



# hasi da atzerako kontaketa

ARG.: MIKA MIESKANEN/CC-BY-ND

ANA GALARRAGA AÍESTARAN  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**U**rtea hasi denetik, Garoñako zentral nuklearra geldirik dago. Berez aurtengo uztaile arte jarduteko baimena zuen, 2019ra arte luzatzeko aukerarekin, ez Segurtasun Nuklearraren Kontseiluak (CSN) ez Espainiako gobernuak ez zutelako zentralak martxan jarraitzeko oztoporik ikusten. Alabaina, Nuclenorek, zentralaren jabeak, erregaia erreaktoretik ateratzea eta jarduera etetea erabaki zuen 2012aren amaieran. Hilabete geroago, behin betiko itxiera iragarri zuen gobernuak, nahiz eta, zenbait komunikabideren arabera, litekeena den atzera egitea.

Endesak eta Iberdrolak osatzen dute Nuclenor, eta 2012ko abenduaren 28an argitaratu zuen oharrean zehazten denez, gobernuak zentral nuklearrei ezarritako zerga berria da ixteko arrazoia. Hain zuzen ere, erabilitako erregai nuklearraren eta sortutako hondakin erradioaktiboen gaineko zerga berri bat ezartzea erabaki zuen Espainiako kongresuak abenduaren azken egunetan. Zergak atzeraeraginezko izaera du, eta, horren ondorioz, Nuclenor 153 milioi euro ordaintzera behartuta legoke.

Nuclenorren esanean, ordainketa horrek hondamendia ekarriko lieke enpresari eta langileei; hortaz, "langileen eskubideak eta eraisketa-lanetarako gaitasun ekonomikoa babesteko", uranio-barra erreaktoretik atera eta desaktibazio-urmaelean gordetzea erabaki zuen. Bestela, urtarilaren lehen egunetik aurrera, zerga ordaintzera behartuta legoke.

### **EKONOMIAK AGINDUTAKO GELDIALDIA**

Talde ekologistek ixteko iragarpena gogo onez hartu badute ere, arrazoiak ekonomikoak dira, ez bestelakoak. Hori uste du, adibidez, Marcel Coderch ingeniariak. "Ez da ahaztu behar alderdi teknikitik ez zuela eragozpenik 2019ra arte funtzionatzeko, nahiz eta ordurako 49 urte izango lituzkeen zentralak. Eta ekonomikoki, berriz, orain arteko baldintzetan martxan jarraituz gero, irabaziak baino ez lituzke izango, aspaldi amortizatu baitzituen eraikitzeak kostuak".

Horregatik nahi zuen luzatu Garoñaren funtzionamendua Nuclenorrek. "Gobernuak behar duen diruaren zati bat zentral nuklearretatik ateratzea erabaki zuen arte. Hala, urte-amaieran zerga berriak ezarriko zituela iragarri zuen, eta, horiek aintzat hartuta, Nuclenori kontuak ez zaizkio ateratzen ongi", azaldu du Coderchek.

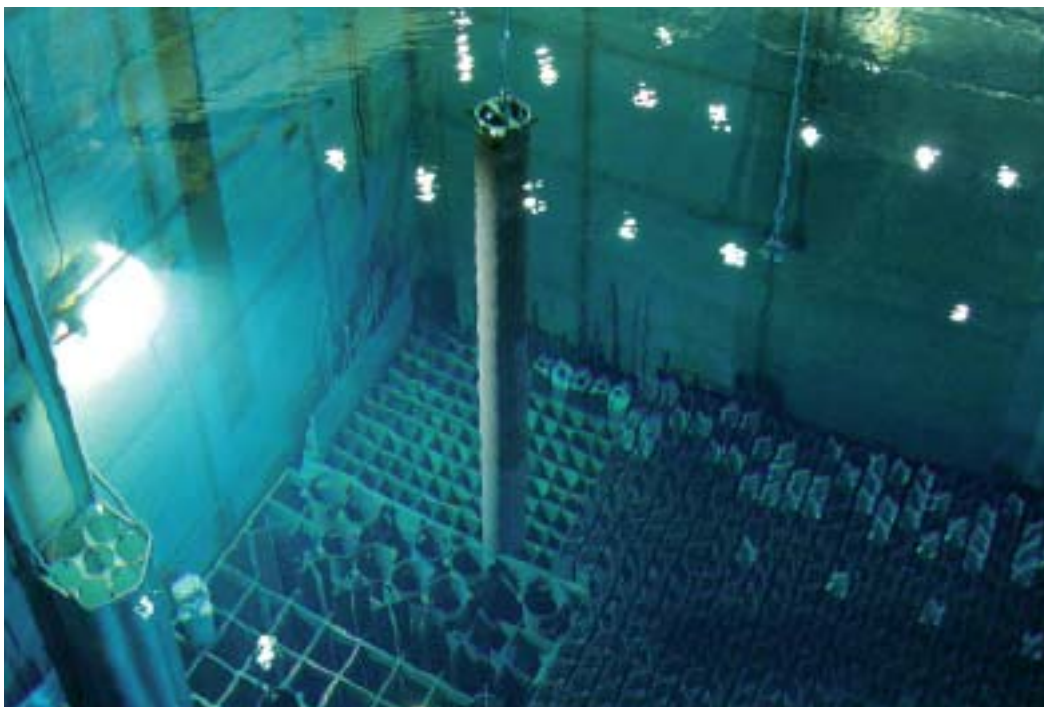
Zehazki, erabilitako erregaiaren kilogramo bakoitzeko 2.190 euro ordaindu beharko lituzke.

Coderchi, hala ere, ez zaio neurritz kanpoko denarik iruditzen. "Alemanian, 145 euro ordaintzen dute erregai-gramoko, hau da, 145.000 euro kiloko, Espainian baino 66 aldiz gehiago".

Horrez gain, funtzionamenduan jarraitu nahi izanez gero, Europako Batasunaren aginduz segurtasun-neurriak hobetzeko lanak egin beharko lituzke Nuclenorrek. Izan ere, Fukushima hondamendiaren ondoren, Europako Batasunak, lurraldean dauden zentralen segurtasunaz kezkatuta, berariazko azterketak egin zituen, eta agerian geratu zen zentral askok segurtasun-neurriak hobetzeko beharra zutela, tartean, Garoñakoak.

*Ez CSNk, ez Espainiako  
gobernuak ez diote oztoporik  
jarri zentralari 2019ra arte  
funtzionatzeko.*

CSNk iazko abenduan Europako Batasunean aurkeztutako akzio-planean azaltzen denez, hondamendi naturalei aurre egiteko egitura berri beharko luke, isolamendu-kondentsadorearen fidagarritasuna areagotu, ustekabeko drainatzeak eragozteko iragaztasuna bermatu...



Erabilitako erregaia, urmaelean gordeta. Askatzen duen beroa xurgatzen du urak, eta uretan dauden gatzek, berriz, erreakzioa berriro hastea galarazten dute.  
ARG.: © NUCLENOR.





#### Marcel Coderch

Telekomunikazio-ingeniarria da, eta energia- eta ingurumen-gaietan aditua. *Ameskeria nuklearra (El espejismo nuclear)* liburuaren egilea ere bada, Núria Almironekin batera.

ARG.: © MARCEL CODERCH.

Horrek guztiak, inbertsio handiak egitera behar-tuko luke Nuclenor.

Hain justu, Espainian egin zen bigarren zentra-la da Garoñakoa. Lehenengoa José Cabrera zentra-la izan zen (Zorita); 1968an jarri zuten mar-txan, eta 38 urtez funtzionatu zuen, gobernua-k ixteko agindua eman zuen arte. Garoñakoa 1971n abiarazi zuten, eta Europa mendebaldeko handiena izan zen bere garaian. Gaur egun, Es-painian martxan dauden erreaktoreetatik kapa-zitate txikienekoa da: 466 MW-eko kapazitatea du, Espainiako zentral nuklearren ekoizpen-ahalmen guztiaren % 6, gutxi gorabehera.

#### ESPERIENTZIA MUGATUA

Orain badirudi behin betiko itxiko dutela. Lehen pausoa eraisketa-plana diseinatzea izango da,

Nazioarteko Energia Atomikoaren Agentziaren irizpideen arabera (IAEA ingelesez). Gero, plana aurkeztu, onartu eta baimendu ondoren, has-ten dira lanak. Lan horiek Enresaren ardura-pean egiten dira (Espainiako hondakin erra-dioaktiboez arduratzen den enpresa da Enresa), eta epe luzekoak dira, jakina.

Coderchek gogorarazi duenez, hala ere, lehen lana egin dute dagoeneko; alegia, erregaia erreaktoretik atera eta urmaelean gorde dute. “Espainian era horretako zentral bat eraitsiko den lehen aldia izango da, gainera”. Hain zuzen, ur irakineko erreaktorea du (BWR), Europako bakarrenetakoa, eta Fukushima erabat dese-gin zenaren bikia.

*Egin zutenean Europako handiena bazen ere, orain Espainian martxan dauden erreaktoreetatik kapazitate txikienekoa da Garoñakoa.*

Oraingoz, bi zentral daude eraisketa-fasean: Vandellos I eta José Cabrera. Vandellos I zentra-laren erreaktorea gasez hoztutakoa da (GCR); munduan 39 baino ez dira mota horretakoak. 1998an hasi ziren eraisten, eta 2003tik erais-ketaren bigarren fasean dago, hau da, erreak-torea bakarrik geratzen da guztiz eraisteko. Hori egindakoan, hirugarren fasean sartuko da, eta zentralak hartu duen lekuarekin zer egin erabaki beharko dute jabeek, Enresak eta Iber-drolak.



Bitartean, egonean daude: Vandellos I-ren errektorea egitura erraldoi batean dago sartuta, eta hogeitatu urte igaro arte, inork ezingo du hara sartu. Ordura arte, teknikariek ohiko zaintza eta azterketak egiten dituzte, gorabeherarik ez dagoela ziurtatzeko.

*Munduan martxan dagoen zentral zaharrenak 44 urte ditu, eta oso zentral gutxi eraitsi dira guztiz.*

Vandellos I zentralaren eraisketa esperientzia aitzindaria izan da Enresarentzat, eta horren ondoren etorri dira Zoritako zentralaren lanak. Ur presurizatuko errektorea du (PWR), eta 2006ra arte egon zen martxan. Urte hartan zentrala ixtea agindu zuen gobernuak, eta 4 urte geroago, 2010ean, baimendu zuen eraisketaplanarekin hastea. Orain, beraz, eraisketaren lehen fasean daude.

Horrenbestez, zentral nuklearren eraisketetan Espainiak ez du esperientzia handirik, baina ez da harrizkoa: 40-60 urte inguruko bizitza erabilgarria ematen zaie (Estatu Batuetan 71 errektorek dute 60 urtez jarduteko baimena), eta oraintxe hasi dira adin horretara iristen. Munduan martxan dagoen errektore zaharrenak 44 urte ditu, eta, orain arte, oso zentral gutxi eraitsi dira guztiz; zortzi zehazki, zazpi Estatu Batuetan eta bat Japonian. Itxita edo geldituta, berriz, 143 errektore daude; gehienak Alemanian (27), Estatu Batuetan (28), eta Britainia Handian (29).

## DATORRENA, ETORKIZUN

Laster, zerrenda horri Garoñakoa gehituko zaio. Nuclenorrek ez du *Elhuyar* aldizkariarekin hitz egin nahi izan; ondorioz, galdera batzuk erantzun gabe geratu dira. Dena dela, gai batzuen inguruan ez dago zalantza handirik.

Adibidez, Nuclenorrek sarritan esan izan du Garoñako zentralak sortzen zuen elektrizitatea ezinbestekoa zela Espainiaren energia-beharrak asetzeko. Marcel Coderchek, ordea, ukatu egiten du hori: "Garoñako zentrala ikur bat izan da industria nuklearrarentzat, baina oso txikia da [466 MW sortzeko gaitasuna du], eta handik ateratzen den elektrizitatea ez da inondik inora ere beharrezkoa".

Francisco Castejón ikertzailea da CIEMATen (Ikerketa Energetikoen, Ingurumenekoen eta Teknologikoen Zentroa), eta *Ecologistas en Acción* taldeko arduraduna energia nuklearrari buruzko gaietan. Hura ere bat dator Coderchekin: "Garoñako zentrala guztiz baztergarria da". Haren esanean, zentrala oso zaharkituta dago, eta segurtasun-neurrietan gabezia nabarmenak ditu; "baina, bestela ere, ez da beharrezkoa; beraz, ez du zentzurik martxan jarraitzea".

Are gehiago ere esan du Coderchek: "Datuek garbi erakusten dute une hauetan Espainiak elektrizitate-soberakina duela. Espainiak eskari energetikoa lasai asetzeko adina parke eoliko eta ziklo konbinatuko zentral ditu". Hala ere, Espainiako Industria Ministerioaren 2012ko txostenaren arabera, 1.000 MW baino gehiago sortzen dituzten zentralak aintzat hartuta, guztien artean ekoiztutako elektrizitatearen % 21,77 zentral nuklearretatik dator.

Gizarte-eragileak eta ekologistak aspalditik ari dira eskatzen Garoñako zentrala ixteko. Argazkian, 2009an Bilbon egindako manifestazio bateko irudia. ARG.: ROBERTO CACHO/CC-BY-ND.





## Ikerketa, hurrengo eraisetak hobetzeko bidea

Vandellos I zentrala eraisten ari zirenean, Mestral teknologia-zentroa sortu zuen Enresak haren instalazioetan, 2004ean. Izan ere, erreaktoreak 25 urtez Enresaren zaintzapean egon behar du; beraz, Enresaren iritziz, leku aproposa zen teknologia-zentroa hartzeko.

### Pertsonetatik robotetara

Berez, eraisketa-prozesuan ikasitakoa hobetzea, eta instalazio nuklearren desegitearekin erlazionatutako ikerketak bultzatzea da Mestral teknologia-zentroaren xedea. Horretarako, beste erakunde batzuekin lankidetzan ari dira, bereziki, Rovira y Virgili unibertsitatearekin.

Dagoeneko 34 proiektu egin dituzte Enresak eta unibertsitateak elkarrekin, esparru desberdinetakoak: batzuek izaera teknologiko-zientifikoa dute, beste batzuk metodologikoak eta teorikoak dira, eta, azkenik, gizarte-gaiekin lotutako proiektuak ere garatzen dituzte.

Juaquín Farias da proiektu horien koordinatzailea. Haren hitzetan, Vandellos I-ren eraisetak galdera eta erronka batzuk sortu zituen; “hortik atera ziren lehen ikerketa-proiektuetarako gaiak”.

Horien artean, neurketa erradiologikoak egiteko roboten garapena nabarmendu du Farias: “Kutsatuta egon daitezkeen hormen erradioaktibitatea neurtzea da roboten eginkizuna. Vandellosen, pertsonekin eta aldamiorekin egin

zuten lan hori. Orain, robotek egiten dute, sentsoarekin, eta guztia aplikazio informatiko baten bidez kudeatzen da. Proiektu honek eten-gabeko hobekuntzak ditu, eta 2013an ere jarraipena izango du. Bitartean, Zoritan erabiltzen dira ikertzaileek garatutako robotak”.

### Erradiazio-garbitzaileak

Bestalde, erradiazioa *garbitzeko* teknikak probatzen dituzte. Adibidez, isotopo erradioaktiboekin kutsatutako lurra leheneratzeko, azterketak egin dituzte landare bereziekin eta zenbait nekazaritza-teknikarekin. Fariasek azaldu duenez, “landare horiek lurra dau den metal astunak xurgatzen dituzte sustraie-tatik, eta zurtoinean edo hostoetan metatzen dituzte”. *Salix eleagnos* (iraunkorra), eta *Amaranthus retroflexus* (urterokoa) dira ikertutako espezieetako bi. “Ikerketa horiek gero meategien leheneratzean aplikatu dira, Salamancan, esaterako”.

Lurrean dauden isotopo erradioaktiboak ez ezik, ur kutsatuetan daudenak kentzeko proiektuak ere badituzte. Normalean, iragazpen-prozesuak eta lurruntzea edo alderantzizko osmosia erabiltzen dira horretarako, baina metodo horiek, oso eraginkorrak ez izateaz gain, garestiak dira. Oztopo horiek gainditzeko, magmolekulak ikertzen ari dira Mestralen.

“Magma molekula burdin-atomoak dituzten molekula organikoak dira, eta nolabaiteko

magnetismoa dute. Erradioisotopo batzuen adsorbatzaile hautakorrak dira, hala nola ze-sioarenak. Odoleko hemoglobina da naturan dauden magmolekulen adibideetako bat, eta laborategian beste batzuk ere probatu dituzte, kutsatuta dauden urak garbitzeko ez ezik, baita kutsadura neurtzeko ere. Hain justu, orain dela gutxi aurkeztu da horri buruzko doktore-tesi bat. Izan ere, batzuetan gertatzen da, hain kontzentrazio txikian dagoela isotopo erradioaktiboa, ezin baita neurtu ohiko metodoen bidez. Magma molekula erabilia, erradioisotopoak kontzentratu daitezke, eta horrela jakin zenbateraino dagoen kutsatuta ura”, esplikatu du Fariasek.

Proiektu gehienek urtebeteko iraupena dute, eta amaitutakoan erabakitzen dute jarraitu ala ez, emaitzen arabera. “Bai roboten proiektuak bai magma molekula jarraipena dute, eta patenteen bulegoan aurkeztu dira, gainera”.

Espanian eraitsiko duten hurrengo zentrala Garoñakoa dela eta, hara bideratutako ikerketarik egiten ari diren edo egiteko asmorik ote duten galdetuta, ezetz erantzun du Fariasek: “Berez, zentral nuklearrak eraisteko teknologia garatuta dago, eta munduan zentral asko daude eraitsita edo eraisteko prozesuan. Hala ere, zentral bakoitza berezia denez, berariazko planifikazioa egin behar da. Garoñan orain hasi beharko dute horretan”.



Vandellos I eraisteko lanak. ARG.: ENRESA/CC-BY-ND.



Hormetako erradioaktibitatea neurtzen. ARG.: ENRESA/CC-BY-ND.

Etorkizunera begira, ordea, badirudi energia nuklearra indarra galtzen joango dela, ez bakarrik Espainian, baita mundu osoan ere. Hori adierazten dute, esaterako, Europako Batasunak 2050erako dituen energia-aurreikuspenek eta zentral berriak egiteko asmoetan izan den aldatketak.

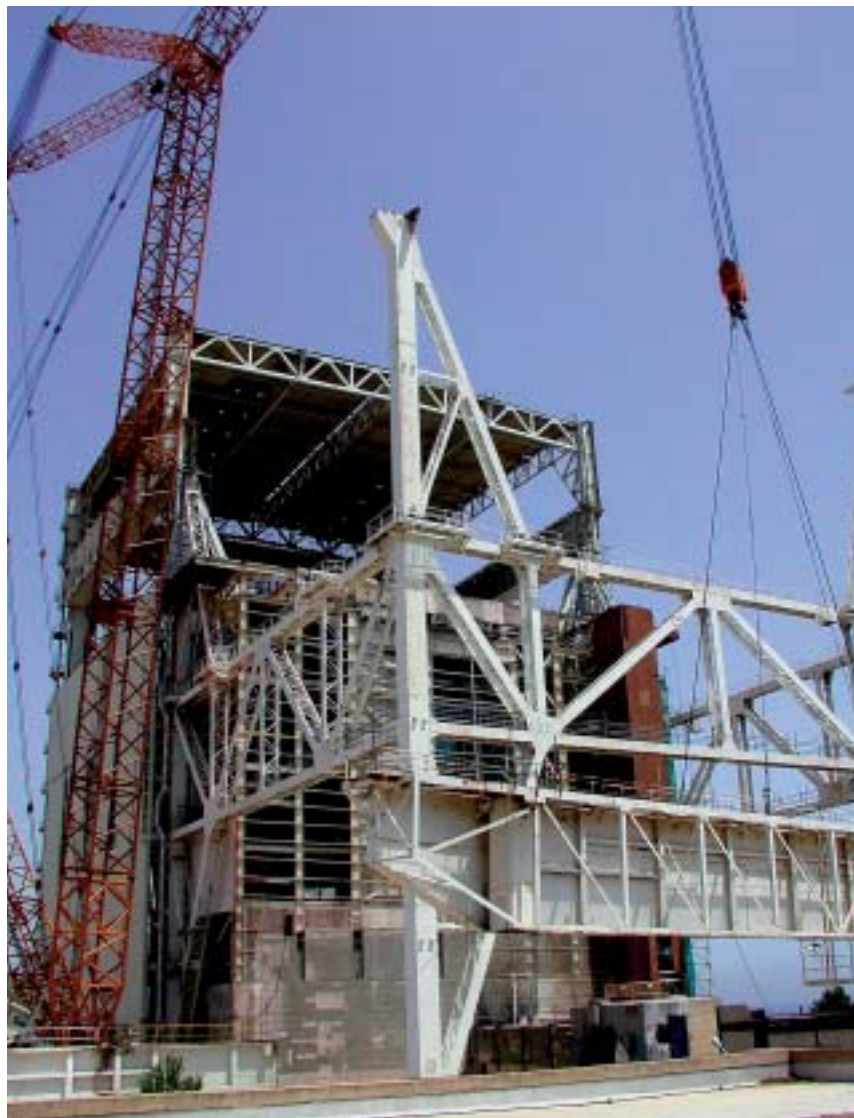
Izan ere, azken urteotan, gero eta aditu gehiagok ohartarazi dute joerak ez duela izan behar nola lortu energia-ekoizpena areagotzea gero eta handiagoak diren beharrei erantzuteko, bai zikliko eta kontsumoa gutxitzea, eta Europako Batasunak bat egin du ikuspegi horrekin.

Bestalde, duela urte batzuk industria nuklearrak nolabaiteko susperraldia izan zuen, energia garbia zelakoan; karbono dioxidoaren isurketak gutxitzen lagungarria zela zioten haren aldekoek, eta bazirudien zentral berriak egingo zituztela han eta hemen. Orain, baina, asmo gehienak ezerezean geratu dira.

*Zentral nuklearretan sortutako hondakin erradioaktiboen auzia ebatzi gabe dago oraindik.*

Coderchek garbi du: “Garai hauetan, inork ez du zentral nuklear bat egin nahi Europan. Gastuak izugarri handitu dira, eta inbertsio hori errentagarri egitea oso-oso zaila da. Horregatik nahi dute ahalik eta gehien luzatu martxan dauden zentralen bizitza. Horren aurrean, nire ustez, beharrezkoa da zentralen jabeen, gobernuen eta gizartearen arteko adostasun batera iristea. Denen artean erabaki beharko lukete noiz arte eutsi diezaiokkeen zentral batek bere jarduerari, urteak igaro ahala jabeek diru-sarrerak handituko baitituzte, baina, aldi berean, ezusteko bat gertatzeko arriskua ere handitzen baitoa”.

Coderchen ustez, Espainiak hutsune nabarmena du horretan, baina beste herrialde batzuetan arazoa are larriagoa da, bereziki, Frantzia. Han, energia nuklearrarekiko duten mendekotasuna oso handia da: 58 erreaktore dituzte, eta kontsumitzen duten energiaren hiru laurden ekoizten dituzte. “Halako mendekotasuna izatea ez da zentzuzkoa; horretan sekulako akatsa egin zuten sasoi batean, eta orain erabaki egin beharko dute nola eta zerekin ordezkatu zentral nuklearrak, bizitza erabilgarriaren amaiera iristen diren heinean”.



Frantziatik Garoñara itzulita, zentrala eraisteak ekarriko duen gastua “teorian” estalita dagoela argitu nahi izan du Coderchek, zentralak sortutako kilowatt bakoitzeko diru-kopuru bat hartzen baitzuen Enresak, eraisketa ordaintzeko. “Kontua da ezin dela egiaz jakin zenbat gastatuko den, ez horrenbeste eraisketa-lanetan, bai zikliko eta, batez ere, material erradioaktiboa modu seguruan gordetzen”.

Auzi hori ebatzi gabe dago oraindik. Francisco Castejónnek argi hitz egin du: “Ehunka mila urtean erradioaktiboak izango diren hondakinak sortu ditugu, haiekin zer egingo dugun jakin gabe. Soluzio bat aurkitu bitartean egin dezakegun gauza bakarra gehiago ez sortzea da”.

Vandellos I-ren erreaktorearen kanpoko egitura eraisten.

ARG.: ENRESA/CC-BY-ND.



Ikusi eta entzun *Teknopoliseko* eta *Norteko Ferrokarrillako* erreportajeak webgunean.

SAREAN+