

GIPUZKOAKO INGENIARITZA ESKOLA

EIBAR

IZENBURUA: Sorkuntza banatuaren inpaktua sarean

Gradua: Energia Berriztagarrien Ingeniaritza

Ikasgaia: Sorkuntza Banatuko Teknologiak

Ikasturtea: 2019 – 2020

Data: 2019-12-11

Egileak: Amaia Goñi

Maider Fernández

June Gerrikaetxebarria

Saioa Ventura

AURKIBIDEA

1. Sarrera
2. Energia iturri ohikoenak sorkuntza banatuan
3. Abantailak
4. Desabantailak
5. Sorkuntza banatuaren adibideak gaur egun
6. Hego Euskal Herriaren analisia
7. Ondorioak
8. Erreferentziak



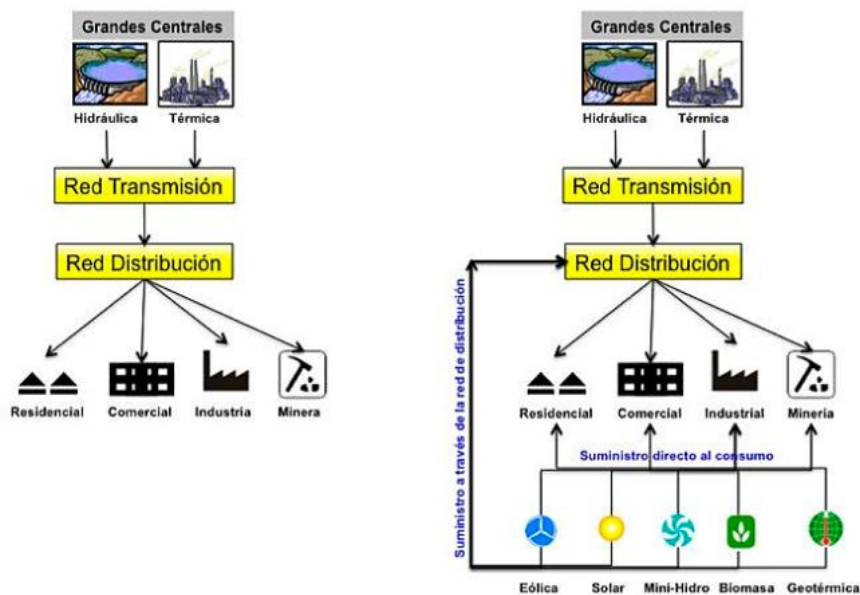
1. SARRERA

Sorkuntza banatua bere baitan, energia ekoizteko modu bat da, iturri ezberdinen (energia eolikoa, eguzki energia fotovoltaikoa...) elektrizitate sorkuntzan oinarriturikoa, beti ere kargetatik ahalik eta gertuen.

Oraindik ere elektrizitate sorkuntzaren zati handiena instalakuntza zentralizatuetan burutzen da (erregai fosilak erabiltzen dituztenak, zentral nuklearrak edo zentral hidroelektrikoak), eta ekonomikoki errentagarriak izan arren, askotan distantzia handietara eraman behar dute energia, baita ingurugiroari kalteak eragin ere, jakina den bezala iturri berriztagarriek baino askoz emisio gehiago sortzen.

Lur planetaren egoera larriak, erregai fosilekiko daukagun menpekotasunak eta mundu mailako energia eskariaren handitzeak bultzatuta teknologia berriak bilatzera behartu gaituzte. Honengatik, sorkuntza banatua irtenbidea izan litekeela pentsa daiteke eredu tradizionalaren (sorkuntza zentralizatu) aurrean. Hau guztia ziurtasunez jakiteko, beharrezkoa da elektrizitatea ekoizteko modu "berri" honen inpaktua aztertzea.

Sistema del pasado	Sistema del futuro
Generación Centralizada	Generación Distribuida



1-1. irudia: Sorkuntza zentralizatuaren eta banatuaren arteko desberdintasunak

Irudiaren ezkerreko aldean ikusten den moduan, energia guztia zentraletan sortu eta bertatik kontsumo puntuetara garraiatzen da. Eskuinean berriz, sorkuntza iturrietan iturri berriztagarriak agertzeaz gain, kontsumo puntuen eta sorkuntza puntuen hartu-emanak adierazten da.

2. ENERGIA ITURRI OHIKOENAK SORKUNTZA BANATUAN

❖ *Eguzki energia fotovoltaikoa*

Sorkuntza banatuaren iturri garrantzitsuenetako bat da, azkar esanda, eguzkiaren argia elektrizitate bihurtzean oinarriturikoa. Teknologia hau hasi zenetik oso azkar garatzen ari da, hainbeste non bi urtean behin instalatutako kapazitatea bikoizten den. Sistema fotovoltaikoak txikiak (etxebizitzetan teilatuetan) edo handiak (eguzki parkeak) izan daitezke.

Azken urteetan panel fotovoltaikoen efizientzia asko hazi da, eta honekin batera instalazioak kostua txikitu. Datuak ematearren, 50eko hamarkadan plaka fotovoltaikoek 20W inguru produzitu zezakeen, egungoek berriz 270W-ko potentzia sortu dezake, batez beste (300W sortu dezaketenen egon arren).¹

Energia iturri berriztagarri gehienak bezala, energia fotovoltaikoa, eguzki argian oinarritzen denez, aldakorra da eta ezin da kudeatu. Gainera, askotan plakak jartzeko erabiltzen den azalera handia izan ohi da, beste erabilierarik eman ezinik. Hala ere, hauek dira erabiltzearen abantailak: erregaiak kostea nulua da, kutsadura eza fase lanean, iturriaren izaera berriztagarria etab. Honen produkzio maximoa eguerdi aldera ematen da, eta bere kapazitate faktorea %20 ingurukoa da.

❖ *Erregai pilak*

Erregai-pila energia-kimikoa zuzenean energia elektrikoan eraldatzen duen gailu estatikoa da. Pila barruan erregai batek kontrolpeko erreakzio elektrokimikoak jasaten ditu, katalizatzaile bat erabiliz (Platinoa, kasu). Anodo eta katodoaren arteko mintzean zehar karga positiboak (hidrogenoaren ioi positiboak) doazen bitartean, honen kanpoan elektroien fluxu bat sortzen da, elektrizitatea deritzoguna.

Erregai-pila ohikoena hidrogeno-pila litzateke. Oxidatzaile moduan oxigenoa erabili ohi da, airetik lortzen dena. Hau hidrogenoarekin elkartzean datza erreakzioak, azpiproduktu bezala ura (produktu garbia) lortuz.

Egonkorra diren erregai pilak kogenerazioan erabiltzen dira kontsumotik gertuko tokietan, modu honetan haiek sortutako bai elektrizitatea bai beroa erabiltzeko, eraginkortasuna nabarmen handitzen delarik.

Erabilieraren adibideak: 1 eta 5 kW-ko potentzia dutenak etxebizitzak, 10 eta 50 kW-koak ospitale eta polikiroldegietan, eta 250 kW eta 1MW arteko araztaileetan eta produktu kimikoen fabrikazioan, etab.²

❖ Energia eolikoa

Beste iturrietako bat sorgailu eoliko txikiak dira. Hauek mantenu gutxi eta kutsadura emisio urriak dituzte. Energia eolikoa eguzki energiaren osagarri izan daiteke, normalean eguzki gehiegi ez dagoen egunetan haizea egon ohi delako, eta alderantziz. Eguzki energia eta energia eolikoa batzen dituzten sistemei sistema hibridoak deritze.

Normalean, energia eolikoko potentzia txikiko parkeak dira sorkuntza banatuaren sareetara akoplatzen direnak, hain zuzen ere 15 MW baino potentzia txikiagoak sortzen dituzten parkeak. Hau honela izaten da zeren eta, adibidez, 100 MW sortzen dituen parke bat sareratzeko tentsioa igotzeko azpiestazioak behar baititugu.³

❖ Kogenerazioa

Kogenerazioa energia elektrikoaz gain, beroa erabiltzen duten sistemak dira. Ondorioz, efizientzia altuko sistemak dira. Turbina edo motore elektrikoek (Stirling motorrak, kasu) mugitutako dinamo edo alternadoreek sortzen dute elektrizitatea. Kasu batzuetan aire giroturako absortzio bidezko hozkailu bat aktibatzeke ere erabil daiteke.

❖ Ziklo konbinatua

Instalazio handi batzuek ziklo konbinatua erabiltzen dute. Erregai baten energia termikoa ziklo termodinamikoaren bitartez elektrizitate bihurtzean oinarritzen dira. Normalean gas turbina bat dute, non ura irakiten hasten den. Gero honek Rankine zikloko bapore turbina batean lan egingo du. Bapore zikloko kondentsadoreak airea berotzeko bero nahikoa sortzen du, edo absortzio ziklo batean hotza sortzeko. Sistema hauek efizientzia termiko oso altua dute, %85a gainditzen.

❖ Kotxe elektrikoak

Kotxe elektriko edo hibridoaren kasuan, sare adimentsuei esker (Smart Grids) elektrizitate fluxua bi noranzkoetan eman daiteke, hau da, kotxea erabiltzen ez den bitartean elektrizitatea sareratu dezake eta behar duenean bertatik hartu. Gainera, abantaila gisa, elektrizitatea oso azkar sareratu dezake, beste iturri askok ez bezala.

Hau modu adimentsuan egingen da, hots, haran-orduetan (elektrizitatearen prezioa baxuen dagoenean) kargatuko dira kotxeak eta punta orduetan (eskari maximoko orduak) sareratu dute energia.⁴

3. ABANTAILAK⁵

- ❖ Autokontsumorako aukera ematen du. Energia iturri berriztagarriekin geure energia propioa sortu eta kontsumitzerako orduan, sorkuntza banatuari esker iturri ezberdinak erabiliz mikrosare bat sortu dezakegu. Egoera hoberenean, gure kontsumo osoa asetuko du (autokontsumoa). Modu honetan, menpekotasun energetikoari irtenbidea emango diogu, gu izango baikara gure energiaren jabe.
- ❖ Sorkuntza banatua lagungarri gerta daiteke puntako orduetako eskaria asetzerakoan, bat-bateko karga aldaketetara erantzuteko zentral handiak baino egokiagoak baitira zentral txikiagoak (azkarrago pasa daitezkeelako zerotik maximora). Beraz, honek zentral handien gaindimentsionaketa ekiditen lagunduko du.
- ❖ Energiaren prezioa baxuagoa izanen da. Energia iturri berriztagarriak erabiltzeaz gain, tokian tokikoa baita, garraioak eragingo lituzkeen galerak ekidinez.
- ❖ Energia iturri berriztagarriaren integrazioa erraztuko da. Gainera, modu adimentsuan egiteko sistemak garatu dira (Smart Grid). Hauei esker, sistemak elektronikoki maneiatuko dira, erantzun monitorizatuak emateko gai izango direlarik. Honela, kontsumitzaile eta hornitzaileen portaerak modu automatikoan erlazionatzen dira, eraginkortasuna (eskaerak hobe kudeatu), fidagarritasuna (akatsak hobe detektatu), iraunkortasuna eta banaketa hobetzen dira. Honetarako, DER kontroladoreak bezalako dispositiboak erabiltzen dira interfaze-lokala modu adimentsuan kontrolatzeko.
- ❖ Potentzia galerak murrizten dira, azken batean, ez baitugu energia distantzia handietara garraiatu behar. Beraz, bidean zeharreko joule galerak nabarmen murriztuko dira, hots, energia gutxiago galduko da bidean. Hortaz, honek arestian aipatutako abantaila ekonomikoa dakar transmisio eta banaketa kostuak ere murrizten dira-eta.
- ❖ Kutsadura gutxiago sortuko da, iturri berriztagarriek ez baitituzte fosilek bezainbeste CO₂ emisio sortzen.
- ❖ Energia elektrikoaren fidagarritasun eta jarraitutasuna handitu. Tentsio altuko lineetan ez bezala, ez baita elektrizitate guztia linea beretik garraiatzen (kongestiorik ez). Beraz, linea batek huts egin ezker, horrek dakartzan ondorioak ez dira hain larriak izango beste iturriak egonen baitira erabilgarri.

4. DESABANTAILAK⁶⁷

- ❖ Desabantaila nagusia sare elektriko berriaren plangintzaren eta konexio interfazearen konplexutasuna da. Elektrizitate iturriek modu aldakor eta kontrolaezinean hornituko dute, baliabideak ez baitira konstanteak. Adibiderik nabarmenenak eguzki energia eta eolikoa dira, baldintza meteorologikoen eta kokapen geografikoaren arabera fluktuatzen baitute. Guzti honek plangintzarako sistema berri baten beharra adierazten du, ohikoa baino zailagoa izanen dena. Gainera, babes elektrikoak oso ongi koordinatu beharko dira euren artean.
- ❖ Sarera konektatzeko, sorkuntza banatuko zenbait teknologiek ekipo elektronikoak behar dituzte. Sortutako Elektrizitatea sarera ez egokitzekotan, harmonikoak sar ditzakete sare elektrikoan.
- ❖ Amaierako erabiltzaileei dagokienez, Elektrizitatearen prezioa aldakorra gerta diezaieke (baina lehen esandako moduan, orokorrean baxuagoa izango denez, honek ez du garrantzi gehiegirik).
- ❖ Koordinaziorik ez badago gaintentsioak, gorabeherak eta desorekak ager daitezke tentsioan.
- ❖ Hasieran inbertsio altu bat egin beharko da, sistema berrietarako azpiegitura berriak ezarri beharko baitira.
- ❖ Egun, sortu eta erabiltzen ez den soberako energia biltzeko zailtasunak daude, eta zailtasunak ekonomikoak dira. Baterien prezioa oraindik altuegia izaten da orokorrean, beraz, ohikoena soberako energia dohainik sareratzea da.

5. SORKUNTZA BANATUAREN ADIBIDEAK GAUR EGUN

Sorkuntza banatua zentral elektrikoaren irtenbidetzat hartzen ari da mundu osoko zenbait lekutan.

Kanariar Uharteetan, adibidez, sorkuntza zentral handiak eraiki beharrean, Ricardo Guerrero Lemus katedraduna eta La Laguna Unibertsitatearen (ULL) Energia Berriztagarrietako Masterreko zuzendariaren hitzetan, aldaketa klimatikoa gelditzearen, hori egin beharrean, teilatuetan plaka fotovoltaikoak instalatu beharko lirateke eraikin bakoitza minizentral batean bihurtuz. Honela, sistema elektriko fidagarri eta sendoagoa bihurtzeaz gain, auzokideak euren energiaren sortzaileak izango dira eta etekin ekonomikoa ateratzea.

Hori eginez, egun eguzkitsuetan panelen bidez lortuko duten energia elektriko hain altua izan daiteke non energia zentraletik kontsumo puntuetara garraiatu ordez, etxeetatik azpiestaziora joango litzateke.⁸

Adituaren esanetan, sorkuntza banatuko teknologien aldeko apustua eginez gero lurraren baliabideak gutxi batzuen eskuetan geratzea eta enpresari hauek soilik aberastea saihestuko genuke, honela jendeari aukera ematen baitio dirua aurrezteaz aparte, hein batean sistema ekonomikoan parte hartzeko.

Beste adibide bat, hirietan integratuta dauden sorkuntza elementuena litzateke. Eskuarki publikoan argiteria-iturri bezala aerosorgailu txikiak jartzen dira, bere helburua kale-argiak modu autonomoaz elikatzea izanik. Aldi berean, egunean zehar argitzeko energiari behar ez dutenez elektrizitatea sareratzeko erabiliko dira.^{9 4}



5-1. irudia: Malagako kale-argietan instalatuta dagoen aerosorgailua.



5-2. irudia: 2010eko argazkia, Donostiako sorgailu eoliko lokala.

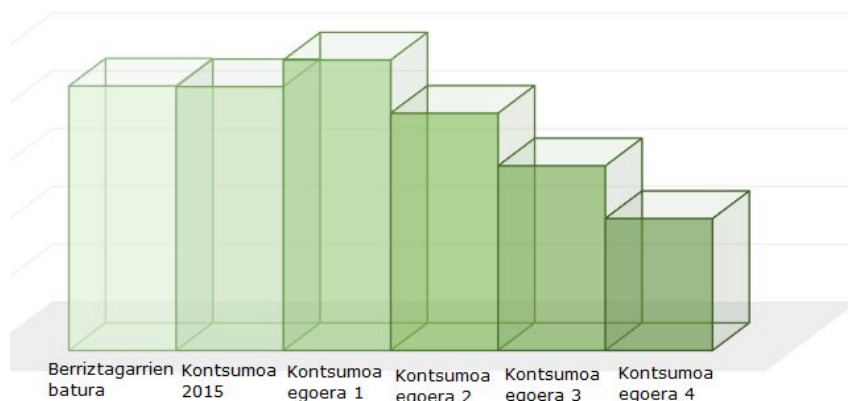
Argentinaren kasuan, argiaren prezioen aldaketek eta bat-bateko elektrizitate mozketen ondorioz aspalditik hasi ziren euren elektrizitatea sortzen. Adibide bat hartzearen, Santa Fe hirian PROSUMIDORES programa sortu zen norbanakoei euren energia propioa sortzera animatzeko 5,5\$-ko saria eskainiz kWh bakoitzeko, ezein iturri erabilita.¹⁰

Hawaiin 2045 urterako sortzen den energia guztia berriztagarria izatea lortu nahi da. Horretarako, jarraitu nahi den plana eraikin pribatuen teilatuetan plaka fotovoltaikoak instalatzea da. Horrela, AEBko estatuen artean eguzki energiaren arobetxamendurako azalera erabilgarri gehien erabiltzen duen estatua bilakatuko litzateke, %17a zehazki, nazioaren batezbesteko %1aren aurrean.¹¹

6. HEGO EUSKAL HERRIAREN ANALISIA

Gure herrialdean zorienekoak gara dauzkagun baliabide naturalengatik, bertako iturri berriztagarri guztiak behar bezala erabilia, hau da, baliabide energetiko guztiei etekin maximoa ateraz (energia hidraulikoa, itsasoko haize-energia, eguzki energia termikoa, geotermia, energia minihidraulikoa, eguzki energia fotovoltaikoa, olatu-energia eta haize energia batuz), ez genuke erregai fosilen beharrik.

Hori analizatzeko UPV/EHUko irakaslea eta fisikaria den Alain Ulaziaren ikerketatik ateratako hurrengo grafikoa daukagu:



6-1. irudia: 2015eko kontsumoaren eta etorkizuneko egoera posibleen konparaketa baliabide berriztagarrietatik atera ahal den energia totalarekin

Izan ere, batez ere eguzkitik eta haizetik (bai lurreko haizea, bai itsas-haizea) lortu dezakegun energiaren baliabidea, 2015. urteko kontsumo totala asetzeko gai izango ginateke grafikoko lehenengo eta bigarren zutabeetan ikus dezakegun bezala.

Hurrengo zutabeetan etorkizuneko egoera posibleak azaltzen dira. 2015ean kontsumoaren igoera egoera zail moduan planteatzen zuen, gaur egun politika "berdeagoak" ezartzen ari direla kontuan hartuta. Azken hauei esker energia berriztagarriak eta sorkuntza banatua sustatuko direla pentsa daiteke.

Gainera, oraingo egoera sozio-politikoaz aztertuz, enpresak hasi dira teknologia sostenigarriagoak bultzatzen eta energia berriztagarriak duela urte batzuk baino serioago hartzen. Jendea kontzientzia hartzen hasi da aldaketa kimatikoa bezalako gaien inguruan enpresariak kanpainak egiten hasi baitira. Azken batean, baliabide fosilak guztiz ustiatu dira eta lurrak ezin izan du erritmo berean jarraitu. Hortaz, antza denez bizimodua edo produkzio erritmoak aldatzeko intentziorik ez dagoenez nahitaezkoa da orain arteko baliabideak ordezkatzeko dituzten baliabide berriztagarriak erabiltzea.

Guzti honekin, adierazi nahi dugu aurretik komentatutako zenbait iturri berriztagarri konektatuz (sorkuntza banatua), eta honela eredu energetiko berri bat sortuz, Euskal Herrian erregai fosilen eta eredu tradizionalaren desagerpenetik gertu gaudela kontsidera dezakegu. Eta garrantzitsuena, hemengo baliabideek horretarako aukera ematen dute.¹²

7. ONDORIOAK

Gaur egun, gero eta ohikoagoak dira sorkuntza banatuko instalazioak. Azken batean, energia berriztagarrien erabilera zabaldu egingo da munduan zehar eta beharrezkoak izango dira honelako azpiegiturak, iturri ezberdinak (hasieran aipatutako iturriak, esate baterako) kontuan hartu behar baitira.

Autokontsumoaren aldetik, egia da gure helburua bakoitzak bere energia propioa ekoiztea litzateke. Hala ere, aukera egotekotan, instalakuntza gehienak sarera konektatzen dira, soberako energia sareratzeko. Honela, ez da inongo energia galerarik egongo. Hala ere, instalazioa saretik urrunegi badago modu isolatuan lan egiten saiatuko da, lehen aipatutako joule galerak ekiditearren.

Gainera, aipatzekoa da, sorkuntza banatuari esker, eskaria iturri anitzek asetzen dutela. Askotan energia berriztagarrien kontrako argudioa izan ohi da iturri aldakorak direla. Beraz, honek aurre egingo dio ideia horri, iturri ezberdinak erabiltzean batek kale egiten duenean besteak izango baitituzu erabilgarri. Azken batean, iturri batekiko menpekotasuna ekiditzen da.

Laburbilduz, hasieran egin beharreko inbertsioak handiak izan arren, hori ezin da aitzakia izan aldaketak burutzerako orduan. Are gehiago, azpiegitura eta konexioen konplexutasuna egia izan arren, azken batean horretan datza teknologien garapena, sistema gero eta zehatzagoak eta azkarragoak bilatzen baitira. Gainera, bizitzen ari dugun trantsizio energetiko honetan nahitaezkoa da iturri berriztagarriak erabiltzeko azpiegiturak eraikitzea. Horregatik da horren garrantzitsua sorkuntza banatuari bidea eraikitzea, eta lehenbailehen izan beharko da.

8. ERREFERENTZIAK

1. *Datos y parámetros prácticos de los paneles fotovoltaicos. . 2018.*

<https://blogs.cdecomunicacion.es/ignacio/2018/05/14/numeros-practicos-de-los-paneles-fotovoltaicos/>. Accessed Dec 11, 2019.

2. *La pila de combustible estacionaria y su aplicación en la generación distribuida.*

Twenergy Web site.

<https://twenergy.com/eficiencia-energetica/almacenamiento-de-energia/la-pila-de-combustible-estacionaria-y-su-aplicacion-en-la-generacion-distribuida-2020/>. Updated 2019. Accessed Dec 11, 2019.

3. *Las ventajas de la generación distribuida. . 2018.*

<https://ventusenergia.com/blog/2018/03/14/las-ventajas-la-generacion-distribuida/>.

Accessed Dec 11, 2019.

4. *La generación distribuida: Características y microgeneración.*

<https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-generacion-distribuida.html>.

Accessed Dec 11, 2019.

5. *Las ventajas técnicas, económicas y medioambientales de la generación distribuida.*

SueloSolar.com Web site. <https://suelosolar.com/newsolares/newsol.asp?id=7105>.

Updated 2019. Accessed Dec 9, 2019.

6. Razavi S, Rahimi E, Javadi MS, et al. *Impact of distributed generation on protection and voltage regulation of distribution systems: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2019;105:157-167.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119300668>. Accessed Dec 9, 2019. doi: 10.1016/j.rser.2019.01.050.

7. Dkhili N, Eynard J, Thil S, Grieu S. *A survey of modelling and smart management tools for power grids with prolific distributed generation. Sustainable Energy, Grids and Networks.* 2020;21:100284.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235246771930092X>. doi: 10.1016/j.segan.2019.100284.

8. Día E. *La generación distribuida: Una alternativa a las centrales eléctricas.*

<https://www.eldia.es/tenerife/2019/10/13/generacion-distribuida-alternativa-centrales/1016135.html>. Accessed Dec 11, 2019.

9. *Generación distribuida.* . 2019.

https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Generaci%C3%B3n_distribuida&oldid=118769751. Accessed Dec 11, 2019.

10. Frick V. *Generación distribuida de energía: Panorama en argentina.* . 2017.

<https://ingenieriayeficiencia.com/generacion-distribuida-de-energia/>. Accessed Dec 11, 2019.

11. *Eólica - hawai: Ya está el plan para que en 2045 las islas sean 100 por ciento renovables, y el foco está en la solar residencial. Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias. Web site.*

<https://www.energias-renovables.com/eolica/hawai-ya-esta-el-plan-para-que-20170723>.

Accessed Dec 11, 2019.

12. Energia berriztagarrien potentziala hego euskal herrian.

<https://www.youtube.com/watch?v=PWP-rKBNnr8>