egiten dugu lan. Ingu-ruaren diagnostikoa egiteko, zein konposatu metatu dituzten eta zein kalte pairatu dituzten neurtzen da, jarraipen-programen bidez. Muskuiluen, itsas zizareen eta kostaldeko arrain baten segimendua eginda, gunearen egoeraren berri jakiten dugu”.

Askoz ere zailagoa da itsaso zabalean kalte egiten duen ala ez jakitea, “espar-ru horretan oso ikerketa gutxi egiten baita”. Baina egin diren gutxi horiek baieztokoren aldekoak direla dirudi. Petrolioa naturalki isurtzen den guneetan, Kaliforniako Santa Barbara kanalean, esaterako, oso biodibertsitate

“*ikerketa gutxi egiten da petrolio-isuriek itsaso zabalean duten eragina aztertzeke*”

txikia dagoela ikusi dute ikertzaileek. Bakterioak eta omogabeak dira hango biztanle bakarrak. EHUko Biologia Zelularreko ikerketa-taldea, bestalde, Ipar Itsasoan ibili zen joan den urtean,

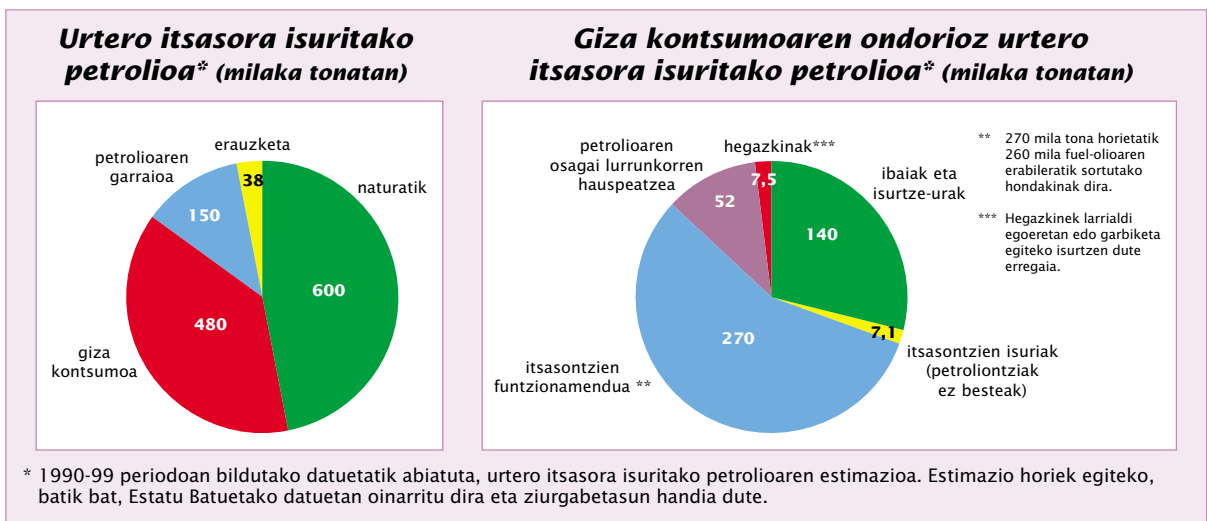
sardinzarreen eta bakailoan hango petrolio-plataformek izan duten eragina aztertzen, eta poluzioak arrain horiek kaltetzen dituela ikusi zuten.

Itsas zabalean, oro har, interes komertziala duten arrain-espezieak aukeratu dira zentinela moduan. Bizkaiko Golkoan, adibidez, antxoaren eta legatzaren jarraipena egiten ari da EHUko Biologia Zelularreko ikerketa-taldea. Galizia aldean, berriz, bakalada eta itsas-oilarra aztertzen ari dira.

Kalteak argi ez dauden moduan, egoera noiz leheneratuko den ez dago jakiterik. “*Exxon Valdez-en* istripua gertatu eta hamalau urte geroago patologiak deskribatzen ari dira oraindik”.

Prestige-ren kasuan, gainera, ezin ahantz daiteke ontzia oraindik fuel-olioa isurtzen ari dela, tona bat egunean, eta ezer egin ezean, berdin segi dezakeela beste berrogei urtez, hustu arte. Eta ez hori bakarrik; orbanak ez dira oraindik Bizkaiko Golkotik desagertu, eta, beraz, konposatu toxikoak ingurunera pasatzen ari dira etengabe. Hilabeteetako eta agian urteetako isuri kroniko bilakatzen ari da *Prestige*-rena.

Baina txarrenetik ere ikas daitekeenez, baliabideak jarriz gero, petrolio-isuri kronikoen inguruan ikasteko aukera ere bilaka daiteke. Izan ere, itsasora



ITURRIA: ESTATU BATUETAKO ZIENTZIEN AKADEMIA (OIL IN THE SEA TXOSTENA, 2002).

isurtzen den petrolioaren % 8 baino ez da marea beltzen ondorio.

Ikusten ez den marea beltza

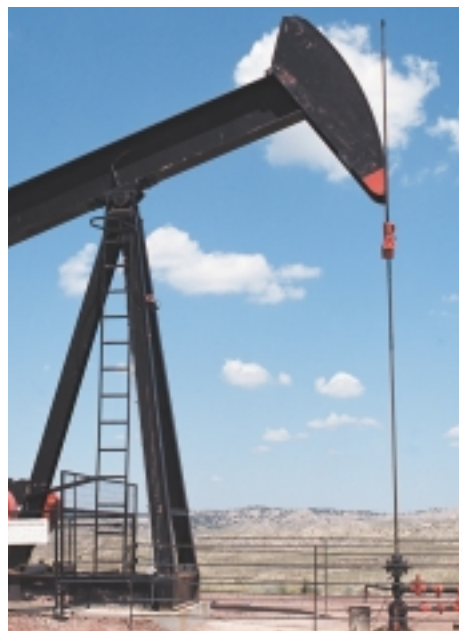
Azkeneko datuak Estatu Batuetako Zientzien Akademiak (NSF) argitaratu ditu, *Petrolioaren itsasoan* txostenean. Mundu osorako gutxi gorabeherako kalkulak egin dituzte eta, horien arabera, itsasoak urtero jasotzen duen petrolioaren % 55 naturatik eta itsasontzien ohiko jardueretatik dator, garbiketetatik eta karga/deskargatik batez ere. % 40 berriz, giza kontsumoari dagokio.

NSFk bereziki kezagarritzat jo du datu hori, askoz ere handiagoa izan daitekeela susmatzen dutelako. Izan ere, oso zaila da isuri horiek zehaztasunez neurtea. Halere, ez dago batere argi isurimota honen kaltegarritasuna zein den,

dena batera asko den arren, petrolioak sortutako poluzioa lokala baita. Beraz, isuriak iturrian toxikoak izan badaitezke ere, diluzio handia jasaten dute itsasora iristen direnerako.

“orbanak ez dira oraindik Bizkaiko Golkotik desagertu, eta konposatu toxikoak ingurunera pasatzen ari dira etengabe”

Isuri kronikoen eraginaz marea beltzenaz baino askoz gutxiago ezagutzen da eta, horregatik, petrolioaren erazten diren puntuetan ikerketak



ARTXIBOKOA

Petrolioaren erazten diren puntuak isuriaren eragin kronikoaz ikasteko toki aproposak direla uste dute adituek.

Ingurumena guztiona da!



zatoz eta goza ezazu herriaz!

Hondartzaren kudeaketa-bermea:



egitea proposatzen dute adituek, ere-
du interesgarria izan daitezkeelako.
Ildo horretatik, agian *Prestige*-k ere
balio dezake.

Euskal Herriari dagokionez, Marigo-
mezek ez du uste gure kostaldearen
egoera oso larria denik, toki jakin
batzuetan arriskutsua izan badaiteke
ere. Askoz ere okerrago dago, adibi-
dez, Mediterraneoan. WWF/Adenaren
arabera, 20 *Prestige* isurtzen dira han
urtero.

“Krisi industrialia, teknologia berriak,
araztegiak... direla eta, egoera asko
hobetu da azken hamar urteetan, bai-
na poluzio arriskuak hor segitzen du.
Izan ere, ura garbiago egon arren,
sedimentuetan tonaka konposatu toxi-
ko dago harrapatuta. Konposatu ho-
riek, uretan materia organiko asko eta
oxigeno gutxi zegoelako, finkatuta
egon dira orain arte. Baina ingurunea
oxigenatzean, oxidatu eta askatu egin-
go dira. Beraz, itxuraz garbiago bada-
go ere, poluzio arriskua ez da desa-
gertu.” Faktura garestia ekartzen du
petrolioak.

Petrolioaren mendean

Faktura garestia ekartzen du petrolioak,
baina, hala ere, barra-barra erabiltzen
segitzen dugu; azken finean, petro-
lioizkoak baitira gure gizartearen oina-
rriak. Eta petrolioizkoa gure bizimodua.



ARTXIBOKOA

Itsasoak urtero jasotzen duen petrolioaren % 55 naturatik eta itsasontzien ohiko jardueretatik dator, garbiketetatik eta karga/deskargatik batez ere. % 40 berriz, giza kontsumoari dagokio.

Zerrenda egiten jarriz gero, bost minu-
tuan erraz bete daiteke folio bat petro-
liotik deribatutako produktuekin, egu-
nerokoekin. Autoaren erregeaia eta

makina bat pieza, telefonoaren karka-
sa, supermerkatuko barazkien estalkia,
poltsak, ordenagailua, disketeak, altza-
riak, ur-botilak, kreditu-txartelak... Hori
guztia egiteko, 2000n 11 milioi tona
petrolio ekoitzi ziren egunean, 1973an
baino % 25 gehiago.

“2000n 11 milioi
tona petrolio
ekoitzi ziren
egunean, 1973an
baino % 25
gehiago”

Gainera, petrolio hori guztia ez zen
gehien kontsumitzen den eskualdeetan
ekoitzi, Pertsiar Golkoan baizik. Han,
petrolioaren % 26 ekoitzen da, baina
% 5,5 baino ez dute kontsumitzen. Gai-
nerakoa, Europako eta Estatu Batuetako
findegietara garraiatzen da, tratatu
eta berriz banatzeko. Horrek itsason-
tziak jartzen ditu jokoan, petrolio, batik
bat, itsasoz garraiatzen baita.

Etorkizunera begira, eta energia berriz-
tagarrien alde asko hitz egiten bada
ere, ez dirudi, epe laburrean behintzat,
gauzak asko aldatuko direnik. Izan ere,
2020 urterako petrolioaren kontsumoa
% 2,6 handituko dela iragarri du NSFk.
Eta, orain arte bezala, petrolio itza-
sontzietatik erauziko dugu mendebal-
dean, ezagutzen diren erreserben % 57
Pertsiar Golkoan baitaude. Beste *Pres-
tige* batzuk ez dira urrun ibiliko.



ARTXIBOKOA

Mendebaldeko gizartea petrolioaren mende bizi da. Nonahi dagoen plastikoa, adibidez, petroliotik abiatuta ekoitzen da.

Non dago petrolioa?

Guillermo Roa Zubia

Elhuyar

Oro har, petrolioa duena aberatsa da. Gizartea likido beltz horren inguruan antolatuta dago, eta oso zaila izango da hori aldatzea. Badirudi agortzen ez den bitartean gizarteak ez duela beste energia-iturriak sustatzeko ahalegin sendorik egingo. Industria, ordea, ahaleginduko da agortu arte petrolioa erauzten.

1970EKO HAMARKADAREN HASIERARAKO, ikatzaren garrantzia oso murriztuta zegoen energiaren esparruan. Ordurako, petrolioa eta gasa ziren erregai nagusiak: 1972an, esate baterako, kontsumoaren % 64,4 hartzen zutela kalkulatu da. Kontsumoa, gainera, urtez urte handitzen ari zen, eta erreserba aurkitu berriak ez ziren urteko kontsumoa hornitzeko adinakoak. Egoerak larria zirudien. Bukatuta zegoen Lurreko petrolio guztia?



ARTXIBOK

Ez litzateke zuzena izango gaur petrolioaren krisialdia izenez ezagutzen duguna ustezko petrolioaren eskasiari leporatzea; politikak eta ekonomiak ere hartu zuten parte krisialdian. Alde bate-tik, munduko petrolio gehiena zuten herrietan egoera politikoa oso ezegonkorra zen. Ondorioz, petrolio gordinaren prezioak sekulako igoera izan zuen oso epe laburrean.

1973ko urriaren 16an, petrolio-upela hiru dolarretik bostera garestitzea erabaki zuela iragarri zuen LPEE erakundeak. Abenduan, hamabi dolarrera igo zuten prezioa, hau da, hiru hilabeteetan laukoiztu egin zen. Nahiz eta igoera

mantsoagoa izan, hurrengo urteetan joera ez zen aldatu, eta 1981eko buka-erarako 34 dolarretan saltzen zuen upela LPEEek. Horrek guztiak, eta tartean gertatutakoek, munduaren ekonomia baldintzatu zuten.

Krisiak krisi, iturriaren galdera azalera-tu zen: noiz agortuko da petrolioa?

Bilatu ala hil

Galdera horri ezin izan diote adituek erantzun, nahiz eta asko espekulatu duten. Hala eta guztiz ere, espekulazio horiek kontuan hartzekoak dira, askotan iragarpen zuzenak ekartzen dituz-

telako. Hori gertatu zen 1956an M. King Hubbert doktoreak egindakoarekin: bere kalkuluen arabera, petrolio-ekoizpenak 1970 inguruan joko zuen goia. Eta hala izan zen.

Ikuspuntu guztietatik ikusita, 1970 inguruko egoera larria zen. Petrolioaren agortzen ari zen, eta produktuak garestitzen; petrolio-iturri berriak bilatu beharrean zeuden enpresak. Bilaketa sistematikoak egiten hasi ziren, eta emaitzak azkar etorri ziren. Adibidez, Britainia Handia eta Norvegia petrolio-hobi berriak ustiatzen hasi ziren Ipar Itsasoan.

Baina non eta nola bilatzen da petrolio? Kontuan hartu behar da zenbat eta sakonagotik atera eta zenbat eta poloetatik gertuago egon, orduan eta zailagoak direla bilaketa eta erauzketa. Zailtasunak, noski, garestitu egiten du produktua.

Logikari jarraituta

Hasieran esplorazioak datu ezagunetatik abiatuta bideratu zituzten. Lehen hobiak lehorrean zeuden, baina argi zegoen petrolio-hobi batzuk itsas hondorean azpira hedatzen direla; pixkanaka, petrolioaren itsaspetik erauzteko teknologia garatu zuten.

Bestalde, petrolioaren jatorria zein den jakitea ere garrantzitsua izan daiteke hobi berriak bilatzeko. Lurrazalean mendiak eta bailarak dauden bezala, lurpean ere topografia oso konplexua da, ia toki guztietan ezezaguna. Ez da harrizkoa ezezaguna izatea, itsas hondoa bera nolakoa den jakiteko izugarriko oztopo teknikoak gainditu



ARTXIBOKOA

Ezin da zundaketarik egin lurrazala zulatuta gabe.

behar baititu gizakiak. Lurpeko topografia aztertzeke oztopo horiek are handiagoak dira.

“zenbat eta sakonagotik atera, orduan eta garestiagoa da petrolioaren erauztea”

Lurrazalaren azpikoa are gutxiago eza-gutzen da. Petrolio asko pilatu duten arro handienak, arabiar-irandarra adibidez, aspalditik ustiatzen dira. Baina, noski, esplorazioek ez dituzte arro horiek bilatzen, erraz aurkitzen ez diren erreserbak baizik.

Oro har, petrolioaren eta gasa hobietan pilatzen dira lurrazalaren azpian, baina prozesua ez da hobi guztietan berdina.

Inguru geologikoaren porositateak, handuden formazioek eta beste faktore geologiko askok alda dezakete hobi baten sorrera. Horrez gain, hobi bat bertan sortutako olioak osatzen du batzuetan, baina beste batzuetan harraino 'migratutakoak'. Migrazioa egon baldin bada, agian sorlekuan ere egongo da petrolioaren pilatuta, eta, beraz, migrazioaren bideari atzeraka jarraitzea esplorazio-metodo eraginkorra izan daiteke.

Baina nola jakin daiteke putzu batetik erauzitako petrolioaren bertan sortutakoa den ala ez? Adituek hainbat seinale kimiko erabiltzen dute hori argitzeko. Azken batean, migrazioaren prozesuak eraldaketa kimikoak eragiten ditu petrolioaren konposizioan.

Migrazioak ibilbide bertikala duenean, gainera, kondizioak bortizki aldatzen dira, bai presioa eta bai tenperatura ere. Kondizio horiek eraginda, molekula handiak zatitu egiten dira. Kimikariek, zein molekula sortu den eta zein ez



Ingurumena zaintzen ahalegintzen gara

Bergarako Udala



Petrolioak utzitako zuloa

Ez dago arrastorik petrolioaren erazteak berak ingurumenean nolako eragina duen jakiteko. Petrolioak milioika urtean egon da lurpean, eta orain gizakia etengabe ari da ateratzen. Zer ondorio izango du horrek? Hidrosfera, biosfera, atmosfera, ozonosfera eta litosfera aztertu ditu ekologiak.

Baina, 'oliosfera' azter daiteke? Nolako eragina izan dezake petrolioak ez izateak? Adibidez, erazketa egin den tokietan aldagai geologiko lokalak aldatu dira (presioa eta tenperatura, batez ere)? Lurrazalako hutsuneak izateak ondorioz izan du? Ingurune horietako konposizioaren gorabeherak aztertzeak merezi du?



ARTXBOKOA

Ondorioz duen ala ez ezin da jakin, eta, izatekotan, neurtezina da. Petrolioak lurrazalaren proportzio oso txikia izan arren, hainbat tokitan zegoen kontzentratuta; izan ere, 37 olio-eremu supererrialdoi ezagutzen dira munduan, eta horietatik 26 arren arabiar-irandarrean daude. Dena dela, kalterik eragiten ez bada ere, karbonoaren ziklo orokorrean nolabaiteko etena da, eta bizidunek horretan hartzen dute parte.

Hidrokarburoek jatorri fosila baldin badute, beraz, erreserbak agortzeak arazorik ekar lezake. Helduko dio ekologiak inoiz azterketa-mota horri?

ikusita, petrolio horren 'historia' eta, beharbada, ibilbidea iker dezakete. Adibidez, oso kantitate txikietan agertzen den hidrokarburo batek, benzo-karbazolak alegia, migrazioa gertatu den ala ez adieraz dezake, kontzentrazioaren eta molekularen konformazio-



ARTXBOKOA

Zer da errentagarriagoa, nekazaritza ala petrolioaren eraztea?

aren bitartez. Aditu batzuk, zenbat kilometro migratu duen iragartzen ere ausartzen dira horrelako parametroetatik abiatuta.

Dena dela, petrolio-hobi askoren inguru geologikoa ezin da lurrazalaren topografiatik abiatuta iragarri, eta, beraz, askotan metodo hau ez da eraginkorra izaten.

“petrolioak bilatzea lurpeko topografiari igartzen saiatzea da”

Esplorazioa

Baina hori teoria da. Hobi ezagun baten informaziotik abiatuta ere, praktikan, ez da erraza hobiak bilatzea edo petrolioaren migrazio-bideak zein diren igartzea. Horretarako, adituek ahal izan dituzten teknika guztiak erabili dituzte. Dena dela, oro har, hiru teknika nagusi dira azterketa horietan.

Lehen teknika lurrazalaren mapa zehatza egitea da. Batzuetan, mapa horietatik lurpeko formazioak eta egiturak estrapola daitezke, eta lurpeko topografia ezagututa, hobian non bilatu erabaki daiteke. Azterketa horrekin batera, gas naturalaren kontzentrazioak neurtzen dituzte askotan, atmosferako gasak petrolioaren presentzia adieraz dezakeelako.

Bigarren metodoaren helburua lurpeko egitura zuzenean aztertea da, hain zuzen ere. Horretarako, uhin sismikoak erabiltzen dituzte petrolio-enpresek, sonarra uretan erabiltzen den antzera. Leherketa txiki batek eragindako uhinaren isla orientazio ezberdinetan kokatutako mikrofonoen bitartez jasotzen da. Isla horretatik abiatuta lurpeko geologiaren mapa osa daiteke.

Azkenik, grabitate-azterketak ere erabiltzen dituzte petrolioak bilatzeko. Grabitatea ez da ia aldatzen lurrazalean, are gutxiago aztertzen den lurraldean, eta oso zabala. Horregatik, oso neurketa zehatzak egin behar izaten dituzte lurpeko materialen dentsitatea jakin ahal izateko. Dentsitate horietatik, noski, harria, petrolioak, gasa eta abar non dauden iragarri daitezke.

Teknika horien guztien helburua, azken batean, lurpeko formazio geologikoei igartzea da; ez da lan erraza. Ustiatu ziren lehen hobiak egitura sinpleetan daude, hau da, ganga-itxurako formazioetan harrapatuta. Orain aurkitu

nahi dituzten hobi berriak, aldiz, oso egitura konplexuetan daude, eta horregatik dira zailak aurkitzeko eta garestia erauzteko. Ipar Itsasoan, adibidez, hiru zundaketatik bat bakarrik izaten da emankorra.

Industriak diru eta denbora asko eman du zulatze-teknikak garatzen. Edozein zundaketa edo putzu egitean teknikariek ezin dute alde aurretik jakin zer harri-motarekin ari diren lanean.

Zulatuta

Argi dago: ez dago ziur jakiterik toki batean petroliorik dagoen ala ez lurrazala zulatu eta bertakoa analizatu arte. Gainera, petrolioa bilatzeko ia prozesu guztiek eskatzen dute zulatzea; esate baterako, uhin sismikoak eragiteko leherketa zulo txiki batetik egiten da, eta gasa edo petrolioa analizatu nahi direnean ere, lagina hartzeko zulatu egin behar izaten da. Zeresanik ez, petrolio-hobi berri bat aurkitzen denean, putzuak egin behar dira erauzten hasteko.

“zulatu arte ez dago jakiterik toki batean petrolioa dagoen ala ez”

Nolanahi ere, zulagailuari lohiak gehitzen zaizkio, bai labainarazteko, bai eta beharrezkoak diren hainbat substantzia gehitzeko ere (biozidak, pHaren kontrolatzaileak, presio hidrostatikoa-oren orekatzaileak eta abar).



ARTXIBOKOA

Sakonera txikiko tokietan plataforma hankadunak instalatzen dira, eta hanka horiek oso egitura konplexuak izaten dituzte.



ARTXIBOKOA

Zulatze-prozesuak beti eragiten du kalte ekologikoa, lehenik, zulo berriak lurpeko hainbat substantzia askatzen dituelako, eta, bigarrenik, etengabe injektatu behar den lohia ere ingurunean barreiatzen delako. Lohi hori bi motatakoa izan daiteke, bere osagai nagusiarren arabera, hots, batez ere olio edo ura duena. Zulatze-teknikak asko aldatzen dira lohi-mota batetik bestera. ➔

URBIL, ZUREGANDIK OSO HURBIL

- Doako aparkalekua, estalita eta kanpoan, 2.500 autorenzatzat
 - Elbarimentzako aparkalekua
 - Elbarimentzako aparkalekua
 - Gasolindegia
 - Segurtasun-zerbitzua
 - Telefono publikoa
 - Postartzia
 - Pisoiak/aldaketokoa
 - Komunak
 - Klusazain automatikoak
 - Igoailua
- Merkatutira lokalak: 10:00etatik 22:00etara zabalik
 Jantxoak: 12:00etatik 23:30etara zabalik
 Ostraletan, larunbaitan eta jaiegun bezperetan: 1.00ak arte
 Igandeetan: 12:00etatik 23:30etara



Noiz erabiltzen da lohi-mota bat eta noiz bestea? Petrolio-konpainiek denborarekin lohi urtsuak erabiltzeko joera hartu dute, besteak baino garbiagoak direlako, eta, beraz, gutxiago poluitzen dutelako. Dena dela, zenbait kasutan lohi oliotsuak beharrezkoak izaten dira; adibidez, harri gogorra zulatu behar izaten denean, zulagailuak berak eskatzen du olioaz labainaraztea. Olio horren osagai nagusiak, oro har, gasolioa eta hidrokarburo arinak izaten dira.



Lehorreko zundaketetan, dagoeneko ez dira petrolio-hobi oparoak aurkitzen.

ARTXIBOKOA

Lohiak berak gehigarri asko behar ditu zulatzea eraginkorra izateko. Izan ere, parte hartzen duten substantzien zerrenda oso luzea da, eta mota guztietako molekulak izaten ditu. Besteak beste, zulagailuari injektatzen zaion lohiak substantzia lubrifikatzaileak izaten ditu, eta askotan horiek izaten dira ingurumenaren ikuspuntutik gehigarri-rik arriskutsuenak.

Beste alde batetik, lurpetik erauzten diren substantziak ere kontuan hartu behar dira. Zenbat eta sakonago zulatu, orduan eta hondakin zikinagoa irteten da azalera. Oro har, sakondu ahala, gero eta material solido gutxiago eta likido gehiago azaleratzen da. Likido hori urtsua da, baina zulatzen den heinean, gero eta hidrokarburo-

-kantitate handiagoak ditu esekita. Ateratzen den hondakin-ur hori, isuri baino lehen araztu egin behar izaten da; horrek prozesua garestitu egiten du, eta are gehiago itsasoko plataforma batean.

“zulagailuek behar dituzten substantzien zerrenda oso luzea da”

Petrolio ateratzen hasten denean, normalean, olio ez estalitako hondar fina erauzten da. Hondar hori ere poluitzaile-iturri nagusietako bat da. Baina beste produktu asko erauzten dira prozesu horretan, metal astunak eta isotopo erradioaktiboak barne. Horregatik, talde ekologistek kanpaina ugari jarri dituzte martxan material horien isurketen aurka.

Petrolio-konpainiek diru asko gastatu behar izaten dute hondakinak garbitu eta ura arazteko, eta gastua askoz handiagoa da hobiak itsasoan edo poloetatik gertu daudenean. Eta gogoratu behar da erreserba berri gehienak toki horietan daudela. Beraz, petrolio gutxi egoteak ez ezik, hori aurkitzeko eta erauzteko behar den teknologia ere garestitzen du produktua.

Prezioaren agintea

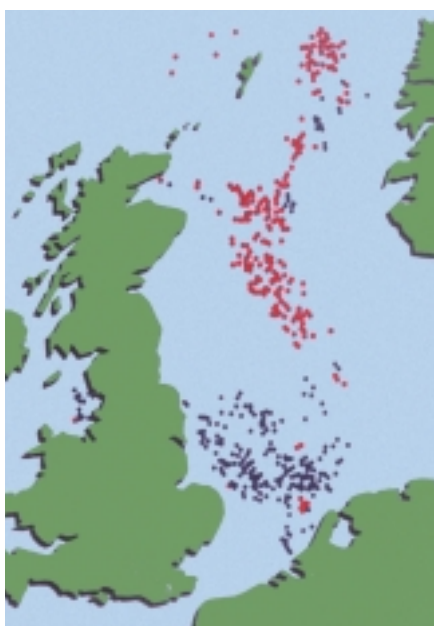
Orduan, berriz ere, galdera bera: zenbat petrolio-upel gelditzen dira lurpean? Ez dago zehazki esaterik. Behar bada, ez dugu inoiz jakingo. Adituen ustez, 2005etik aurrera hasiko da ekoizpena urritzen. Kalkulu horren arabera, 2050 inguruan agortuko dira erreserbak, gutxi gorabehera. Nolanahi ere, petrolio garestitzen den heinean, gizarteak beste energia-iturri batzuk ustiatzen hasi beharko du.

Petrolio-enpresek badakite hori; horregatik, energia berriztagarrien inguruko ikerketa-sailak jarri dituzte martxan. Dena dela, urteak beharko dira petrolio-hobi berrien bilaketa amaitzeko, eta, bilatze horretan, ingurumena errespetatzeko itunak aurrez aurre izaten dituzte enpresek eta gobernuek.

Horren adibidea Estatu Batuetako gobernuak baimendu behar izan duen Artikoko esplorazioa da, Alaskan; berez, babestutako eremua da.

Petrolioari irteera eman nahian

Ingurumenaren ikuspuntutik, petrolioaren erauzketak eztabaida asko sortu ditu, batez ere itsasoko instalazioei dagokienez. 1970eko hamarkadan, itsaspeko hobien ustiaketa sustatu zen, eta, horretarako, ehunka plataforma instalatu ziren munduan zehar (gaur egun 635 daude mundu osoko itsasoetan). Plataforma horien bizitza baliagarria hogeitau urte ingurukoa izateko instalatu ziren asko. Epe hori pasatuta, hobi



ARTXIBOKOA

Ipar Itsasoan dauden plataformen mapa. Batzuetan gas naturala (urdinez) eta beste batzuetan petrolio (gorriz) erauzten dituzte.

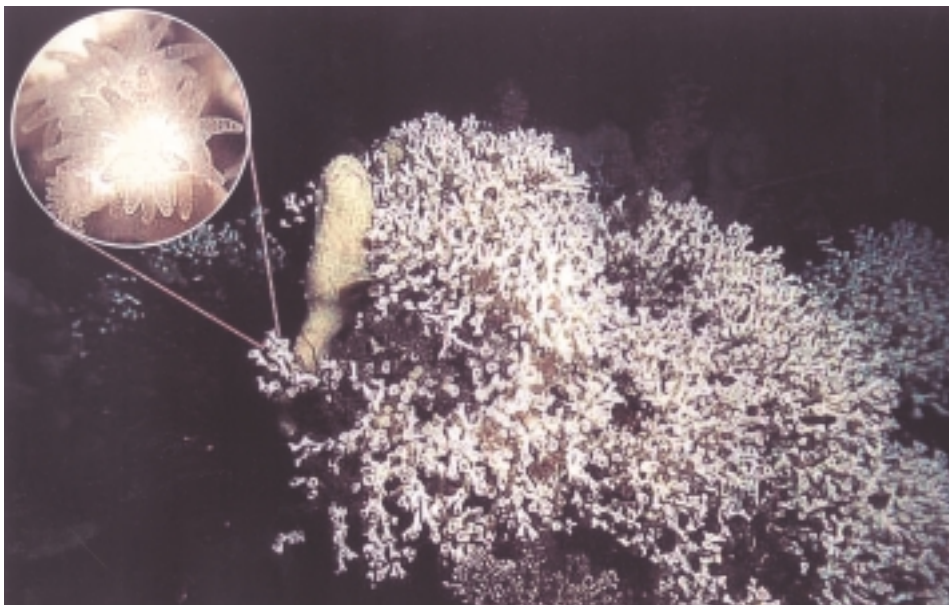
horiek ez zeuden agortuta, ezta gutxiagorik ere, eta eztabaida sortu zen: desmuntatu egin behar ziren instalazio horiek?

Desmuntatze-lanak asko aldatzen dira plataforma-motaren arabera. Ustiatzen duten itsas hondoa ez bada oso sakona, plataformek hondoraino iristen diren hankak izaten dituzte. Baina hondoa 150-200 metrora dagoen kasuetarako plataforma flotatzaileak erabiltzen dira, ainguren bitartez finkatuta eta zementu-bloke handiekin lotuta. Plataforma horiek desmuntatzeko garaian ez dira, hankadunekin bezala, arazoak sortzen. Gainera, askotan plataforma osoa askatu eta hobi batetik bestera garraia daiteke kostua merkatzeko. Batzuetan, plataformen ordez itsasontziez baliatzen dira enpresak putzuak egiteko.

Ingurumenaren ikuspuntutik, plataformen jarduerak eragiten duen kalte ekologikoa itsasontziek eragiten dutena baino askoz txikiagoa izaten da. Dena dela, olioia, hondakin-ura eta beste hainbat produktu isurtzen dituzte itsasora. Bestalde, plataformen istripuak ez dira salbuespenak izan olio-industrian. Isurketa horiek itsas biologian ere islatzen dira, eta hainbat espezieren populazioen gainbeherak gertatu dira plataformen inguruan.

Korala hanketan

Baina petrolio-plataformen eta biologiararen arteko harremana ez da inolaz



ARTIBOKOA

Lophelia pertusa korala ur hotzekoa da, eta, oro har, ez da Ipar Itsasoan hazten; baina hango plataforma batzuen hanketan aurkitu izan dira koloniarik.

“plataformen istripuak ez dira salbuespenak izan olio-industrian”

ere gai sinplea. Esate baterako, 1997an oso kasu berezia aurkitu zuten Eskoziako ozeanografo batzuek. Desmuntatzeaz zeuden plataforma batzuen hanketan, Ipar Itsasoan, *Lophelia pertusa* koralararen koloniarik detektatu zituzten. Ur hotzeko korala da, baina Ipar Itsasoan ez da agertzen, bertako hondoa hareazkoa delako, eta beraz, koloniarik ez dutelako euskarririk hazteko. Plataformen hankei, ordea, erraz eusten diete.

Eztabaida arraro bat sortu zen orduan. Ekologistek plataformak ez desmuntatzeko eskatzen zieten petrolio-industriakoei. Azkenean, hitzarmen baten bitartez, osorik desmuntatu beharrean, hainbat plataformaren hankak han utzi zituzten.

Zuzen jokatu zuten kasu horretan ekologistek? Inguru horretan hazten ez den espezie bat 'ekarri' egin zuten plataformek. Dena dela, beste irakurketa bat ere badu istorio horrek: ustez hain sentikorra den koral-espezie batek hogei urtez hazteko ahalmena izan du isuriak etengabe gertatzen diren gunebatean.

Kasu hori itsasoko biologiar buruzko ezjakintasunaren adierazgarria da; ez da hala?

GUASCOR MOTOREAK. ENERGIAREN GORENEKO USTIAPENA ETA INGURUGIROAREKIKO BEGIRUNEA

■ Hondakin-uren araztegiatara lotien baliarizazio energetikoa
 ■ Hiritetako hondakin solidoen baliarizazio energetikoa

Teknologia berrin garapenera esker, Energia Berriztagarrien eta Ingurugiro-Desinpektuaren alorrean aplikazio berriak implementatzen dihardu GUASCOR-ek.

GUASCOR-eko kogenerazio-motore eta sistemak, Biomasaren eta bestelako hondakin baliarizazioan, eta erabiltako alioen berrakuratze proiektuetan arrakasta osoz erabiltzen dira.

GUASCOR-eko minizentral hidrauliko eta ustiapen eolikoak, gure industriaren lidergao sendotzera bultzatzen gaituzte, teknologia garbien erabilerarekin eta ingurugiroaren babesean hasiera-hazieratik hartutako konpromezuari jarraituz.

ENERGIARIK NATURALENA ERABILIZ, BEZERO BAKOITZAREN BEHARRAK BETETZEN DITU GUASCOR-EK

GUASCOR

GRUPO GUASCOR
 Arkate, 5 - P.O. Box 768
 01080 Vittoria - Casteltz. Spain
 Tel: 34 945 27 98 77
 Fax: 34 945 27 84 37
 amarlinezdo@gr.guascor.com

GUASCOR S.A.
 Oliko Auzoa, 44 - P.O. Box 30
 20759 Zumaita - Gipuzkoa. Spain
 Tel: 34 943 86 52 00
 Fax: 34 943 86 52 10
 guascor@guascor.com

www.guascor.com

Petrolioia ia edozer egiteko

Eneko Imaz Amiano

Elhuyar

Petroliotik ateratzen diren produktuek berebiziko garrantzia dute egungo gizartean. Erabiltzen ditugun erregai gehienak zuntz sintetikoak, plastikoak, kautxua, gurpilak, asfaltoa, garbigarriak, lubrifikatzaileak, nekazaritza zein medikuntzako hainbat produktu kimiko... Gauza asko inondik inora. Baina nola liteke lehengai bakarretik hain gauza desberdinak eskuratzea? Erraza: petrolio gordina tratatuta, behin eta berriz zatitu eta frakzioak bananduta.



ARTXIBOKI

HORI BAI, KONTUAN IZAN BEHAR DA petrolio gordin mota ugari dagoela eta guztiek ez dutela denetarik lortzeko aukera ematen. Esan liteke ia hobi bakoitzak petrolio-mota berezi bat duela, baita elkarrengandik gertu egonda ere.

Petrolio gordin motak eta osaera

Hidrokarburoak karbonoz eta hidrogenoz osatutako konposatu organikoak dira eta petrolio gordina, baita gas naturala ere, hidrokarburo-nahaste konplexua da. Hau da, petrolioia hidrokarburo bat da.

Hidrokarburo-mota desberdinak bereizten dira hidrokarburo-nahastea osatzen duten molekula horietako karbono- eta hidrogeno-atomoen arteko loturen arabera: alifatikoak karbono-atomoen kateak irekiak direnean, zirkloak karbono-kateak itxiak direnean eta mistoak katea nagusikoarekiko ezaugarri desberdineko erradikalak dauzkaten. Petrolio gordin arruntea alifatiko parafinikoa da.

Baina hidrokarburoekin batera, beste elementu batzuk dauzkaten konposatu organikoak ere egon daitezke petrolioan: sufrea (hirugarren osagai ugariena), oxigenoa, nitrogenoa edota metalak (banadioa eta nikela dira uga-

rienak). Oro har, osagai horiek guztiak poluitzailatzat hartzen dira petrolioia fintzeko industrian.

Petrolioaren konposizioa hain desberdina izanik, petrolio gordinen sailkapenak ere hainbat dira, zeren arabera egiten diren. Adibidez:

- Parafinikoak, asegabeak, naftenikoak edo aromatikokoak, konposizioan nagusi den hidrokarburo-motaren arabera.
- API dentsitatea: petrolio gordinaren dentsitatea adierazteko eskala arbitrarioa da eta API gradutan adierazten da. Petrolio gordina arina (38 API gradutik gorakoa), ertaina edo astuna

(22 API gradutik beherakoa) da. Hidrokarburoen molekulek zenbat eta atomo gehiago izan, hainbat eta astunagoa da hidrokarburoa. Gehien erabiltzen den sailkapena da.

- Azidoak edo gozoak, azido eta sulfure-konposatu asko edo gutxi daukaten.

Petrolioaren fintzea

Petrolio gordina zuzenean erabil daiteke energia-iturri gisa, labe eta galdaretako erregai gisa esaterako, baina hori ez da erabilera nagusia. Izan ere, etekin ekonomikoa askoz ere handiagoa da petrolio gordinak dauzkan osagaiak frakzioztan bereizita; eta hori petrolio-findegietan egiten da. Gainera, petrolio gordina erretzeak poluzio handia eragiten du, fintzean bereizten ez diren eta errekuntza horretan behar ez diren osagai asko erre edo askatzen baita.

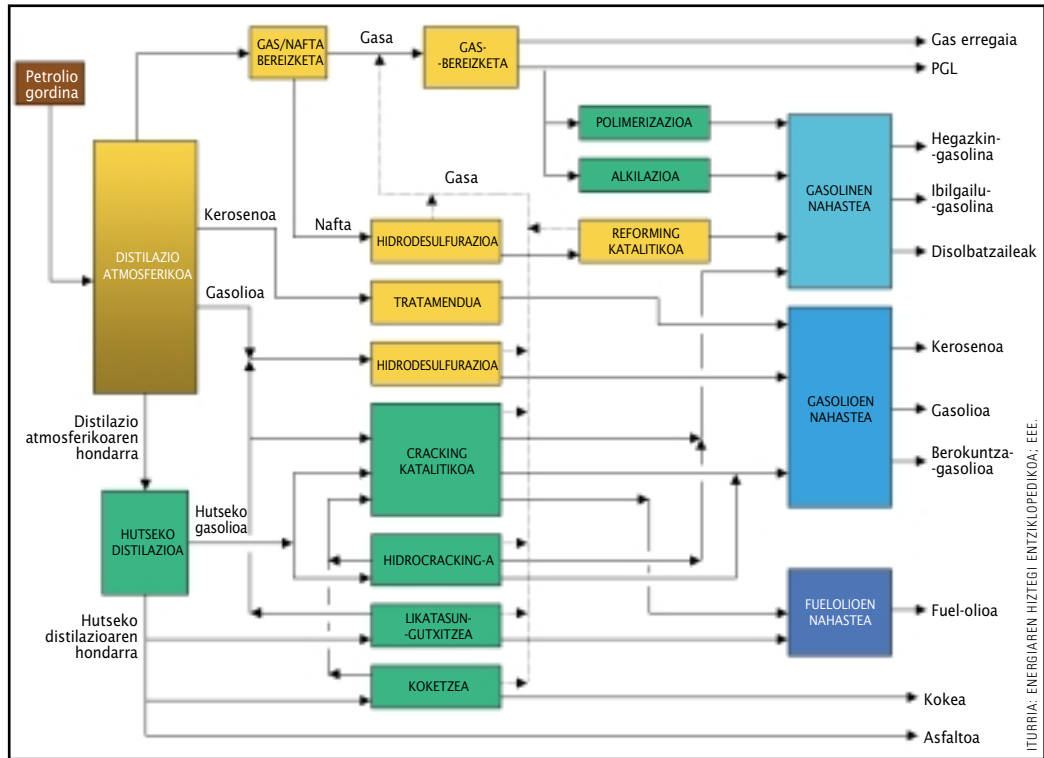
Edonola ere, bai petrolio eta bai gas naturala poluitzaileak dira, eta isurtze-iturri garrantzitsuenak erregai-errekuntza, petrolio-findegia eta industria kimikoa dira.

Petrolioaren deribatuak erabiltzen hasi zirenetik, petrolioaren fintze-lanak aldaturaz joan dira, lortu nahi ziren produk-

Muskizko (Bizkaia) petrolio-findegia.



ITURRIA: ENERGIAREN HIZTEGI ENTZIKLOPEDIKOA; ENERGIAREN EUSKAL ERAKUNDEA (EEE).



Petrolio-fintzearen diagrama.

“ia hobi bakoitzak petrolio-mota berezia du, baita elkarrengandik gertu egonda ere”

tuen eta eskura zeuden teknologien arabera. Hasieran, fintze klasiko deritzona egiten zen. Prozesu fisikoak ziren nagusi: petrolio gordina presio atmosferikoan distilatu eta frakzioak bereiztea, produktuak araztea (gehienetan desulfuratzea) eta gas likidotuak bereiztea. Prozesu kimiko bakarra naften reforming-a zen, gasolina egokiak lortzeko. Findegiaren diagraman horiz ageri diren atalak dira.

Geroago, bihurtze-prozesuak egiten hasi ziren, produktu espezifikagoak lortzeko. Izan ere, petrolio-produktuen kontsumo-egitura aldatu ahala produktu ertainak eta, nagusiki, arinak (gasolinak eta gasolioak) ugaldtu egin dira (findegiaren diagraman berdez ageri dira). Produktu astunen eskaria, berriaz, urritu egin da.

Petrolio gordinaren ezaugarrien eta lortu nahi diren azken produktuen arabera, instalazioaren egitura eta konfi-



Villabonako Udala



Ingurumena gure ardura da

Petrolioak hainbat joan-etorri egiten ditu findegietan hartatik ahal bezainbat produktu lortzeko.



ITURRIA: ENERGIAREN HIZTEGI ENTZIKLOPEDIKOA: EEE.

gurazioa alda daiteke. Hala ere, findegietan lau helburu nagusi izaten dira: i) petrolio gordina frakziotan banatzea, ii) eskari gutxienerako frakzioen balioa gehitzea gasolina eta antzeko produktuak lortzeko, iii) gasolinaren kalitatea emendatzea reforming bidez eta iv) lortutako produktuak garbitzea azken fintzearen bidez. Horretarako funtsezko prozesuak ere berberak dira findegietan (ikus beheko koadroa).

Findegia eta ingurumena

Findegietan burutzen diren prozesu horietan guztietan maila bateko edo

besteko poluzioa gertatzen da, nahiz eta, European, findegien eta ingurumenaren arteko 'harremanak' pixkanaka onera egin duen.

Istripuz isuritako gas, petrolio edo beste osagaiez gain, prozesuetan isurtzen diren poluitzaileen zerrenda amaigabea da: findegietan energia-kontsumoak sortutako karbono dioxidoa (CO₂), sulfuro dioxidoa (SO₂), nitrogeno oxidoak (NO_x), hidrokarburo aromatiko poliziklikoak (bentzenoa, toluenoa, etil-bentzenoa, konposatu organiko lurrikorrak...), freoiak, katalisi-prozesuetako hidrogeno kloruroa (HCl), hidrokarburoak uretan,

karbono disulfuroa (CS₂) eta fenolak, besteak beste. 1990ean, esaterako, Europako 95 findegik 3.340 tona petrolio isuri zituzten uretara.

Ingurumena eta Osasuna Babesteko Europako Petrolio-enpresen Erakundearen (CONCAWE) datuen arabera, Europako 89 findegitan milioi bat tona hondakin sortu ziren 1993an. Hiru taldetan banatzen dute zabor hori: 1) lohiak, petrolodunak eta gabeak, 2) fintze-prozesuko hondakinak, likidoak, erdi-likidoak eta solidoak, eta 3) findegi-hondakinak ez direnak (eraikuntzakoak, garbigarriak...). Ez dituzte, beraz, kontuan hartzen airera isurtzen diren gasak. Identifikatu dituzten hondakin-motak eskuineko taulan ikus ditzakezue.

'Lohi biologikoen' kantitatea emendatu egin da urtetik urtera, isurkien tratamendu biologikoa areagotzearen ondorioz. Katalisi-hondakinak ere gehitu egin dira, petrolio-fintzearen errendi-

Findegietako funtsezko prozesuak

Bereizketa

Fintze-prozesu fisikoak erabiltzen dira petrolio gordinaren frakzioak bereizteko. Ez dira osagaien molekula aldatzen; tamainaren edo familia kimikoaren arabera bereizi besterik ez. Bereizketan hainbat prozesu erabiltzen da:

- Petrolio gordinaren distilazio atmosferikoa. Likidoa erabat edo neurri batean lurrundu, eta, gero, tenperatura desberdinetan kondentsaturiko frakzioak bereizi egiten dira: gasak, naftak, kerosenoak, distilatu ertainak (gasolioak) eta hondakin gordina (fuel-olioaren oinarri nagusia). Gehien erabiltzen den teknika da.
- Desulfurazio-prozesuak. Distilatu-mota bakoitzarentzat desulfurazio-prozesu berezia erabiltzen da (hidrogeno bidezkoa, soda kaustikoko korrontearen bidezkoa...). Helburua sulfura eraztea da.
- Petrolio-gas likidotuen (PGL) bereizketa. Distilazioan bereiztzako PGLak frakzionatu, butanoa, propanoa eta gas erregea bereizten dira. Azken hau findegiko labeetan erretzen da.

Bihurketa

Fintze-prozesu kimikoak erabiltzen dira frakzioetatik produktu espezifikoak bereizteko. Prozesu kimikoetan molekula egitura aldatu egiten da: molekula tamaina txikiagotu (cracking edo haustura), handiagotu (gehienean katalizatzaileen bidez) edo, katearen luzera aldatu gabe, beste familia petrokimiko bateko molekula bihurtu (transformazio katalitiko; reforming-a eta isomerizazioa, esaterako). Ondorengoak dira bihurketa-prozesu ohikoak:

- Frakzio astunaren hutseko distilazioa. Distilazio atmosferikorako baino tenperatura baxuagoa behar izaten da. Gasolio astunak eta hondakinak lortzen dira (asfaltua

batzuetan) eta frakzio bakoitzak bere tratamendua izango du. Petrolioaren distilazio atmosferikoaren hondarrari ezartzen zaio.

- Cracking termikoa eta katalitiko. Hondakina berotuta edo katalizatzaile batekin tratatuta, hidrokarburo-molekulak hautsi egiten dira. Hondakinaren likatasuna gutxitzeko, petrolio-kokea eta produktu arin zein ertainak lortzeko eta frakzionatzera bidaltzeko hidrokarburo-lurrina lortzeko erabiltzen da. Cracking katalitiko hidrogenoarekin egiten bada hidrocracking esaten zaio. Hidrogenoa elementu poluitzaileak (sulfura, nitrogenoa edo metalak) deuseztatzeko erabiltzen da.
- Naften reforming katalitiko. Desulfuratu ondoren, deshrogenazio- eta isomerizazio-erreakzioen bidez, naften konposatu aromatikoaren edukia emendatzen da eta, ondorioz, gasolinaren oktano-zenbakiak ere bai. Erreakzio horietan sortzen den hidrogeno ugaria lehen aipatutako desulfurazio-prozesuetarako erabiltzen da.
 - Hidrogeno-produkzioa. Findegi klasikoan, desulfuraziorako behar adina hidrogeno ekoizten zen reforming katalitiko unitatean. Desulfurazio sakonagoa edo distilatu-kantitate handiagoak behar direnean, ordea, hidrogeno-produkzioak ere handiagoa behar du izan eta hori lurrin bidezko reforming-unitateetan lortzen da. Horietan hidrokarburoa erabat deskonposatzen da H₂ eta CO₂-tan.
 - Butano-frakzioaren optimizazioa. Findegian dauden hainbat butano-korrontetatik abiatuz, oktano-zenbaki handiko produktu likido baliotsuak lortzen dira berunik gabeko gasolinak prestatzeko.

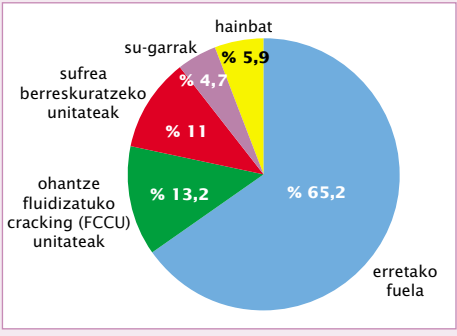


Distilazio atmosferikorako dorrea.

ITURRIA: ENERGIAREN HIZTEGI ENTZIKLOPEDIKOA: EEE.

Noizbait prozesu fisikoak eta kimikoak aldi berean egiten dira; katalizatzaileekin batera egindako distilazioak, adibidez. Prozesu mistoen helburua produkzio-unitatean eman beharreko urrats-kopurua murriztea izan ohi da.

Findegietako SO₂ isurien jatorria



ITURRIA: CONCAWE 10/02, BRUSELA 2002.

mendua areagotu egin baita produktuen ingurumen-betebeharrak zorroztu izanaren ondorioz.

Baina findegietako isurketen artean, beharbada, sufrea da garrantzi berezia duena, Europako ipar eta erdian euri

ITURRIA: ENERGIAREN HIZTEGI ENTZIKLOPEDIKOA; EEE.



Sufrea findegietan bereizten den azpiproduktuetako bat da.

azidoak eragindako kalteak direla eta. Erakunde berak, 1995ean, 79 findegitan egindako azterketan, batez beste, 1.350 mg/Nm³ SO₂ isurtzen zituztela dio. 1998an, berriz, 1.125 mg/Nm³ isuri zituzten. Murrizketa ingurumen-lege-diaren zorroztasunari egozten diote, baita iparraldeko eta Mediterraneo inguruko herrialdeen artean dagoen isuritako kantitatearen desberdintasuna ere (550 mg/Nm³ iparraldeko herrialdetan eta 1.870 mg/Nm³ mediterraneo ingurukoetan, 1998an). SO₂-ren isurketen prozesuen araberrako jatorria grafikoa ikus dezakezue.

“petrolioa fintzean poluzioa sortzen bada ere, kontuan izan behar da katea ez dela findegietan amaitzen”

Azkenik, petrolioa fintzean poluzioa sortzen bada ere, kontuan izan behar da katea ez dela findegietan amaitzen, azken finean, bertan sortzen diren produktuetako askoren erabilerak ere poluzioa sortzen baitu. Horregatik, zen-

Hondakinen izaera (CONCAWE 1/95)	Kantitatea (tona/urte)
Hondakin-uren arazketako lohia (API, FFU...)	447.909
Hondakin-uren arazketako lohia (biotratamendua)	323.047
Gatzgabetze-lohia	9.244
Tanga-hondardun lohia	76.074
Alkilazio azidoko lohia	4.209
Lur poluitua	53.136
Mundrun azidoa	483
Askotariko lohia	72.189
Tangetan itsatsitako hondakin berunduna	375
Tangetan itsatsitako hondakin berungabea	4.387
Hainbat petrolio-hondakin	18.046
Bestelako hondakinak	31.336
Irakite-galdaretarako uren arazketa-lohia	138.273
Reforming-katalizatzailea	902
FCCU katalizatzailea	39.129
Desulfurazio-katalizatzailea	6.368
Bestelako katalizatzaileak	9.486
Buztin erabilia	5.367
Soda kaustiko erabilia	12.074
Errekuntza-gasen desulfurazio-hondakinak	2.529
Xurgatzaileak	3.826
Obra-hondakinak	147.455
Metalezko hondakinak	50.224
Errautsa	12.180
Hondakin arruntak	154.016
Gai kimiko erabiliak	3.359

ITURRIA: CONCAWE 1/95, BRUSELA 1995.

Europako 89 findegitan 1993an sortutako hondakin-kantitatea, Europako Hondakinen Katalogoaren arabera sailkatuta.

bait herrialdetan, petrolioaren osagairik poluitzaileenak fintze-prozesuan bertan erazteko joera hartu dute, lokalizatu-goak egonik kontrolatzea errazagoa baita.

Beraz, bukatzeko, lasai esan liteke petrolioari zuku handia ateratzen diogula, bai, baina... ☐

Goza itzazu zure opor-egunak Orioko euskal giroan!

Orioko Udal Kanpina



- 2 igerileku
- Taberna
- Jatetxea
- Supermerkatua
- Haur-jolasak
- Garbilekua
- Soziedade edo borda

martxoaren 1etik
azaroaren 2ra irekita

Eta petrolio gure etxeetara heldu zen...

Olatz Orobengoa Guridi

Elhuyar

Biblian badaude petrolioari buruzko aipamenak; Marco Polok ere, bere bidaien kroniketan, aipatu zuen Kaspiar Itsasoaren inguruan petrolio-komertzio oso aberatsa zegoela. Baina XIX. menderaino salto egin beharra dago petrolioaren inguruan gaur egun dauden tirabira guztien jatorria ulertzeko.

1859AN, ESTATU BATUETAKO PENNSYLVANIAN EGIN ZEN PETROLIOA ATERATZEKO LEHEN ZULAKETA. Egilea Edwin Drake izan zen. Garai hartan, berogailu eta lanparentzako erregai nagusia baleen koipea zen, baina erregai-eskaria izugarri igo-zen hasiz bat baleen harrapaketak jais-ten hasi ziren. Baleetatik lortutakoarekin ezin zen Europan eta Estatu Batuetan zegoen erregai-beharra bete.

Petroliotik kerosenoa lor zitekeela aurkitzean, baleen koipearen ordezkotako egokia zela ikusi zuten. Gainera, bazi-rudien, baleak ez bezala, petrolio lehengai amaiezina zela. Asko izan ziren petrolio-hobi berriak bilatzeari ekin ziotenak, baita aurkitu ere: Texasen, Pennsylvanian, orduko Errusian, Europa ekialdean...



Bi menderen buruan, izugarritzko industria garatu da petrolioaren inguruan.

ARTXIBOKO

Estatu Batuetako petrolio-erazketen kopurua barne-konsumoa baino handiagoa zenez, Europara esportatzen hasi ziren hainbat petrolio-konpainia. Horietatik boteretsuenetako bat Standard Oil izan zen, John D. Rockefeller-ek sortu zuen konpainia. Petrolioaren erazketaz gain, garraioaz ere arduratzen ziren.

Garraiorako, hasieran, birziklatutako upelak erabiltzen ziren, eta gurdietan, trenetan edo itsasontzietan garraiatzen ziren. Hala ere, azkar asko konturatu ziren hori ez zela modurik egokiena, eta petrolioarentzat espezifikoak ziren garraio-bideak diseinatzen hasi ziren, andelak, oliobideak eta petrolio-ontziak.

Esan bezala, garai haietan kerosenoa lortzeko erabiltzen zen petrolio, baina XX. mende-hasieran, historia aldatuko zuen asmakizun bat sortu zen: autoa. Autoaren motorarentzat erregai egokienak petrolioaren deribatuetatik zirela ikusita, orduan aurrera motor guztien erregai bezala erabili ziren.



XX. mende-hasierako autoa.

ARTXIBOKO



ARTXIBOKOA

Gizarteak petrolioarekiko duen menpekotasuna hazi egin da denbora aurrera joan ahala.

Autoaren eta, gehien batean, autoa mugiarazten zuen motorraren arrakasta izugarria izan zen. Britainia Handiko armadak, motor horrek zituen abantailak ikusita, bere gerrarako makinak eraberritzeari ekin zion. Horien ostean, beste herrialdeetako armadek gauza bera egin zuten.

Azkar asko hasi ziren petrolioaren gero eta deribatu gehiago agertzen. Argi dagoenez, petrolioaren erabilera berriek areagotu besterik ez zuten egin petrolio-eskaria. Horrekin batera, noski, petrolio-hobi berriak non-nahi bilatzen jarraitu zuten. Europako estatu askok zituzten kolonietan ere aurkitu zuten petrolio; Estatu Batuetako konpainiak, berriz, petrolio-hobiak zituzten herrialdeekin akordioak egiten hasi ziren, orduko Persiarekin edo Hego Ameriketako estatuekin, esaterako.

Gizartea petrolioaren menpe

XX. mende erdialderako, erabatekoa zen herrialde garatuek petrolioarekiko zuten menpekotasuna. Ordurako, Ekialde Hurbileko, Siberiako, Hego Amerikako, Mexikoko Golkoko eta Kaspiar Itsasoko petrolio-hobi handienak aurkituta zeuden. Eta hobi horien ustiapenaren eta garraioaren kontrolarekin izugarritzko dirutzak sortzen hasi ziren, bai eta petrolio-gose handiagoa ere.

“70eko hamarkadan, lehen aldiz, mundu osoko petrolio-eskaerak gainditu egin zuten eskaintza”

Historiaren puntu honetan ere, Estatu Batuen kasua berezia da. Izan ere, lehen petrolio-hobia zulatu zenetik 50eko hamarkadara arte petrolioaren esportazioa garbia izan zen arren, orduetik aurrera munduko petrolio-inportazioa nagusiena bilakatu zen. Beren barne-produkzioa gorde eta beste herrialdeetako hobietan eskua sartzen jarraitu zuten konpainia estatubatuarrek.

Petrolioaren beharra igo ahala, garraioak ere garrantzi berezia hartu zuen. Garraio bide merkeena eta erabiliena itsasontzia bilakatu zen, petrolio-kantitate handia azkar eta baliabide gutxirekin garraiatzeko modua baitzen. Geografiak hala behartuta, petrolio-hobietatik itsas portuetara oliobideak egin ziren leku askotan.

Petrolioaren erauzketarekin, garraioarekin eta kontsumoarekin izugarritzko sarea eratzen hasi zen munduan zehar, eta gaur egun duen botere politikoa hartzen hasi zen petrolio. Horren adibide garbiena 1973ko petrolio-krisis da.

LPEE, petrolio boterea da

1960eko hamarkadaren hasieran, petrolio esportatzen zuten hainbat herrialdek LPEE deritzon elkarte osatu zuten (Lurralde Petrolio-Esportatzaileen Elkarte). Saudi Arabia, Venezuela, Iran eta Kuwait izan ziren elkarte eratu zuten lehen herrialdeak. Elkarte osatu eta berehala, Ekialde Hurbileko eta Hego Amerikako beste hainbat herrialde ere sartu ziren.

Elkartearen helburu nagusietako bat Estatu Batuetako petrolio-konpainia boteretsuenak, Standard Oil New Jersey konpainiak, petrolioaren prezioa jaisteko egin zituen presioei erantzun bateratua ematea zen. Izan ere, 1970 eta 1973 bitartean Estatu Batuen petrolio-inportazioa bikoiztu egin zen,



ARTXIBOKOA

1973an LPEEk hirukoiztu egin zuen petrolioaren prezioa.

Garraioak kontsumitzen du munduan erazten den petrolio guztiaren zatirik handiena (% 57).



ARTXIBOKOA

eta hobi berri horien eta aurretik eza-gutzen ziren hobien kontrola lortzeko borroka areagotu egin ziren.

Petrolioaren garraioa: nondik nora

Gaur egun, oraindik ere, Ekialde Hurbileko herrialdeak dira munduan petrolio gehien esportatzen dutenak. Mundu osoko petrolioaren % 32 hortik ateratzen da. Hori dela eta, eskualde horretatik mundu osora petrolio garraiatzeko dauden bideak oso garrantzitsuak dira. Ekialde Hurbiletik ateratzen den petroliotik gehiena itsaso bidez garraiatzen da, eta beste guztia oliobideen bidez.

eta, lehen aldiz, mundu osoko petrolio-eskaerak gainditu egin zuen eskaintza. Kontuan izan behar da garai hartan LPEEk munduan erazten zen petrolioaren % 54 kontrolatzen zuela.

1973ren hasieran LPEEk % 70 igo zuen petrolioaren prezioa. Garai hartan gaztazka ugari zegoen Ekialde Hurbilean eta mendebaldeko estatuei prezioa egiteko esportaziorako petrolio-kuotak ezarri zituzten. Urte-bukaerarako ia hirukoiztu egin zen petrolio-upelaren prezioa.

Krisialdi horrek, petrolioaren garrantzia nabarmentzeaz gain, beste ondorio batzuk ere izan zituen: Estatu Batuetako eta Europako konpainiak petrolio-iturri alternatiboen bila hasi ziren, LPEEko herrialdeek petrolioarekiko zuten kontrola murriztearren.

“munduan ateratzen den petrolioaren % 62 itsaso bidez garraiatzen da, eta beste guztia, % 38, lehorretik”

Beraz, hobi berriak aurkitzeko teknika berriak sortu eta garatu ziren, eta horrek izan zituen etekinak. Alaskan, Ipar Itsasoan, Afrikaren mendebaldeko kostan eta beste hainbat lekutan petrolio-hobi berriak aurkitu ziren. Horrekin batera, garraiorako bide berriak ireki ziren, oliobide berriak eraiki

Itsaso bidez Japoniara, Estatu Batuetara eta Europara zabaltzen da petrolio. Japoniara Malaka-ko itsasartetik, eta Estatu Batuetara eta Europara Suez-eko kanaletik edo Ormuz-eko itsasartetik aterata Esperantza Oneko Lurmuturretik (ikus 40-41 mapa).

Petrolio ahalik eta merkeena izatea ezinbestekoa da, eta prezioan garrantzi handia du garraioak. Petrolio-erreserben eta kontsumitzaileen artean dagoen distantzia dela eta garraioa ezinbestekoa denez, ahalik eta merkeena izan behar du errentagarria izan dadin; ahalik eta gehien, ahal den modu merkeenean eta ahal den eta azkarren garraiatzea da helburua. Ez da erraza, ordea, eta faktore asko daude kontuan hartu beharrekoak. Dena dela, itsas garraioa da gaur egun merkeen ateratzen den garraio-mota.



Bosforo itsasartea satelite bidez ikusita; zatirik estuenak 700 m ditu.

NASA



ARTIBOKOA

Panamako Kanala.

Munduan ateratzen den petrolioaren % 62 itsaso bidez garraiatzen da eta beste guztia, % 38, lehorretik, oliobi-deen bidez, trenez edo kamioiez.

Petrolio-trafiko handiena dagoen gu- neetan sortzen dira arazo gehien, poli- tikoak, ekonomikoak eta ingurumena- ri dagozkionak, eta oztopo geografiko- ek arazoak areagotu besterik ez dituz- te egiten. Itsasarteetan, esaterako, tra- fikoak asko pilatzen denez, garraioaren erritmoa asko jaisten da. Horrek arazo ekonomikoak ekartzen ditu. Gainera, istripuak izateko aukera gehiago dau- de, horrek dakartzan ingurumen-arazo larriekin.

Hala ere, petrolio-konpainientzat bu- ruhauste handienak inguru horietako arazo politikoak dira. 2002. urtean, esaterako, Bab el-Mandab itsasartean al-Qaedak eraso egin zion Malaysiako Petronas konpainiaren petrolio-ontzi bati –Bab el-Mandab itsasarteak Itsa- so Gorria Arabiar Itsasoarekin elkar-

tzen du—. Ordutik, itsasartean askoz segurtasun-neurri gehiago hartzen dira.

Turkiako Bosforo itsasartean, berriz, bestelako arazo batzuk daude. Itsasarte horrek elkartzen ditu Itsaso Beltza eta Mediterraneo, eta Itsaso Beltza- ren inguruan ateratzen den petrolio- a hortik garraiatzeaz gain, Kaspiar Itsa- soaren inguruko herrialdeetan atera- tzen den petrolioaren zati handi bat ere bertatik bideratzen da.

“egunero 10,41 milioi tona petrolio kontsumitzen dira munduan; hortik % 57 garraiorako erabiltzen da”

Egunero hiru milioi petrolio-upel ga- rraiatzen dira estugune horretatik, eta urtero 5.500 petrolio-ontzi pasatzen dira (gainera, bestelako gaiak garraia- tzen dituzten beste 50.000 ontzi ere bertatik igarotzen dira). Kontuan izan- da itsasartearen lekurik estuenak 700 m-ko zabalera duela, argi dago, puntu horretan, arazo nahiko larria bilakatzen ari dela itsaso bidezko garraioa.

Itsasarte horretako trafikoa erregula- tzeke ahaleginetan dabil turkiar gober- nua, eta eguneko ontzi-kopurua eta horien tamaina mugatzeko asmoa du. Alabaina, hortik bideratzen da Kaspiar Itsasoaren inguruan erauzten den

Datu aipagarri batzuk:

- Munduko petrolio-erauzketa:
1920an: 95 milioi tona
1950ean: 500 milioi tona
1960ean: mila milioi tona
1990ean: 3 mila milioi tona
2001ean: 125 mila milioi tona.
- Egunero erauzten den petrolio-kan- titatea: 9,3 milioi tona.
- Egunero kontsumitzen den petrolio- -kantitatea: 10,41 milioi tona (hortik % 57 garraiorako erabiltzen da).
- Mundu osoan petrolioak garraiatzen duten itsasontzien kopurua (2002ko urtarrila): 3.500.
- Urtero itsasoz garraiatzen den petro- lio-kantitatea: 1,9 mila milioi tona (guz- tizkoaren % 62).
- Egunero itsasoz garraiatzen den pe- trolio-kantitatea: 100 milioi tona.

petrolioaren zati handi bat, eta, azke- naldian, eskaera bezala, produkzioa ere asko igo da.

Arazoaren konponbidea ez da batere erraza. Itsasartearen ordezko bideak aurkitzea ezinbestekoa izango dela di- rudi; oliobideen, trenbideen edo ka- mioien bidezko garraioa egin behar da. Galdera beste bat da, ordea: nondik? Inguru horretan dauden arazo politi- koak areagotzea ekar dezake horrek, eta litekeena da datozen urteetan ara- zo gehiago sortzea.

Gizarteak petrolioarekiko duen menpe- kotasunak guztiz baldintzatu du mun- duaren azken mendeetako historia, eta badirudi mende berri honetan ere ho- rrela jarraituko duela, zoritxarrez. ☐

OIARTZUNGO AGENDA 21

Oiartzunen, etorkizunerako ekintza-plana egin onartu eta Aholku Batzordea antolatu dugu.

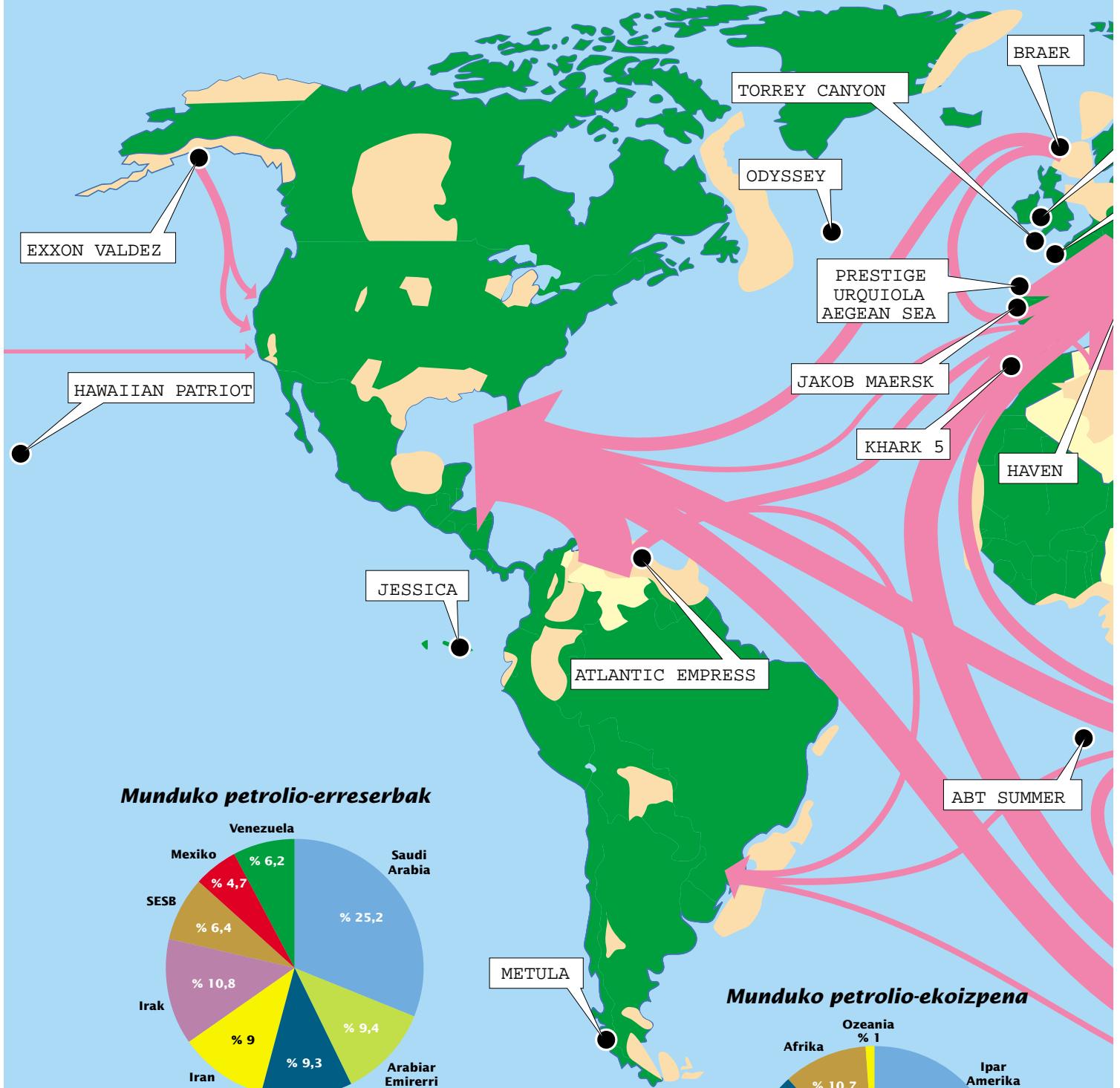
Orain, herritarrok eta Udalak parte hartuaz, denon artean, plan hori bultzatu eta garatu egin behar dugu, ondorengo belaunaldiei etorkizun egokia eskaintzeko.

DENON LAGUNTZA BEHARREZKOA DA

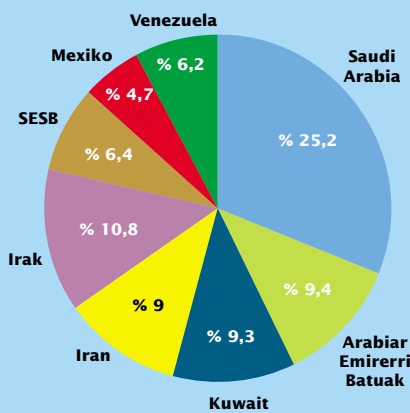


Petrolioaren nondik norakoa munduan

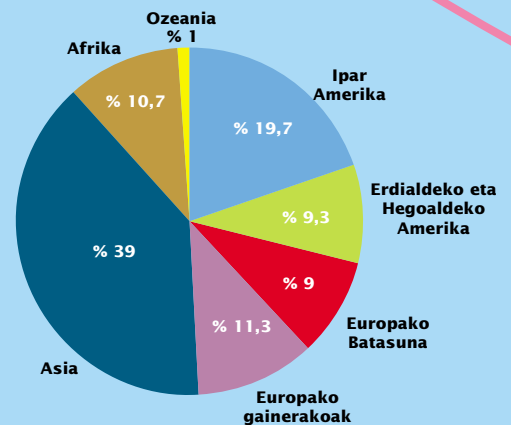
Aitziber Lasa Iglesias / Olatz Orobengoa Guridi
 Irudia: Agurte Lizaso Arrue



Munduko petrolio-erreserbak



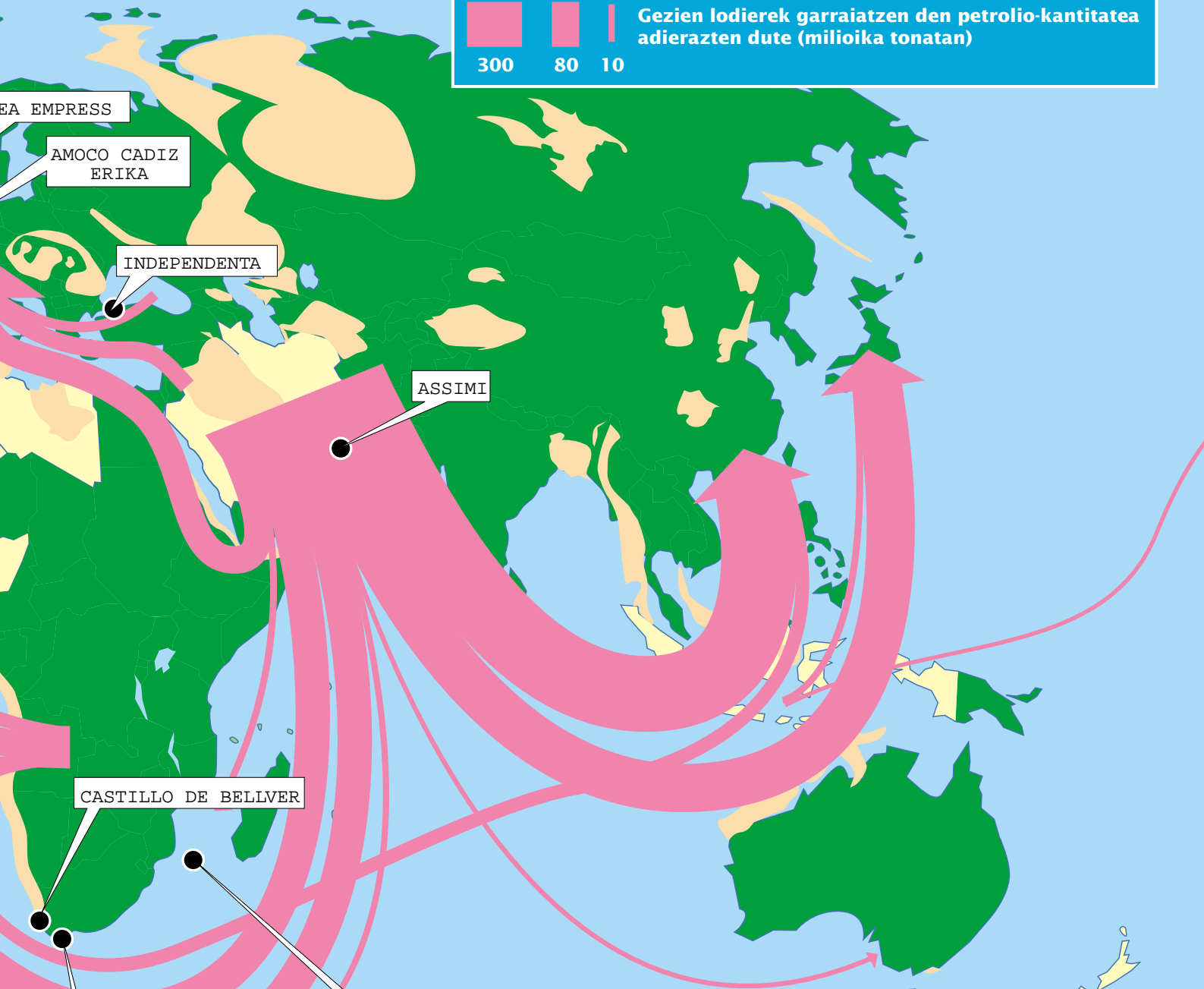
Munduko petrolio-ekoizpena



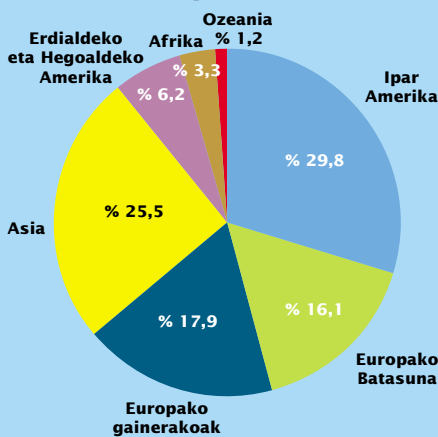
ITURRIAK: *The National Academy of Sciences*
www.oceansatlas.com



- Petrolio-isuri nagusiak**
- Munduko petrolio-erreserbak**
- LPEEko herrialdeak: Venezuela, Irak, Saudi Arabia, Kuwait, Qatar, Indonesia, Libia, Algeria, Nigeria eta Arabiar Emirerri Batuak.**
- Gezien lodierak garraiatzen den petrolio-kantitatea adierazten dute (milioika tonatan)**
300 80 10



Munduko petrolio-eskaria



Petrolioaren garraioa: nazioarteko eztabaida

Aitziber Lasa Iglesias

Elhuyar



ARTXIBOKOA

1967an Torrey Canyon petrolio-ontziak izandako istripuak eragin zuen lehenengo marea beltzaren ondorioz, petrolioaren garraioaren arriskuaz jabetu ziren mundu osoan. Hala ere, zerrenda luze baten hasiera baino ez zen izan hori, eta harrezkero petrolio ahalik eta modurik seguruenean garraiatzea izan da helburua. Zein da, bada, arazoa?

PETROLIOA, SUBSTANTZIA LIKATSU, BELTZ, ZIKIN, LIKIN, LIRDINGA eta poluitzaile hori, garraiatzeko itsasontziek, bestelako ontziek ez bezala, ezaugarri tekniko jakin batzuk dituzte.

Tamainari dagokionez, bada desberdintasunik nazioarteko petrolio-garraioan erabiltzen diren ontzien artean; kostako ontzi batetik hasi eta ULCC (*Ultra Large Crude Carrier*) batera alde handia dago.

1999an, mundu osoko petrolio-ontzi guztien edukiera 280 milioi tona zen. Ontzi batean garraia daitekeen bolumena ontziaren luzerarekin handitzen da, ontziaren luzeraren kuboarekin, hain

zuzen ere. Alegia, ULCC bat kostako ontzi bat baino bi aldiz luzeagoa den arren (415 m *versus* 205 m), zortzi aldiz petrolio gehiago garraia dezake (400.000 tona *versus* 50.000 tona). Tartean beste ontzi-mota batzuk daude: Aframax (245 m luze eta 80.000 tonako edukiera), Suez-Max (285 m luze eta 160.000 tonako edukiera) eta VLCC (350 m luze eta 300.000 tonako edukiera).

Gaur egun, beste ezerk baino gehiago, portuen eta kanalen neurriak mugatzen du ontzien tamaina; Suez-Max motako ontziak, esaterako, Suez-eko kanalak onartzen zuten neurri maximoa zuten hasieran. ➔



ARTXIBOKOA

Beste ezerk baino gehiago, portuen eta kanalen neurriak mugatzen du ontzien tamaina.

pilo egin ditzakete (45-55 km/h). Itsasontzien propultsio-makinak lurrun-makinekin hasi ziren, eta diesel-motorrarekin aurrerapauso handia eman bazen ere, gas-turbinak dira egun makinarik aproposenak. Orobat, helize bikoitza oso aurkikuntza garrantzitsua izan da. Alabaina, hortik aurrerako hobekuntzak egitea oso garestia da.

“1999an munduko petrolio-ontzien batez besteko adina 18 urte zen, eta ontzien % 41 ek 20 urte baino gehiago zituen”

Tamaina eta edukiera handi horiek direla eta, ontziek inertzia handia dute. Horregatik da zaila horiek gidatzea. Karga daraman halako ontzi erraldoi batek, adibidez, 3 km eta 15 minutu beharko lituzke erabat gelditzeko; biraketa-diametroa, berriz, 2 km inguru da. Petrolio-ontzi baten batez besteko abiadura 15 korapilokoa da, hau da, 28 km/h, eta horren arabera, egun batean 575 km egiten ditu. Azkenotan eraiki diren ontziek, berriz, 25-30 kora-

Baina petrolio-ontzien hobekuntzek beste ildo batetik jo behar dute. Izan ere, ontzi erraldoi horien diseinuak garrantzi handia du. Hasiera-hasierako ontziak zurezkoak ziren; hurrengoak zurezkoak ziren arren, altzairuzko egitura zuten; gero erabat altzairuzkoak ziren ontziak agertu ziren (gerra-ontziak hasieran), eta gaur egun altzairua, alu-

minioa eta konpositeak dira lehengaiak. Baina egituraren diseinua da zaindu behar dena. 1950eko hamarkadan hasi ziren horretaz konturatzen, eta hortik aurrera egin diren nazioarteko biltzarretan hainbat urrats egin dira poluzio gutxien sortuko duen sistemaren bila.

OILPOL 1954

1954an itsasoaren petrolio-poluzioari aurre egiteko nazioarteko konbentzio bat burutu zen: OILPOL (1954). Garai hartan erabateko adostasunaz esan zenaren arabera, ontzien ohiko garbiketa-lanek eragiten dute nagusiki petrolio-poluzioa. 1950eko hamarkadan, uraz garbitzen ziren ontziak barrutik, eta itsasora isurtzen zen ur-petrolio nahastea. Horren aurrean, OILPOLek neurriak hartzeko proposamenak egin zituen; garbiketa-lan horiek lurretik distantzia minimo batera egin behar zirela ezarri zuen. Hori izan zen garbiketa-lanen inguruko lehenengo urratsa.

1967an, *Torrey Canyon* petrolio-ontziak arrezife batzuen kontra jo zuen Inglateratik hurbil. Talkaren ondorioz, sei andel apurtu egin ziren, eta beste asko kalte-tu; 120.000 tona petrolio isuri ziren itsa-

Petrolio-istripuen kronologia



Metula

1967
Martxoak 18
Scilly uharteak, Erresuma Batua
TORREY CANYON
Bandera: Liberia
Isuria: 120.000 t petrolio gordin

1971
Martxoak 29
AEB ■ TEXACO OKLAHOMA
Bandera: AEB
Isuria: 32.900 t petrolio gordin

1974
Abuztuak 9
Magallanes itsasartea, Txile
METULA
Bandera: Holandarren Antillak
Isuria: 50.000 t petrolio gordin

1976
Urtarrilak 24
Frantzia ■ OLIMPYC BRAVEARY
Bandera: Liberia
Isuria: 1.200 t petrolio
Maiatzak 12
Galizia ■ URQUIOLA ■ Bandera: Espainia
Isuria: 20.000 t petrolio
Urriak 15
Sein uhartea ■ BOHELEN ■ Bandera: Aleman
Isuria: 7.000 t petrolio gordin



Torrey Canyon

1970
Maiatzak 5
Galizia ■ POLYCOMMANDER
Bandera: Norvegia
Isuria: 13.000 t petrolio gordin

1972
Ekainak 11
Grezia ■ TRADER ■ Bandera: AEB
Isuria: 35.000 t petrolio gordin

Abuztuak 21
Hegoafrika ■ TAXANITA eta OSWEGO
GUARDIANen arteko talka
Banderak: Liberia (biak)
Isuria: 10.000 t petrolio gordin

Abenduak 19
Amango golkoa ■ SEA STAR
Bandera: Hego Korea
Isuria: 115.000 t petrolio

1975
Porto, Portugal ■ JACOB MAERSK
Bandera: Danimarka ■ Isuria: 80.000 t
Ekainak 7
Malaca-ko itsasartea, INDIAKO OZEANOAN
SHOWA MARU hondoratu ■ Bandera: Japonia
Edukia: 237.000 t petrolio

sora, eta itsasoaren indarrak lagunduta, historia osoan gertatu den lehenengo marea beltza heldu zen Inglaterrako Cornwall-eko hondartzetara, Guernsey irlara eta Bretainiara. Gertatutakoa konpontzeko hartu ziren neurri asko arazoa bera baino txarragoak izan ziren; esaterako, zenbaitetan garbitzeko jaurti ziren detergente askok eta askok (15.000 t) isuriak berak baino poluzio handiagoa



Segurtasunari begira, ontzien diseinua da zaindu behar dena.

ARTXIBOKOA

“lizentzia-kostu merkeagoak, zerga gutxiago ordaintzea eta segurtasun-eskari urriagoak dira ‘komentziazko bandera’ hartzeko arrazoi nagusiak”

eragin zuten. Edonola ere, istripu horrek inflexio-puntua jarri zuen historian, eta neurriak hartu behar zirela ikusi zen nazioartean. Orobat, halako hondamendien ondoren diru-laguntzak emateko sistemaren ahuluneak ikusi ziren. Hori

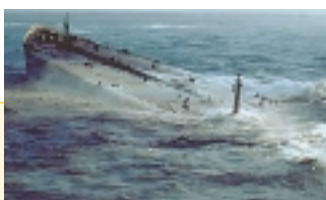
guztia eztabaidatzeko, MARPOL konbentzioa antolatu zen 1973an.

Istripuek eragindako poluzioa oso ikusgarria da, baina, hala ere, onartu behar izan zen ohiko garbiketek eragindako poluzioa eragozteko zela erronkarik handiena. Esaterako, prozedura berri bat proposatu zen: garbiketa egiterakoan petrolio-ur nahastea zuzenean bota beharrean, andel berezi batea bota behar zen, eta karga berria lortzeko bidean petrolioak gora egingo zuen eta urak, berriz, behera. Kargagunean azpiko ura bota eta goiko petrolioak birziklatu besterik ez zen egin behar. Prozedura horri jarraitzeko aginduak 1978an jarri zen indarrean.

MARPOL

Nazioarteko MARPOL konbentzioaren ondorio nagusiak bi izan ziren: batetik, portuetan eta kargaguneetan garbiketetan sortutako nahasteak jasotzeko eta tratamendu egokiak emateko gaitasuna eskatu zitzaion gobernuari; bestetik, 70.000 tonako edukieratik gorako ontzi berrietan lasta egiteko andelak garraiatu beharreko produktutik banatuta egotea ezarri zen. Ikus dezagun bigarren neurri hori zertan den.

Petrolio-ontzi erraldoiek bidaia oso luzeak egiten dituzte. Petrolioak daramatenean pisu asko duten egitura egonkorra dira. Itzultzeko bidaia, olio-tanga hutsekin egin behar izango balute, ordea,



Amoco Cadiz

1978

Martxoak 16
Bretainia
AMOCO CADIZ
Bandera: Liberia
Isuria: 227.000 t petrolio gordin

1980

Martxoak 7 ■ Batz uhartea, Frantziako Finisterre ■ TANIO
Bandera: Madagaskar
Isuria: 6.000 t Petrolio 2 motakoa



Mega Borg

1990

Ekainak 9
Mexiko ■ MEGA BORG
Bandera: Norvegia
Isuria: 20,5 milioi litro hidrokarburu

1988

Eskozia Berria, Kanada
ODYSSEY
Isuria: 132.000 t

Maiatzak 12

Angola ■ ABT SUMMER
Bandera: Liberia
Isuria: 51.000 t

1977

Honolulu
HAWAIIAN PATRIOT
Bandera: Liberia
Isuria: 99.000 t petrolio

1979

Turkia ■ INDEPENDENTIA
Isuria: 93.000 t petrolio
Uztailak 19
Trinidad eta Tobago ■ ATLANTIC EMPRESS
280.000 t
Azaroak 1
Mexikoko Golkoa ■ BURMAH AGATE
Isuria: 650.000 litro itsasora eta
1.900.000 l hidrokarburu erre

1983

Oman ■ ASSIMI
Isuria: 53.000 t
Abuztuak 5
Hegoafrika ■ CASTILLO DE BELLVER
Bandera: Espainia
250.000 t petrolio gordin

1989

Martxoak 24
Alaska ■ EXXON VALDEZ
Bandera: AEB
Isuria: 40.000 t
Ekainak 28
India ■ PUPPY ■ Bandera: Malta
40.000 t
Abenduak 19
Maroko ■ KHARK 5 ■ Bandera: Iran
Isuria: 25.000 t



Burmah Agate



Exxon Valdez



ARTXIBOKOA

Portuetan ere, azpiegitura behar da petrolio-ontziak garbitzeko.

ontzia oso ahula eta bidaldia arriskutsua izango lirateke. Horregatik, itsasoko urez betetzen dituzte andelak lasta gisa eramateko eta jatorrizko portura iritsitakoan, berriz, ura askatu egiten dute. Andel horiek petrolio garraiatzen zuten andel berberak izaten ziren, eta, horren ondorioz, poluzio ikaragarria eragiten zen itsasoan. Eta egin kontu ohiko prozedura bati buruz ari garela. Beraz, lasta egiteko andelak banatuta egoteak poluzio hori hein handi batean gutxitzea ekarriko zukeen.

Baina itsasontzi-ekoizleak ziren herrialdeen artean ez zuen harrera ona izan proposamen horrek.

Denborak aurrera egin zuen, baina MARPOLe ez zuen jarraipen handirik izan. Alabaina, istripu berriak gertatu

“Exxon Valdez-en istripuaz geroztik, AEBetako portuetara sartzen diren petrolio-ontzi guztiek krosko bikoak izan behar dute”

ziren. Eta 1978an beste konferentzia bat antolatuta zen; horri MARPOL 1978 deitu zioten. Eta bi ondorio nagusi dira aipagarri: lehenik, 20.000 tonako edukieratik gorako ontzi berrietara zabaldu zen lasta-andelak banatuta egon behar izatea, eta ontzian bertan lastak

izan behar zuen kokapena ere arautu zen; bigarrenik, andelen garbiketa egiteko, petrolio gordin beroko zorrotaden bidezko sistema proposatu zen 20.000 tonatik gorako ontzietan. Petrolio oso likatsua denez, petrolio gordin beroko zorrotadek lagun lezakete andela husten.

Araudi horiek guztiak ontziak eraikitzen zituztenentzat oztopo handiak ziren arren, zenbait herrialdek bultzatu egin zuten akordioa, AEBek barne.

Konferentzia amaitu eta hilabete geroago, Frantziak jasan duen isuririk handiena gertatu zen: *Amoco Cadiz* petrolio-ontziak 227.000 tona petrolio gordin isuri zituen.

1982rako estatu askok berretsi zuten MARPOL 1973/78, eta 1983an jarri zen indarrean.

1984ko zuzenketek petrolio-poluzioa eragiten duen istripu bat gertatzen denean hartu beharreko neurrien prozedura diseinatu zen, eta 1993an jarri zen indarrean.

1989an *Exxon Valdez*-ek izan zuen istripuak ere inflexio-puntu berri bat jarri zuen; alegia, ordutik aurrera, AEBetako portuetara sartzen diren petrolio-ontzi guztiek izan behar dute krosko bikoak. Aurrekoetan bezala, petrolio-industria ez zegoen oso prest

<p>1991 Apirilak 11 Italia ■ HAVEN Bandera: Txipre Isuria: 80.000 t</p>	<p>1993 Urtarrilak 5 Shetland uharteak ■ BRAER Bandera: Liberia Isuria: 85.000 t</p>	 <p>1996 Otsailak 15 Gales SEA EMPRESS Bandera: Liberia Isuria: 73.000 t petrolio gordin</p>	<p>1999 Abenduak 12 Finisterre, Frantzia ■ ERIKA Bandera: Malta Isuria: 10.000 t petrolio</p>
 <p>1992 Abenduak 13 Galizia ■ AEGEAN SEA Bandera: Grezia Isuria: 72.000 t</p>	<p>1994 Urtarrilak 24 Txinako Itsasoan, Hong Kong-etik hurbil COSMAS ■ Bandera: Malta 23.000 t petrolio gordin zeramatzala, lehertu Martxoak 13 Bosforo itsasartea ■ NASSIA Bandera: Txipre Isuria: 5.000 t</p>	<p>1997 Urtarrilak 2 Japonia ■ NAJODKA Bandera: Errusia 19.000 t petrolio gordin Otsailak 8 Uruguay ■ SAN JORGE Bandera: Panama Isuria: 80.000 t petrolio eta erregai</p>	

krosko biko ontziak halabeharrezkotzat hartzeko, dagoeneko dauden ontzien egokitze-kostuak direla eta, batik bat.

“1993tik aurrera, indarrean dago krosko biko ontziak eskatzea. Hala ere, 2000ko urtarrilean petrolio-ontzien % 20 bakarrik ziren krosko bikoak”

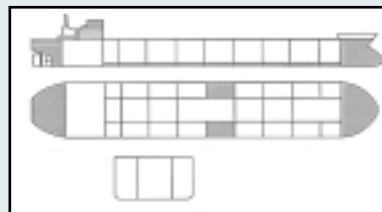
1993ko uztailetik aurrera, indarrean dago krosko biko ontziak edo baliokideak eskatzea ontzi eraiki berrien kasurako. Hala ere, 2000ko urtarrilaren 1ean munduko petrolio-ontzien % 20 bakarrik ziren krosko bikoak.

Erika

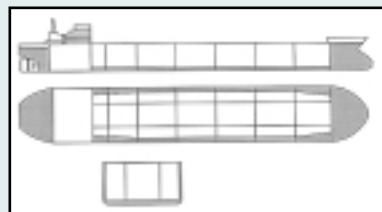
Hala eta guztiz ere, 1998an *Erika* ontzia hondoratu zen. Eta istripu-arau katearen hurrengo maila erakarri zuen istripu horrek. Izan ere, Erika izeneko proposamenak kaleratu ziren harrezkero. Eta proposamenak ildo beretik doaz. Hein handi batean, kontrola eta araudiak betetzea bermatu nahi da. Petrolio-industriaren partetik ere itsasontzi zaharrak ez erabiltzeko konpromisoa lortu nahi da.

Krosko biko ontziak

1992an, *Exxon Valdez* ontziak eragindako hondamendia eta gero, jarri zen indarrean krosko biko ontzien halabeharrezkotasuna, MARPOL aginduei jarraituz. Ordura arte, krosko bakarrekoak ziren ontziak. Krosko bakarra duten ontzien diseinuari Pre MARPOL diseinua esaten zaio. Krosko bakarra duten ontzietan petrolioaren eta itsasoko uraren artean xafla bat baino ez dago. Demagun talka baten ondorioz xafla horrek nolabaiteko kaltea jasaten duela; orduan oso erraz isurtzen da itsasora ontziak daraman zama (hala petrolio, nola fuela zein beste produkturen bat).



Pre MARPOL ontzien diseinua.



Krosko biko ontzien diseinua.

Zama hori bigarren xafla baten bidez gordetzea litzateke arrisku hori ekiditeko modu egoki bat (kanpoko kroskotik 1,5-2 m-ra). Diseinu hori duten ontzietan, bada, krosko biko ontzi deritze.

Hala eta guztiz ere, istripuak gertatu egiten dira... zergatik?

Segurtasunari dagokionez, itsaso bizko petrolio-garraioa bada duela 20 urte baino seguruagoa, baina 1998ko abenduan *Erika* ontziak istripua izan zuen Frantziako kostan, eta 2002ko azaroan *Prestige* hondoratu da; kasu biek itzelezko hondamendiak eragin dituzte. Zein da, bada, arazoa?

Eta hori da gaur egun dagoen arazotako bat. Alegia, ez dago mundu osoko itsas garraioa kontrolatzerik, eta herrialde guztiek ez dituzte arauak hein berean betetzen. Izan ere, zenbait herritan “erregistro irekiak” deritzon sistema ezarri dute, eta sistema horren bidez, kanpoko petrolio-ontziak herrialde horietan erregistra daitezke. Beraz, petrolio-ontzi merkeenak aurkitzea denez petrolioaren negozioaren gakorik

MARPOL hitzarmenek eragina izan dute itsasontziek isuritako petrolio-poluzioa gutxitzeko, bai; hala ere, petrolio-ekoizleak diren nazio guztiek ez dute MARPOL berretsi.

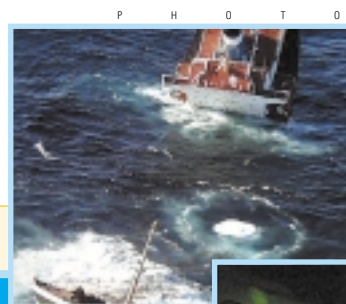


2000
Urriak 3
Singapur ■ NATURA SEA
Bandera: Panama
Isuria: 7.000 t petrolio gordin



Jessica

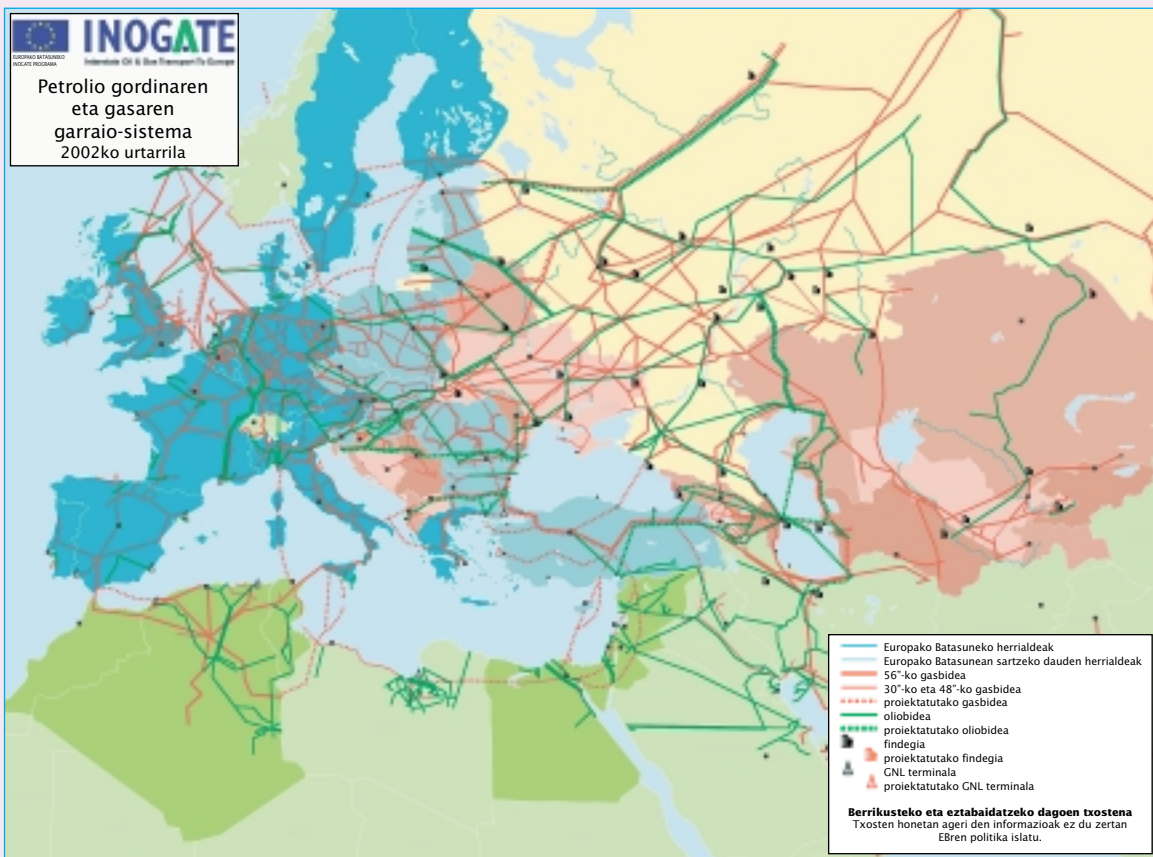
2001
Urtarrilak 19
Galapago Uharteak ■ JESSICA
Bandera: Ekuador
500.000 litro erregai



2002
Azaroak 18
Galizia ■ PRESTIGE
Bandera: Bahamas
Kroskoan 40 m-ko arrail batekin ibili ondoren (tarte horretan 12.000-15.000 t fuel isuri zituen), bitan zatitu zen Finisterre lurmuturraren aurrean (A Coruña). Eta tankeetan 77.000 t fuel zeuzkala hondoratu zen. Fuel astuna zeraman. Industrian erregai gisa erabiltzen da (zentral termikoetan, labeetan, zementuaren industrian...), baita propulsiarako potentzia handiko motorretan ere.

Hondamendi ekologikoa ikaragarria izan da, eta izaten jarraituko du; izan ere, hondoko kondizioen arabera, eta kroskoan ager daitezkeen arrail berrien arabera, fuela isurtzen jarraituko du *Prestige*-k.

Oliobideak, itsas garraioaren osagai



Petrolio gehienetan itsasoz garraiatzen bada ere, askotan petrolio erauzten den puntua ez dago kostatik edo portutik gertu. Petrolio gordina findegietara eramateko edo findegietatik produktuak garraiatzeko moduetako bat oliobideak dira.

XIX. mendean petrolio erauzten hasi zirenetik daude oliobideak; lehena Estatu Batuetan eraiki zen, 1865ean, eta 14 kilometro eta erdiko luzera zuen. Gaur egun, oliobideak asko garratu eta espezializatu dira, eta lurralde oso zabalak zeharkatzen dituzte, Siberia edo Alaska esaterako (Alaskako oliobide nagusiak 1.280 kilometro ditu). Kasu gehienetan, lurreko beste garraioekiko alternatiba merkeena direlako erabiltzen dira, distantzia oso luzeetan eta etengabe petrolio garraiatzea lortzen baita horrela.

Petrolio hodietan zehar mugitzeko motore elektrikoaren edo gas-turbinen indarrez mugitzen diren ponpak erabiltzen dira. Petrolio gordinak eta haren deribatuek 5-13 kilometro orduko

abiadura har dezakete hodian, haren diametroaren eta presioaren arabera, baita lurraldearen topografiaren eta gaiaren bisositatearen arabera ere.

Petrolioak eta haren deribatuek ez ezik, gas naturala garraiatzen duten hodiak ere badaude, eta oso sare garrantzitsua eratzten dute (ikus, esaterako, goiko mapa).

Oliobideak poluzio-iturri ere izan daitezke, ordea. Petrolioak eztanda nekez egiten badu ere, hodiak apurtuz gero gaiak inguruko lurra eta urak polui ditzake. Horregatik oso garrantzitsua da oliobideen mantentze-lana egokia izatea. Sobietar Batasun ohiko estatuetan, oliobide zaharkituen arazoa nahiko larria da, poluzio handia eragiten baitute eta ez baitute berritzeko nahikoa diru. Kanpotik datozen konpainiek herrialde horietan inbertitzea da duten irtenbide bakarrenetakoa.

Olatz Orogengoa Guridi

garrantzitsuena, herri askotako ontziek komenentziatzeko bandera hartzen dute. Arrazoi nagusiek lizentzia-kostu merkeagoekin, zerga-ordainketen saihestearrekin eta segurtasun-eskari urriagoekin dute zerikusia. Horren ondorioz, Europako enpresa askok Liberia, Panama, Bahamak, Txipre edota Malta herrialdeetako bandera hartzen dute, esaterako, eta merkeago ateratzen zaie negozioa. Eta, ildo berean, itsasontzien

adinak ere ez du garrantzi handirik. Horrenbestez, zenbat eta itsasontzi zaharragoa, merkeagoa izaten da. Datu modura, 1999an munduko petrolio-ontzien batez besteko adina 18 urte zen, eta ontzien % 41ek 20 urte baino gehiago zituen.

Prestige-ren hondamendiaren ondoren, G8 Zortziko Taldeak (Group of Eight) neurri berriak proposatu ditu. Batez ere,

petrolio-industriari eskatu nahi zaio biktimei ordaindu beharreko diru-laguntzaren zati handi bat, eta horretarako bidean sortu nahi dituzte arauak. Bestetik, krosko bakarrek ontziak erabat alboratu nahi dira berriro ere.

Petrolioaren itsas garraioaren inguruko informazio gehiagorako, ikus:

www.zientzia.net/artikulu.asp?Artik_Kod=6658



Lehorreko lana, ezinbestekoa

Ana Galarraga Aiestaran

Elhuyar

Hondartzatik ateratzean, oinazpiko galipota garbitzeak lanak ematen ditu. Lan hori, ordea, ez da ezer azarotik kosta garbitzen ahalegintzen ari direnenarekin alderatuta. *Prestige*-k isuritako erregaiak itsasertzera heltzen jarraitzen du, eta lehendik poluitutako toki asko garbitzeko aukerarik ez da egon. Egia da lehenengo irudi beltzak apaldu direla, baina oraindik asko dago egiteko. Nola garbitu hori guztia?



L. CANCI

KANTAURI ITSASOKO KOSTAK DUELA HILABETE BATZUK BAINO ITXURA HOBEA DU; dagoeneko ez dago itsas azalean txokolatezko moussearen antzeko geruza handirik. Baina, hurbiletik begiratuta, berehala antzematen dira fuel-olioaren arrastoak. Uda gertu dagoela eta turismoak garrantzi handia duela kontuan hartuta, itsasertza garbitzeko metodo eraginkorrena eta egokiena bilatzen ari dira orain. Agintarien lehenetasunak eta zientzialarienak, ordea, ez dira beti bat etortzen.

Dena den, argi dute guztiek garbiketlan guztia ezin dela naturaren esku utzi. Lehen jendeak uste zuen naturak berritzeko ahalmen mugagabea zuela, eta lasai-lasai botatzen zituen hondakinak itsasora, denborarekin itsasoak berak desegin zituera zutelakoan. Itsasoak izatez badu hondakinak degradatzeko gaitasuna, baina neurri batean bakarrik; horrelako isuri batek gaitasun hori gainditzen du.

Aurretik gertatutako hondamendiek erakutsi dute garbitzeko ahalegina egin behar dela. 1974an, Magallaesen itsasartean *Metula* petrolio-ontziak

50.000 tona erregai isuri zituen; han oso itsaso zakarra dagoenez eta inor bizi ez denez, ez zen ezer egin isuritakoa garbitzeko. Orduetik ia hogeita hamar urte pasatu dira, eta arrokak asfaltatuta bezala daude oraindik.

Nolako egoera, halako irtenbidea

Prestige-k isuritako erregaiak ere oso mantso degradatzen da, eta Kantauri Itsasoko kosta ezin da bere horretan utzi; beharrezkoak dira garbiketlanak. Hala ere, fuel-olioa kentzeko ekartzen dituen onuren eta garbiketlan

-lanek eragiten dituzten kalteen arteko muga oso ahula da zenbait tokitan. Aurreko hondamendi batzuetan garbiketa-metodo gogorrek erabili ziren, eta gero ikusi dira ondorioak: tratamendu horiek kaltegarriagoak izan ziren luzera erregaia bera baino.

Metodo leunak erabilia ere, toki batzuetan adituak bakarrik aritzea komeni da. Esate baterako, padurak, dunak dituzten hondartzak edo marearteko zonaren behe-mailak oso zaurgarriak dira; beraz, oso kontuz aritu behar da lanean, bestela erraza baita mesede egin ordez kaltea eragitea.

Ingurua ahal den gutxien kaltetzeko, ezinbestekoa da garbiketa-lanak ondo planifikatzea eta koordinatzea. Haste-ko, erregaia nolakoa den jakitea komeni da, garbiketa-metodoak aukeratzeko horrek ere badu eta eragina. Kasu honetan, *Prestige*-ren fuel-olioak konposatu disolbagarri eta lurrunkor gutxi ditu; horregatik, pentsatzekoa da lehenago edo geroago isuritako ia dena iritsiko dela kostaldera.

Bestalde, ez dira berdinak isuria gertatu eta berehala iristen den fuel-olioa eta handik denbora batera heltzen dena. Hain zuzen, egoera okerragotu egiten da denborarekin: fuel-olioak ura



Denborarekin, fuel-olioak ura hartzen du eta hasierakoa baino likatsua eta itsaskorra bihurtzen da.

R. LOPEZ DE GEREÑU / AZTI

“itsasoak berez badu hondakinak degradatzeko gaitasuna, baina neurri bateraino bakarrik; horrelako isuri batek gaitasun hori gainditzen du”

hartzen du, emulsionatu egiten da, eta bere bolumena bikoiztu edo hiru-koiztu egiten da. Azkenean, fuel-olioaren emulsioaren % 60-70 ura

izatera hel daiteke. Kontua da hasierako fuel-olioa baino askoz ere likatsua eta itsaskorra dela.

Gerora, erregaiak itsasoan denbora asko pasatutakoan, alkitranetako bolatxoak azaltzen dira. Olatuen eta korronteen eraginez, hasierako orban handiak zatikatu, konposatu lurrunkorrak galdu eta gainerako geruza gogortu egiten da. Horrela sortzen dira alkitranetako bolak. Ez dira fuel-olioaren emulsioa bezain itsaskorrak, eta erraz samar biltzen dira kostan, baina oso iraunkorrak dira.

Onena, eskuz eta leun-leun

Kantauri Itsasoko ertzean, batik bat eskuz ari dira egiten garbiketa-lanak; ez bakarrik batzuetan beste aukerarik ez dagoelako, baizik eta aukera onena horixe delako. Hala eta guztiz ere, zenbait lekutan ezer ez egitea aukeratu da: lanean ari direnentzat oso arriskuak diren tokietan, garbiketa-lanek mesede baino kalte handiagoa egiten dutenetan, olatuek berez oso ondo garbitzen dituzten itsaslabarretan...

Gainerako toki gehienetan, berriz, garbitzeko metodarik onena fuel-olioa eskuz jasotzea da, palak, eskuareak, eskuilak, salabardoak eta antzeko tresnak erabilia. ➔



R. LOPEZ DE GEREÑU / AZTI

Hondakinak non bildu aurrekusi egin behar da; bestela, lehen garbi zeuden lekuak poluitzeko arriskua dago.

Kosta garbitzea: zerk du lehentasuna?

Joan den neguan eguneroko lelo izan dugu *Prestige*-k isuritako fuela: hainbeste ari da isurtzen eguneko, hainbeste zulo estali ditu *Nautile*-k, hainbeste tona jaso dira hondartzetan, hainbeste arrantzaleek itsasoan. Berehala antzeman zen isuria kostara ez iristeko egin beharreko lana zein zen: fuela itsasoan bertan biltzea. Nabarmen argi geratu da Euskal Autonomia Erkidegoan eremu horretan egindako ahaleginak oso emaitza positiboa izan duela, txapela kentzeko modukoa. Gainerakoan, tamalez, besteen pare ibili gara.

Gure hondartzetan 'salbatu' beharreko gutxi gelditzen da, tamalez eta salbuespenak salbuespen. Gure kostan ongien gorde diren balio natural eta ekologikoak kostarokatsua dituzte. Krisia kudeatzeko sortutako batzorde instituzionalak, talde ekologistek eta naturazaleek bultzatuta, nahikoa azkar onetsi zuen arrokak garbitzeko protokoloa, baina hori aplikatzeari ez zaio lehentasunik eskaini, *Erika*-ren eta *Exxon Valdez*-en krisietan aritutako adituek gomendatuta. Arroketan ibiltzeak ere arriskua du, eta ez omen dago argi oraindik garbitzeko metodoen baliagarritasuna. Gainera, garbitzea hainbeste kostatuta eremu bat berehala berriz zikintzea ere... Ez. Atzeratu egin zen, beraz.



COVACHOS.COM

Bitartean, arroketa fuel hori mugitzen eta aldatzen hasia da. Lehen solidotutako fuel-orban gogorrak ziren orban batzuk, eguzkiak bigunduta, irristatzen hasi dira zikindu gabeko aldeetara. Beste batzuk, harribilien mugimenduaren ondorioz, haiek estalita gelditu dira. Beste batzuk olatuek arroketa bereizi eta kostan barrena barreiatu dira orain. Alegia, aurrekusi gabekoak gertatzen hasi dira. Lehentasunik ez zuen garbiketari, azkenean, badirudi ekingo zaiola.

Baina bitartean naturaren zikloek aurrera egin dute, urtero bezala. Kostako belatzak eta ugarroiak urtarillaz geroztik dabilta umegintzan; hontz zuriak eta erroiak ia beste hainbeste. Orain kaioen eta seroren txanda da: San Prudentziorako arrautza errun berriak izango dira ugaltze-kolonietan, eta hegan ez dakiten txitak San Inazio aldera bitartean izango dira, edozeinen mehatxupean. Ez dira, bada, garbiketa-brigadak bertara ORAIN sartzea pentsatzen ariko, ezta? Ala San Turismok agintzen badu bai?

Rafa Saiz

Eskuz garbitzea oso egokia da poluzioa txikia edo ertaina bada, eta, ondo eginez gero, ingurumena kaltetzeko arriskua benetan txikia da. Arrisku handiena 'gogo gehiegirekin' garbitzea da, eta algak eta itsatsitako organismoak erazte, adibidez. Gainera, hondakinak non bildu eta zein bidetatik ibili aurrekusi behar da, lehen garbi zegoena ez poluitzeko.

Material xurgatzaileak —polipropileno-zuntzak, zerrautsa, lastoa...— aproposak dira zenbait tokitan, harri-tarteko putzuetan, kasu. Metodo honek ez du inolako kalterik eragiten, baina ez du balio fuel-olioa oso likatsua denean edo alkitranezko bolak jasotzeko. Erregai-kantitate handiagoko dagoen putzuetan, berriz, xurgagailuak erabil daitezke. Dena den, olioak absor-

bitzen duten materialekin gertatzen den bezala, erregaiak likido egon behar du, eta, dagoeneko, fuel-olio gehiena sendotuta dago.

“aurreko hondamendi batzuetan erabilitako garbiketa-metodo gogorrek erregaiak berak baino kalte handiagoa egin zuten”

Fuel-olio asko dagoen tokietan, harri handiak dituzten harrizetan, eraikinetan edo fuel-olioa dagoen lekura iristeko modurik ez dagoenean, presio txikiko mahukak erabiltzen dira. Uraren presioak 10 psi baino txikiagoa izan behar du, eta askatutako erregai biltzeko sistema batekin elkartu behar da. Gainera, behe-mailan edo jalkinetan dauden komunitateak ez kaltetzeko, batzuetan marea goian dagoenean bakarrik komeni da erabiltzea mahukak.

M. HOWIE / COVACHOS.COM



Garbiketa-lanak eskuz egin dira gehienbat; batetik, egokiena horixe delako eta, bestetik, toki askotan beste aukerarik ez dagoelako.



Exxon Valdez-en isurian presio handiko ur-zorrotadak erabili ziren, eta gerora ikusi zen ez zela batere onuragarria izan.

NOAA

Aurreko esperientziak, ikasgai

Presio handiko mahukak, aldiz, eraikinetan eta marea iristen ez den arroka batzuetan besterik ez dira gomendagarriak. 1989an Alaskan gertatutako *Exxon Valdez*-en isurian, presio handiko ur-zorrotadak erabili ziren zenbait eremu garbitzeko. Toki horiek beren onera etortzeko denbora gehiago

behar izan zuten bere horretan utzita-koek baino. Horregatik, orain malekoietan, kaietan eta horrelakoetan bakarrik erabiltzen da metodo hori.

“toki gehienetan, metodorik onena eskuz garbitzea da, palak, eskuareak, salabardoak eta antzeko tresnak erabilia”

Orokorrean egokiena eskuz garbitzea dela ikusi den arren, toki jakinetan makinaria handia ere erabili da, hala nola, Xixongo San Lorenzo hondartzan. Hondartza horren zorua oso trinkoa da, eta marea beltza etengabe iritsi zen bertara egun batzuetan. Orduan, hondamakinak erabili ziren. Bestelako kasuetan, jalkinak gutxi trinkotuta dituzten hondartzetan edo fuel-olioaren orbanak sakabanatuta dituztenetan, alegia, ez da inolaz ere gomendatzen makinak erabiltzea.

Hasieran, Galizian batek baino gehiagok eskatu zuen makina handiak sartzea; ez zuten uste eskuz garbitzarekin nahikoa izango zenik. Alabaina, makinak erabilia, kalte ikaragarriak egiteko arriskua dago: 1978an, *Amoco Cadiz* petrolio-ontziak 250.000 tona erregai isuri zituen Frantzia, Britainiaren parean. Han, hemen bezala, jende asko bizi zen itsasotik, eta ahalgin handia egin zuten erregaia kentzeko. Itsasadarrak garbitzeko, makinaria handiak sartu zituzten eta hondoko jalkinaren metro erdia kendu zuten. Gaur egun, toki horiek ez dira oraindik bere onera etorri.

Aurreko hondamendietan gertatutakoa erabakigarria izan da zein neurri hartu behar diren erabakitzeko.

Baina hori ez da nahikoa. Adituek salatzen dutenez, horrelakoetan ez dira behar adina ikerketa zientifiko egiten, eta, ondorioz, ezin dira emaitza zientifikoetan oinarritutako erabakiak hartu. Horregatik, nola jokatu behar den jakiteko, ezinbestekoa da epe luzeko ikerketa sakonak egitea. Zientziak baduelako zer esan. ❏

Nondik nora garbitu?

Garbiketa-lanekin hasterako, lehentasuna zein tokiri emango zaien zehaztu behar da. Horretarako, ez da bakarrik kontuan hartzen zenbateraino dagoen poluituta; beste alderdi batzuei ere begiratzen zaie.

Batetik, balio ekologiko handia duten tokiak izan beharko lukete garbitzen lehenak, bertako bizidunak eta haien ondorengoak arriskuan baitaude. Bestetik, alderdi sozio-ekonomikoari ere begiratzen zaio, kostako jende asko bizi baita itsaski-haztegietatik eta hondartza turistikoetatik. Azkenean, baina, alderdi praktikoa erabakigarria izaten da; hein batean, dagoen diruaren arabera planifikatzen dira lanak.

AZTIko teknikaria

Jose Franco: "Euskal Herriko arrantzaleen lana paregabea izan da"

Ana Galarraga Aiestaran

Elhuyar

Petrolio-ontzi batek itsasoan isuri bat izan eta gero, lehenbailehen ahal den erregai gehiena biltzeak du lehentasuna, kostara irits ez dadin. Itsasoan erregaia biltzeko sistemak zein diren jakin nahian, Jose Francorengana jo dugu. Bera AZTIko teknikaria da, eta *Prestige*-ren fuel-olioa itsasoan jasotzeko sistemak garatzen aritu da. Hain zuzen ere, AZTI, Tecnalia Korporazio Teknologikoaren partaidea, Eusko Jaurlaritzako jarraipen-batzordearen aholkulari zientifiko-teknikoa da.

Aditu guztiak bat datoz: isuri bat gertatutakoan, beharrezkoa da ahal den erregai gehien biltzea itsasoan. Zergatik da hain garrantzitsua kostara ez iristen saiatzea?

Arrazoi asko daude. Ikuspuntu praktikotik, itsasoan biltzea lurreko zenbat tokitik kentzea baino errazagoa eta merkeagoa da, askoz ere baliabide eta bitarteko gutxiago behar baitira.



A. GALARRAGA

Gainera, erregaiak kostan egiten duen inpaktua itsasoan baino nabarmenagoa da, eta, ingurumenaren aldetik begiratuta, kostako ekosistemak aberatsagoak eta zaugarriagoak dira; beraz, horiek babesteko ahalegina egin behar da.

Bestalde, denbora ere garrantzitsua da: zenbat eta arinago eta isuritik zenbat eta hurbilago bildu, hobe. Izan ere, denborarekin fuel-olioa emulsionatu egiten da, ura hartzen du eta bere bolumena bost edo sei aldiz handiagoa egiten da. Gero, itsasoan dauden bes-

te materialetara itsastan da eta, kostara iristen denerako, hasierako bolumenaren hogeit hamar aldiz bildu behar da.

Zein metodo erabili dira hemen *Prestige*-k isuritako erregaia biltzeko itsasoan?

Erregai gehiena salabardoan bidez bildu da. Bestelako bideak probatu eta garatu ditugu, baina arrantzaleen laguntza hain onuragarria eta handia izan denez, azkenean beste metodoak ez dira erabili, nahiz eta prest egon. ➔

Euskal Herrian jasotako fuel-olio gehiena salabardoen bidez bildu da.



I. ONANDIA / AZTI



I. ONANDIA / AZTI

Aldeko eta aurkako faktoreak aztertu ondoren, irtenbide egokiena salabardoen bitartez jasotzea zela ondorioztatu genuen. Aipatzekoa da jendeak oso ondo hartu duela arrantzaleen lana, gizarteak elkartasuna eta babesa adierazi dio arrantzaleen ekimenari, eta hori ere aldeko faktore bat izan da.

ten ditugu arrantza-tresnak. Esate baterako, arraste-arrantzan sistema arraina biltzen doa: arraina sareetatik aldentzen da, eta erdialdera eta atzealdera joaten da. Azkenean, arrain denek bilduta eta nekatuta bukatzen dute, eta arrantza-lea horretaz aprobetxatzen da.

ez da ura iragazteko gai, eta berehala gelditzen da erabili ezinik. Gainera, sarea itsasontzira igotzean dena zikitzen zuen, eta oso garestia zen. Horregatik, bertan behera utzi genuen.

Fuel-olioa biltzeko beste metodo batzuk probatu dituzuela aipatu duzu. Zein dira metodo horiek?

Gure lana arrantza-tresnak moldatzea izan da, fuel-olioa biltzeko egokiak izateko, eta sistema bat baino gehiago probatu dugu: arrasteluak, arraste-sareak... Adibidez, egokitutako arraste-sareekin probak egin genituen Santander parean, eta bost tona fuel-olio bildu genituen. Baina argi gelditu zen ez zela batere egokia.

“aldeko eta aurkako faktoreak aztertu ondoren, irtenbide egokiena salabardoen bitartez jasotzea zela ondorioztatu genuen”

Hasteko, arrantza-tresnak harrapatu nahi den arrain-espeziera moldatuta daude. Guk badakigu zein den arrainen jokabidea, eta horretan oinarrituta egi-

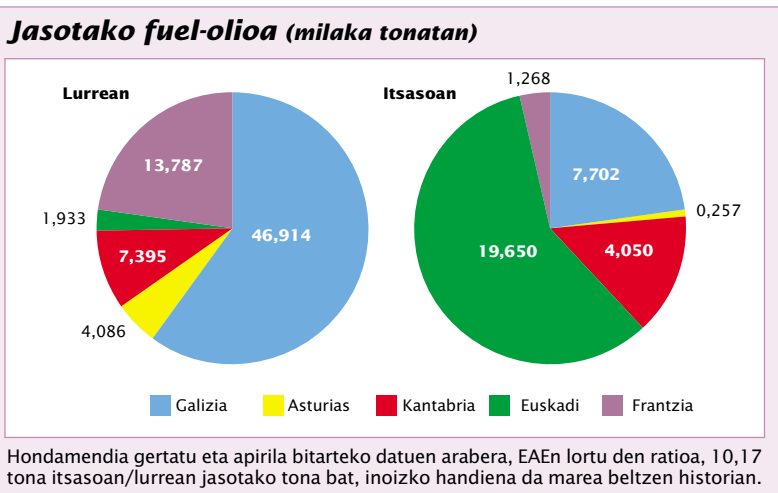
Fuel-olioaren kasuan ezin da hori egin. Ura iragazi baina fuel-olioa atxikitzen duen sistema bat bilatu behar da. Arzoa da fuel-olioa ahotik sartu ahala sarean itsasten dela; ondorioz, sarea

Arrasteluak emaitza hobea izan dituzue?

Bai, bai, egokitutako arrasteluak fuel-olioa jasotzeko oso eraginkorrak direla ikusi dugu. Donostian itsas hondoa algak biltzeko erabiltzen den *Ozentziyo* arrantzuntziarekin egin genituen probak. Arrasteluak marko batzuen modukoak dira, eta horietan sareak kateatzen dira. Kasu honetan, markoa 6 metro zabal eta 1,3 m luze zen. Flotagailu batzuen bidez, itsas azalean erabiltzeko eraldatu genuen sistema. Gero, sare horri haize-babesen materialez egindako zaku bat jarri genion barrutik.

Egokitutako arrastelua arrunta bezala eramaten du arrantzuntziak, eta bidean topatutako orban guztiak biltzen ditu. Salabardoak ez dira egokiak orban txikiak jasotzeko; arrasteluak, aldis, den-dena biltzen du: zakuaren materiala oso itxia denez, ezerk ez dio ihes egiten, eta aldi berean ura iragazten uzten du.

Horretaz gain, ur-lasterren ondorioz, orbanek lerrotatzera jotzen dute, eta arrasteluak sei metroko zabalera duenez, lerro osoa jasotzen du. Beraz, sistema benetan eraginkorra dela frogatu dugu. Proba egin genuenean, fuel-olioa ez zegoen oso kontzentratuta, eta, hala ere, ordu erdian bost tona fuel-olio bildu genituen. Beraz, pentsatzekoa da orduko 10-20 tona bil daitezkeela arrasteluarekin.



ITURRIA: AZTI FUNDAZIOA, EUSKO JAURLARITZA, CEDRE, INGURUMEN MINISTERIOA-SASEMAR, KANTABRIAKO KOMUNITATEA, ASTURIASKO PRINTZERRIA.

Itsas azaleko arrastelua

Itsas azaleko arrastelua 6 m zabal eta 1,30 m luze da, eta 10 cm-ko zabalera U-profilez eginda dago. Barrualdean, sarea lotzeko edo sareari eusten dioten mosketoiak jartzeko hagatxo bat du. Gutxi gorabehera, 300 kg pisatzen ditu, eta 380 kg-ko flotagarritasuna duten bi flotagailuren bidez lortzen da flotatzea egitura osoak.

Sarea polietileno purpuraz eginda dago, B/5 neurriko hariz, eta 50 mm-ko sare-begia du. Markoari lotutako gutunazal baten modukoa da, 6 m-ko luzerakoa eta 4 m-ko zabalera. Barruan, haize-babesen motako polietileno-zaku bat du, bi arlingekin: bata zorroa itxi egiten du eta besteak, berriz, askatu.



I. ONANDIA / AZTI


Hori ez da asko? Salabardoekin zenbat fuel-olio biltzen da denbora horretan?

Bai, asko da. Arrantza-ontziaren eta tripulazioaren arabera, gizoneko eta eguneko batez beste tona bat biltzen da salabardoekin, eta arrasteluarekin, lagun gutxiago behar izateaz gain, oso emaitza onak lortzen dira. Gainera, ez dira arrantza-ontzi handiak behar; esaterako, *Ozentziyok* 21,3 metroko luzera du.

Kostuaren aldetik ere beste hainbat metodo baino hobea da, merkea baita. Materialak ez dira garestiak; markoa eta sareak berriro erabiltzeko moduan gelditzen dira. Zakuak betetakoan, berriz, itxi eta balizatuta uzten da itsasoan, beste ontzi batek bil dezan; edo, kostatik hurbil ari bada, hondartzan utzi eta kamioi batek eramaten du. Bitartean, arrasteluan beste zaku bat jarri, eta arrantza-ontziak lanean jarraitzen du.

Beste isuri batzuetan probatutako hainbat metodo, hala nola, bioerremediazioa, disolbatzaileak, ponpa xurgatzaileak... hemen ez dira erabili, ezta?

Hesi higikorrek geldiarazitako fuel-olioa xurgatzeko erabili dira ponpak, baina toki jakin batzuetan bakarrik jarri ziren hesiak. Disolbatzaile kimikoak probatu direnean, mesede baino kalte gehiago egiten dutela ikusi da; beraz, hemen ez ditugu erabili. Bioerremediazioa, aldiz, eraginkorra izan da zenbait kasutan, adibidez, *Exxon Valdez*-en isurian. Kasu hartan isuritako erregaia oso biodegradagarria zen, eta, itsasora hura desegiten zuten bakterioak ugaritzeko eragileak botata, nahiko emaitza onak lortu ziren. *Prestige*-ren fuel-olioa, ordea, % 10 inguru biodegradatzen dela kalkulatu zuten; ondorioz, irtenbide hori ere alde batera utzi genuen.

Itsasoan jasotako ia fuel-olio guztia, beraz, arrantzaleek bildu dute. AZTIk batez ere orbanen jarraipena, aurreikuspenak eta arrantzaleen koordinazioa egiten kolaboratu du, eta, azkenean, emaitza txapela kentzeko modukoa izan da. 



M. EUSEBIO / AZTI

Arrantza-tresnak arrainek jokabidean oinarrituta egiten dira. Fuel-olioaren 'jokabidea', baina, ez da arrainena bezain ondo ezagutzen.

“gure lana arrantza-tresnak moldatzea izan da, fuel-olioa biltzeko egokiak izateko, eta hainbat sistema probatu dugu: arrasteluek, arraste-sareak...”

Metodoa garatuta dago. Ez dugu erabili, gehien bat salabardoekin bidez jaso delako fuel-olio guztia, baina inoiz behar izanez gero sistema prest dago.

Petrolioarekiko mendekotasuna garatu dugu

Nagore Rementeria Argote / Guillermo Roa Zubia

Elhuyar

Begiratu zure ingurura. Ikusten duzunaren zati handi bat petrolioa da. Ezetz? Begiratu berriz. Zura ikusten duzu, metala, beira, harria, landare batzuk, beharbada animaliairen bat ere bai; elikagaiak eta ehunen bat edo beste ere ikusten dituzu, seguru asko. Zerrenda luzea, bai. Baina gainerako guztia petrolioa da.

IKUSTEN DITUZUN PINTUREK, erretxinek, ehun sintetikoek, plastikoek, gomek, botika askok eta zurtzat, metaltzat, edo beiratzat hartzen dituzun askok ere petrolioan dute jatorria. Beste era batean esanda, erregaien industria ez ezik, material sintetikoena ere petrolioan oinarrituta dago. Beraz, zer gertatuko da petrolioa agortzen denean?



ARTXIBOKOA

Argi dago alternatibak behar ditugula, eta ez bakarrik ibilgailuak mugiarazteko. Zein dira alternatiba horiek? Asko idatzi dute adituek gai horri buruz, baina, oro har, ezinezkoa da etorkizunean petrolioaren lekua zerk hartuko duen iragartzea. Hasiera batean, irtenbidea esparru askotan egon liteke; bide asko hasi da energiaren industria jorratzen. Baina konfiantza handia dago oraindik petrolioan, eta, beraz, ez da aukera garbirik ikusten hautagaien artean.

Oro har, bi energia-talde nagusi hartu behar dira kontuan, hots, berriztagarriak direnak eta ez direnak. Bi talde horien artean non jarri behar diren indarrak eta non ez, oso gai eztabaidatua da gaur egun. Gaia pil-pilean dago, oinarritzko galdera bati erantzun behar zaiolako: bada energia-iturri berriztagarriak gizartearen kontsumoari eutsiko dionik? Eta baldin bada ere, nola egin dakioke aurre material sintetikoaren ekoizpenak eskatzen duen

ARTIBOKOA



Findegietako tratamenduan, erregaiak ez ezik industria kimikoak behar dituen lehengaiak ekoizten dira.

lehengaien eskariari? Eta, ez bada, zein energia-iturri ustiatuko dugu agortzen den arte?

Orain artekoa, hemendik aurrerakoa

Argi dagoen gauza bakarra honako hau da: orain da galdera horiek egiteko une egokia; orain, petrolioak agortu ez zaigunean. Beharbada, eztabaida horretan abiapuntu bat izateko, zenbaki egingo diegu so.

Munduan kontsumitzen den energia osoaren % 40 inguru dator petroliotik. Kontuan hartu behar da herrialde

“munduan kontsumitzen den energia osoaren % 40 inguru dator petroliotik”

askok ez dutela gizarte garatueneren teknologia erabiltzen, eta, beraz, herri guztiek ez dutela petrolioaren behar bera. Herri garatuak bakarrik hartuko bagenitu kontuan, ehuneko hori askoz

handiagoa izango litzateke. Nolanahi ere, modu batean edo bestean ikusita, petrolio-kantitate oso handiaz ari gara. Orduan, nondik dator petrolio hori guztia?

Petrolio gordinaren erreserbarik handienak Ekialde Ertainean daude, Saudi Arabian gehienbat, baina baita Iranen, Iraken, Qatarren, Kuwaiten eta inguruetan ere. Hala ere, ez pentsa ekoizpen handiena herrialde horiena denik. Gehien ekoizten dutenak Saudi Arabia, Errusia eta Ameriketako Estatu Batuak dira. Gogoratu behar da petrolioak ekoizteak merkatuan prezioak erabakitzeke ahalmena ematen die la ekoizle handi horiei, eta, horrekin batera, munduko ekonomiaren kontrola dutela.

Bestalde, azpimarratu behar da Estatu Batuak direla munduko kontsumitzailerik handienak, beraiek bakarrik ekoizpen osoaren laurdena erabiltzen baitute. Europa ez da atzean geratzen: % 20 inguru kontsumitzen du. Eta beste herrialde batzuk ere zerrenda horretan sartu behar dira, Japonia, esate baterako, eta hala eta guztiz ere, zerrenda ez da oso luzea: herrialde gutxik kontsumitzen dute petrolioaren zati handiena. ➔



Zumaia Udala



TRUK EUSKAL MAKILAK



**EUSKAL
MAKILAK**

GAZTAINONDO
MAKILA

149 €

MIZPIRONDO
MAKILA

185 €



dentu!

DAK IZANAGARRI ETXAN GUTXI BARRU
ZURE ETXEAN

TRUK

902 45 12 12



ARTXIBOKOA

Normalean, enpresek ez dute aitortzen non aurkitu dituzten petrolio-hobi berriak.

Geroari begira

Eta etorkizunean, zer? Oro har, kontsumoa gora doa, eta, horrekin batera, mendekotasuna ere bai; iragarpenen arabera, 2020rako eskaera bikoiztu egingo da. Efektu horrek bi eragile ditu: herri garatuak, gero eta gehiago

*“populazioa
hazten ari da,
eta horrek esan
nahi du energia-
-beharra
ere gero eta
handiagoa dela”*

kontsumitzen dutelako, eta 'garatze-bidean' dauden herriak, gero eta petrolio-eskaera handiagoa dutelako. Munduko populazioa hazten ari da, eta horrek esan nahi du energia-beharra ere gero eta handiagoa dela.

Begira diezaiogun orain sokaren beste muturrari; petrolioaren prezioarekiko duten mendekotasunari aurre egin nahirik, herri aberatsek garapen teknologikoa bultzatzen dihardute. Datuei begiratuz, ahalegin horrek hutsala dirudi, bai, baina herri gehienak ari dira petrolioaren erabilera eraginkorrerago baten bila. Petrolioaren erreke-

tari ahalik eta etekin handiena ateratzeko, teknologia hobetzen ari dira etengabe.

Baina eraginkortasuna ez da industriaren ardura soilik. Gizarteak ere badu zereginik prozesu horretan; besteak beste, birziklatzean eta hondakinen tratamenduan aurrera egiten den heinean, lehengaiarekiko mendekotasuna txikiagotu egingo da. Eta, neurri batean, kaleko kontsumitzailearen ardura da hori guztia.

Eraginkortasuna handitzeko ahaleginak ezin dute mendekotasun hori desagerrarazi. Baina argi dago ahalegin horiek petrolio-upelaren prezioa igo ahala gehiago nabarmentzen direla. Eta hori gertatu ala ez, petrolio-erreserbak agortzen hasten direnean, erregai alternatiboen ikerketak ugaritu egingo dira. Hala beharko du.

Petrolio-jabeak ez daude geldirik, eta ezta egongo ere. Produktua etengabe garestitzen den arren, petrolio-hobiak azkeneko tantaraino ustiatzeko gai diren teknikak garatzen ari dira eta putzu berrien bila jarraitzen dute.

Petroliorik gabeko kimika

Egingo dugu sintesi kimikorik petrolioaren agortzen denean? Bai, noski; petrolioaren ez da konposatu kimikoen iturri baka-

3,69 €

BIDALLETAN GASTURAK

IRUÑA • EUSKAL HERRIAK

rra. Dena dela, egia da industria kimikoaren zati handi bat petrolioaren produktu deribatuetatik datorrela, polimeroen kimika, batez ere.

Polimeroak molekula erraldoiak dira, eta milioika atomo izan ditzakete; laborategian, molekula txikiak bata bestearen atzean kateatuta sintetizatzen dituzte. Hor sartzen da petrolio: molekula txiki horiek, olefinak gehienetan, petroliotik erauzten dituzte. Lortzen duten katearen tamaina, itxura eta abar kontrolatuta, bukaerako materialari ezaugarri jakin batzuk eman dakizkioke. Horrez gain, hainbat gehigarrik laguntzen du bukaerako produktuaren propietateak aldatzen.

Hasierako molekulak ez ezik, gehitzen dituzten substantzia guztiak ere jatorrian petrolio dira, edo petroliotik erauzitako eraldaketa kimikoa. Eraldaketa kimiko horiek, gainera, jatorri bereko beste produktu batzuen bitar-



Petrolio da polimeroen kimikaren iturri nagusia.

ARTXIBOKOA

tez egiten dituzte. Beraz, mendekotasuna erabatekoa da.

Baina zer gertatuko da lehengaiak agortzen direnean? Nondik aterako du industriak behar dituen produktu guztiak?

Nondik ote?

Landareetatik produktu kimiko asko erauz daitezke, eta erauzten dira. Baina prozesu garestia eta konplexua da, substantzia batzuen kantitate txikiak lortzeko egokia, baina ez gizartearen kontsumoak eusteko adinakoa. ➔

Ingurumena guztiona delako



E. LIZARRAGA (UDAL FOTOTEKA)



Usurbilgo Udala



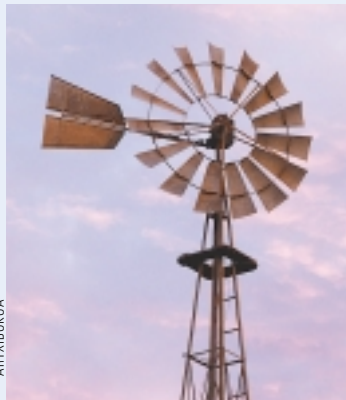
Usurbilgo Udala

Buruntzaldeko Udaltalde 21

Jasangarritasuna lortzeko bidean, diagnosia egin dugu; orain, ekintza-plana abian daukagu.

Energia berriztagarriak alternatiba dira?

Energia berriztagarriei energia alternatibo ere deitu izan zaie, baina oraindik ere ez dago garbi petrolioaren ordezeko bezala benetako aukera bat ote diren. Zalantza hori hor dago, bai: gaur egungo energia-eskaria betetzeko gai izango ote dira?



ARTXIBOKOA

Ez. Hala uste dute gehienek behintzat. Egia esan, zaila da petroliorik gabeko mundua imajinatzea. Horren aurrean, zenbaiten ustean irtenbide bakarra kontsumoa murriztea izango da. Baina prest gaude gure "bizi-kalitatea" edo, hobeto esan, gure bizi-modu eroso bezain kontsumitzailea kolokan jartzeko? Nekez.

Energia berriztagarriak garatzen jardun duten ikertzaile eta teknikariek aurkako korrante horren aurka egin behar izan dute. Begira dezagun atzera. Nork esango zuen duela hogeit hamar urte energia eolikoa

errentagarria izango zela? Edo gure baserrietan ura eguzki-plaken bidez berotuko zela? Inor gutxik. Eta emaitzak begien aurrean dauzkagu.

Kontuan izanda energia berriztagarrien ikerketan lan gutxi egin dela orain arte, zer gertatuko zen duela 50 urte ikerketa horietan buru-belarri sartu izan bagina?

Petrolioaren mende egongo ginatke? Kontsumo-ohitura berak izango genituzke?

Beste irtenbide batzuk bilatu beharko dira, eta dagoeneko badaude ideia berritzaile batzuk. Ideia gehienak, ordea, ez dira egingarriak, garestiegiak direlako, eta, oraingoz, petrolioak askoz aukera merkeagoa eskaintzen duelako produktu kimikoak lortzeko.

Baina petrolio agortzen ari da... ala ez? Inork ez daki zenbat petrolio geratzen den. Iritzi guztiak espekulatiboak dira. Gainera, norbaitek baldin badaki zenbat geratzen den, zalantzarik gabe, petrolio-konpainiek dakite. Dena dela, petrolio-konpainiek ez dute dakiten guztia aitortuko. Zientzialari askoren ustez, aitortzen dena baino petrolio gehiago geratzen da lurpean, baina konpainiek ez dute esango ez non eta ez zenbat dagoen.

Dena dela, noizbait murriztuko da ekoizpena. Zer gertatuko da orduan?

C1-aren kimika

Lurpetik ez da petrolio bakarrik erauzten; gas naturala ere erauzten da. Esate baterako, Ipar Itsasoko erreserba askotan petrolio, eta beste asko-

“produktu kimikoak landareetatik erauztea oso prozesu garestia da”

tan gas naturala erauzten dira (ikus 28. orrialdeko mapa). Azken batean, gasak eta petrolioak jatorri bera dute; baina gasa gehienbat metanoa da, hau da, hidrokarburorik arinena, eta gas-poltsa handietan biltzen da, ganga-itxurako egitura geologikoetan.

Gas petroliotik sortzen da, milaka urte irauten duen prozesu baten bitartez. Petrolioak karbono-atomo asko dituzten molekula handiak ditu hasieran, baina pixkanaka apurtu egiten dira. Zenbat eta denbora gehiago pasa lurpean, orduan eta molekula txikiagoak izaten ditu, hau da, denboraren poderioz gero eta karbono-atomo gutxiagoak sortzen dira, eta hainbat petrolio-hobitan karbono-atomo bakarreko molekulak dira nagusi, metanoa, alegia.

Metanoa molekula organikoa da, eta horrek esan nahi du erreazio organiko ezagunen bitartez elkarri lotu eta beste konposatu asko era ditzaketela, zalantzarik gabe; prozesu horiei C1-aren kimika deritze. Noski, oraingo egoerarekin konparatuta, prozesu hori ere garestia da, baina etorkizunean ikusi egin beharko dugu.

Batzuen ustez, C1-aren kimika petrolioaren ordezkoa izan daiteke kimikaren lehengaiei dagokienez; gas naturala agortzen ez den bitartean, behintzat. Baliabide hori ere agortuko dela jakin arren, horrela luzatu egingo litzateke irtenbide bat bilatzeko epea. Epea luzatu, bai, baina noiz arte? Gutxienez, irtenbide berriak bilatzeko aukera izango genuke. Gero gerokoak; eta zaila da esaten gerokoak nolakoak izango diren.

Polimeroak desegin

Beste irtenbide batzuk ere badaude, eta gaur egungoak. Harritzekoa da dagoeneko martxan dagoen teknologia. Materialei dagokienez, polimeroetatik jatorrizko osagaiak erauzteko teknolo-



ARTXIBOKOA

Gas naturalatik abiatuta, konposatu kimikoak lortzeko aukera dago: C1-aren kimika.



ARTXIBOKOA

Petrolioaren industria behera egiten hasten bada, prezioen bilakaerak sustatuko ditu alternatiba berriak.

ere, muga betikoa da, prozesuaren prezioa, alegia. Alemanian prozesu hori probatu zen, eta emaitza ez zen oso ona izan: polimeroak 'despolimerizatzea'

“polimeroak molekula txikietatik egiten baldin badira, ez da posible jatorrizko molekulak berreskuratzea?”

gia horren adibidea da. Molekula erraldoi horiek molekula txikietatik abiatuta egin badira, ez da posible erraldoiak puskatu eta jatorrizko molekula txikiak berreskuratzea? Bada posible; horretarako teknologia martxan jarri dute. Birziklatzearen ideia bera da, baina

materialak birziklatu ordez, materialen osagaiak birzikla daitezke.

Idea oso ona da, milioika material polimeriko galtzen baitira gaur egun botatzen ditugun hondakinen artean. Lehen-gaia hondakinak izango lirateke. Hala

interesgarria izateko, petrolio-upela 40 dolarretan saldu beharko litzateke, gutxi gorabehera. Urte asko pasako dira merkatuak horri heldu baino lehen.



Tolosa





21

ARRAZOI GALDERA

2003

OTSAILA	Agenda 21en Aholku Kontseilua eratu da. Inmigrazioaren foroa eratu da Enpresei zuzenduta, Ekoizpen Garbiko Tailerra egiten da
MARTXOA	“Kirola eta ingurune naturala” foroa eratu da. Tolosako Agenda 21en web orria martxan
APIRILA	Mugikortasun foroa eratu da EKOSCANa lurreamendi egoitzan Agenda 21eko komunikazio zuzeneko kanpaina egin da. Ingarritasun Plana abian jarri da
MAIATZA	Mugikortasun ikerketa, ihobek lagunduta. Eskoletako Agenda 21en aurkezpena ikastetxeel
EKAINA	Nazioarteko ingurumen eguna: Oria ibaiaren garbiketa auzolanean EKOSCANa Udal zerbitzu administratiboel.

Ingurumena, gizartea eta ekonomi arloak kontutan harturik, guztion bizi kalitatea hobetzearen, Administrazioak bultzatzen duen prozesu etengabea da. 1992an, “Rio de Janeiron” burutu zen Nazioarteko Biltzarrean sortu zen ideia eta European “Aalborgeko Gutuna” izeneko hastapen aitortpenaren bidez gauzatu da.



Proiektuak

Tolosako bidegorria martxan da



Errotaren berrikuntza egiten ari da



Oria ibaian presa puzgarria