

Ohizko energiak vs. energia berriztagarriak

*Javier Ereña**
*Roberto Aguado**
*Astrid Barona***

*Ingeniaritza Kimikoa Saila, Zientzia eta Teknologia Fakultatea
**Ingeniaritza Kimikoa eta Ingurugiroa Saila, Ingeniarien Goi Eskola
Euskal Herriko Unibertsitatea
P.K. 644, 48080 BILBO

Laburpena: Fosil-erregaien erreserbak gero eta urriagoak dira eta munduko leku mugatueta baino ez daude. Gainera, erregai mota hau erabiltzen duten prozesuak oso kutsatzaileak izan ohi dira. Arazo hauek dira medio, gizartean energia aurrezteko konpromisoa gero eta finkatuago dago (batez ere herrialde industrializatueta) eta gero eta energia lortzeko prozesu eraginkoragoak eta garbiagoak diseinatzen ari dira. Hala ere, oraindano energia garbia eta ugaria lortzeko lehendabiziko pausuak baino ez dira eman. Lan honetan ohizko energiak eta energia berriztagarriak deskribatzen dira eta bai eta energia mota bakoitzaren abantailak eta desabantailak.

1. SARRERA

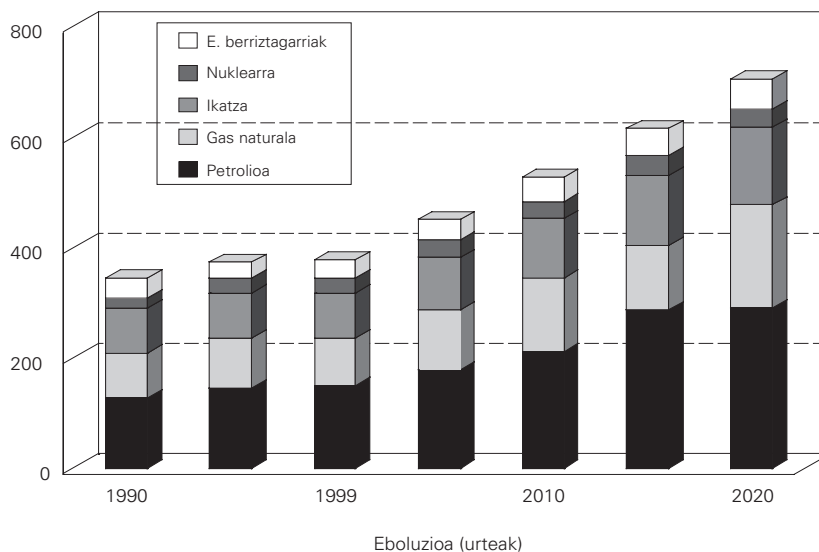
Aspaldian, gizakiak zuen energia nahikoa zen. Egurra eta landare-ikatzatza erregai nagusiak ziren, XVIII. mendeko industria-iraultza arte, non ikatzatza minerala erregai erabiltzen hasi zen. Gaur egun mundu-energia osoaren %13a egurretik dator, batez ere herrialde azpigaratueta. Kontsumo hau dela medio, Afrikan eta Asiako hego-ekialdean egurraren erreserbak murrizten hasi da. Europan (Britainia Handian, batez ere) egur-horniduraren eskasia XVIII. mendearen erdian hasi zen baina, batera, ikatzaren erabilgarritasuna nabarmen igo zen. Ikatza etxeetan eta lurrun-makinetan erabiltzen zen batez ere.

1973. urteko krisialdi energetikoaren eraginez, XX. mendearen amaieran energiaren kontsumoa arduratsua izan behar dela pentsatzen hasi zen eta energiaren iturri berriak bilatzeko beharra sortu zen, ahal den neurrian energia hori «agortezina» eta «garbia» izanik. 1. Irudian lehengaiak eta energia lortzeko gizakiak dituen baliabide naturalak erakusten dira eskematikoki.

Baliabide naturalak				
Lehengaiak			Energia iturriak	
Landare	Animali	Mineral	Ohizkoak	Berriztagarriak
Kotoia	Artilea	Burdina	Ikatza	Eguzki-energia
Ehun-lihoa	Esnea	Kobrea	Petrolio	Eolikia
		Sufrea	Gas naturala	Hidraulikoa
		Potasioa	Uranioa	Geotermikoa
				Marea-energia
				Biomasa

1. irudia. Gaur egun gizakiak dituen baliabide naturalarik garrantzitsuenak lehengaiak eta energia lortzeko.

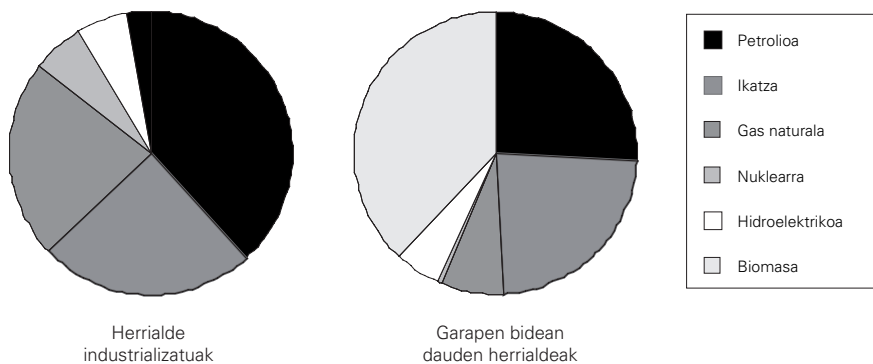
2000. urtetik oraindano energiaren kontsumoa %3a igo egin da. Kontsumo energetiko honen igoera nabarmen hau 2. Irudian erakusten da, 1990. urtetik hona eta bai eta kontsumoaren igoeraren estimazioa 2020. urteraino. Ikus daitekeenez, kontsumo energetikoa are azkarrago igo egingo omen da datozen 15 urteetan.



2. Irudia. Munduko energia kontsumoaren eboluzioa 1990. urtetik oraindano eta kontsumoaren igoera estimatua 2020 urteraino.

Fosil-erregaien erabilpenak duen arazorik garrantzitsuenetariko bat errekontzan sortzen den kutsatzaileen kantitate altua da. Lehengai hauek (ikatz, petrolioa eta gas naturala) gero eta gehiago erabiltzen direla eta, atmosferan dagoen CO₂-ren kontzentrazioak kezkarri igo egin du azken urte hauetan. CO₂-aren kopuru altu honek luraren tenperaturaren igoera erakartzen du (negutegi efektuaren eraginez), luraren klima modu kaltegarrian aldatuz.

Kyotoko bilera 1997. abenduan izan zen. Bilera honetan Kyotoko protokoloa onartu egin zen, non negutegi-efektuko gasak atmosferan murrizteko arauak hartu ziren. Sei gasen (CO₂, CH₄, N₂O, konposatu perfluorokarbonatu (PFC), konposatu hidrofluorokarbonatu (HFC) eta sufre hexafluoruroaren) emisio osoa murrizteko erantzunkizuna hartu zen. Herrialde industrializatueta eta 2012 urte begira gas guzti horien kontzentrazioa %5a murriztu behar delaren akordioa hartu zuten. Herrialde industrializatuek, non munduko populazioaren %20a baino ez dagoen, gaur egungo emisio guztien %60a baino gehiago botatzen dute atmosferara. EBBetan eta 2012 urte begira negutegi efektuko gasen emisioaren %8a murriztea, EBBetan %7a eta Japonian %6a bete behar den helburua da. Hasierako etapa batean Kyotoko protokoloak garapen bidean dauden herrialdeei ez die behartzen, herrialde hauetan dauden negutegi efektuko gasen emisioak biztanleko txikiak baitira.



3. irudia. Herrialde industrializatueta eta garapen bidean dauden herrietan erabiltzen diren energia-iturriak.

Herrialde industrializatueta eta garapen bidean dauden herrialdeen arteko diferentziak nabarmenak dira, bai kontsumo energetikoaren mailan, bai eta energia lortzeko erabiltzen diren baliabideetan ere. Herrialde industrializatueta eta garapen bidean dauden herrietan zein portzentajetan erabiltzen

den energia mota bakoitza (petrolio, ikatza, gas naturala, energia nuklearra, hidroelektrikoa eta biomasa, azken biak berriztagarriak direnak) 3. Irudian erakusten da. Ikus daitekeenez, herrialde industrializatuetan petrolio, gas naturala eta energia nuklearra nabarmen erabiltzen dira eta garapen bidean dauden herrialdeetan biomasa.

Azken urte hauetan energia emateko enpresak pribatizatu egin dira. Hau dela eta, energiaren ekoizleen onurak igo egin dira, gero eta energia gehiago saltzen, energiaren kontserbazioan pentsatu gabe. Muga bakarra energia kontserbatzeko ingurugiroko leislazioan baino ez dago. Eskariari dagokionez, erabiltzaileek energia aurrezteko sistemak aplikatzea ez dute baxterik gustuko. Dударik gabe etorkizunean baliabide energetikoak eraginkor erabili behar dira, abiadura handiz igo egiten ari den poulazioak eskatzen duena eta gero eta industrializatuagoak diren herrialdeen energiaren eskaria betetzeko.

Munduak behar duen energia kopurua gora doa baina energia ekoizteko baliabide naturalak murrizten ari dira. Gainera gaur egun dagoen ingurugiroko kutsadura-maila kinka larrian dago. Beraz, azken hamarkada hauetan sortu den kontzientziazioari, bai energia aurreztean, bai ingurugiroa kontserbatzean, Gobernu guztiek erantzun behar diote, premiaz eta eraginkorre.

2. OHIZKO ENERGIA ITURRIAK

Ohizko energiak fosil-erregaietatik (ikatzetik, petroliotik eta gas naturaletik) eta erregai nuklearretik datozkigunak dira. Lehengai hauen kantitatea naturan mugatua da.

Gaur egun ikatza ia munduko eskualde guztietan dago. Hala ere, garrantzi komertziala duten erreserbak Europan, Asian, Australian eta Iparraldeko Amerikan baino ez daude. Oso balore energetiko altua duen lehengai da, bere errekuntza oso kutsatzailea izan arren. Ikatza XIX. mendean hasieratik II Munduko Gerrara arte erabiltzen zen erregai gaseosoak eta produktu petrokimikoak ekoizteko. II Munduko Gerratik aurrera ikatzaren erabilpena murriztu egin zen, gas naturala eta petrolio erabiliagoak zirelako. Hala eta guztiz ere, 1980, hamarkadatik oraindano, herrialde industrializatuak ikatzaren gasifikazioz eta ikatza erabiltzen duten teknologia berri garbiez interesatuak daude.

Nahiz eta aspaldian erabilia, petrolio XIX. mendean erabiltzen hasi zen eskala handian, industria-iraultzaren eraginez. Automobilaren asmaketa eta I munduko gerran sorturiko behar energetikoak direla medio, petrolio gizarte industrializatuaren oinarri bihurtu zen. Petrolio oso baliabide natural moldakorra da, bere bilakaeraren bidez produktu ugari lortzen direlako: sendagaiak, ongarriak, elikadura-produktuak, plastikoak, eraikuntza-mate-

rialak, margoak, ehun-produktuak, elektrizitatea eta abar. Alabaina, petrolioaren erreserbak mugatuak dira, datozen 40 urteetarako gehienez. Gainera, azken urte hauetan, 2004. urtean batez ere, petrolio-upelaren prezioa izugarri igo egin da. XXI. mendearen erdian petrolio ez dela modu komertzialean erabiliko omen da.

Gas naturala lehengai petrokimiko erabiltzen da, batez ere plastikoak, botikak, tindagaiak eta pisu molekular altuko hidrokarburoak lortzeko (gasolina sintetikoa, besteak beste) [1]. Gas naturalaren errekuntza ez da ikatzarena edo petrolioarena bezain kutsatzailea. Hala eta guztiz ere, gas naturalaren erreserbak mugatuak dira.

Energia nuklearrari dagokionez, 50. hamarkadan energia nuklearra etorkizunaren energia garbia, ugaria eta eraginkorra izango zela pentsatzen zuten. Energia nuklearraren abantailen artean negutegi efektuko gasarik ez duela botatzen daukagu. Gainera, oso eraginkortasun altuko prozesua da, hau da, lehengai kantitate baxua suntsitzen da, energia garbia eta ugaria ekoiztuz. Hala eta guztiz ere, hasierako euforia hori izan ondoren, energia nuklearraren aspekturik txarrenak garatzen hasi ziren iritzi publikoan. Energia nuklearren desabantailen artean hurrengoak ditugu:

- hondakin erradioaktiboek oso bizitza luzea dute eta oso kaltegarriak dira datozen belaunaldietan.
- zentral nuklearraren ixtea (bere bizitza erabilgarria behin amaituta) problematikoa da.
- istripu bat gertatzeko probabilitatea baxua da baina, gertatzekotan, oso istripu larria izango zen.

3. ENERGIA BERRIZTAGARRIAK

Jarraian sortzen den eta gizakiaren partez agortezina den energiari berriztagarria deritzo, eta orokorrean energia hauek ingurugiroa errespeta-tzen dute. Energia berriztagarrien erabilerak 1. Taulan bildutako aban-tailak dakartzkigu, eta hauek guztiz onartuak izan arren, energia hauen erabilera oraindik mugatua hartu behar dugu. Hain zuzen, energia hauen erabilera zabaltzeko eta hedatzeko gako nagusia eta zientzialarien artean interesgarriena prozesu horien etekina hobetzeko aldakuntzak proposa-tzean datza.

Energia berriztagarriak sailkatzeko erabilitako baliabide naturala hartzen da irizpide eta, horrela, hurrengo hauek desberdintzen dira: hidraulikoa (ura), eolikoa (haizea), biomasa, eguzkiarena, geotermikoa eta itsasoarena.

1. taula. Energia berriztagarrien eta ohizko energien arteko konparaketa

Energia berriztagarriak	Ohizko energiak
1. Ingurugiro abantailak	
<input checked="" type="checkbox"/> Energia berriztagarriek ez dute CO ₂ rik edota beste gas kutsatzailearik (NO _x , SO _x) igortzen, eta igorritz gero ziklikoa da (balantzea neutroa da).	<input checked="" type="checkbox"/> Erregai fosilak (ikatz, petrolio, gas) erretzen duten energiek gas kutsatzaile horiek igortzen dute, eta ez da ziklikoa.
<input checked="" type="checkbox"/> Ez dira tratatzeko hondakin ezerosorik sortzen.	<input checked="" type="checkbox"/> Energia nuklearrak eta erregai fosilek sortutako hondakinak ingurugirako eta datozen belaunaldien bizitza kalitaterako mehatxa larria dira.
<input checked="" type="checkbox"/> Agortezinak dira.	<input checked="" type="checkbox"/> Mugatuak dira.
2. Abantaila estrategikoak	
<input checked="" type="checkbox"/> Bertakoak dira.	<input checked="" type="checkbox"/> Erregai fosilak kontzentratuak agertzen dira munduko herrialde guztietan.
<input checked="" type="checkbox"/> Atzerriarekiko menpetasuna saihesten dute.	<input checked="" type="checkbox"/> Euren inportazio energetikoek gora egiten dute.
3. Abantaila sozio-ekonomikoak	
<input checked="" type="checkbox"/> Lanpostuak sortzeko ahalmena ohizkoena baino bost aldiz handiagoa da.	<input checked="" type="checkbox"/> Lanpostuak sortzeko ohizko energien ahalmena oso mugatua da negozio bolumenarekin alderatuta.
<input checked="" type="checkbox"/> Nekazal guneen garapena sustatzen dute.	<input checked="" type="checkbox"/> Hirigunearen ondoan ezarri ohi dira.
<input checked="" type="checkbox"/> Norberak garatutako teknologia erabiltzen da askotan.	<input checked="" type="checkbox"/> Atzerritik ekarritako teknologia erabiltzen da gehienetan.

3.1. Hidraulikoa

Mendietatik itsasora dariola erreka eta ibaietako urak energia potentziala zinetiko bihurtzen du. Gero eguzkiak lurrundu ostean hodeiak sortu eta euri txaparradetan mendietara bueltatzen da, hasierako energia potentziala berreskuratuz. Horrela ixten da uraren zikloa, eta bertan urak energia sortzeko ahalmen probatua dauka, zein gizakiak aspalditik aprobetxatu duen. Izan ere, XX. mende arte energia honen aprobetxamendua mekanikoa baino ez zen (ur errotak, aroztegiak eta abar). Baina XX. mendearen hasieran argindarra sortzeko ahalmena demostratu ostean, honen iturri nagusia bihurtu da. Energia mota hau guztiz berriztagarria izan arren, presa handiek inguruari eragindako kaltea nabarmena da eta, ondorioz, energia berriztagarrietan

zentral txikiak edo minihidraulikoak baino ez dira kontuan hartzen, euren ekoizpen ahalmena 10 MW baino txikiagoa izanik.

Zentral hidroelektrikoetan uraren energia zinetikoa turbinaren mugimendua eragiteko erabiltzen da. Turbinaren ardatzaren bidez mugimendua dinamora (argindar sortzailera) transmititzen da eta horrela elektrizitatea sortzen da. Hala ere, hau egiteko bide bi daude, eta horren arabera sailkatzen dira zentral hidroelektrikoak:

- Ur Jariakor Zentralak: Ibaiaren emariaren proportzio bat banandu eta turbinara bidaltzen da. Energia eman ostean ura ibaibidera bueltatzen da. Instalazio hauen eragina oso murriztua izan arren, euren etekina urtaroaren menpekoa da.
- Presak: Hauetan energia (ura) biltegitratzen da eta beharrezkoa denean erabiltzen da. Kontsumo/ekoizpen balantzea orekatzeko oso egokiak izan arren, hauen eragina ingurugiroan eta paisaian askoz sakonagoa da.

EAEn 72 zentral minihidrauliko daude, eta Nafarroan 78. Guztira, instalazio hauek ekoizten duten energia 165.5 MWtara heltzen da.

3.2. **Eolikoa**

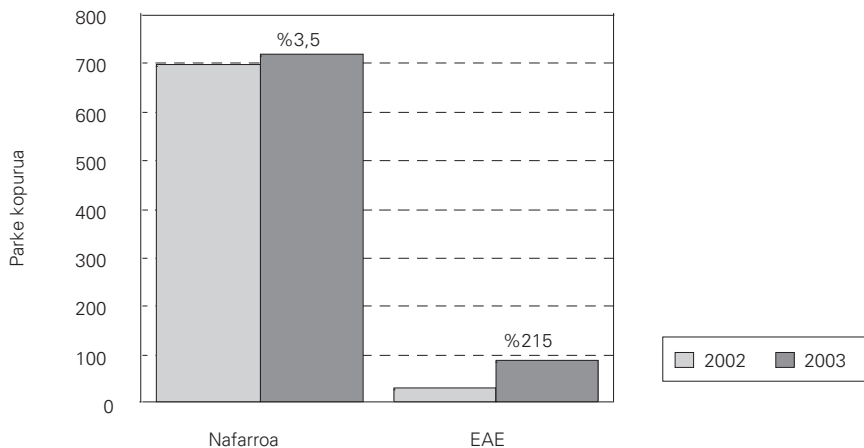
Energia sortzeko haizearen aprobetxamendua zibilizazioa bezain zaharra da, aspaldian gizakiak nabigatzeko erabiltzen baitzuen. Beste aldetik, haize errotaren lehenengo erreferentzia idatziak pertsiar enperadoregoaren garaiari (500 urte k.a.) dagozkio. Garoa ehotzeko edota ura ponpatzeko, azken 25 mendeetan haizea laguntza ikaragarria izan dugu.

XX. mendearen hasieran, haizea argindarra sortzeko erabiltzen hasi zen, baina hasieran instalazioen ahalmena oso txikia zen. Hala ere, azken urteetan lortutako garapen teknologikoari ezker ahalmena eta etekina hobetzen joan dira, eta ondorioz energia eolikoa utopia egoeratik energia iturri alternatiboa izatera joan da.

Haizearen indarra argindarra bihurtzeko aparatuari aerosorgailua deritza. Mota bi daude: ardatz horizontalekoak (etekin handiagoa dutenak) eta bertikalekoak. Lehenengoa dugu EAEn eta Nafarroan gehien instalatu dena, eta hiru osagai ditu: errotorea, gondola eta dorrea. Errotorea orokorrean hiru palaz osaturiko helizea da, zeinek ardatzean lotzen diren. Horrela haizearen mugimendu lineala mugimendu birakor bihurtzen da. Errotorea gondolan muntatzen da eta sorgailuarekin lotzen da, mugimendu birakorrari ezker argindarra sortuz. Gondolaren beste osagai batzuk biderkatzailea eta kontrol eta orientaziorako sistema hidraulikoa ditugu, eta hori guztia dorrearen goikaldean ikusten da.

Azken 25 urteotan aerosorgailuen ahalmena 0.25 MWtik 1.5 MWra handitu da. Teknologiaren garapena eta norberak sortutako energiaren salmentarako baldintzen hobekuntza direla eta instalaturiko kW eolikoaren prezioan izugarrizko murrizketa ohartu da: XX. Mendearen bukaeran parkeen inbertsioa 1500 €/kW ingurukoa zen, eta gaur egungoa 900 €/kW.

Euskal Herriko Hegoaldean hau dugu energia berriztagarririk garrantzitsuena. Izan ere, eta 4. Irudian ikusten denez, 2003. urtean EAEn instalaturiko parke eoliko kopurua 27tik 85era igo zen, eta Nafarroaren ahalmena oraindik 8.5 aldiz handiagoa da (717 parke).



4. irudia. Euskal Herriko Hegoaldean instalaturiko parke eolikoak 2002 eta 2003. urteetan.

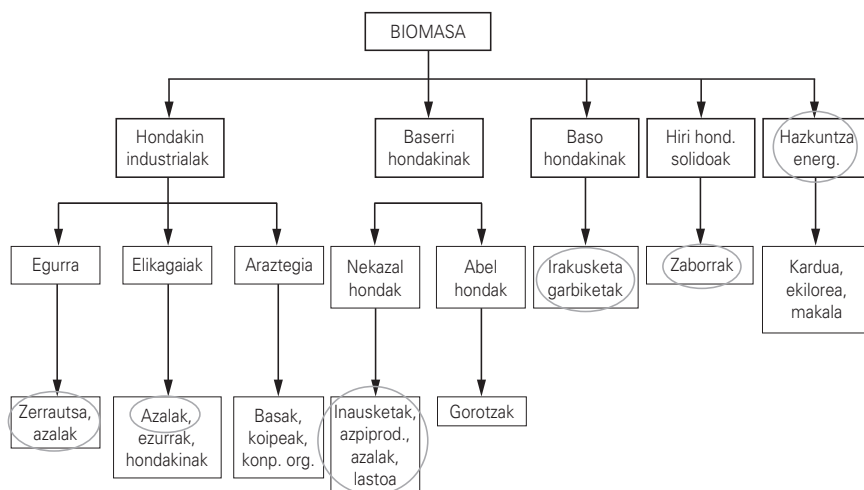
3.3. Biomasa

Energiari buruz hitz eginez, biomasa (ingelesetik *biomass: biological mass*) baliabide biologikoetatik zuzenki edo zeharki lorturiko erregaia da. Biomasa sailkatzeko irizpide ezberdinak egon arren [2], erregaiak ekoizteko gehien erabiltzen dena landare biomasa dugu. Horregatik 5. Irudian prozesu ezberdinetan sortzen diren landare biomasak sailkatu dira, eta euren artean, aprobetxamendu energetikorako interesgarrienak borobildu dira.

Beraz energiaren ekoizpenaren ikuspuntutik esan daiteke biomasaren iturriak industria, basoa, nekazaritza eta kultibo energetikoak direla. Egur industriak sortutako hondakinen aprobetxamendua ez da berria, papergintzan

eta altzarigintzan aspalditik egurra hezea lehortzeko eta berogailuetarako eta argindarra ekoizteko erabiltzen baitira. Baina prozesu hauetan hondakinaren gestioari ematen zaio garrantzia, eta beraz orokorrean prozesu hauen etekina ez da atera daitekeena bezain altua.

Baso egurraren kasuan azpimarratu behar da lehengaia ez dela basoa bera, baizik eta baso-ustiapenean sortutako hondakinak. Adibidez Espainian baso garbiketan sortutako egurraren balio energetikoa $2.5 \cdot 10^6$ PTB izatera hel daiteke.



5. irudia. Prozesu ezberdinetan sortzen diren landare biomasa motak eta aprobe-txamendu energetikorako interesgarrienak.

Nekazal hondakinen artean lastoa da erabilgarriena, baina beste batzuk ere erabil daitezke dagoen teknologiarekin.

Bukatzeko, aipatzekoa da hazkuntza energetikoa, gaur egun proposatzen den alternatiba hau oso interesgarria baitugu. Izan ere, ingeniari-tza genetikoa eta izurrien kontrolean emandako aurrerapenak direla eta, azken urteetan mundu osoan eta EBean bereziki arazo larriak bizi dira nekazaritzan, eskaintza eskaera baino handiagoa egin baita. Honen ondorioz laborantza lurra ez da %100ean aprobetxatzen, eta nekazarien lanpostua eta bizimodua arrisku bizi-aurkitu da. Egoera honetan hazkuntza energetikoak aukera paregabea dugu: elikagaiak ekoiztu beharrean, nekazariak energia ekoizteari ekingo dio, eta horrela eskaera handiko merkatu berriari sartzen da. Hazkuntza hauetarako landare ezberdinak probatzen ari dira, euren artean kardua, makalak eta ekilorea aipatzekoak izanik.

Biomasatik energia ateratzeko prozesuak ugariak dira, baina orokorrean hiru talde egiten dira: bide termokimikoak (erreketa, pirolisia eta gasifikazioa), bide biologikoak (hartidura alkoholikoa eta metanazioa) eta bide kimikoak (esterifikazioa, biodiesela ekoizpena). Honen gainean gehiago jakiteko [2] erreferentzia irakurri.

Beste energia mota batzuen aurrean, biomasak abantaila interesgarriak aurkezten ditu:

- Biomasatik sortutako energia guztiz berriztagarria da, eta CO₂ balantze nuloa lortzen du.
- Energia mota honen baliabidea biltegira daiteke.
- Dentsitate txikia duenez, bere garraioa oso garestia da, eta ondorioz baserrialdearen garapenerako oso egokia dugu.
- Energia modulagarria da.
- Baliabidearen erabilera inguruaren beste beharrak aurreratzen laguntzen du: basoen garbiketa, higadura eta baso-suteen saihespena...

EBk biomasaren bidez energia ekoizteko prozesuen garapenari garrantzi handia eta laguntza ekonomiko ugariak eman dizkio, baina hala energia berriztagarrien artean garapenik ahulenetariko bat du biomasak.

3.4. Eguzki-energia

Energia mota hau eguzkiaren erradiazioa bero eta argindarra bihurtzean datza, eta energia eolikoaren kausan bezala, EAEan eta Nafarroan ere beraren aprobetxamendurako baldintza onak ditugu.

Gaur egungo prezioekin lerro elektrikoetatik urrun dauden lekuetan (baserriak, mendi aterpeak, ur ponpaketa, trafiko seinaleak...) aukera paregabea da, eta horregatik haxe izaten ari da aplikaziorik hedatuena.

Argindarra sortzeko instalazioak energia ekoizteko, erregulatzeko, biltegitratzeko eta transformatzeko ekipoak izango ditu:

- Gelaska Fotoboltaikoa: Osagairik bereziena da, eta orokorrean silizioz eginda daude, honek erradiazioarekin potentzial-diferentziala (eta korrante elektrikoak) sortzen baitu. Plaka osatzeko gelaska asko konektatzen dira.
- Erreguladorea: Bateria karga eta deskarga kontrolatzen du.
- Bateria: Sortutako argindarraren biltegia. Gaur egungoen autonomia luzea da (egunak!), eta gauean edota eguraldi kaskarraren kasuan beharrezkoak dira.
- Transformadorea: Plakak sortutako eta bateriak biltegitratutako jarraiko korrantea (12, 24 edo 48 V) korrante alternoa bihurtzen du (230 V eta 50 Hz).

3.5. Geotermikoa

Energia geotermikoa Lurraren barneko beroari dagokiona dugu, zein kondukzio termikoaren bidez azalera transmititzen den.

Senda erabilera eta turistikoa dira energia mota honen aprobe-txamendurako biderik zaharrenak, baina sortutako lurrinaren arabera beste batzuk ere planteatu daitezke: etxebizitzaren beroketa, nekazaritza, arrain hazkuntza, industria eta argindarraren ekoizpena. Gaur egun, eta bide ezberdinetan, energia mota hau 176 herrialdetan erabiltzen da.

Bi gune geotermiko mota desberdintzen dira [3]: hidrotermikoa, non lurraren azalaren azpian eta bero iturriaren ondoan presio eta tenperatura handian ura biltegitratzen den, eta harri beroa erakoak, non bero iturria (sumendi jardueraren edota plaka tektonikoen elkarekintzaren ondorioa) harri bustiezinez inguratua dagoen. Hauen aprobe-txamendurako bero iturriraino zulatzen da, ur hotza injektatzen da eta sortutako lurrina turbinaren mugimendua eragiteko aprobe-txatzen da.

Gaur egun erreserba hidrotermikoak dira argindarra sortzeko gehien erabiltzen direnak, eta horretarako hurrengo baldintzak bete behar dira:

- Bero iturria sakona ez izatea.
- Ura biltegitratzeko bero iturriaren inguruan harri irazkorak.
- Bero iturriaren gainean harri bustiezinak aurkitu behar dira, hauek lurrinaren presioa eta tenperatura mantentzeko oso egokiak baitiren.
- Erreserbaren etekina mantentzeko eta baliabide geotermikoaren birziklagarritasuna bermatzeko ur sarrerak egon behar dira.

3.6. Itsasoa

Honek garatutako energia aprobe-txatzeko itsasoa eta estuarioa banantzeko dikea eraiki behar da. Horrela itsasgoran eta itsasberan altuera aldaketa dela eta sortutako ur emaria turbinaren mugimendua eragiteko erabiltzen da. Marearen altuera aldaketa 5 m baino zabalagoa izan behar da, eta horregatik hauen erabilera mugatua da. Ahalmen hau aspalditik erabili da, eta marea errota egiptoarrak mugitzeko erabiltzen zen.

Aurreko mendearen hasieran argindarra ekoizteko lehenengo planteamenduak ezarri ziren, baina instalaturiko lehenengo zentralak 60 hamarkada arte itxaron behar izan zuten:

- Rance ibaia (Frantzia, 1967): 600 m.ko dikea, 13.5 m.ko mareak, 10 MWko 24 turbina eta 6 uhate.
- Kislaya badia (SESB, 1968): Barents itsasoan kokaturiko zentral txikia (4 MWko 2 turbina).

Aspalditik erabilitako beste energia berriztagarriekin gertatu zen bezala, zentral termikoetan ekoiztutako argindarraren prezioaren murrizketak itsasoaren ahalmena baztertu zuen, baina energi krisien ostean hauen interesa berpiztu egin da.

ONDORIOAK

Herrialde garatuen egungo gizartearen ezaugarriarik adierazgarrienetarik bat energia kontsumo handia dugu, energia gehiena fosil erregaietatik lortuz. Baliabide hauen iraupenaren eztabaida sortu nahi barik, bai estrategia zein ingurugiro arrazoiak direla eta gaur egun hurrengo hausnarketa planteatu da: Energia kontsumoa murrizteko egungo bizimodua alda edo egoki daiteke? Eta beste alde batetik, petrolioia, ikatza eta gas naturala esportatzen duten herrialdeekiko menpekotasuna murrizteko eta ingurugiroarekin errespetagarriagoa den energia ekoizteko biderik badago?.

Zentzu honetan, xx. mendearen amaieran energia berriztagarrien ahalmena eztabaidatua izan arren, gaur egun bai ingurugiroaren aldetik (baliabide agortezinak erabiltzen dituztelako) zein estrategia ikuspuntutik, aukera erakargarria izatea demostratzeraz heldu da. Hala ere egungo eskaria handia asetzeko oraindik aurrerapen teknologiko galantak behar dira.

BIBLIOGRAFIA

- [1] EREÑA, J., BARONA, A. 1996. Sintesi-gasaren bidez Gasolina Lortzeko Prozesuak. *Ekaia*, 4, 125-134
- [2] AGUADO, R., BARONA, A., EREÑA, J. 1999. Landare biomasa eta beraren aprobe-txamendurako bideak. *Ekaia*, 11, 89-99.
- [3] <http://geothermal.marin.org/>.