



Energia geotermikoa "lurraren barneko beroaz baliatuta lortzen den energia" da. Lurpeko temperatura baxu edota ertaina (20 °C-tik 150 °C-ra bitartekoa) zuzenean eraikinak berotzeko erabil daiteke; temperatura altua (150 °C-tik gorakoa), ordea, energia elektrikoa eskuratzeko erabiltzen da.

Energia geotermikoa

Eneko Imaz

Lurrak bere barnean bero-erreserba ikaragarria du: lurrazalaren lehen 10 kilometrotan metatutako potentzial geotermikoa munduko ikatz-erreserbena baino 2.000 bider handiagoa da. Temperatura, batez beste, 25 °C handiagotzen da lurrazalean barneratzen garen kilometro bakoitzeko. Zenbait gune sismiko edo bolkanikotan, bestalde, temperatura handiak daude azaletik oso

gertu, eta toki horietan energia-iturri hau erabiltzea oso erraza da.

Beste hainbat energia-iturri bezala, energia geotermikoa ere aspaldidanik ustiatu izan da. Duela 3.500 urte etruskoek ur termalak erabiltzen zituzten azaleko gaixotasunak tratatzeko, erlaxaziorako, eraikinak berotzeko, gai kimiko erabilgarriak eskuratzeko (borax-a kasu) eta landare-hazkuntzarako. Baina ustiakuntza terma-

lak alde batera utziz, XIX. mendean hasi zen geotermia industrialki ustiatzen, Italiako Lardarello-n, elektrizitatea ekoizteko. 1904an jarri zuten martxan eta 1940ko hamarkadan 132 MW-eko potentzia zuen. Bigarren Mundu Gerran instalazio osoa suntsitu bazuten ere, berriz erai-ki eta gaur egun 500.000 biztanletik gora hornitzeko adina energia elektriko ekoizten du, hots 400 MW inguruko potentzia du.

Hainbat Estatutan instalatuta dagoen Energia elektriko-geotermikoa (MW·urte-tan)

Nola ustiatzen da energia geotermikoa?

Aipatu dugunez, energia termikoa iturri termalak ustiatuz erabil daiteke bainuetxe eta abarren bidez. Baina energia alternatibo gisa elektrizitatea sortzeko aukera dagoenean edo berogailuetarako erabil daitekeenean hartzen da kontuan.

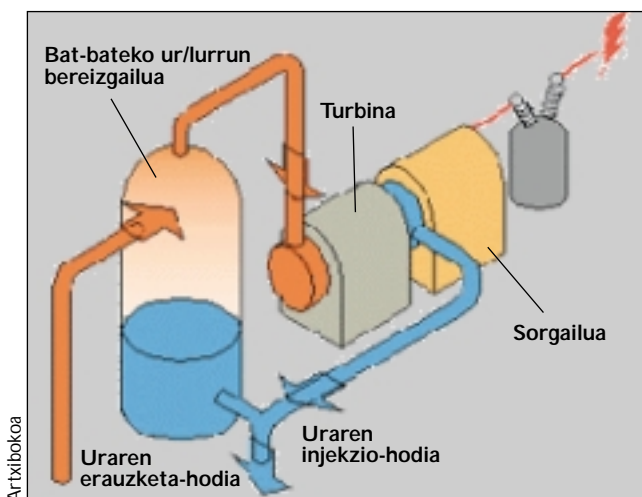
Elektrizitatea sortzeko lurpean ur-lurruna edo ur beroa behar da. Lurpetik ateratzen dena ur-lurruna denean, lurrun hori zuzenean turbinetara bideratzen da elektrizitatea sortzeko. Metodori sinpleena da, baina ez oso ugaria, horrelako iturburuak gutxi baitaude. Hodietan zehar ateratzen dena ur beroa denean, ordea, lehenengo ur likidoa eta ur lurruna bereizi egin behar dira eta, ondoren, ur-lurruna elektrizitatea sortzeko erabiliko da. Dena den, uraren temperatura desberdinen arabera turbinei eragingo dion lurruna zenbait eratarara eskuratzen da. *Temperatura altuko energia termikoa* dagoen tokietan, hots, uraren temperatura 150-200 °C-tik gorakoa denetan, ura tanga edo deposituetara isurtzen da (ikus 1. irudia) eta prozesu horretan sortutako lurruna erabiltzen da elektrizitatea sortzeko duten turbinei eragiteko. Prozesuan sortzen den ura berriz

Estatua Urtea	1990	1995	1998
AEB	2774.6	2816.7	2850
Argentina*	0.67	0.67	0
Australia	0	0.17	0.4
Costa Rica	0	55	120
El Salvador	95	105	105
Errusia	11	11	11
Filipinak	891	1191	1848
Frantzia (Guadalupe)	4.2	4.2	4.2
Grezia*	0	0	0
Guatemala	0	0	5
Indonesia	144.75	309.75	589.5
Islandia	44.6	49.4	140
Italia	545	631.7	768.5
Japonia	214.6	413.7	530
Kenya	45	45	45
Mexiko	700	753	743
Nikaragua	70	70	70
Portugal (Azoreak)	3	5	11
Thailandia	0.3	0.3	0.3
Txina	19.2	28.78	32
Turkia	20.4	20.4	20.4
Zeelanda Berria	283.2	286	345
Totala	5866.72	6796.98	8240

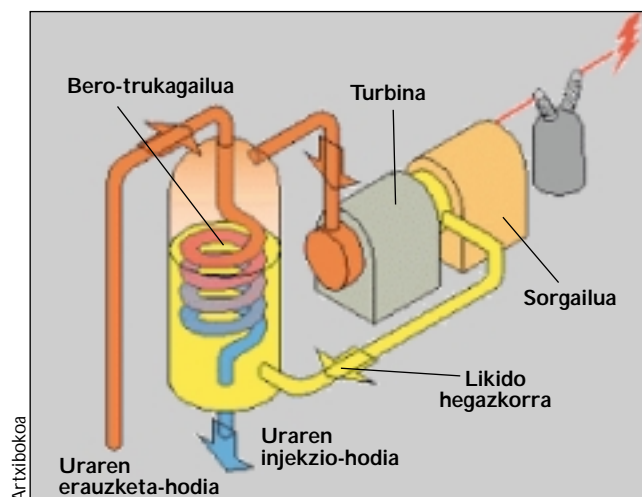
* Argentina eta Greziak itxi egin dituzte euren probarako ustiategiak.

Europan (Hungaria, Bulgaria, Eslovakia, Errumania, Polonia eta Jugoslavia ohian) 80 °C ingurura dagoen ura erabiltzen dute, nagusiki igerileku, berotegi eta bainu-etxeetan. Hungarian berotegien % 80ak ur beroa erabiltzen du. Frantzian (Parisen eta Akitanian) 45-80 °C dituen ura erabiltzen dute 200.000 etxebizitzatik gora berotzeko. Belgika, Alemania, Danimarka, Herbehere eta Erresuma Batuan ere Frantziakoaren antzeko sistemak ari dira probatzen. Islandian energia geotermikoa bigarren energia-iturria zen 1997ko urrian. Orduan 49,4 MW-urte ekoizten zituen. Gaur egun, ordea, 140 MW-urte. Etxeen % 85a energia geotermikoaz berotzen dituzte eta bainu-etxeetan, berotegietan, arrain-haztegietan, lurra berotzeko eta industrian ere erabiltzen dute ur beroa. 145.000 biztanle dituen hiriburuan (Reykjavik-en) etxe guztiek dute lurpetik eskuratutako ur beroa, eta ur hotza baino merkeago.

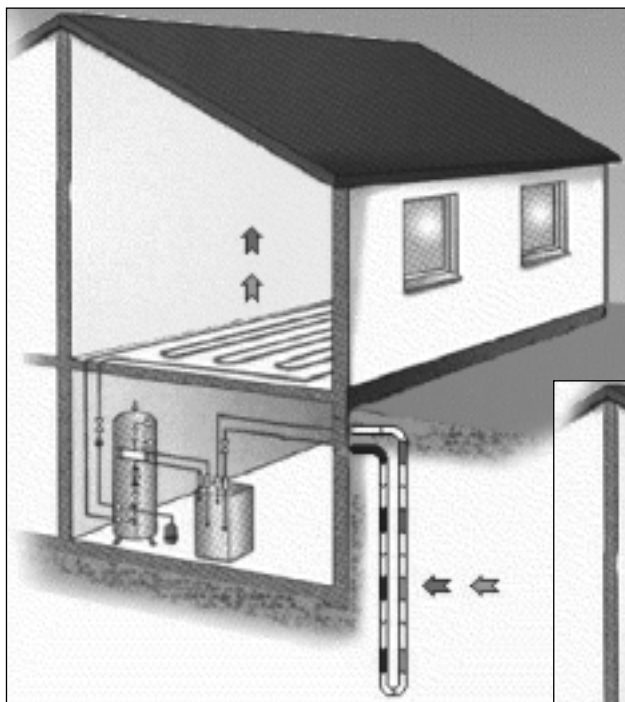
Azken herrialde honetan energia geotermikoa erabiltzeko baldintza eta aukera bereziak dituztela esan beharrik ez dago.



1. irudia.

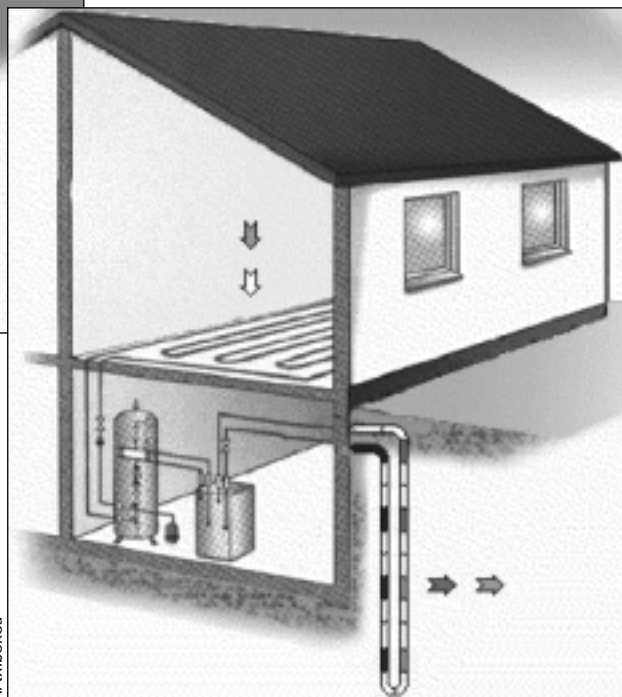


2. irudia.



Artxibokoa

Neguan (ezkerreko irudian), likidoa hoderia-bidez lurreko geruza epelagoetatik pasarasiz etxea epeldu egin daiteke. Udan (beheko irudian) ordea, instalazio bera erabiliz etxea girotzea lor daiteke. Sistema hau, betiere, etekingarriagoa izanen da negu eta uda gogor samarreko lurraldeetan.



Artxibokoa

ere lurpera injektatzen da. Mota honetako zentralak Italian (Lardello-n), Zeelanda Berrian, Japonian, Filipinetan, Ameriketako Estatu Batuetan (AEB) eta Mexikon daude.

Uraren temperatura 70 eta 150-200 °C bitartekoa denean, *Temperatura ertaineko energia termikoa* esaten zaio. Kasu horietan ur beroa, bero-trukagailu baten bidez (ikus 2. irudia) hegazkorragoa den beste likido bat lurruntzeko erabiltzen da eta lurrun hori izango da turbinetara bideratutakoa. Kasu honetan ere, lurretik erauzitako ura berriz ere lurpera itzultzen da.

Baina energia elektrikoa sortzeko erabiltzeaz gain, energia geotermikoa badu bestelako erabilera ere; zuzeneko erabilera esaten zaiona, hain zuzen ere. *Temperatura baxuko edo oso baxuko energia termikoa* (20 eta 50-60 °C bitartekoa, eta 50-60 eta 70-80 °C bitartekoa hurrenez hurren) eta *temperatura ertaineko energia termikoa* eraikinak, negutegiak, arrain-haztegiak, egurra lehortzeko instalazioak, etab. berotzeko erabiltzen dira (bainu termaleta-

ko instalazioetan erabiltzeaz gain, noski). Energia geotermikoa zuzenean erabilia lortzen den bestelako erregaien aurrezpena uraren temperaturaren, distantziaren eta instalazio-motaren arabera den arren, % 80rainokoa izan daiteke. Gainera, harrigarria badi-rudi ere, energia geotermikoa udaran eraikinak girotzeko ere erabil daiteke. Izan ere, lurpeko temperatura oso konstantea izaten da eta udan bero handia egiten duen tokietan lurpetik hoderia pasaz zirkulatzen duen ura freskatu eta eraikina girotzeko erabiltzen da, batez ere AEBtan.

Dena den, energia eskuratzeko sistema horiek badituzte hainbat muga eta oztopo: batetik, 3.000

m-ko sakoneraino baizik ez dago zulatzerik ustiatzea ekonomikoki bideragarria izan dadin. Bestetik, elektrizitatea ekoizten duten instalazioek edo beroa zuzenean erabiltzen dutenek iturritik gertu egon beharra daukate, bidean beroa galdu egiten baita.

Gaur egun energia geotermikoa lortzea garestia da eta lurrazalaren egitura horretarako egokia den herrialdeetan, Islandian adibidez, ez da ustiatzen, baina teknikak aurreratu ahala energia-mota honek aukera gehiago eskaintzen ditu. Ingurugiroari dagokionez, energia-iturri honek ez du aparteko arazorik sortzen.



* Elhuyar