

Dosierra

Erraustegiak sutan

Zaborra, zaborra, zaborra. D:02

Erraustegiak martxan jarrita. D:08

Non sortzen dira dioxinak? D:14

Gure osasuna arriskuan ote? D:21

Lehengai kaskarra, irtenbide zaila. D:26



Errausketaz eta errauskailuez hitz egitean oso zaila gertatzen da gizartean piztu den eztabaidatik aldentzea: zer onura dakartza? Eta kalteak? Zergatik erraustu? Ez dago beste aukerarik? Osasunerako arriskurik bai? Ez? Galdera-sortarako erantzunik ez duzu aurkituko ondorengo orrialdeetan, baina bai beharbada zeure iritzia eratzeko lagunduko dizun azalpenen bat.

Zaborra, zaborra, zaborra

Eneko Imaz Amiano
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



N. PIKABEA

Erraustegiak dira gehigarri honetako gaia. Eztabaida eta kontrako jarrera gogorak sortu dituen gaia da, ondo aztertu eta hausnartu beharrekoa. Baina zaborrarekin zer egin erabakitzeke hausnarketa horretan, badago errealitate ukaezin bat: zaborra sortzen dugu, eta asko gainera.

Datuak ez dira berdinak probintziatik probintziara, baina esan liteke guztietan kilo bat baino gehiago sortzen dugula egunero-egunero gutako bakoitzak; 1,5 kilo baino gehiago bizkaitar eta gipuzkoarrek. Horretan bai, Europako estatu aurreratuenen pare gaude; buruan.

Hainbat arrazoi aipatzen dira hondakin-kantitate hori guztia sortzeko, baina, oro har, mendebaldeko bizi-moduarekin lotu daitezke guztiak. Adibideak asko dira, baina, batzuk aipatzearren, dendetan jada ez dituzte beirazko botilak jasotzen; lehen, berriz, jaso eta dirua itzultzen zuten. Edo, zenbat bilgarri izaten dituzten hainbat produktuk? 12 produktuko kaxa plastikoz bilduta eta kaxa barruko produktuak, era berean, banaka edo binaka plastikoz bilduta.

Horiek kanpotik nolabait 'inposatzen' zaizkigun gauzak dira. Izan ere, hainbatetan ez dago erosi edo ez erosi aukerarik ere. Beste batzuetan, adibidez, kristalezko ontzien eta tetra-briken kasuan, prezio-desberdintasuna oso handia izaten da, kristalaren kalterako.

● **Kilo bat zabor baino gehiago sortzen dugu egunero-egunero, Europako estatu 'aurreratuenen' pare.**

Baina gure jokabideak ere badu eragina. Esaterako, gaur egun jende gutxi ikusten da kalean oihalezko mukizapiekin, gainerako arroparekin batera garbigailuan sartzea lan eta gastu handia ez den arren. Beraz, neurri batean badago gure esku zabor gehiago ala gutxiago sortzea.

Orain arte

1970eko hamarkadaren bukaera arte zaborra non-nahi botatzen zen. Udalen biltze-sistemek zaborra hartu eta kontrol edo jarraipenik gabeko zabortegietara eramaten zuten. Gainera, zabor asko biltze-



Azken hamarkadetan zabortegietan metatu ditugu ia hondakin gehienak.

ARTXIBOKA

-sistemetara iritsi ere ez zen egiten; norberak leihotik errekarra edo baserri ondoko zulora botatzen zuen, baita su eman ere.

80ko hamarkadan, ordea, egoera kontrolatzeari ekin zioten erakundeek. Zaborra gaika banatzeko ontziak ere agertu ziren kaleetan eta zabor-poltsak edonon botatzeri utzi zion jendeak —bide-bazterreko eta aisialdirako guneetako poltsarik gabeko zaborra kontuan hartu gabe—. Halaber, erraustegi txiki batzuk ere sortu ziren, Arrasatekoa, Aulestikoa edo Baztangoa kasu.

90eko hamarkadan bateko eta besteko legediak zorroztu egin ziren, batez ere Europak bultzatuta. Batere kontrolik gabeko erraustegi txiki horiek itxi

Hiri-hondakinen sailkapena

Non sortuak	Etxe partikularretan	Etxeko hondakinak
	Dendetan Bulegoetan Zerbitzuetan	Merkataritzako hondakinak eta instituzioetakoak, etxekoen parekoak
Arriskutsutzat jotzen ez diren guztiak, beren izaera edo konposizioagatik aurretik aipatutako tokietan edo jardueretan sortutakoekin pareka daitezkeenak	Jarduerak	Industria-hondakinak, etxekoen parekoak
	Garbiketa	Bide publikoak Berdeguneak Aisialdiko guneak Hondartzak
	Abandonatutakoak	Hildako etxeko animaliak (IMIHA) Altzariak (EH) Tresnak (EH) Abandonatutako ibilgailuak (IMIHA)
	Etxeen eraikuntza eta konponketa	Eraikuntza-lan txikiak Etxeko konponketa-lan txikiak

Iturria: Gipuzkoako hiri-hondakinak kudeatzeko 2002-2016 plan orokorra.

egin ziren. Bestalde, biogasa ustiatzeko instalazio batzuk egin ziren hainbat zabortegeetan —zaborreko gai organikoak usteltzean sortutako metanoa bildu eta energia elektrikoa eskuratzen dute—. Montejurrako mankomunitatean gaikako bilketa eta konpostajea bultzatu zuten, eta hondakinen % 60 baino gehiago birziklatzea lortu dute. Eta Legazpin ere konpost-egiteko instalazioa jarri zen abian. Hala ere, hondakin gehienak zabortegetara eramaten dira oraindik.

Europako Batasunean oso kontrol zorrotzak bete behar dira. Horren aurrean, probintziako erakundeek bide desberdinak aukeratu dituzte.

Aurrerantzean

Dagoeneko, ordea, zabortegeiak estu hartu ditu Europako Batasunak. Oso kontrol zorrotzak bete behar dira, eta, gainera, beste ezer egin ezin zaion hondakina soilik eraman ahal izango da zabortegetara. Alegia, birziklatu, berrerabili, konpost-egin edo nolabait balorizatu ezin dena soilik.

Horren aurrean, probintziako erakundeek bide desberdinak aukeratu dituzte. Iparraldean, orain arte zabortegeiak eta errausketa erabili dituzte, baina Baionako erraustegia oso zaharra da eta 2009an ixteko asmoa dute, ez baititu arau berriak betetzen. Iparraldeko zabor gehienak kudeatzen dituen Bil ta Garbi



Bereizita biltzek erraztu egiten du hondakinen kudeaketa.

erakundeak azaroan erabakiko du mahai gainean dituen lau proiektuetatik zein aukeratu, baina horietako hirutan erraustegiez baliatuko litzateke —bitan iparraldean egiteko erraustegiaz eta hirugarrenean Txingudiko mankomunitatearenaz—. Gaur egun hondakinen % 12 birziklatzen dute, eta datozen urteetan % 21era igo nahi dute ehunekoak.

Nafarroan ildo nagusiak hauek dira: hondakinen sorrera murriztea, gaika biltzea eta tratatzea, birziklatzea, konpost-egitea, gai ez-organikoak errekuperatu eta berriz merkaturatzea eta gainerakoa zabortegetan metatzea. 2005. urtean hiri-hondakin solidoen % 65 berrerabili eta birziklatzeko helburua finkatu dute, baita zabortegeiak Europako araudietara egokitzea ere. Gai organikoentzako ontziak ere jarriko dituzte sortzen denaren % 95 bildu eta ondoren konposta egiteko. Planean ez da erraustegirik aipatzen. Guztira ia 80 milioi €-ko inbertsioa aurreikusitako zuten epe-mugarik gabe indarrean dagoen 1999-2003ko hondakinen kudeaketa integralerako planean.

Araban, 1998-2001 eperako plana egin zuten, eta gaur egun berria aztertzen ari dira. Plan hartan, ontziak biltzeko edukiontzia jartzea zuten helburu nagusia, diru-

Filosofia-desberdintasuna nabarmena da bi argazkien artean, ezta?

Re-use this bag the next time you shop and receive **5¢** credit towards your purchase.



Aurrerantzean errausketa izango al da hiri-hondakinak tratatzeko modua? Irudian, Erresuma Batuan eraiki berri duten WTE motako erraustegi bat ikusten da.

dienez, planaren filosofia hondakinak gaika biltzea eta tratatzea baita. Plana indarrean jartzeak ia 9 milioi €-ko kostua izango zuela kalkulatu zuten. Gainera, aurrera begira, gai organikoekin konposta egitea aztertu eta indarrean jartzea aurreikusten da. Kontuan izan behar da Araban nekazaritzak garrantzi handia duela eta, beraz, hondakin organiko ugari sortzen dela, eta, era berean, konpost-kontsumo handia egon daitekeela.

Gipuzkoari dagokionez, eztabaida gogorra izaten ari da. Batetik Txingudiko mankomunitateak erabakia zuen erraustegia egingo zuela. Hainbat herritar-talde aurka jarri ziren eta Foru Aldundiarekin ere eztabaidak izan zituzten mankomunitatekoek. Hala ere, azkenean berena lortu eta prozesua aurrera doa. Bestalde, Foru Aldundia Gipuzkoarako plana lantzen hasi zen eta hiru multzotan bildutako zazpi alternatiba aztertu zituen, betiere maila bateko edo besteko errausketa kontuan hartzen zutenak. Azkenean, hirugarren alternatiba-multzoa hobetsi dute, eta, Txingudikoaz gain, Donostian beste erraustegi bat egitea erabaki du Aldundiak.

Azpiegitura horiekin, 2016an Gipuzkoako hiri-hondakin % 59 erraustu egingo litzateke. Gainerakoa, berriz, % 4 konpost bihurtuko litzateke —gaur egun % 1 inguru egiten da— eta % 37 birziklatu —orain % 14,4ren aldean—. Horretarako, gaikako bilketan ahalegin berezia egiteko asmoa dute. Gaur egun hondakin % 84 tratatu gabe eramaten da zabortegira, eta 2016an % 4 bakarrik eramango litzateke; alegia, erraustak eta bestelako tratamendurik jasoko ez duten hondakinak soilik. Guztira, 143 eta 164 milioi € arteko inbertsioa aurreikusi dute.

Azkenik, Bizkaian, 1997-2001 aldirako egitasmoa landu zuten, eta horren arabera aritu dira lanean. Orain bigarren fasea idazten ari dira —2002-2007— eta,

ondoren, onartu egin beharko dute. Bizkaian ere hondakinaren kopurua gutxitzea, gehiago birziklatzea eta balioztatzea dituzte irizpide nagusiak. Eta balioztatze horretarako oraintsu jarri dute abian Zabalgarbi-ko erraustegia.

1997-2001 eperako egitamuaren balantzean agerienez, 2001erako aurreikusitakoa baino zabor gutxi gehiago sortu da guztira, baina etxeetako hondakinak aurreikusitakoa baino % 8,44 gehiago hazi dira. Gainera, espero baino gutxiago birziklatu dute, helburua zaborren herena baino gehixeago birziklatzea baitzen, eta ez dira laurdena birziklatzera iritsi.

Bizkaian eta Gipuzkoan, hainbat herritar-talde erraustegien aurka agertu dira.

Planaren bigarren fasean, 2007rako helburu hauek finkatzea ari dira aztertzen: hiri-hondakin solidoen % 47 birziklatzea, % 32 zabortegira eramatea, % 18 erraustegi bidez balioztatzea, % 2 konpost-egitea eta % 1 gasifikazio bidez balioztatzea. Helburu horietarako ez da beste erraustegirik egitea aurreikusten behin-behineko egitasmoan. 44 milioi €-ko aurrekontua beharko dela kalkulatu dute. Dena den, bigarren fasea onartzeaz dago oraindik.

Hortaz, lurralde bakoitzak arazoa aztertu du eta irtenbidea ematen saiatu da. Datozen urteotan ikusiko da emaitza zein den. **□**

Eta hemendik kanpo?

Badirudi Europako Batasunaren joera erraustetaren aldekoa dela. Dena den, zaila da herrialde bakoitzaren egoera eta joerak laburbiltzea. Horregatik, hain-

bat erakunderen txostenetatik datuak edo testu-zatiak hartu ditugu; aldekoak eta kontrakoak.

Gipuzkoako hiri-hondakinak kudeatzeko 2002-2016 plan orokorra

“Europako Batasunaren estrategia hau da: prebentzioa —zaborraren ekoizpena murriztu eta zaborra berreskurabil—, materiari balioa ematea —birziklatu eta konposta egin—, balorizazio energetikoa, eta, azkenik, balioa eman ezin dakiekeen hondakinak ezabatzea —zabortegetara eraman—. Dena den, gai organikoak tratamendu mekaniko biologikoaren bidez tratatu eta zabortegetara eramateko aukera ere ematen du.”

Estatu kidea	Tratamendu-sistema			
	Birziklatzea	Materia organikoaren balorizazioa	Balorizazio energetikoa	Zabortegeta
Alemania	25	5	23	47
Austria	34	14	17	35
Belgika	21	2	38	39
Danimarka	29	2	58	11
Espania	11	13	5	71
Finlandia	29	3	3	65
Frantzia	6	6	39	49
Grezia	7	-	-	93
Herbehereak	39	7	42	12
Irlanda	8	-	-	92
Italia	9	3	12	76
Luxenburgo	26	3	43	28
Portugal	4	9	2	85
Erresuma Batua	8	1	6	85
Suedia	26	8	36	30

Hiri-hondakinaren kudeaketa integratua Europako Batasunean. 1997-98 (%)

“Beren kudeaketa zabortegetan oinarritzen duten herrialdeak dira (...) gutxien birziklatzen dutenak.”
 “Errausteta portzentaje nabarmen batean (< % 20) edo kopuru oso altuan (< % 35) energia berreskuratzeko erabiltzen duten herrialdeak dira gehien birziklatzen dutenak, Frantzia izan ezik. (< % 20).”

Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of electricity from renewable energy sources in the internal electricity market. COM (2000) 279 final-2000/0116(COD)

“1. artikulua: Zuzentarau honen helburua hau da: elektrizitatearen barne-merkatuan energia elektrikoa ekoizteko iturri berriztagarrien ekarpena areagotzeko irizpideak bateratzea.

2. artikulua: Zuzentarauaren helburuetarako, 96/92/EE zuzentarauko definizioak erabiliko dira. Baita ondorengoak ere: 1.- ‘energia berriztagarrien iturri’ izango dira jatorri fosila ez duten iturri berriztagarriak (hai-zea, eguzkia,... eta biomasa, hau da, nekazaritza eta basogintzako produktuak, nekazaritza, basogintza eta elikagai-industriako landare-hondakinak, tratatu gabeko egur-hondakinak eta kortxo-hondakinak).”

A Study on the Economic Valuation of the Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste. Final Main Report-2000. European Commission, DG Environment

“Ohiko iturrietatik sortutako energiari egotzen zaion ingurunearen gaineko inpaktua murrizten du erraustetaren bidez berreskuratutako energia netoak. Murriztutako inpaktuen artean daude isurtze atmosferikoei egotzitakoak, bai eta aurreztutako erregai fosilak eta ohiko energia ekoiztean sortzen diren hondakinak ere.”

Waste as a Renewable Source of Energy: Current and Future Practices. IMECE2003-55258

“Hiri-hondakin solidoak energia-iturri berriztagarritzat jo dituzte hainbat estatutan.”

Governmental support to Waste-to-Energy. ISWA Beacon Conference, Malmö 2003.

“Baina hondakinen balorizazioa (waste-to-energy; WTE) gehiago ere bada. Zabortegetako gasa ere energia-iturri garrantzitsua da.” “Energia berriztagarrien aldeko politikei dagokienez, hiri-hondakinen errausketa orokorra da balorizazio (WTE) interesgarriena.”

Herrialdea	Berriztagarria	CO ₂ isurketekiko	Oharrak
Austria	Zati biogenikoa soilik	Positiboa	Hondakinak biomasaren zati dira
Belgika	Ez dute argi	Ez dute argi	
Danimarka	Zati biogenikoa soilik	Ez dute argi	
Finlandia	Ez	Negatiboa	
Frantzia	Zati biogenikoa soilik	Ez dute argi	Energia berriztagarrien legea aztertzen
Alemania	Ez, definizioz	Ez dute argi	
Italia	Bai, % 100ean	Ez dute argi	Hondakinak biomasaren zati dira
Herbehereak	Zati biogenikoa soilik	Positiboa	
Espainia	Bai, baldin eta > % 50 biogenikoa	Ez dute argi	Hondakinak kontuan hartzea eztabaidagai
Suedia	Oraindik ez	Ez dute argi	
Erresuma Batua	Bai, % X azpitik fosila bada	Ez dute argi	% X ez dute zehaztuta

Hiri-hondakin solidoak EBko estatueta energia berriztagarrien politikan (2003).

Burn or Bury? A Social Cost Comparison of Final Waste Disposal Methods. Nota di Lavoro 46.2003

“Oso hedatuta dago pentsatzea hondakinak errausteko, eta, bereziki, hondakinetatik energia eskuratzeko (WTE) arrazoi nagusia hainbat herrialdetako lur-eskasia dela. Taulan ikusten denez, ordea, ez dago lotura zuzenik hiri-hondakinen errausketaren eta populazio-dentsitatearen zein landutako lurraldearen portzentajearen artean.”

“Gure analisiak zalantzak sortzen ditu errausketarekiko lehentasuna duten politiken inguruan. Kostu pribatuak eta ingurunearen gainekoak kontuan hartuta, zabortegeien aukera errausketarena baino merkeagoa dela ikusi dugu. Berreskuratze-lanei lotuta, ingurunera isuritakoen atalean soilik da merkeagoa erraustea.”

	Hiri-hondakinetatik erraustutakoak (%)	Lur landua (%)	Populazio-dentsitatea (bizt./km ²)
Europa	33	22	122
Austria	20	43	98
Belgika	55	45	312
Danimarka	100	63	126
Finlandia	5	9	17
Frantzia	63	55	107
Alemania	72	50	235
Grezia	0	68	82
Irlanda	0	64	54
Italia	13	53	196
Luxenburgo	47	?	166
Herbehereak	113	58	466
Portugal	0	43	109
Espainia	9	62	79
Suedia	56	8	22
Erresuma Batua	5	71	246
Japonia	75	13	336
AEB	16	47	30

Hondakinen errausketaren ezaugarriak hainbat herrialde garatutan (2001).

Oharra: kalkuluak Herbehereetako datuekin eginak daude, eta zabortegei modernoak kontuan hartuta, hots, energia berreskuratzen dutenak.

A Waste of Resources? WWF

“Ikatzetik eta beste erregai fosiletatik eskuratutako energia ordezkatu orde, hondakinetatik eskuratutako energiak benetako berriztagarrietatik eskuratuko litzatekeena ordezkatu du.”

Waste Working Group; Irlanda

“Adibidez, Alemaniako bilgarriei buruzko ordenantzaren ondorioz, hainbat produkturen bigarren paketa-tzea desagertu da. Konturatu dira bigarren bilgarrien % 98 —hortzetako orearen hodia biltzeko kaxa, izozkien kaxak biltzeko plastikoa...— ez direla beharrezkoak. Baita ere, oso erraz murriztu daitezkeela % 20-50ean bilgarri industrial gehienak eta janarien asko.” ☐

Eneco Imaz Amiano

Erraustegiak martxan jarrita

Beñardo Kortabarria Olabarria
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Zaborra erretzeko instalazio bereziak dira erraustegiak. Eta instalazio horietan errauskailua da garrantzitsuen, han erretzen baitira hondakinak. Errauskailu-mota bat baino gehiago dagoen arren, hemen parrilladunak gailendu dira.

Zaborra errausteko lehen instalazioak 1970eko hamarkadan agertu ziren. Erraustegiak baino gehiago errauskailuak ziren, ordea, labea beste ezer ez baitzuten izaten. Zaborra erretzera mugatzen ziren, sortzen ziren gasai eta gerta zitezkeen isuriei inolako tratamendurik egin gabe. Labean zer sartzen ere ia ez zen kontuan hartzen. Denetarik erretzen zuten.

Ondorengo erraustegiek, berriz, apur bat aurreratu zuten, bazituzten errekontzan sortutako gasetarako tratamenduak, nahiz eta ez izan oso eraginkorrak. 1990eko hamarkada arte iraun zuten horrelakoek.



N. PIKABEA

Hortik aurrera, zaborren arazoa konpontzeko zabortegeak erabili izan dira batez ere. Dena den, azken urteetan, zabortegeak dituzten arazoan ondorioz —gero eta toki handiagoa behar da, eta gas eta lixibiatu poluitzaileak sortzen dira—, hondakinak errausteko instalazioak ugaltzen ari dira. Hori bai, toki-arazorik ez duten leku askotan —Gaztelan adibidez— zabortegeien irtenbideak lehentasuna izaten jarraitzen du.

XX. mendearen bukaeran sortutako erraustegiek, gasen tratamendua hobetzeaz gain, eraginkortasuna gehitu zioten bere zereginari: errekontzaz baliatzen

hasi ziren energia sortzeko. Dioxinekin eta gainerako gai toxikoekin, ordea, ez zuten ezer egiten. Dioxinen tratamendua integratua duten erraustegiak, azken belaunaldikoak, XXI. mendearekin batera sortutakoak dira. Hemen horrelakoak egingo dituzte, baina horrekin ere ez daude konforme erraustegien aurkakoak; izan ere, segurtasun-neurrien eta ingurua eta osasuna babesteko neurrien eraginkortasunaren inguruko zalantza ugari daude.

- **Segurtasun-neurrien eta ingurua eta osasuna babesteko neurrien eraginkortasunaren inguruko zalantza ugari daude.**

Errausketa-prozesua

Zaborra erretzeko prozesua hondakinen bilketarekin hasten da. Errausteko instalazioetara industria-jatorriko hondakinak eta tratamendu mekaniko eta biologikoa jasan duten hiri-hondakinak iristen dira. Errausteko labeetan debekatuta dago gai ez-organikoak, leherkorrak eta erradioaktiboak erretzea.

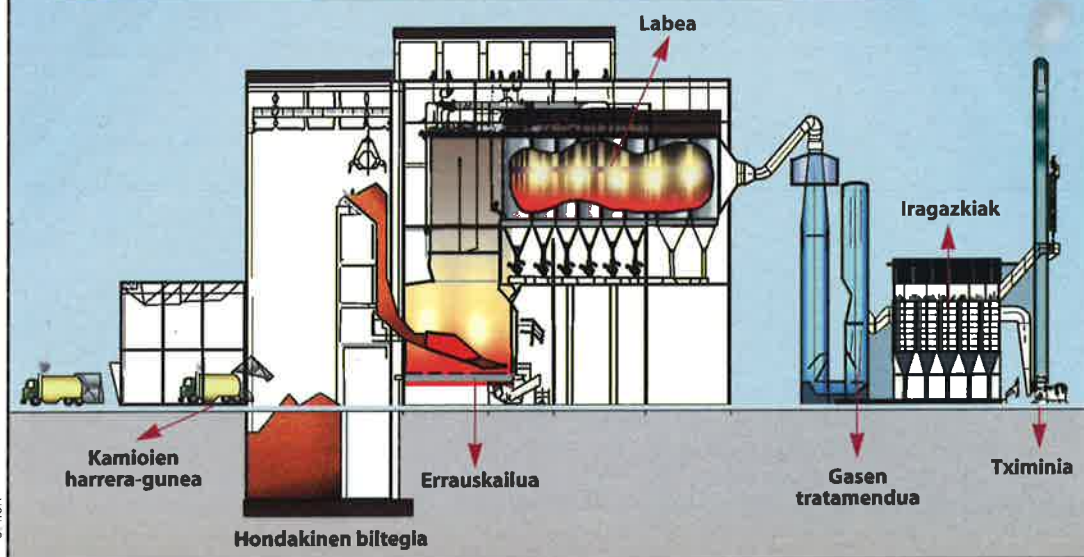
Zabalgarbi

Bizkaiko Zabalgarbi proiektuaren arabera, urtean 230.000 tona hondakin erreko dira. 90 MW-eko potentziako sorgailu elektriko bat elikatuko du errauskailuak. Energia elektrikoa sortzeko erabiltzen diren lehengaien % 33 hiri-hondakinak izango dira, eta gainerakoa erregai fosilak. 141 tona ur erabili beharko dira orduko. 9 tona zepa sortuko dira orduko, eta, errauts eta gasen kasuan, 1,1 tona. Bizkaian kontsumitzen den energia elektrikoaren % 15 sor liteke bertan. Instalazioa egiteko, 154 milioi euroko inbertsioa egin da, eta 20 urteko bitzta izango duela uste da.

Errausteko instalazioek harrera-toki bat eta hondakinak gordetzeko biltegi bat dituzte, hondakin-kantitatearen fluxua erregulatzeko. Garabien bidez, hondakinak errauskailuaren ahoan kokatzen dira. Zabalgarbin, Txingudin, zein Aritzetako erraustegian erabiliko diren errauskailuek hiru atal izango dituzte: parrilla, errekontza nagusiko ganbera eta bigarren errekontzako ganbera. Zaborrak parrillan jartzen dira, eta parrillan zehar, azpitik gora, errekontzak behar dituen airea eta gainerako erregaia sartzen dira.

Parrilla duten errauskailuez aparte, errauskailu birakariak eta ohantze fluidizatuko sistema erabiltzen duten errauskailuak ere badira beste erraustegi batzuetan. Badirudi errauskailu birakariak egokiak direla zabor-kopuru txikiak erretzeko, baina ez zabor askorekin. Atmosferara igortzen diren emisioekin ere arazoak izan

Hondakinen errekontzaren eskema



Xabier Garmendia, erraustegietako txosten teknikoaren



G. P. C. A.

Xabier Garmendia

Industria-ingeniarria ikasketaz. 1991tik 1995era Eusko Jaurlaritzan aritu zen, Ingurumen sailburuorde. Politika utzi ondoren, ingurumen-aholkularitzako enpresa bat sortu zuen. Hondakinen kudeaketan eta birziklatze-gailetan aritzen da gehienbat. Gipuzkoako Hondakinen Planaren erredaktorea izan da, eta berak egin ditu San Markos Mankomunitateko planaren eta Txingudikoaren txosten teknikoak ere. Bizkaiko Hiri Hondakinen Kudeaketaren plan orokorra ere berak idatzi zuen (1997-2001); hain zuzen ere, plana berritzen ari da orain.

Erabakiaren gaineko iritzia

“Eztabaidan kontuan hartu behar duguna da teknologia honek osasunari kalterik egiten dion edo ez. Teknologia hau kontrolatua da, heldua —Europar 200-300 instalazio daude dagoeneko—, eta osasun-administrazioek diote modu egokia dela hondakinak tratatzeko. Hemengo errealitateari begira, eta toki faltarekin dauden arazoak ikusita, uste dugu une honetan Gipuzkoarentzako eta Bizkaiaarentzako erabaki onena erraustegia dela”.

Alternatibez

“Derrigorrezkoak eta beharrezkoak dira. Planifikazioa egitean, mahai gainean mota guztietako irtenbideak jarri behar dira. Puzzle bat da, eta puzzle horretan hiru pieza izango ditugu: prebentzioa, birziklatzea eta konposta egitea. Gelditzen direnak —eta gelditzen direnak bakarrik— joango dira errauskailuetara. Ehunekoetan noraino irits gaitezkeen? Prebentzioa, birziklatzea eta konpostajea

dituzte errauskailu birakariak. Ohantze fluidizatuko errauskailuetan, prozesuan parte hartzen duten zatikien arteko nahasketa hobea izaten da, baina erretzeko askoz ere bero handiagoa behar da. Arrazoi horiengatik egin da parrilladun erraustegien aldeko hautua.

Parrilladun errauskailuetan, errekontza nagusiko ganberan erretzen dira hondakinak. Ura daramaten hodiak ezar daitezke labean, errekontzaren beroaz ur-lurruna sortu eta, gero, lurrun hori turbina bat birarazteko erabili, elektrizitatea ekoizteko. Europako iparraldeko zen-

bait herrialdetan, berogailuetarako ere erabiltzen dute. Errekontza-gasak bigarren errekontzako ganberara igarotzen dira, eta han berriro erretzen dira.

Gutxienez 850 °C-ko temperatura eduki behar dute gasek bigarren errekontzako ganberatik ateratakoan. Hondakinen kloro-proporzioa % 1 baino handiagoa bada, berriz, tenperaturak gutxienez 1.200 °C izan beharko du prozesu horretan dioxina eta furanoen sorrera galarazteko. Gasek gutxienez bi segundoz egon beharko dute errekontza-ganberan.



ARTXIBOAK

Zaborra beste barik erretzetik, lehen eta bigarren belaunaldiko errauskailuak egitera pasa ziren.

batuz gero, % 40ra iristea lor dezakegu; gainerako % 60 beste tratamenduetara bideratu behar da, erraustegietara alegia."

Hondakinez

"Atmosferari eta urari begira, une hone-tan dagoen araudiarekin, emisioak oso gutxi dira. Beste industria-sektore batzuekin konparatuta, askoz ere gutxiago, baita trafikoarekin konparatuta ere.

Orain hemen daukagun eztabaida duela 15/20 urte gertatu zen European, eta, hainbat ekintza eta eztabaidaren ondoren, araudia gogortzea erabaki zen.



S. BOLA

Emisioak asko jaitsi ziren, eta une hone-tan errauskailu modernoetako emisioak oso txikiak dira.

Gero hondakin solidoak daude: esko-riak eta errauskak. Eskoriei metal guztiak kentzen zaizkie. Erre ez diren hondakinak —normalean % 0,5— heltze-prozesu batean uzten dira —airean utzita den-bora batez—. Hor erreakzio kimikoak gertatzen dira, eta material inerte bihurtzen dira; material hori obra zibiletan era-bil daiteke.

Erraus toxikoak ere badaude. Erraus-kailu moderno batean dioxinaren balan-tzea egiten bada, bi balantze daude. Batetik, sartzen eta ateratzen diren dioxina- eta furano-kopuruak: sartzen dena irteten dena baino gehiago da —5 pikogramo/gramo eta 60 pikogra-mo/gramo artean—.

Eta, bestetik, atmosferara zenbat joaten den eta eskorian eta errausketan zenbat geratzen den. Daukagun datuen arabe-ra, % 1 tximiniatik ateratzen da, % 18 es-korian geratzen da eta % 80 errausketan.

Osasunari begira, pertsona baten gor-putzean dioxinen % 5 arnasa hartzean sartzen dira, eta % 95 elikagaietatik. Jen-deak esaten duenean errauskailu baten ondoan bititza oso arriskutsua dela, kontuan hartu behar da zenbat toxiko irteten den eta irteten den hori nola sar-tzen den gorputzean.

Erraus toxikoak, pisuan, ez dira iristen hondakin guztien % 3ra, eta bolume-nean % 1era. Txingudikoan urtero 2.500 tona aterako dituzte. Eta horiek bide normaletik kudeatu beharko dira, bai-mendutako kudeatzaile bati eramanda, hark egonkortu ditzan gero zabortegi berezietara eramateko.

Kontrolaz

Errekuntzaren balio denak monitorizatuak egongo dira egunean 24 orduz. Informa-zio hori erraustegietan bertan eta admi-nistrazioan jasoko dute. Bestalde, urtean sei aldiz kontrol eta neurketa zehatzagoak egingo dira.

Ohantze fluidizatuko errauskailuetan, prozesuan parte hartzen duten zatikien arteko nahasketa hobea izaten da, baina erretzeko askoz ere bero handiagoa behar da.

Ondoren, gasak eta partikulak arazketa-sistemara igarotzen dira. Han, gasen garbiketa egiten da ura-ren bidez. 1.200 °C-an dioxinak eta furanoak sortzea galarazten bada ere, hozteko prozesuan ere agertzen dira. Gero, berriro errez gero, baliteke substantzia horiek desagertzea; baina hori oraindik frogatzear dago.



N. PIKABEA

Tutu eta iragazki ugari izaten dira erraustegietan.

Horren ondoren, iragazki batzuetan barrena iragaiten da gasa —ikatz aktiboa eta mahuka-iragazkia— eta partikulak harrapatuta gelditzen dira.

Errausketaren hondarrak

Gasak berekin zituen erraus horietan, iragazkietan gelditu diren horietan, dioxinak eta furanoak daude, oso toxikoak biak, eta, gainera, organismoetan metatu egiten dira. Beraz, errausak kudeatu egin behar dira, hondakin berezi gisa, eta, tratatu ondoren, hondakindegira bidali behar dira.

Zabalgarbin ikerketa-proiektu pilotu bat egingo da errausak aprobetxatu ahal izango diren edo ez jakiteko.

Zabalgarbin ikerketa-proiektu pilotu bat egingo da errausak aprobetxatu ahal izango diren edo ez jakiteko, haina oraindik ez dago horri buruzko daturik eta ez dago argi errausekin zer egingo duten. Dirudenez, logikoena bildu eta tratamendu berezia egitea litzateke.

Erraustegi modernoetan errekontzaren balio guztiak monitorizatzen dituzte, egun osoz.



W. PIRABEA

Txingudi

Errausteko instalazioak eraikitzeko orduan, Txingudi Mankomunitatearen eta Hendaia udalerriaren zerbitzurako errausteko instalazioa Txingudin eraikitzea eta Gipuzkoako gainerako herrien zerbitzurako instalazioa Donostiako Aritzetan eraikitzea onartu da.

Txingudiko erraustegia Hondarribiko lurretan kokatuko da, Gaintxurizketa mendatera daraman bidearen ondoan, eta 8,5 Ha-ko azalera hartuko du. Txingudiko erraustegiak urtero 66.000 tona zabor erretzeko gaitasuna izango du, errauskailu bakarrean. Orduko 8,3 tona zabor erretzeko gauza izango da. 6 MWeko potentzia ekoitziko du.

Gasen eta uraren artean sortutako azidoak karearen edo sodaren bidez neutralizatu behar dira, eta, prozesu horretan ura eta gatza sortzen dira.

Errekuntzan, 1.100 eta 1.200 °C artean, hondarrak urtu egiten dira, eta ore antzeko material bat sortzen da. Hondar horiek metal astunen kontzentrazio handiak dituzte. Tenperatura jaistean, oreka solidotu egiten da, mineralizazio-prozesuaren bidez. Hondarrok, zahartzeko tratamendu baten ondoren, errepideetako oinarrietan edo eraikuntzan material gisa erabili litezke.

Errausketa-prozesuak asko murrizten ditu hondakinen bolumena eta pisua, % 90 eta % 75, hurrenez hurren. Modu horretara, hondakindegietarako behar den lur-eremua txikiagotzea lortzen da. Gainera, ur beroa eta elektrizitatea lor daitezke, hau da, berreskuratu egin daiteke errekontzaren energiaren parte bat.

Bestalde, errausketak ez ditu gai poluitzaileak suntsitzen, transformatu baizik. Beraz, poluitzaileak harrapatzeko eta gelditzeko sistema aproposak ezarri ezean, ingurumenak —gizakiak barne— pairatuko ditu ondorio kaltegarri larriak. Hortxe arazoa. □

TXINGUDIKO ZERBITZU MANKOMUNITATEAK hiritar guztien esku jarri ditu Zaldunbordako errauste plantari eta bere inguruari buruz eginiko azterketak bere web orrian:

www.txinzer.com



TXINGUDIKO ZERBITZUAK
SERVICIOS DE TXINGUDI

- TXingudiko Eskualdeko Hiri Hondakinen Plan Integrala (TEHHPI).
- Errauste planta energia berreskuratuz.
- Ingurumen Eraginaren Azterketa.
- Gasen Sakabanatze Azterketa.
- Ekonomi eta enplegu eraginaren Azterketa.
- Errauste Plantaren funtzionamendua.
- Indarrean dagoen legeria.
- Intereseko loturak.
- Bibliografia.
- Irudokizunen postontzia.

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDETZA-ORRIA:

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU
BATEKO PARTAIDE IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hileroko doan.
- ELHUYAR Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- ELHUYAR Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatzeko aukera.
- Txartel berriarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu honako museo hauetan:



ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN, DIRU-LAGUNTZA ERE OSO
LAGUNGARRI ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO, 2004RAKO,
60 €-KOA DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

IZEN-DEITURAK: _____
HELBIDEA: _____
HIRIA/HERRIA: _____ POSTA-KODEA: _____
NAN ZK.: _____ JAIOTEGUNA: _____
HELBIDE ELEKT.: _____ TELEFONOA: _____
IKASKETAK: _____ LANBIDEA: _____
LAN-EGDERA: _____
ORDAINTZEKO ERA: _____
VISA-ZK.: _____ EPE-MUGA: _____
BANKUA EDO AURREZKI-KUTXA: _____
KONTU-KORRONTEA/LIBRETA: _____
(20 DIGITUAK IPINI, ARREN)

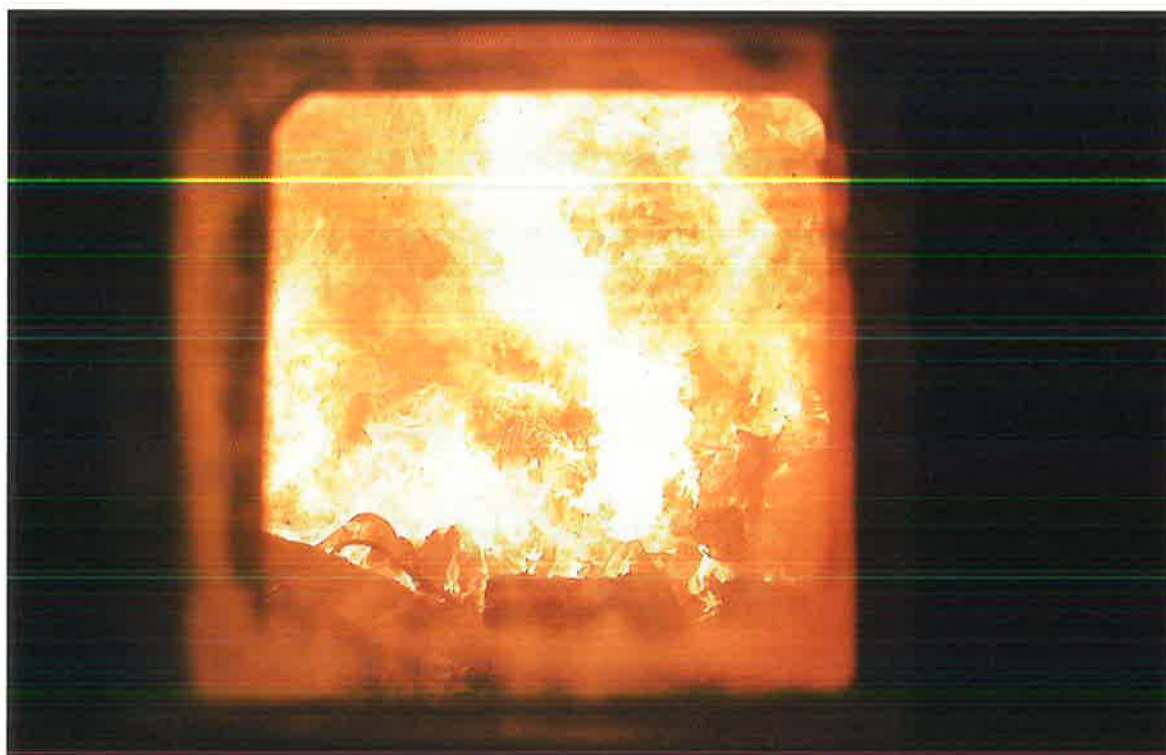
* Datu hauek geuk barnean erabiltzeko dira eta era konfidentzian erabiliko ditugu.

Asteasuain, 14 • 20170 Usurbil (Gipuzkoa) • tel. (+34)943 363 040 • Faxe (+34)943 363 144 • elhuyar@elhuyar.com • www.elhuyar.org

* ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDEEK PATRONATUKO KIDE HAUTATUA IZATEKO AUKERA DUTE.

Non sortzen dira dioxinak?

Guillermo Roa Zubia
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



M. PIKABEA

Erraustegiak aipatzen direnean dioxinak aipatzen dira, noski. Errekuntzan sortzen diren milaka molekulen artean mota bat dira, baina, osasunean duten eragina ikusita, ez dira txantxetan hartzekoak. Dena dela, zalantza bat argitu behar da: nola sortzen dira molekula horiek? Errausketan bakarrik sortzen dira edo zaborrean egoten dira erretzen hasi baino lehen?

Pixka bat nahasgarria da. Itxuraz, substantzia bakarra da, amoniakoa edo azido sulfurikoa bezala, baina dioxina ez da molekula bakar baten izena. Dioxinak aipatzen direnean, substantzia-familia bati buruz ari dira hitz egiten.

Gainera, familia horren barruan bi talde daude: dibentzo-p-dioxina polikloratuak eta dibenzofurano polikloratuak. Horregatik, batzuetan, dioxinak bakarrik aipatu beharrean, dioxinak eta furanoak aipatzen dituzte. Eta, izen horien bitartez, oso familia zabala adierazten dute. Guztira, 210 molekula sartzen dira dioxinen talde horretan, eta, osasunari dagokionez, oso eragin desberdinak dituzte. Batzuek ez dute kalterik sortzen; beste batzuk, ordea, oso produktu arriskutsuak dira, eta kezka sortzen dute, batez ere oso dosi txikiak nahikoa direlako kaltea eragiteko.

Molekula horiek ez dira uretan disolbatzen, eta, beraz, bizidunen ehunetan, gantzetan metatzen dira; hain zuzen ere, zazpi bat urte behar dira gorputzeko dioxina-kantitatearen erdia eliminatzeko. Zoruan, landareetan eta beste hainbat tokitan ere metatzen dira dioxinak. Dena dela, dioxinen iturri bakarra ez dira erraustegiak, eta hori kontuan izan behar da horien gaineko auzian.



ARTXIBOKOA

Naturalki ere sortzen dira dioxinak, basoetako suteetan eta sumendietan, besteak beste.

Materia organikoaren edozein konbustiotan sortzen dira dioxinak; kantitate txikietan, baina sortu egiten dira.

Asko diren arren, dioxinak oso zailak dira atmosferan detektatzen. Alde batetik, kontzentrazioak oso txikiak izaten direnez, nahitaez, zehaztasun handiko metodoak behar izaten dituzte; kimikariek ganbera garbietan egin behar dituzte analisiak, laginak beste molekula batzuekin kutsa ez daitezen. Normalean, elektro-harrapaketak kromatografia erabili izan da, baina nahiko teknika konplexua da; horregatik, gaur

egun zehaztasun handiko masa-espektroskopiaz detektatzen dituzte kimikari askok dioxinak. Beste alde batetik, oso konposatu toxikoak dira, eta, beraz, analisiak egiteko erabiltzen diren patroiak ere toxikoak dira. Horregatik, analisi zaila izateaz gain, segurtasun-neurri asko eskatzen ditu. ➔

210 molekuletatik hamazazpi dira toxikoak

Substantzia asko sartzen dira dioxinen taldean, eta multzo handi horretan batzuk toxikoak dira eta beste batzuk ez.

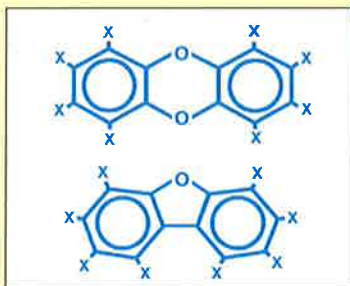
Berez, bi molekula-familia dira, dibenzo-p-dioxina polikloratuak eta dibenzofurano polikloratuak (dioxinak eta furanoak). Askotan, PCDD eta PCDF laburduren bitartez adierazten dira.

Azken batean, bi familia horien arteko diferentzia oxigeno-atomo bat besterik ez da, baina atomo bakar baten gorabeherak aldaketa asko eragiten ditu molekulen egituretan eta ezauzgarrietan.

Horregatik, ez dira bi molekula, biazik eta bi familia. Molekula bakoitzak dituen hidrogenoen eta kloroen araberak, konbinazio posible asko daude,

75 eta 135 dioxinen eta furanoen taldeetan, hurrenez hurren.

Honako hauek dira familia horien oinarritzko egiturak:

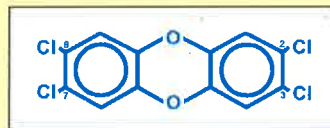


X idatzita dagoen tokietan hidrogeno- zein kloro-atomo bat egon daitezke.

Guztira 210 molekula dira, baina horietatik hamazazpi bakarrik dira toxikoak. Txuleta bat erretzean, adibidez, dioxina asko sortzen dira, baina

oso zaila da, noski, hamazazpi horietako bat arriskutsua izateko adinako kantitatean sortzea.

Kimikariek zenbakien bitartez adierazten dute non dagoen kloro-atomoa molekula bakoitzean. Adibidez, 210 horietatik ezagunena eta toxikoenak 2,3,7,8-PCDD izenekoa da:



Lau kloro-atomo ditu, 2, 3, 7 eta 8 posizioetan. Ikerketen arabera, nahitaezkoa da kloro-atomoak posizio horietan izatea toxikoak izateko. Toxikoak diren guztiek dituzte gutxienez lau kloro-atomo posizio horietan.

Dioxinen analisia zaila da, alde batetik, kontzentrazio txikietan daudelako eta, bestetik, analizatzeko erabili behar diren patroiak ere toxikoak direlako.



ARTIBOKOA

Nonahi

Gizakiak ez ditu dioxinak ezertarako 'erabiltzen', hau da, ez dira nahita sintetizatutako molekulak, baizik eta hainbat prozesuren albo-produktuak. Materia organikoaren edozein konbustiotan sortzen dira; oso kantitate txikietan, baina sortu egiten dira. Azken batean, kloro-atomoak dituzten molekula organikoak dira, eta horrek esan nahi du karbono-atomoetan oinarritutako molekulak eta kloro-atomoak elkarrekin erretzen diren guztietan eraten direla.

Hori gertatzen da, besteak beste, naturan. Baso bat erretzen denean, materia organiko asko kontsumitzen da, eta kloro-atomoak tartean izaten dira beti. Sumendien erupzioetan ere gauza bera gertatzen da, eta

erupzioa gertatu ondoren egiten dituzten analisisetan beti detektatzen dituzte dioxinak atmosferan. Ez dago zalantzarik; naturak sortzen dituen molekulak dira, eta, horregatik, dioxinekin zerikusia duten txostentan beti aipatzen dira bi iturri horiek. Hala ere, naturak sortzen dituen kantitateak ez dira gizakiak sortzen dituenak adinakoak.

Naturak sortzen ditu dioxinak, baina ez gizakiak sortzen dituenak adinakoak.

Toxikotasunaren neurria

Normalean, dioxinen toxikotasuna adierazteko TEQ metodoa (*Toxic Equivalent Quantity*) erabiltzen da. Ideia sinplea da; dioxinen masaren berri eman beharrean, masa horri dagokion toxikotasuna adierazten du emaitzak.



Dioxina guztiak ez dira toxikoak, eta toxikoak diren guztiak ez dute eragin bera. Azterketa asko egin ondoren, zientzialariek toxikotasun-faktore bat eman diete hamazazpi horiei, zerotik batera. Toxikoenen faktorea 1 da, eta toxikoak ez direnena 0.

Beraz, TEQ metodoak adierazten du zenbat dioxina dauden, baina molekula bakoitzaren kantitatea dagoen faktoreak zuzenduta. Hala, toxikotasun bera izango dute 0,1 faktorea duten hamar molekulak eta 1 faktorea duen bakarrak.

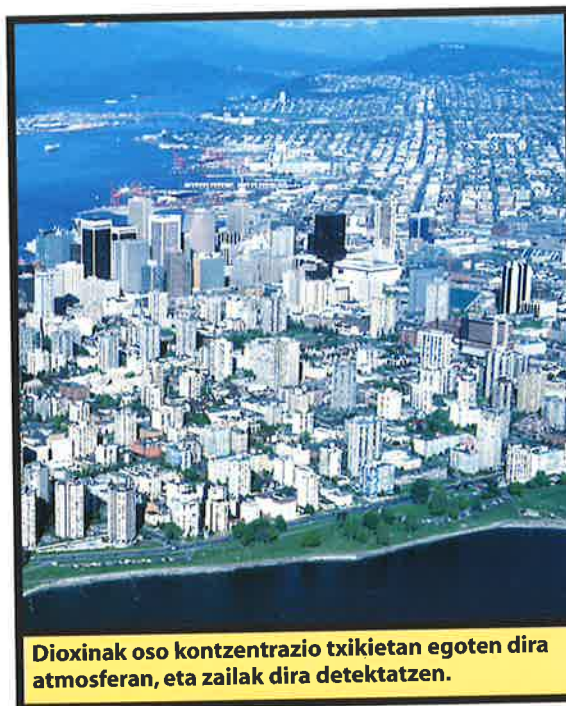
Gizakiak eraginda, dioxina-iturri asko dago. Industria iturri nagusietako bat da; zementuaren industriak, paperarenak, metalarenak, polimeroenak eta egurra eta ikatza erregai moduan erabiltzen dituztenek isurtzen dituzte dioxinak. Zaborraren errausketak ere isurtzen ditu, eta, industrietatik at, aipatzekoak dira diesel motorrak eta etxeako suak (zaborra eretzeko egiten direnak, tximinietakoa, ...).

Baina, horiez guztiez gain, beste konbustio batzuk ere hartu behar dira kontuan, adibidez, tabakoa erretzea bera. Zigarro bat erretzeak sortzen duen dioxina-kantitatea ez da handia; dena dela, pertsona baten arnasbidean sartzen da zuzenean. Osasunaren ikuspuntutik, industria baten tximiniak sortzen duena baino askoz arriskutsuagoa da, erretzaileak arnasarekin batera barneratzen duen dioxina-kontzentrazioa oso handia baita; atmosferako kontzentrazioa baino askoz handiagoa.

Analisiak

Iturri asko, eta, beraz, dioxinak izateko arrisku handia. Hala ere, zein iturrik isurtzen ditu atmosferara dioxina gehien? Poluitzaile arriskutsuak badira eta osasunean hainbesteko eragina baldin badaukate, zein dira gehien kezkatu behar gaituzten iturriak?

Ikerketa ugari egin dituzte hori jakiteko. Estatu Batuetan, adibidez, diru asko inbertitu zuten 1980ko hamarkadaren bigarren erdian galdera horri erantzuteko. EPA erakundeak (Environmental Protection Agency) aginduta, analisi asko egin zituzten, iturriak identifikatu eta ondorio bat atera zuten: dioxinen iturri nagusia zaborraren errausketa zen. Gainera, beste edozein iturriarekin alde handia zegoen; dioxina kaltegarrien % 71 sortzen zuen errausketak.



Dioxinak oso kontzentrazio txikietan egoten dira atmosferan, eta zailak dira detektatzen.

Erretzaileak arnasarekin batera barneratzen duen dioxina-kontzentrazioa oso handia da.

Bada denbora ikerketa hori egin zela, eta tarte horretan asko hobetu dira errauskailuak. Ondorioz, asko murriztu da errausketak sortzen dituen dioxinen proportzioa. Dena dela, EPAk argitaratutako txostenetan aipatzen dute oraindik ere errausketa dela dioxina arriskutsuen iturri nagusia.

Temperatura-kontuak

Kimikaren ikuspuntutik, tenperatura-tarte jakin bat dago dioxinak eratzeko. Normalean, errekontzaprozesua 700 °C-an gertatzen denean eraten dira dioxina gehien. Dena dela, gehienetan ingurune kimikoan metalak izaten dira, eta metal horiek katalizatzaile-lana egiten dute.

Erreakzioa ez dute metal guztiek katalizatzen; adibidez, frogatu dute aluminioak ez duela erreakzioa errazten. Zoritxarrez, ordea, erreakzioa ondo katalizatzen duten metalak ohikoak dira zaborretan: burdina eta, batez ere, kobrea dagoenean, dioxinak askoz tenperatura baxuagoetan eraten dira. Kobreakin, 400 °C nahikoa dira dioxinak sortzeko. ➔

Dioxinak bakarrik ez

Ekologistek dioxinak eta furanoak isurtzen dituzten prozesuen eta instalazioen aurkako kanpainak egiten dituzte. Hala eta guztiz ere, molekula horiek ez dira konbustioan sortzen diren produktu bakarrik, ezta toxikotasuna izan dezaketen bakarrik ere. Materia organikoa erretzean milaka konposatu sortzen eta suntsitzen dira.



Zaborra erretzean, gainera, beste konposatu asko sortzen dira. Alde batetik, gasak sortzen dira (azido klori-

drikoa, fluoridrikoa bromidrikoa, anhidrido sulfurosoa eta nitrogeno oxidoak); horietako askok azidotasuna eragiten dute urarekin elkartzean.

Bestetik, konposatu organiko aromatikoen sinpleak, polizikloak eta organokloratuak. Horietako asko ez dira dioxinak bezain toxikoak, baina haiek baino kontzentrazio handiagoetan sortzen dira.

Kloroa eta eraztun aromatikoak

Produktu poluitzaile nagusiak zein diren galdetu, eta organokloratuei buruz hitz egingo dute ekologoek. Ez horiei buruz bakarrik, baina zerrendan toki garrantzitsua izango dute molekula horiek. Besteak beste, PCBak, dioxinak eta furanoak aipatuko dituzte. Horiek guztiek dituzte kloro-atomoak eraztun aromatikoekin lotuta. Eta horrek toxikotasuna eragiten du.

Eraztun aromatikoak dituzten beste hainbat substantzia ere badira toxikoak, baina ez dira organokloratuak bezain toxikoak. Hain zuzen ere, kloro-atomoen 'ekarpenak' zaildu egiten du molekula degradatzea, kloroak erakarri egiten dituelako eraztun aromatikoaren elektroioak.

Horrez gain, gorputzak gehienetan uraren bitartez kanporatzen ditu substantziak (izerdia dela, gernua dela eta abar), baina PCBak, dioxinak eta furanoak ez dira uretan disolbatzen, eta horrek esan nahi du metatu egiten direla organismoan.

baina arazoa ez da bukatzen; lortzen diren gasak hoztu egin behar dituzte, eta, hozterakoan, dioxinak berriz eratzen dira.

Beste faktore batzuk

Materia organikoa erretzean, oso zaila da konbustioaren tenperatura eta horren ondorioz sortzen diren produktuak ondo kontrolatzea. Teknologia aurreratuena ere ezin du saihesti konposatu toxikoak sortzea, eta, beraz, beste baliabide batzuk gchitu behar izaten dira horiek tratatzeko. Gainera, ez da tenperatura kontrolatu beharreko faktore bakarra.

Dioxinen sorrera katalizatzen duten metalak ohikoak dira zaborretan: burdina eta, batez ere, kobrea.

Horregatik, adibidez, kable elektrikoek dioxinak sortzeko lehengai ezin hobeak dituzte: alde batetik, kloroa duen polimeroa da isolatzailea, PVC, eta, bestetik, kablea bera kobre-haria da. Eta horrek esan nahi du oso tenperatura-tarte zabalean dagoela dioxinak sortzeko arriskua.

Horregatik, konbustioa gutxienez 850 °C-tik gora egiten da, eta, zenbait kasutan, 1.100 °C-tik gora. Dioxinak desegin egiten dira tenperatura horietan,

EPAk ahalegin handiak egin ditu erraustegietako dioxinen isurketak murrizteko. Hain zuzen ere, konbustioaren hiru faktore kontrolatzea proposatzen zuten erakunde hartako adituek: tenperatura, konbustio-denbora eta prozesuan sortzen diren zurrunbiloak.

Horrek esan nahi du hiru faktore horiek aldatuta esperimentu asko egin zituztela eta dioxina toxikoen eta ez-toxikoen proportzio onena ematen zuten



Errausketa, metalaren industria, diesel motorrak... dioxinen iturri asko dago. Baina, zein da gehien kezkatu behar gaituena?



Zeu Idazle

Egileak: Elhuyar Edizioak
Formatua: CD-ROMa

Prezioa: 27,95 €



Dictionnaire ELHUYAR Hiztegia euskara - frantsesa/français - basque

Egilea: Elhuyar Hizkuntz Zerbitzuak
Formatua: Liburua

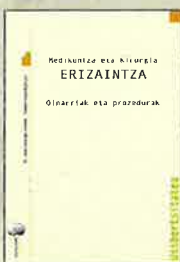
Prezioa: 19,50 €



Gure Ingurumena (6-9 urte)

Egileak: IKAS eta Elhuyar Edizioak
Formatua: CD-ROMa

Prezioa: 27,45 €



Medikuntza eta kirurgia. Erizaintza Oinarriak eta prozedurak

Egilea: Xabier Huizi eta Mari Jose Uranga
Formatua: Liburua

Prezioa: 21,50 €



Estatistika eta SPSS

Egilea: Juan Etxebarria
Formatua: Liburua

Prezioa: 20,95 €

liburuak
hiztegiak
aldizkaria
multimedia CD-ROMak
ikus-entzunezkoak
katalogoa

- **Teknologia**
- **aurreratuenak ere ezin du saihetsi konposatu toxikoak sortzea, baina isurketak murriz ditzake.**

kondizioak identifikatu zituztela. EPAk argitaratutako txostenen arabera, dioxinen isurketa ez da amaitu, ezta gutxiagorik ere, baina emaitza onak lortu dituzte.

Arazoa ez da inoiz guztiz konponduko. Baina helburua da, gutxienez, substantzia arriskutsuen kantitatea onargarria izatea. Eta ez hori bakarrik; nahitaezkoa da, substantzia horiek osasunean eragin dezaketen kaltea ondo ezagutzea. ☐



1.100 °C-tik gora ez da dioxinarik sortzen, baina isurtzen diren gasak hoztean sor daitezke berriz.

N. P. K. 3EA



Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOLOGIA ALDIZKARIA

52. zenbakia kalean!

➤ ETORKINAK ETA EUSKARA

- Estatuz kanpoko etorkinak eta hizkuntza normalizazioa EAEn: administrazio publikoaren eta herri mugimenduen ahaleginak
- European eta munduan aniztasuna: etorkinak kultur aberastasunaren seinale
- Akulturazio estrategiak: Espainiatik etorritako etorkinen estrategiak harrera-gizartera egokitzeko hainbat autonomi elebidunetan
- Etorkinak gure eskoletan. Gogoetarako zenbait zertzelada
- Etorkinen integrazioa ikastoletan (Ikastolen Elkartearen mintegia)
- Euskara eta immigrazioa (SOS arrazakeria)
- Sindikatuen ikuspegia
- Eskola, hizkuntza, eta immigrazioa Katalunian ...



Gure osasuna arriskuan ote?

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



N. PIKABEA

1976ko uztailaren 10ean, Italiako iparraldean, izugarrizko leherketa entzun zen: ICMESA instalazio kimikoaren erreaktoreetako batek eztanda egin zuen. Dioxinaz osatutako sei kilometroko hodei toxikoa sortu zen berehala, eta inguruko herriak estali zituen. Tartean, Seveso izenekoa.

Istripuak dioxina-isurien Chernobyl bihurtu zuen Seveso. Izan ere, ezbeharrak eragin handia izan zuen hango gizartean: hainbatek arnasbideetako eta azaleko arazoak pairatu zituen, eta batzuek baita minbizia ere.

Harrezkero, dioxinen toxizitateak beldurra sortu du hemengo gizartean ere, nahiz eta, adituen hitzetan, zientifikoki ez dagoen guztiz justifikatuta beldur hori. Dioxinak toxikoak dira, horretan ez dago zalantzarik, baina ezin da ahaztu toxikologian dena erlatibo dela:



Erraustegiak ez dira dioxinak sortzen dituzten bakarrak. Gure inguruko industriak ere badu zeresanik.

konposatu toxikoen eragina dosiaren arabera izaten da beti. Beraz, kontzentrazio altuak egiten ditu arriskutsu dioxinak.

Dioxinak eta minbizia

Erraustegiek isuritako dioxinek gaixotasunak eragin ditzaketan jakiteko, zailtasun nabarmen bat aurkitu dute adituek: zaila da atmosferan zenbat dioxina dagoen zehatz-mehatz neurtzea. Izan ere, kontzentrazio

ikaragarri txikietan azaltzen dira, pikogramotan; alegia, gramo bat baino mila milioi bider kantitate txikiagoetan.

Bestetik, ikerketarako zailtasun etiko nabarmena ere badago. Laborategiko arratoi hari erraz eman dakizkioke produktu toxikoak, gaixotasunak nola eboluzionatzen duen ikusteko. Gizakiekin probatzea, aldiz, ez da legezkoa. Egin daitezkeen hurbilketa bakarra istripu baten ondorioz toxinekin harremanetan egondako populazioen ikerketa epidemiologikoa izaten da. Sevesoko herritarrena, esaterako. Baina kasu horietan zaila da emaitzak interpretatzea, besteak beste pazientek bakoitzaren dietak, tabakoa erretzeko ohiturak eta inguruan dituen industriaguneez ere eragin nabarmena izan dezaketelako.

Konposatu artifizialik hilgarrienetakoa

2,3,7,8-TCDD izenekoa da dioxina guztien artean ezagunena. Ez da harrizkekoa, hori baita guztietan arriskuetsuena: akuri bati mikrogramo bakar bat emanez gero —hau da, gramo baten milioirena—, hil egiten da. Hain toxikoa izanik, gizakiak sortutako konposatu artifizialen artean hilgarrienetakoa dela diote.



Horrek ez du esan nahi, ordea, naturan ez dagoenik hori bezain gai toxikorik. Bizidun askok sortzen dituzten toxinak askoz ere hilgarriagoak dira. Horren adibide dira *Clostridium botulinum* mikroorganismoak sortzen duen toxina, botulismoa eragiten duena edo *Clostridium tetan*-ek sortzen duena.

Dioxinak gizakientzat kartzinogenoak diren susmo handia badago ere, orain arte ikerketa esperimental guztiak laborategiko animaliekin egin dira.

Beraz, 2,3,7,8-TCDD izeneko dioxinak gizakientzat kartzinogenoak diren susmo handia badago ere, orain arte egin diren ikerketa esperimental guztiak laborategiko animaliekin egin dira. Hortik abiatuta, ziurtzat eman da gizakian ere eragin bera izango dutela, baina kontuan izan behar da desberdintasun handia ikusi dela animalia-espezie batetik bestera. Beraz, ezin da guztiz frogatutzat eman.



Alemanian herriguneetatik oso gertu jarri dituzte erraustegiak, arriskurik ez dagoelakoan.

Erraustegi zaharren arriskuak

Laborategiko proben muga ikusita, erraustegien inguruan bizi diren populazioetan ere egin da azterketarik, eta ikusi dute aldaketa hormonalak, minbizi-kasuak zein arnas aparatuko arazoak emendatu egin direla. Batez ere erraustegitik 10 kilometrora baino gutxiagora bizi direnen artean. Ez dago argi, ordea, inguruko gune industrialek ere izan ote duten eragirik. Zalantzak zalantza, Munduko Osasun Erakundeak dioxinak konposatu kartzinogenoen zerrendan sartzea erabaki du.

Gorputzean pilatzen dira

Dioxinak ez dira uretan ondo nahasten; hobeto disolbatzen dira oliotan, gantzetan. Hortaz, kutsatutako airea arnasten dugunean edo elikagaien bidez jasotzen ditugunean, dioxinak gorputzeko ehun adiposoetan metatzen dira. Ondorioa larria da: organismoak nekez metabolizatzen ditu eta ezin ditu inolaz ere gorputzetik kanporatu. Gurekin urte luzez izaten ditugu.

Sevesoko istripuan isuritako dioxina-kantitate handiak haurren sexuan ere eragin zuela ikusi zuten: jaioberrien artean ez zen mantentzen ordura artean neskatok eta mutikoen artean ohikoa zen proportzioa. Mutil baino neskatok gehiago jaio zen nabarmen. Oro har jaioberrien % 51 izaten dira mutilak munduan, baina Seveson istripuaren osteko hogeitau urteetan % 38 bakarrik izan ziren. ➔

Zalantzak zalantza, dioxinak konposatu kartzinogenoen zerrendan sartzea erabaki du Munduko Osasun Erakundeak.



Laborategiko ikerketetan, dioxinen toxizitatea animalia askorekin aztertu da, eta espezie batetik bestera desberdintasun handiak daudela ikusi da. Orain argitu behar da zenbateraino den sentikorra gizakia. Alegia, dioxinekiko sentikortasunaren eskala horretan non ote gauden gu.

Erraustegi berriak

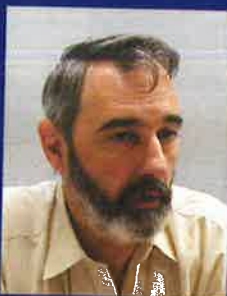
Zaila da, ordea, gaur egungo erraustegiek osasunean zer eragin izango duten jakitea; izan ere, azken urteotan asko hobetu da gai toxikoak atmosferara ez isurtzeko teknologia. Adibidez, Katalunian, Montcada-ko erraustegiaren inguruan egin duten azterketaren arabera, herritarrek arnastutako dioxinen % 6 bakarrik da erraustegiak sortutakoa.

Baina erraustegi berriek osasun-arazorik ez dutela sortzen ziurtatzen dutenei oso zorrotz erantzun die José María Tallón Errenteriako Osasun Zentzoko familia-medikuak: "Oso zaila da erraustegi berriekin kalteak gertatzen diren edo ez frogatzea. Pentsa, helduetan minbizia garatzeko 10 urtetik gora pasatzen dira. Herbehereetan, 1973an hasi ziren ikertzen dioxinek fetuetan sor ditzaketan malformazioak, eta

2000n argitaratu dute emaitza. Beraz, erraustegi modernoek arriskurik ez dutela esaten dutenak gezurretan ari dira. Oraindik ez dago hori esaterik!"

Iñigo Legorburuk ere, Euskal Herriko Unibertsitatean poluzio atmosferikoa ikertzen duen kimikariak, bere kezka adierazi du: "gizarteak eskatu behar du zehatz-mehatz kontrola dezatela benetan atmosferara zer isuriko den, eta datu horiek edozeinentzat eskuragarri jar ditzatela." Horren haritik doa José María Tallón-en kezka ere. Izan ere, gai toxikoak ez askatzeko erabiltzen diren filtroek asko motelten dute zaborraren errekontza. "Badakigu erraustegi batzuetan gauean filtroak kendu egiten dituztela ezkutuan, erreketak azkarragoa izan dadin —dio Tallónek—. Azken finean, diru asko aurrezten dute hala eginda".

Bi hitzetan



"Azken urteotan asko aldatu da teknologia. Garai bateko erraustegi europarrek ez zuten keak tratatzeko sistematik, eta tona bat zabor erretzeko 90 mikrogramo dioxina isurtzen zuten atmosferara. Gaur egungoek, ordea, 1,5 mikrogramo besterik ez dute isurtzen. Alegia, 60 aldiz gutxiago."

Iñigo Legorburu
EHUko Kimika Fakultateko irakaslea eta poluzioa atmosferikoaren ikertzailea

"Osasun publikoaren zuzendaritzak adierazi du odol-analisiak egingo dituztela errausketa-instalazioen inguruan biziko diren biztanleen artean. Baina odol-analisiak ez dute ezertarako balio. Hasteko, dioxinak gantzetan pilatzen direlako, ez odolean."

"Ez dakigu zer egingo duten errekontzan sortzen diren erraustoxikoekin. Alemanian, adibidez, obra zibiletan erabiltzen zituzten lehen, eraikuntzako lehengai gisa. Baina konturatu dira ez direla inerteak. Denborarekin higatuz joaten dira, hautsa askatzen da. Beraz, ez dira batere seguruak, eta utzi egin diote eraikuntzan erabiltzeari. Orain pilatu bakarrik egiten dituzte erraustoxiko horiek."



José María Tallón
Errenteriako Osasun Zentzoko familia-medikua



"Une honetan dagoen araudiari esker, errauskailuek oso dioxina gutxi isur ditzakete atmosferara eta uretara. Beste industria-sektore batzuek baino askoz ere gutxiago isurtzen dute, eta baita trafikoak berak baino gutxiago ere."

"Dauzkagun datuen arabera, erraustegietan sortzen diren dioxina eta furanoetatik % 1 tximiniatik ateratzen da atmosferara, % 18 zepetan geratzen da eta % 80 errautsetan."

Xabier Garmendia
Industria-ingeniarria

Tamainak axola du

Atmosferara isurtzen diren partikulen tamainak ere badu zeresanik, ez toxizitateak bakarrik. Kea erraustegiko tximiniatik gora ateratzen denean, hainbat tamainatako partikulak isurtzen dira atmosferara: tamaina handienekoak beren kabuz erortzen dira lurrera; partikularik txikienak, ordea, 0,1 mikratik beherakoak, atmosferan dantzan geratzen dira, etengabeko mugimenduan, euren artean talka eginez. Talka horien ondorioz, pilatuz joaten dira, eta azkenean tamaina ertaineko partikulak sortzen dira: 0,5-2 mikra ingurukoak. Hain zuzen ere, gure birikentzat "arnasgarriak" diren tamainakoak.

Izan ere, arnas aparatua partikula handietatik babesteko egon badago diseinatuta: mukosa berezia eta ileak ditugu sudurrean. Atmosferako partikula handienei —5 mikratik gorakoei— biriketarainoko bidea ixten diete berehala. Eta bronkioetako mukosak

2 mikra artekoei ixten die gero. Partikularik txikienak, ostera, 0,5 mikratik beherakoak, barru-barruraino sartzen dira, baina, hain txikiak izanik, sartu ahala atera ere egiten dira batera kalterik eragin gabe. Beraz, partikularik arriskutsuenak bitarteko tamaina dutenak dira: zuzenean alboelotaraino sartzen dira, eta arnasbi-deetako arazoak sortzen dituzte, nahiz eta jatorrian konposatu horietako asko ez ziren toxikoak.


Urte asko behar izan dira partikula horiek osasun-arazoak sortzen dituztela frogatzeko, baina gaur egun poluzioa ikertzen dutenek garrantzi berezia ematen diete. Erraustegi berriek erretzen duten zabor-tonako horrelako 30 gramo partikula isurtzen dute tximiniatik. Gurean zenbat zabor-tona erreko diren jakinik, kontuan hartu beharreko faktorea izango da.

Xabier Garmendia ingurumen-aholkulariak, ordea, ez du uste horrelakorik gertatuko denik: "Erretuntzaren balio guztiak monitorizatuta egongo dira 24 orduz, eta informazio hori erraustegiek berek zein administrazioak jasoko dute. Urtean sei aldiz kontrol eta neurketa zorrotzagoak egingo dira gainera".

Atmosferara isurtzen ez dena

Polemika, ordea, ez da hemen amaitzen. Dioxinez gain, beste hondakin toxikoak ere sortzen dira zaborraren errekuntza-prozesuan: furanoak, gas azidoak eta metal astunak, kasu. Baina dioxinen toxikotasuna ez da oraino behar bezala aztertu, eta are gutxiago gainerako poluitzaileena. Ez dago esaterik zer eragin izango duten giza osasunean erraustegiek isurtzen dituzten merkurioak edo artsenikoak, esaterako.

Dioxinez gain, beste hondakin toxiko batzuk ere sortzen dira zaborraren errekuntza-prozesuan: furanoak, gas azidoak eta metal astunak.

Gaur egungo erraustegiek atmosferara halako gutxi isuriko dituztela adierazi dute errausketaren aldekoek, filtroak oso eraginkorrak direla. Baina ondotxo daki-gu sortu sortuko direla. Eta atmosferara isurtzen ez badira errautsetan eta zepan geratuko direla; toxikoak, berdin-berdin. Horrek, beraz, bestelako eztabaida sortu du: zer egin sortzen diren errauts eta hondakin solido toxiko horiekin guztiekin? 

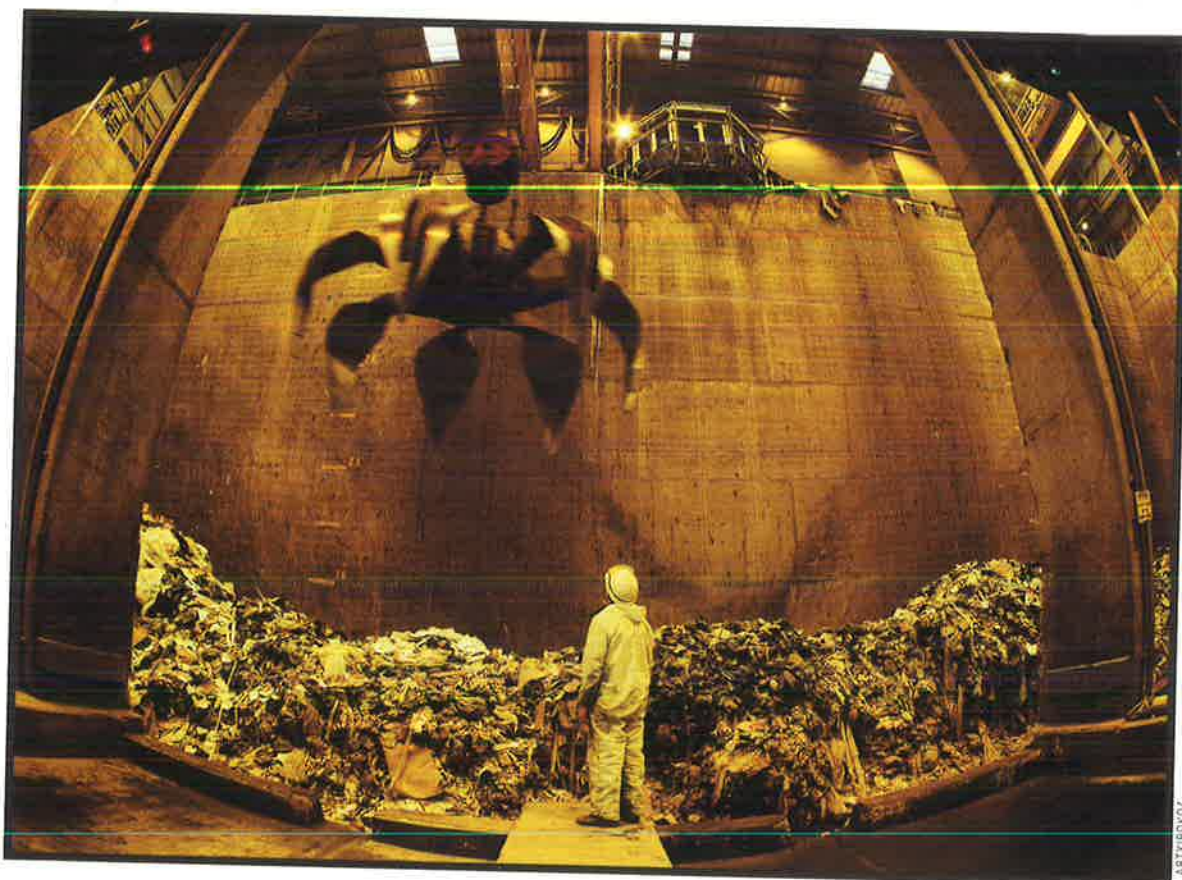


Zigarroen keak ere dioxina ugari sortzen du. Egunean 20 zigarro erretzen duenak 4,3 pikogramo dioxina sartzen du organismoan erretzailearen kilo bakoitzeko.



Lehengai kaskarra, irtenbide zaila

Ana Galarraga Aiestaran
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Erraustegietan, zaborren bolumena eta pisua izugarri gutxitzeaz gain, hondakinak energia-iturri bihurtzen dira; beraz, oso irtenbide egokia dirudite zaborren arazoarentzat. Errausketak, ordea, ez ditu guztiak alde. Baina alternatibarik ba al dago?

Egin daitekeen lehenengo gauza zabor gutxiago sortzea da. Hain zuzen ere, zaborra tratatzeko dauden aukeretan, lehentasun-zerrenda bat eman du Europako Batasunak bere araudian, eta zerrenda horretako lehenengo tokian azaltzen da zabor-kantitatea murriztea. Ondoren datoz berrerabiltzea, birziklatzea, konpost egitea, energia aprobetxatzeko erraustea eta, azkenik, baliagarria ez dena zabortegietara botatzea.

Erraustegien aldeko apustuan, balioztatze energetikoari ematen zaio garrantzi gehien; hor jartzen dira dirua eta ahaleginak, eta aurreko neurriak eraginkorrak izan daitezen askoz ere diru gutxiago esleitzen da.

Ostera, neurri zehatzak eta eraginkorrak har daitezke zabor gutxiago sortzeko, botatako materiala berrera-biltzeko eta ahal bezainbat birziklatzeko. Emaitza ingurumenerako onuragarria izateaz gain, onura ekonomikoak eta sozialak ere lortzen dira. Esaterako, Belgikan behar baino bilgarri gehiago duten produktuei isuna jartzen zaie. Alemanian, berriz, egoki bildutako produktuek puntu berde bat daramate; hartara, kontsumitzaileek arduraz aukera dezakete.

Zabor gutxiago sortzeko neurri zehatz eta eraginkorrak badaude. Belgikan isuna jartzen zaie behar baino bilgarri gehiago duten produktuei.

Alfonso del Val teknikaria Nafarroako, Granadako eta La Palmako hondakin-planak zuzentzen aritu da, besteak beste. Haren arabera, Europan eta AEBetan garai hartan gaika biltzeko eta birziklatzeko zeuden araudiei eta jardueri aurre hartu zien Nafarroako programak (1993-96). Esaterako, Montejurra mankomunitatean, sortutako hondakin guztien % 60 baino gehiago birziklatzea lortu dute.

Berreskuratzeari eta berrerabiltzeari dagokionez, Traperos de Emaus-ekin eta horretan betidanik lan egiten duten taldeekin batera ari dira Nafarroan. Izan ere, oso eraginkorra eta 'merkea' da talde horiek

Zaborretara botatzen den ia guztia bereizi eta birzikla daiteke

Eusko Jaurlaritzaren arabera, hau da birzikla daitezkeen materialen zerrenda:

- Materia organikoa
- Papera eta kartoia
- Plastikozko ontziak, latak eta tetrabrikak
- Beirazko ontziak
- Pilak
- Etxeko obretako hondakinak
- Metagailuak eta bateriak
- Autoetako olioak
- Erabilitako olio begetalak
- Hondakin elektriko eta elektronikoak
- Etxeko tresna handiak
- Ehungintzako hondakinak
- Botikak
- Deskarga-lanparak (fluoreszenteak, halogenoak...)
- Pneumatikoak
- Erradiografiak
- Etxeko hondakin toxikoak



sisteman integratzea. Alfonso del Val-en esanean, Madrilgo berreskuratze-instalazio guztiak baino txatarra metaliko gehiago biltzen dute Madrilgo auzo marjinal bakar batean txatarra biltzen jarduten duten 150 ijito-familiek. Egin kontu Espainiak urtean 4 milioi tona txatarra ferriko inportatzen dituela, eta milioi eta erdi tona besterik ez dituela berreskuratzen. ➔

Erabili eta gero botatzeko ontziak erabat zabaldu dira.



ARTIBONDA



Etxeko zaborrarekin kalitate oneko konposta egiteko, oso garrantzitsua da materialak ondo banatzea. Bestalde, lorategietako hondakinak lehengai hobezina dira konposta egiteko.

Hondakinak, ongarrri

Hondakinetatik aprobetxa daitekeen zatietako bat materia organikoa da. Hirietako zaborrean materia organiko hartzigarri ugari dago: etxeetako, jatetxetako eta elikagai-industriak sortutako janari-hondakinak, hiltegi eta harategietako hondakinak, parke eta lorategietakoak eta arazketako lohiarena. Azkenean, hondakinen erdia materia organikoa da.

Materia organiko hartzigarriarekin konposta egin daiteke. Konposta materia organiko hori kontrolpean degradatzean lortzen da, eta, lurra ongarrizeko baliagarria izateaz gain, bestelako abantailak ere baditu: hondakinak kontrolik gabe degradatzean sortzen den poluzioa eragozten da, hondakindegira edo tratatze-eraman beharreko zabor-bolumena asko gutxitzen da...



Konposta nekazaritzako lurrak ongarrizeko erabiltzen da batik bat, baina obren ondoren lurrak leheneratzeko ere oso egokia da.

Hiri-hondakinen erdia konposta egiteko aprobetxa daitekeen materia organikoa da.

Normalean, konposta egiteko janari-hondakinak bakarrik erabiltzen dira, eta lortzen den konposta ez da oso kalitate onekoa, bestelako materialak ere badaramatzalako nahasian. Gainera, instalazio zaharrak ez dira oso eraginkorrak. Hori dela eta, Espainian lehen zeuden 50 konpost-fabriketatik erdiak bakarrik gelditzen dira. European ere konpostajeak atzerakada handia izan du eta orain hiri-hondakinen % 3 besterik ez da konpost bihurtzen.

Baina materia organikoa ondo bereiziz eta prozesua kontrolatuz, kalitate oneko konposta lortzen da, nekazaritzako, lorategietako eta erretako basoetako lurzoruak aberasteko aproposa. Nafarroan, konposta eta lohia nekazaritza ekologikoan erabiltzen dituzte, eta hiru urtean 40 mila tona materia organiko birziklatzea lortu dute. Nolanahi ere, kalitate hain ona ez duen konposta ere erabil daiteke bai herri-lanetan, bai harrobiak nahiz andeatutako eremuak leheneratzeko.

**1 kWh energia
elektriko ekoizteko,
620 litro biogas
behar dira
gutxi gorabehera.**

Hondakinen energia berreskuratzen

Materia organikoa baliatzeko beste modu bat biogasa sortzea da. Konposta egitean materia degradatzen duten bakterioak aerobioak dira, hau da, oxigenoa behar dute bizitzeko. Biogasa lortzeko, berriz, oxigenorik gabeko ingurua behar da; orduan bakterio anaerobioek degradatzen dute materia organikoa, eta emaitza metanoa eta karbono dioxidoa dira.

Zabortegetan, hartxidura anaerobioa berez gertatzen da, eta sortzen diren gasak kontrolatu egin behar dira, batez ere metanoa, leherkorra baita % 5-10 bitarteko kontzentrazioan.

Biogasa lortzeko instalazioetan, dena kontrolpean egiten da, eta gasak energia elektriko ekoizteko erabiltzen dira: 620 litro biogas behar dira gutxi gorabehera 1 kWh energia elektriko ekoizteko.



Coruñako Biogas instalazioetan sortzen duten elektrizitatearekin hiriko kaleak argitzen dituzte.

Adibide bat A Coruñako instalazioa da. Egunero 500 tona hondakin jasotzen ditu, eta horietatik asko elektrizitate bihurtzen ditu. Sortutako energia elektriko nahikoa da instalazioak berak dituen beharrak asetzeko eta hiriko kaleak argitzeko. Gainera, materia organikoaren hartxidura anaerobioa bukatu eta ez duenean gas gehiago ematen, gelditzen diren hondarrak konposta egiteko erabiltzen dituzte.

Energia lortzeko, zaborra erre

Hondakinetan dagoen energia berreskuratze berriz modu bat zaborra erretzea da, eta hori egiteko aukera bat baino gehiago dago. Ohikoenak erraustegiak dira, baina gasifikazioan eta pirolisian oinarritutako teknologia ere ari dira ikertzen eta hobetzen.

ADE Biotec ingurumen aholkularitzarako enpresako Mikel Alberdi ingeniariaren iritziz, gasifikazioak abantaila ugari ditu errausketaren aldean. Gasifikazioan eta ohiko erreuntzan antzeko tenperaturak erabiltzen dira, baina gasifikazioan aire gutxiagorekin egiten da lan. Hala, gas eta konposatu toxiko gutxia-



AIZPURUA AUTOBUSAK S.L.

Punta-puntako teknologia zure esku

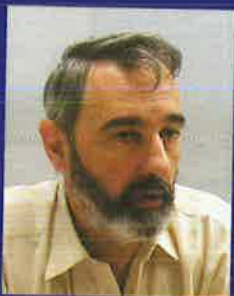
- FLOTA MODERNOA
- LUXUZKO 42 BESAULKIDUN AUTOBUSAK
- KOMUNA ETA MAHAIK DITUZTEN AUTOBUSAK
- 82 ESERLEKUKO AUTOBUSAK (2 SOLAIRU)
- 22 ESERLEKUKO MINIBUSAK
- ETENGABEKO ZERBITZUA

**AURREKONTUA
KONPROMISORIK GABE**

943 363 290
Faxa: 943 363 296

INTERNET: <http://www.autocares-aizpurua.es> h.el.: info@autocares-aizpurua.es 20170 USURBIL

Pare bat iritzi



Iñigo Legorburu
EHUko Kimika Fakultateko irakaslea eta poluzio atmosferikoaren ikertzailea.

"Erraustegia egitea zentzuzko irtenbidea iruditzen zait Gipuzkoarako gaur egun"

"Errausketak baditu alde txarrak, baina dauden aukeretatik garatuena eta errentagarriena da oraingoz.

Adibidez, materia organikoarekin konposta egiten bada, merkaturatzeko zailtasunak daude, eta, gainera, zaborrak dituen dioxinak eta bestelako konposatu toxikoak ez dira desagertzen. Beste aukera bat metanizazioa da, biogasa sortzea. Baina horrek ere arazoak ditu; instalazioak itsusiak eta kirastunak dira eta metanoak erraz hartzen du su.

Bestalde, gasifikazioa eta pirolisia irtenbide egokiak izango dira agian etorkizunean. Baina kontuan izan behar da horien eraginkortasuna lehengaien araberakoa dela eta zaborra kalitate kaskarreko lehengaia dela."

"Gipuzkoako hondakinen plana errausketa justifikatzeko egin dute"

"Erraustegiak zaborrak erretzeko makinak dira, eta zaborraren beharra dute errentagarri bihurtzeko. Beraz, erraustegiaren alde egitea da hondakinak gutxitzeko, berrerabiltzeko eta birziklatzeko neurrien aurka jotzea.

Ekonomikoki, ia beste edozein bide da merkeagoa errausketa baino. Izan ere, erraustegiek inbertsio izugarria eskatzen dute; baina, noski, negozioa ere neurri horretakoa da. Aurrena eraikina egitea, gero zaborra salerostea eta azkenik energia saltzea sekulako negozioa da batzuentzat. Erraustegiak datozen 25 urteetarako hipotekatuko du Gipuzkoako hondakinen kudeaketa."



Jantxo Lopez de Uralde
Greenpeace-Espanako lehendakaria.

go sortzen da, eta, gainera, sortutako gasa erabili egiten da; beraz, ez da ia ezer isurtzen atmosferara. Bestetik, erraustegietan gelditzen diren zepa eta erraustetan poluitzaileak daude; aldiz, gasifikazioan gelditzen diren hondarrak kristalak dira, guztiz inerteak.

Dena dela, gasifikazioa ez dago guztiz garatuta oraindik. Eragozpenetako bat da hondakinak homogeneoak izan behar dutela, denean temperatura bera edukitzea lortu behar baita. Baina horretan asko

● **Askorentzat**
● **ez gasifikazioa**
ez pirolisia ez dira
erraustegien
alternatibak.



aurreratu dute azkenaldian, eta dagoeneko gaindituta dago arazo hori. Teknologia gero eta aurreratuagoa dago; hain zuzen ere, duela gutxi Alemanian errausketa-planta bat jartzekotan ziren, eta azkenean gasifikazio-instalazio bat jarri zuten.

Antzekoa ari da gertatzen pirolisiarekin. Pirolisian oxigenorik gabe egiten da lan, eta errausketan baino tenperatura baxuagoak erabiltzen dira. Hala, gas gutxiago sortzen da, eta bukaerako produktua erregai moduan erabil daitekeen likido oliotsu bat da. Likido hori, ordea, ezin da zuzenean erabili; oso konplexua da eta tratatu egin behar da. Hori desabantaila handia da, asko garestitzen baitu aukera hau. Alabaina, pauso batzuk eman daitezke: Japonian plastikoen pirolisia egiten dute, eta erakundeek dirua ematen diete birfindegiei bukaerako likidoa har dezaten.

● Hondakindegiek ● hondakinak tratatzeko sistema ia bakarria izatetik azken aukera izatera pasatu beharko dute.

Nolanahi ere, askorentzat ez gasifikazioa ez pirolisia ez dira erraustegien alternatibak. Izan ere, teknologia desberdinetan oinarritzen dira, baina guztiek erregaiaren horniketa etengabea behar dute funtziona



Japonian plastikoen pirolisia egiten dute, eta erakundeek dirua ematen diete birfindegiei bukaerako likidoa har dezaten.



dezaten. Hau da, zaborraren beharra dute, eta zenbat eta bero-ahalmen handiagoa izan zaborrak, hainbat eta hobe. Horrek hiri-hondakinak murrizteko, berreraultzeko eta birziklatzeko alternatiba oztopen du.

Zaborteziak gainezka

Zaborra erretzea alternatiba ez bada, are gutxiago besterik gabe hondakindegietan pilatzea. Hala ere, egungo hondakindegia kontrolatuek lehengo zaborteziaren antza gutxi dute, eta eskerrak, osasun- eta ingurumen-arazo larrien iturri baitziren. Hala eta guztiz ere, ezinezkoa da sortutako zabor guztia hondakindegietan pilatzen jarraitzea, ez baitago behar adina tokirik. Europako Batasunak ere garbi adierazten du: berreskuratu, birziklatu edota energetikoki baliarazi ezin diren hondarrak bakarrik jasoko dira hondakindegietan.

Hortaz, hondakindegiei buruzko irizpidea garbi dago: hondakinak tratatzeko sistema ia bakarria eta zabalduena izatetik, azken aukera izatera pasatu beharko dute. Halaber, ingurumenari ahalik eta kalte txikiena egiteko bereziki diseinatuta eta kudeatuta egon behar dute.

Zaborraz ari garela, garbi dagoen gauza bakarria hau da: irtenbidea ez dela erraza. Ez dago soluzio bakar bat, seguruenik dauden aukera guztiak edo gehientsuenak baliatu beharko dira, betiere kalteak eta mesedeak ondo neurtuz, eta ahaztu gabe zein den arazo gutxien eragiten duen zaborra: sortzen ez den horixe, alegia. □

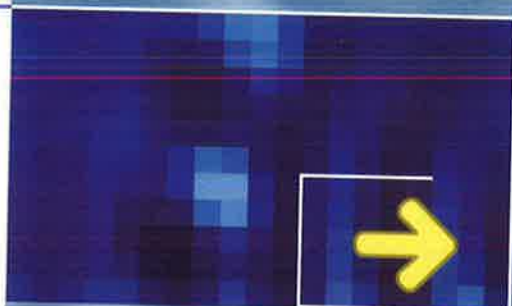
Batxilergoko eta Lanbide Heziketako ikasleei zuzendutako ideia-lehiaketa

NANOSKOPIOA

ideia-lehiaketa
concurso DE ideas

III. Zientzia eta teknologiaren astea

**Mikroteknologia
eta nanoteknologia**



**Microtecnología
y nanotecnología**

III. Semana de la ciencia y la tecnología

sareTEK

Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzaren Euskal Sarea
Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación

Informazio gehiago: www.saretek.net