

# BIMEP, OLATU-ENERGIA EUSKADIN DA

IRAIDE LÓPEZ ROPERO  
Tecnología Elektronikoa Departamentua  
EHUren Bilboko Ingeniaritza Eskola

**A**zken urteotan, termino berri bat dugu puri-purian energia berriztagarrien inguruan, olatu-energia alegia. Izenak berak adierazten duen moduan, itsas olatuen energia eskuratzeko datza, gero energia hori energia elektriko bilakatu eta sare elektrikora eramateko.

Olatu-energiaren teknologia baliabide berriztagarri oso boteretsua da, eta kalkulatzeko munduan 3 TW daudela eskuragarri. Gainera, energia berriztagarria den neurrian, oso errespetuzkoa da ingurumenera.

Euskal Herriko kostaldeak energia potentzial ertain-handia dauka, bertatik energia ustiatzeko adinakoa. Hori dela eta, munduan energia-baliabide hau ustiatzeko gai den lurralde gutxietako bat da.

2011ko uztailean, Energiaren Euskal Erakundearen (EEE) eta Eusko Jaurlaritzaren eskutik, 2,3 milioi euroko inbertsioarekin, olatuen bidez energia sortzen duen instalazio pilotu bati hasiera eman zitzaion Mutrikun. Europan era komertzialean jarduten duen lehenengo instalazioa da, eta sortzen duen energia guztia sare elektrikoan txertatzen du. Funtzionamenduan egon den epean, 400.000 kWh sortu ditu urtean, 400 pertsonaren kontsumoa asetzeko beste. Mutrikuko instalazioak 296 kW-eko gaitasuna dauka, 18,5 kW-eko 16 turbinari esker. OWC (*Oscillating Water Column*) deritzen teknologia erabiltzen du, zeinak honela funtzionatzen baitu: olatua heltzen denean, aire-ganberan sartzen da, han dagoen airea konprimatzen du eta turbinarantz zuzentzen du aire hori. Aire-fluxuak aire-turbina birarazten du; aldi berean, turbinak sorgailu elektrikoari eragiten dio, eta energia sortzen du. Bestetik, olatua aldentzen denean, ganberako aire-fluxuak aurkako bidea egiten du; hau da, ganberako airea hedatu egiten da, turbinari eragiten dio eta energia sortzen du aire-fluxuak turbinatik ganberarako bidea egiterakoan.



ARG.: VERA KUTTELVASEROVA/DOLLARPHOTOCLUB

## BIMEP: BISCAY MARINE ENERGY PLATFORM

Mutrikuko plantaz gain, olatu-energiari loturiko beste proiektu bat jarri du abian EEEK: BIMEP (Biscay Marine Energy Platform).

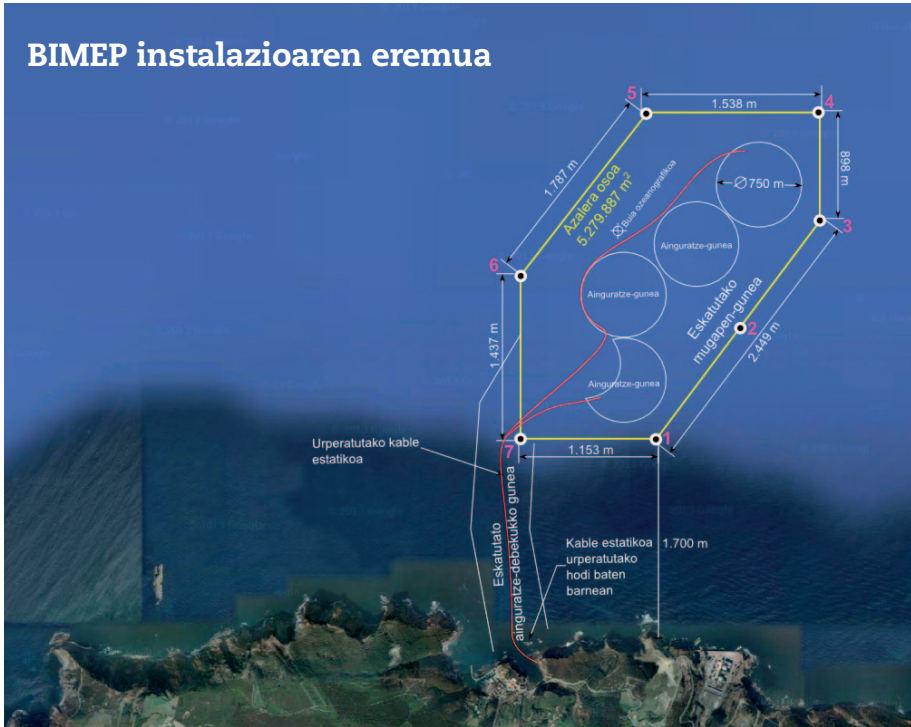
BIMEP proiektuak 20 milioi euroko inbertsioa izango du, eta EEEK eta IDAEk (*Instituto de la diversificación y ahorro de energía*) % 80ko eta % 20ko parte-hartzea izan dute bertan, hurrenez hurren. Ikus dezagun, beraz, zer den BIMEP.

Euskal Herrian olatu-energia sustatzera bideratutako bigarren proiektu garrantzi-

tsuena da BIMEP. Eraikuntza horri esker, Euskadi erreferente bilakatzen ari da mundu osoan olatu-energiaren arloan.

Itsas zabalean kokaturik dagoen BIMEP instalazioa itsas energia-bihurgailuen bideragarritasun tekniko eta ekonomikoa frogatzeko eta erakusteko eremu egokitu da. Aldi berean, bihurtailuen segurtasuna frogatzeko tresna baliagarria izango da, merkaturatze-fasera salto egin aurretik. Bihurgailuek, behin BIMEPen probak eginda eta haien bideragarritasuna frogatuta (lortutako

## BIMEP instalazioaren eremua



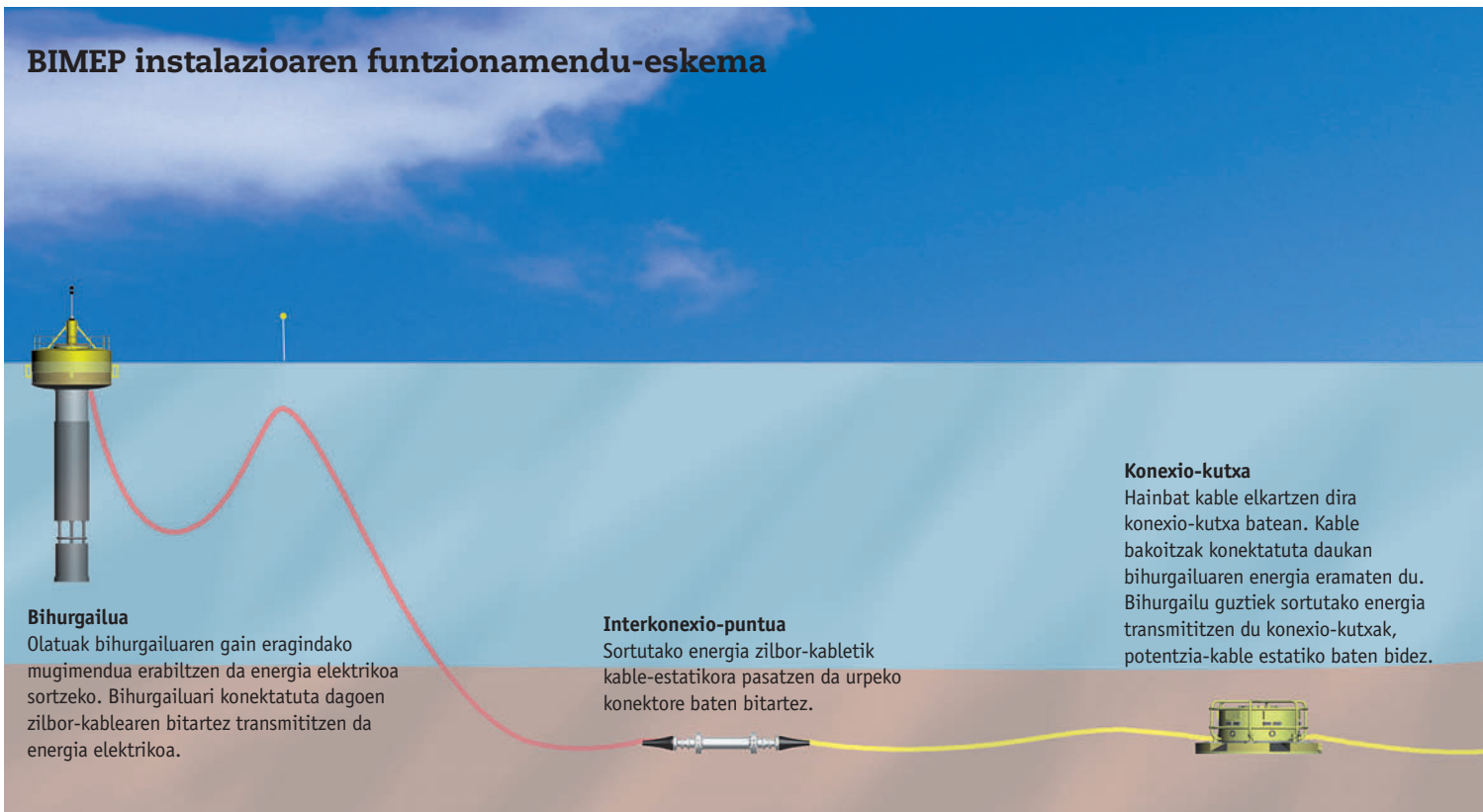
1. irudia. Bizkaiko kostan kokatuko da BIMEP instalazioa, Armintza parean. IRUDIA: EEE.

datuen bidez), heldutasun-maila nahikoa izango dute seriean fabrikatu eta merkatu-ertzeko erabakia hartzeko (kalkulatzen da 20 urteko epea beharko dela olatu-bihurgailu komertzialak izateko). Espainiako estatu ezaugarri horietako lehenengo instalazioa da, eta hirugarrena Europan.

### ITSAS EZAUGARRI EGOKIENAK

Euskal kostaldeko olatu-energia potentziala ertain-handien artean dago mundu mailan (21 kW/m). Espainian, badira energia-potentzial handiagoko aldeak, Galiziako kostaldea adibidez, zeinak 55 kW/m-ko energia potentziala baitu. Baina olatu-bihurgailuak ez dira oraindik teknologia helduak; eta 55 kW/m-ko energia-potentziala izateak adierazten du itsas baldintza gogorrago eta erasokorragoei aurre egin behar izango zaie. Beraz, baldintza bortitzeziak dira heldutasun-maila txikiko olatu-bihurgailuen prototipoak saiatzeko. Gainera, prototipoen helburua saiakuntza eta proba direla dela kontuan izanda, ez dira kokapenik aiposenak. Era berean, badira energia-potentzial txikiagoko inguruak, adibidez, Mediterraneo-ko kostaldea (8 kW/m). Hala ere, leku horie-

## BIMEP instalazioaren funtzionamendu-eskema



### Bihurgailua

Olatuak bihurgailuaren gain eragindako mugimendua erabiltzen da energia elektrikoa sortzeko. Bihurgailuari konektatuta dagoen zilbor-kablearen bitartez transmititzen da energia elektrikoa.

### Interkonexio-puntua

Sortutako energia zilbor-kabletik kable-estatikora pasatzen da urpeko konektore baten bitartez.

### Konexio-kutxa

Hainbat kable elkartzen dira konexio-kutxa batean. Kable bakoitzak konektatuta daukan bihurgailuaren energia eramaten du. Bihurgailu guztiek sortutako energia transmititzen du konexio-kutxak, potentzia-kable estatiko baten bidez.

2. irudia. EEE.





tan probak edota saiakuntzak ez dira oso praktikoak, energia-potentziala oso txikia baita. Ondorioz, euskal kostaldea oso gune egokia da itsas energia aztertzeko.

BIMEP plataformaren eremuak ez du nabigaziorik izango. Saiakuntza-gunea Armin-tzatik 1,7 km-ra dago punturik gertuenean, itsas zabalean, 50-90 m-ko sakonera duen eremu batean. Zazpi balizez mugatuta dago gunearen azalera, zeinak 5,3 km<sup>2</sup> baitauzka. Horretaz gain, bada hurbileko beste itsaso eremu bat, etorkizunean azalera handitzeko erabili ahalko dena.

BIMEP plataforman instalatuko diren bihurgailuak epe mugatu baterako izango dira, hilabete batzuetarako. Horien instalazioa ez da behin betikoa izango; helburua ez baita energia elektrikoa ekoiztea, baizik eta teknologia berri horien bideragarritasuna frogatzea merkaturatze-prozesuaren aurretik. Normalean, bihurgailuak udako hilabeteetan egongo dira ainguratuak, eta neguan probatze-gunetik erretiratu ahal izango dira, erabiltzaileak hala nahi izanez gero, klimabaldintza gogorak saihesteko.

Olatu-bihurgailuak ainguratuta dauden bitartean sortuko duten energia-kantitatea

oso aldakorra izango da. Izan ere, potentzia ezberdineko olatu-bihurgailu mota ugari instalatuko dira, eta, gainera, aurretik aipatu den moduan, horiek aldatuz joango dira beste berri batzuk probatzeko. Ez da ahaztu behar instalatuko diren bihurgailuak prototipoak izango direla, eta, prototipoaren hel-dutasun teknologikoaren arabera, kapazitate batekoak edota bestekoak izango dira. Horrekin batera, argitu beharko litzateke ezen, haize-energiarekin eta eguzki-energiarekin gertatzen ez den bezala, oso zaila dela gaur egun olatu-energiatik sortutako elektризitatearen prezioa (kWh) zehaztea. Bihurgailuak prototipoak eta bakanak direnez, hainbat milioi euroko kostua daukate. Horietan erabilitako zenbait osagarri ezin dira aurkitu merkatuan eta, gainera, oraindik ez dago jakiterik zer mantentze-lan eta kostu izango duten. Beraz, BIMEPek lan benetan garrantzitsua jokatzen du olatu-teknologiaren bideragarritasunean. Are gehiago, BIMEPen ez dira balioztatuko soilik olatu-energiaren teknologiak (nahiz eta horiek izan lehenengo helburuak), baizik eta baita itsas energiaren gaineko beste teknologia batzuk ere. Ildo horretatik, 2013ko abenduan, HiPRWind

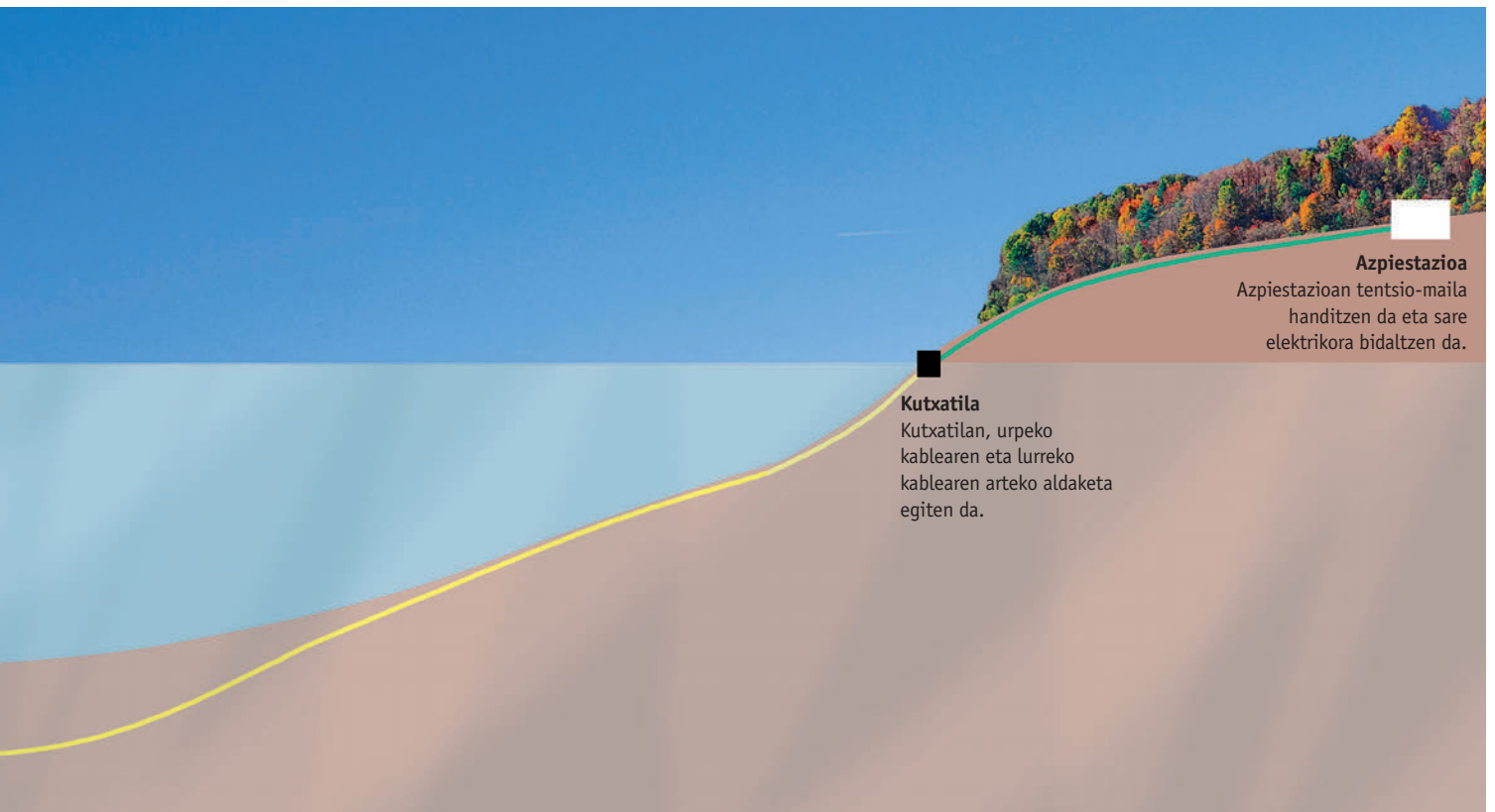
proiektuko itsas aerosorgailuari harrera egin zitzaion BIMEPen. Horren helburua da potentzia handiko itsasoko aerosorgailuak zimentatzeko plataforma flotatzaileak iker-tzea, lantzea eta konponbide berriak ematea, itsasoan proiektu berriak sortzeko. Sorgailuak 1,5 MW-eko potentzia dauka, eta 60 m-ko altuera eta 77 m-ko diametroa. Espainiako ezaugarri horietako lehenengo proiektua da.

Behin jakinda zehazki zer den BIMEP, BIMEPen azpiegitura eta ekipamendua eza-gutuko dugu hurrengo ataletan.

### ITSASOKO AZPIEGITURAK

Bihurgailuek sortuko duten energia lurreko azpiestaziora eramateko, urpeko 4 potentzia-kable baliatuko dira. Kable bakoitzak 5 MW-eko potentziarekin lana egiteko ahalmena du; hortaz, BIMEPek 20 MW-eko gaitasuna du guztira. Halaber, hainbat buia ozeanografiko daude egoera atmosferikoa eta bertako olatuen ezaugarriak ezagutzeko.

Ainguratze-gune bakoitzean (lau eremu dira guztira; 1. irudia), 13,2 kV eta 5 MW-eko konexio elektrikoko sistemak daude. Ainguratze-eremu bakoitzean hainbat bihurgailu





Itsasontzi batek atoian eramango du bihurgailua ainguratze-gunera. Konexioa egiteko, azalera ateratzen da konexio-kutxako kablearen muturra, eta bihurgailuaren zilbor-kablearekin konektatzen da itsasontzian bertan.

IRUDIA: EEE.

konektatu ahal izango dira multikonekto-reen bidez. Zilbor-kable deritzo bihurgailu bakoitzak konektatuta daraman kableari, eta sortutako energia garraiatuko da handik. Energia hori kostaldera helarazteko, zilbor-kablea urpeko kable estatikoarekin lotuko da konektore elektriko baten bidez. 2. irudiak erakusten du, pausoz pauso, nola helaraziko den energia bihurgailutik sare elektrikoara.

### KOSTALDEKO AZPIEGITURAK

2. irudian ikusten den bezala, kostaldean sarrera-puntu bat dago, hau da, urpeko kablea lurreko kablara aldatzen den puntua (kutxatila). Bestalde, azpiestazio elektrikoak 13,2/132 kV eta 20 MW-eko bi transformadore ditu, bai beharrezkoak diren babes eta kontrol elektrikoak ere. Kostaldetik azpiestaziora doan linea elektrikoak 13,2 kV eta 5 MW-eko lau kablez osatua dago. Azpiestaziotik sare elektrikorako garraioa 132 kV eta 20 MW-eko kable bakarrez egiten da.

Kostaldean dagoen ikerkuntza-zentroan, bai kableetatik eta baita bihurgailuetatik ere lortutako datuak bilduko dira, bertako ikerlariak aztertu eta bihurgailuen bideragarritasuna egiaztatu dezaten.

### OLATU-BIHURGAILUEN AINGURATZEA

Kontuan hartzekoa da, orobat, nola eramango eta finkatuko diren bihurgailuak probatze-gunean. Itsasontzi batek atoian eramango du bihurgailua ainguratze-gunera, hormigoizko aingurablokeen edo kate eta ainguren tekniken bidez han finkatzeko.

Azalera ateratzen da konexio-kutxako kablearen muturra, non dagoeneko konektatuta baitauka interkonexio-puntua edota konektore elektrikoak. Behin azalera, bihurgailuaren zilbor-kablearekin konektatzen da itsasontzian bertan. Konexioa ondo dagoela egiaztatu ondoren, konexio-sistema osoa urperatzen da. Hala bada, bihurgailua prest dago sare elektrikoan txertatzeko.

### ONDORIOAK

Mutrikuko instalazioari eta BIMEPi esker, Euskal Herria erreferente bilakatzen ari da mundu mailan olatu-energiaren arloan, bietan teknologiak frogatzeko saiakerak egiten baitira. BIMEPen teknologia horiek probatu, hobetu eta garatu ahal izango dira, eta denborarekin merkaturatzea espero da. Pauso hori eman ahal izateko, ezinbestekoa da teknologia horren inguruan lan egiten duten ikerlari eta zientzialariek beren tresnak probatzeko eta egiaztatzeko aukera izatea. Alde horretatik, BIMEP azpiegitura ezinbestekoa da, BIMEP bera eta Euskadi mundu osoan ezagunak egiteko. ●

### ESKERRAK

Lan hau UPV/EHUko UFI11/16ren barnean joratu da, Eusko Jaurlaritzaren lankidetzarekin (PRE\_2013\_2\_425). Eskerrak, halaber, EEEri, informazioa osatzeko emandako laguntzarengatik, eta irudiengatik.

### BIBLIOGRAFIA

TORRE-ENCISO, Y.: Bimep: lecciones aprendidas y próximos pasos hacia su puesta en marcha. "Genera"-n, 2013.

TORRE-ENCISO, Y.: Energía Marina en Euskadi. In "Jornada técnica sobre perspectivas de las energías marinas y oportunidades técnicas para la industria". Donostia, 2013.

TORRE-ENCISO, Y.; MARQUÉS, J.: Mutriku: First Year Review. In "International Conference on Ocean Energy". Dublin, 2012.

TEDESCHI, E.; SANTOS-MUGICA, M.: Modeling and Control of a Wave Energy Farm Including Energy Storage for Power Quality Enhancement: the Bimep Case Study. In "IEEE Transactions on Power Systems", 1-9 or., 2013.

Estrategia (www.estrategia.net). HiPRWind probará en Bimep una turbina eólica flotante. In "Estrategia", 2012.

BOE, Nekazaritza, Elikadura, eta Ingurumen Ministerioa. 11365 Resolución proyecto HiPRwind. 2013ko urria.

www.bimep.com

www.eve.es

www.idae.es

www.hiperwind.eu