

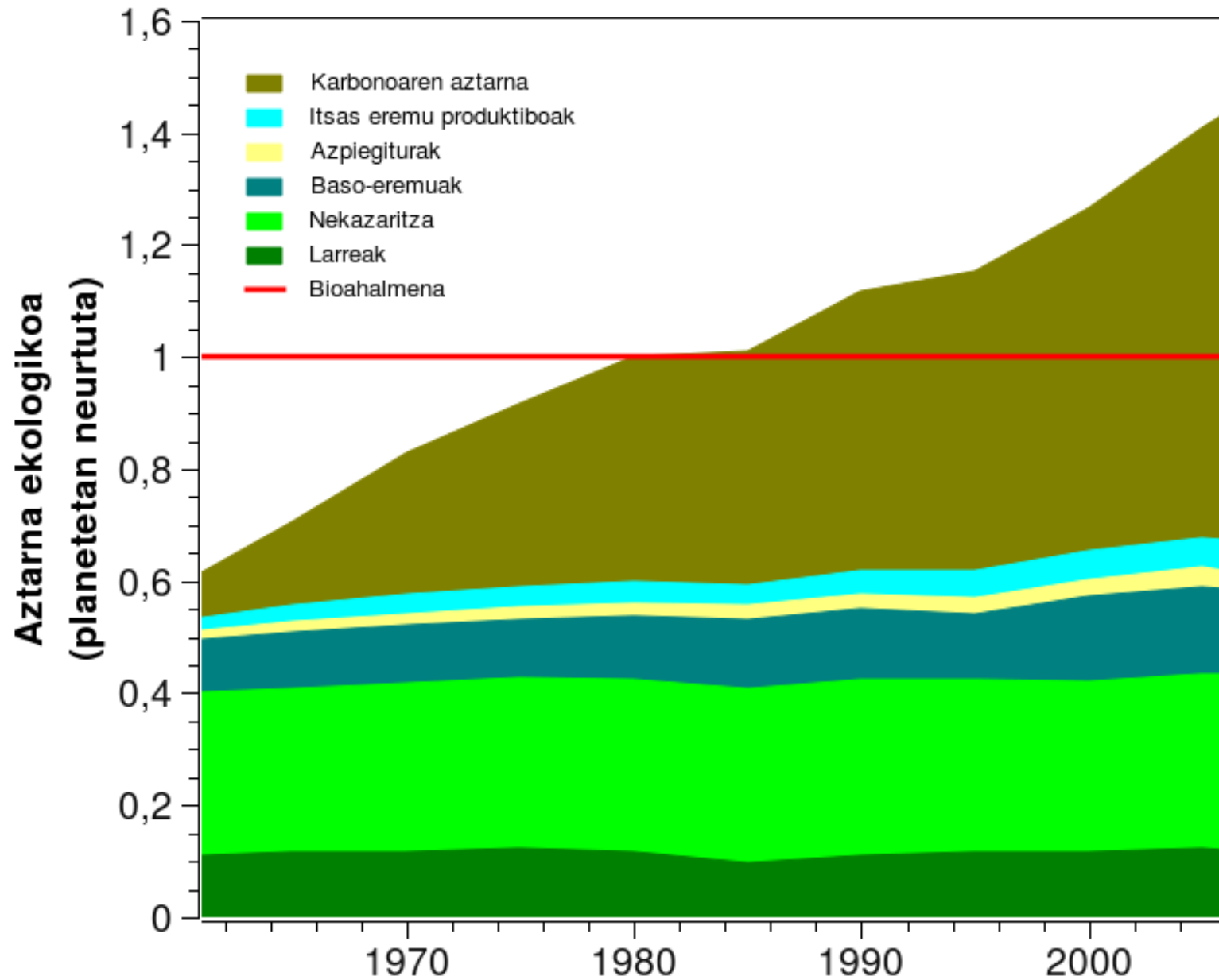
***Energia-alternatiben bila:
ez dago egungo eredua
elikatuko duen alternatiba
energetiko iraunkorrik.***

Gorka Bueno - EHU

 **38. Udako**
Ikastaroak 2010

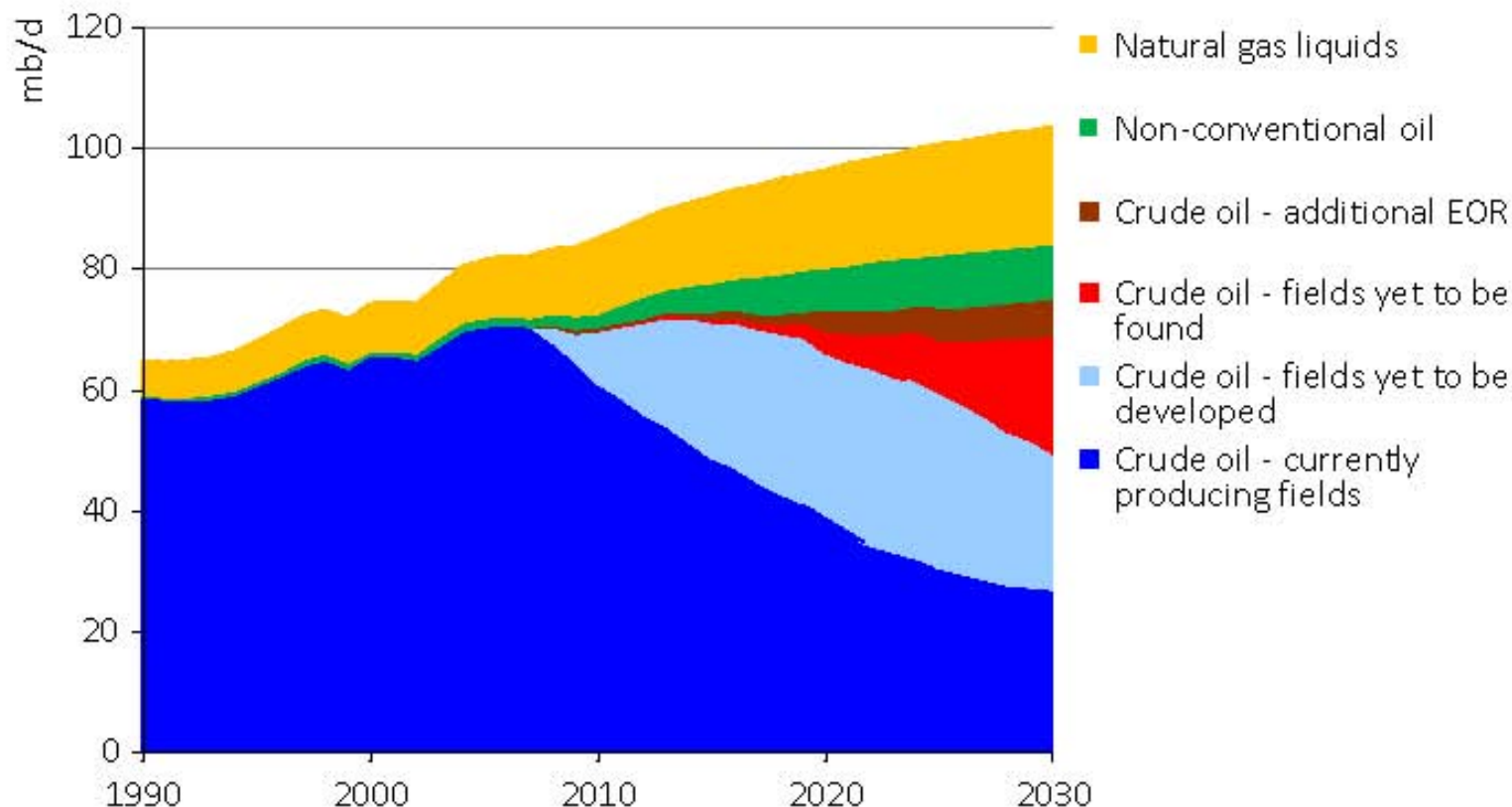
Eibar, 2010eko uztailak 13

Gizateriaren aztarna ekologikoa (1961-2006)



World oil production in the Reference Scenario

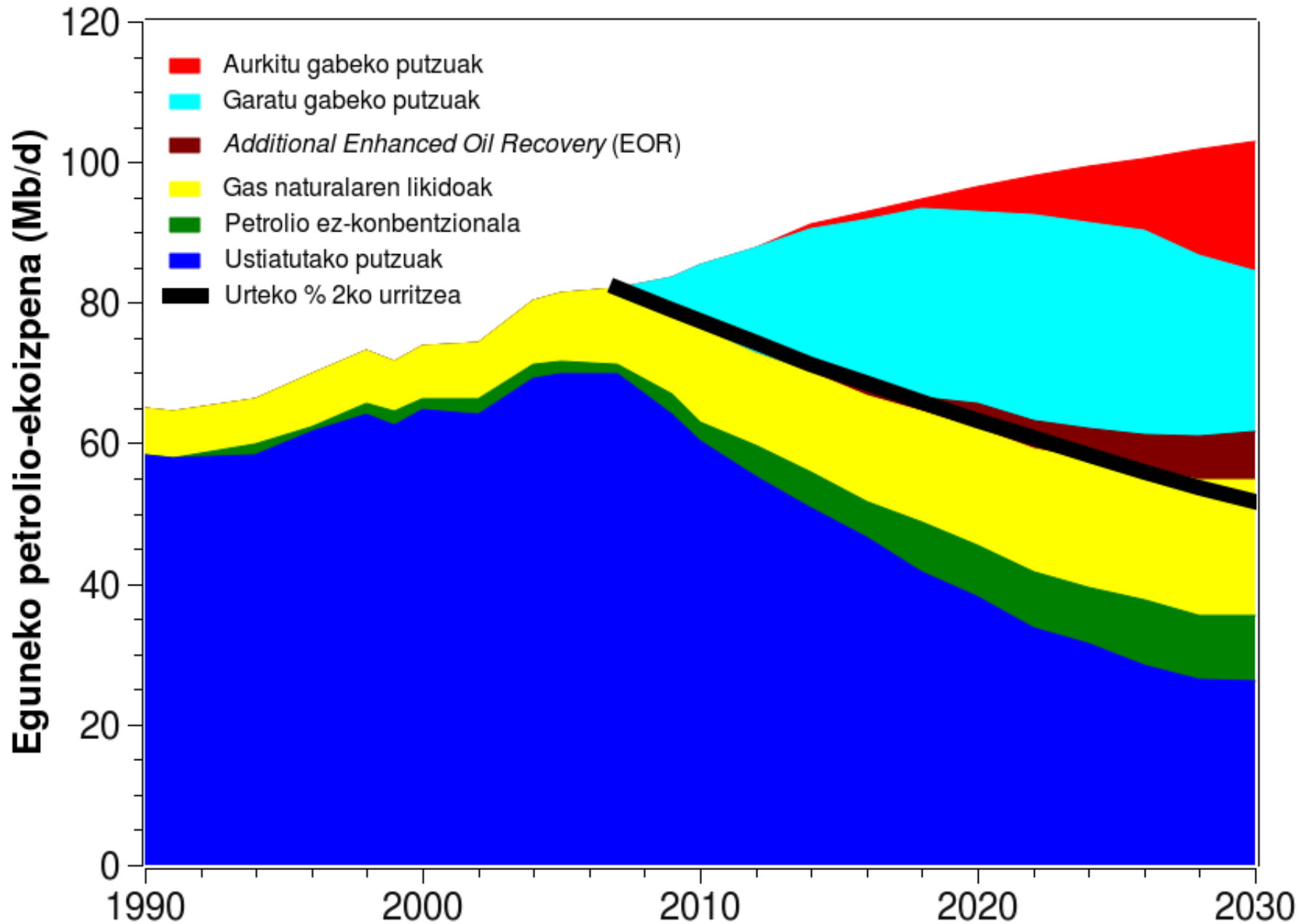
World
Energy
Outlook
2008



Production reaches 104 mb/d in 2030, requiring 64 mb/d of gross capacity additions – six times the current capacity of Saudi Arabia – to meet demand growth & counter decline

Petrolio-ekoizpenaren bilakaera

WEO 2008 txostenaren arabera



Beste arrazoi bat erregai fosilen kontsumoa sakonki urritzeko: klima-aldaketari aurre egiteko beharra

Klima-aldaketa katastrofikoak saihesteko, funtsezkoa da erregai fosilen kontsumoa sakonki murriztea XXI. mendean zehar.

Ezarri behar ditugun neurrien diagnosia gero eta argiagoa da:

- ▶ Planetaren azaleko tenperatura globalak ezin du 2 °C baino gehiago igo industriaurreko aroko mailaren gainetik (azken ehun urteetan 0,74 °C igo da jada);
- ▶ CO₂ isurketen murrizketa sakonak gertatu behar dira;
- ▶ isurketen gailurra ahal bezain laster gertatu behar da, nahiz eta beranduago gertatu garapen-bidean dauden herrietan, herri garatuetan baino;
- ▶ bidea, **ekitatean** eta **iraunkortasunean** sendo oinarrituta egin behar dugu.

Zehazkiago:

- ▶ CO₂-aren kontzentrazioa atmosferan 350 ppm-tan egonkortu behar dugu;
- ▶ Herri garatuetan CO₂ isurketa jarraituak hasi behar dira jada (isurketen kontrakzioa);
- ▶ etorkizunean, biztanleko isurketak berdindu beharko dira planetan zehar (isurketen konbergentzia).

Isurketa-murrizketen eszenarioa Euskal Herrian

| | <i>Mundua</i> | <i>EAE</i> | <i>Nafarroa</i> | <i>Ipar EH</i> | <i>AEB</i> | <i>Txina</i> |
|---|---------------|------------|-----------------|----------------|------------|--------------|
| 2000 urtea | | | | | | |
| CO ₂ isurketak (Mt CO ₂) | 26 500 | 21,13 | 4,19 | 1,69 | 5 741,73 | 3 405,85 |
| Populazioa (milioi pertsona) | 6 155 | 2,13 | 0,6 | 0,27 | 288 | 1 267 |
| Per capita CO ₂ isurketak (t CO ₂ /cap) | 4,33 | 9,90 | 6,97 | 6,21 | 19,94 | 2,69 |
| 2050erako proiektzioa | | | | | | |
| CO ₂ isurketak (Mt CO ₂) | 3 975 | 0,93 | 0,26 | 0,12 | 175 | 616 |
| Populazioa (milioi pertsona) | 9 150 | 2,13 | 0,6 | 0,27 | 404 | 1 417 |
| Per capita CO ₂ isurketak (t CO ₂ /cap) | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |
| Murrizketa, guztira | % 85,0 | % 95,6 | % 93,8 | % 93,0 | % 96,9 | % 81,9 |
| Murrizketaren urteko erritmoa | % 3,7 | % 6,1 | % 5,4 | % 5,2 | % 6,7 | % 3,4 |

Iturria: Gorka Bueno, 2010.

Kontrakzioa gehi konbergentzia

Mendekotasun energetiko larria Euskal Herrian

Europako Batasunean buruaskitasuna % **50** da.

Buruaskitasuna oso apala da Euskal Herrian:

% 5,4 EAEn, % 14,9 Nafarroan, % 2 ipar Euskal Herrian.

Europako Batasunaren helburua:

2010ean berriztagarriek %12 ematea, eta % 20 2020an.

Orain % 5 EAEn, % 13,3 NFEn, % 6 inguru Euskal Herrian.

1. Euskal Herriko energia ekoizpena, buruaskitasuna eta berriztagarrien ekarpena, kontsumo gordinaren ehunekoetan neurtuta.

| KTPB | Petrolio eta deribatuak | Energia deribatuak | Elektrizitate hidraulikoa | Hidrauliko txikia (<10 MW) | Elektrizitate eolikoa | Elektrizitate fotovoltaikoa | Energia eguzki termikoa | Biomasa | Guztira | Kontsumo gordina | Buruaskitasuna (%) | Berriztagarriak (%) |
|------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|---------|---------|------------------|--------------------|---------------------|
| EAE (2007) | 7 | 22 | 16 | 13,2 | 27,9 | 0,71 | 0,9 | 331,2 | 418,91 | 7773 | 5,39 | 5,02 |
| Nafarroa Garaia (2006) | 0 | 37,89 | 4,98 | 31,77 | 184,64 | 3,12 | 1,62 | 95,51 | 359,53 | 2.414,34 | 14,89 | 13,32 |
| Iparraldea (2004-05) | 0 | 0 | 0 | 9,89 | 0 | 0 | 0,18 | 8,58 | 18,66 | 1300 | 1,44 | 1,44 |
| Guztira | 7 | 59,89 | 20,98 | 54,86 | 212,54 | 3,82 | 2,71 | 435,3 | 797,1 | 11.487,34 | 6,94 | 6,36 |
| Guztira (%) | 0,88 | 7,51 | 2,63 | 6,88 | 26,66 | 0,48 | 0,34 | 54,61 | 100 | | | |

Mendekotasun energetiko larria Euskal Herrian

Gas naturalaren apustu oso arriskutsua:

- ▶ Energia egoera larriari aurre egiteko, administrazioek gas naturalaren aldeko apustu sutsua egin dute.
- ▶ Fosilen artean gas naturala garbiagoa da, eta elektrizitatea sortzen duten ziklo konbinatuak efizienteagoak dira.
- ▶ Nafarroako Foru Erkidegoan ziklo konbinatuen potentzia jada eolikoa baino handiagoa da, eta are gehiago handiagotu nahi dute.
- ▶ Baina horrela ez dira arazoak konpontzen; OECD barruan halakorik ez dago.

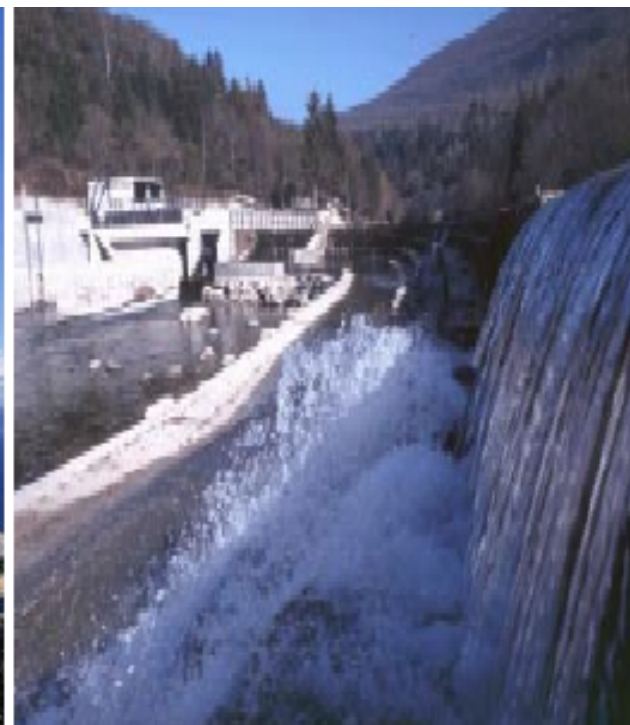
Berriztagarrien aldeko apustua itxurazkoa da zentzu askotan:

- ▶ Hondakinen kudeaketan eta biomasaren erabileran (paperaren ekoizpena).
- ▶ Sorkuntza elektriko berriztagarria osagarria eta bigarren mailakoa da, erregai fosilek menderatzen duten sare elektriko zentralizatu batean.
- ▶ Irizpide nagusia diseinuetan eta kudeaketan: etekin ekonomikoa handitzea.

Mendekotasun energetikoa kudeaketan erabatekoa da!!

Energia berriztagarriak zoragarriak dira baina...

- ✓ Energia-emari berriztagarri anitz daude eskuragarri, mota askotako ustiapenak ahalbidetzen dituztenak.
- ✓ Emari berriztagarrien energia-kateak motz-motzak dira, orokorrean.
- ✓ Fluxu berriztagarriak ustiatzen dituzten teknologia asko oso efizienteak dira.
- ✓ Energia-emari berriztagarriak (eguzkia, haizea...) doakoak dira.
- ✗ Energia-emari berriztagarriak ustiatzen dituzten teknologiak ez dira doakoak eta askotan nahiko garestiak dira (ekonomikoki, baita energetikoki ere).
- ✗ Natura ezin dugu kontrolatu.
- ✗ Energia-emariak agortezinak dira, baina mugatuak edozein unetan; eta nekez metatzen dira.
- ✗ Emari berriztagarrien ustiapenak ere inpaktuak dakartza.



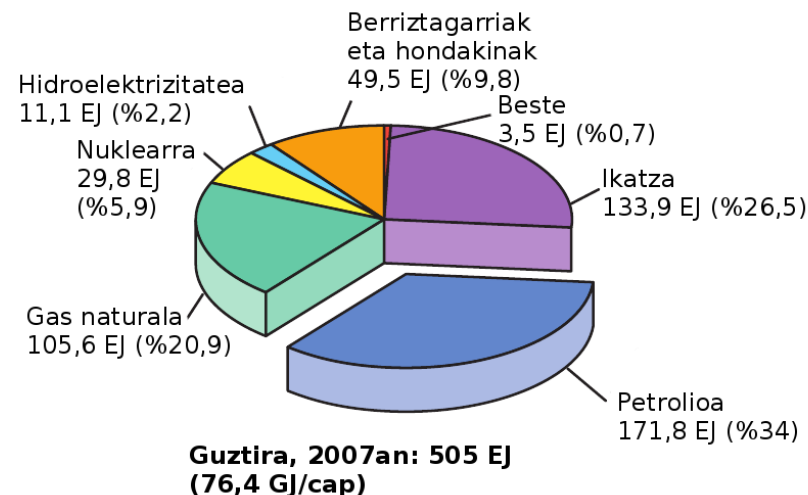
... ez dute miraririk egiten!!

Zein izan daiteke emari berriztagarrien potentzialtasuna 2050ean?

Energia-eskaintza 2050. urtean

Erregai fosilak

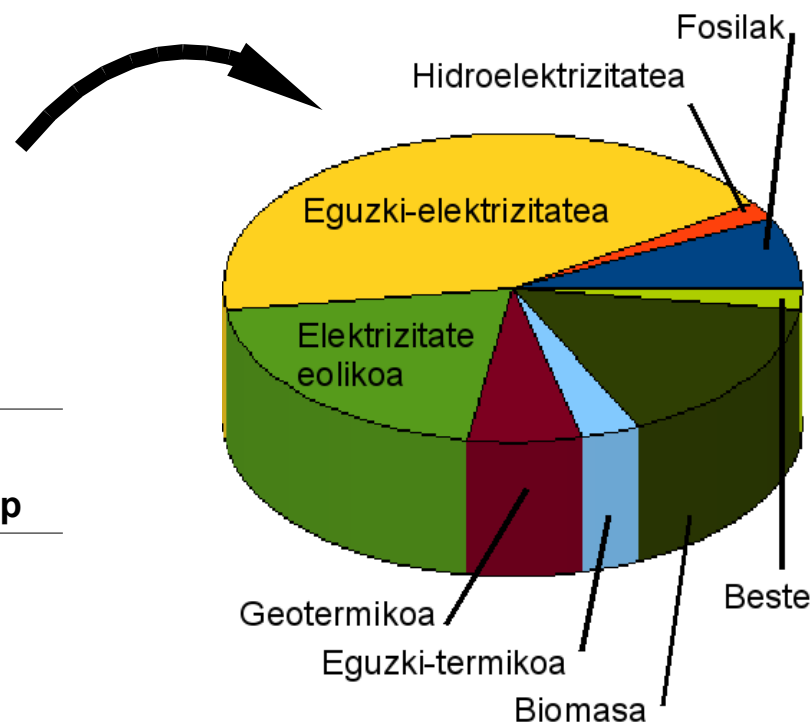
| | |
|---|-----------------------------|
| Per capita CO ₂ isurketak (2000. urteko isurketa-mailarekiko % 85eko murrizketa, CO ₂ -ren egonkortze-kontzentrazioa 350 ppm) | 0,43 t CO ₂ /cap |
| Per capita energia-kontsumoa (ikatz % 33, petrolio % 33, gasa % 33 suposatuz) | 5,63 GJ/cap |
| Erregai fosilen kontsumoa mundu mailan | 51,5 EJ |



Berriztagarriak* (potentzialtasun iraunkorra)

| | |
|--|--------|
| Hidroelektrizitatea | 12 EJ |
| Elektrizitate termoelektro eta fotovoltaikoa | 288 EJ |
| Elektrizitate eolikoa | 135 EJ |
| Energia eguzki-termikoa | 43 EJ |
| Energia geotermikoa | 22 EJ |
| Biomasa | 105 EJ |
| Beste batzuk (itsas energia...) | 15 EJ |

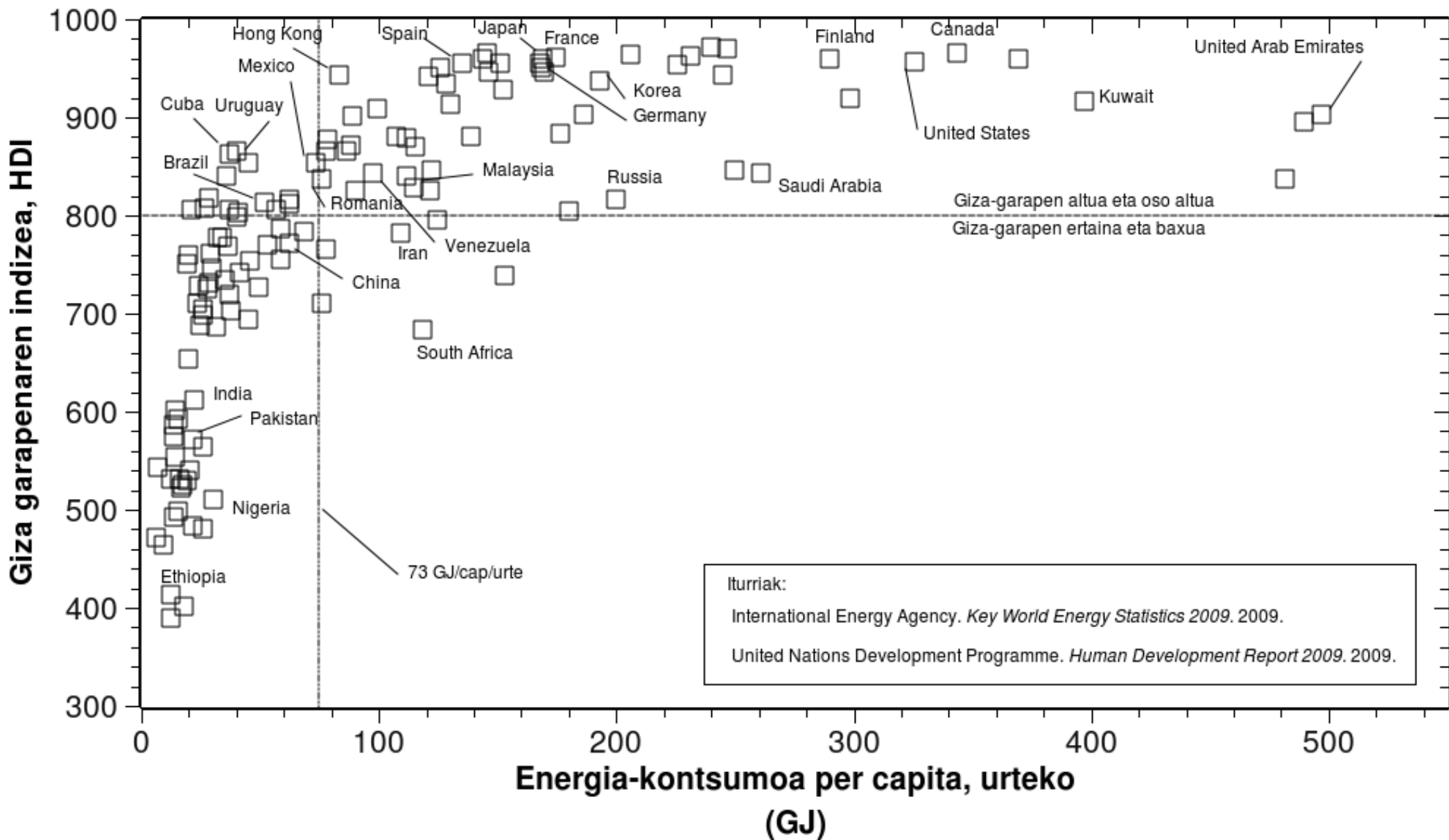
Guztira 671,5 EJ
73,4 GJ/cap



(*) WBGU, 2004: German Advisory Council on Global Change. World in Transition, Volume Three: Towards Sustainable Energy Systems 3. Londres: Earthscan, 2004, 43-95 orr.

Duintasunez bizi daiteke kontsumo-maila horrekin?

Energia-kontsumoa vs giza garapena munduko herrialdeetarako 2007an



Ase daiteke iraunkorki zibilizazioaren energia-beharra 2050. urtean, 9 150 000 000 pertsonako planeta batean?

BAI!! baina...

- ▶ 40 urtean energia-sektorea goitik behera eraldatu beharko da;
- ▶ batez besteko kontsumoak gaur egungoaren antzekoa izan beharko luke;
- ▶ Europar kontsumo-maila erdira jaitsi beharko da (AEBetan laurden batera).
- ▶ Gutxien eta gehien kontsumitzen dutenen arteko aldea gutxitu behar da: batez besteko kontsumoak benetako erreferentzia izan daitezela.
- ▶ Hazkunde jarraitu eta amaiezina ezinezkoa da!!

Euskal Herriko egoera aztertuz gero, ñabardura garrantzitsuak agertzen zaizkigu:

- ▶ Berriztagarrien potentzialtasuna, *per capita* terminoetan, baxuagoa da (% 30 gutxiago?)
- ▶ Nahaste energetikoa desberdina izango da (biomasa gehiago, gehienetatik gutxiago, batzuetatik batera ez).

Trantsizio energetikorako elementu batzuk:

- X** Erregai fosilek funtsezkoak izaten jarraituko dute, baina ***iraunkorra izan behar duen era batean*** kontsumitu behar ditugu:
 - X** Planetaren mugak errespetatu alde batetik (klima-aldaketa), agorpenari egokitu eta moldatu bestetik (petrolioaren gailurra), gero eta gutxiago kontsumituz.
 - X** Erregai fosilak alternatiba berriztagarriak martxan jartzeko erabili behar ditugu.
- X** Emari berriztagarrien ustiapen masiboak beste paradigma bat eskatzen du energia-kontsumo eta sorkuntzarako:
 - X** Kontsumo-maila apalagoak.
 - X** Energia-nahaste askoz anitzagoa.
 - X** Elektrizitate berriztagarria oso garrantzitsua.
 - X** Garraioaren elektrifikazioa: etorkizuneko erronka bat.
 - X** Naturaren erritmoei egokitu beharra.
 - X** “Energia-iraultza” magikorik ez dezagun espero (hidrogenoa, fusioa, CCS, ...).

Erronkak eta bidegurutzeak trantsizio energetikoan

- ✗ Emari berriztagarrien ustiapen zabal eta intentsibo batek eskala itzeleko erronka teknologiko asko dakartza:
 - ✗ sare elektrikoaren kudeaketa;
 - ✗ elektrizitatearen metaketa eskala handian;
 - ✗ inpaktuak garraio sektorean (mugikortasuna sakonki murriztu);
 - ✗ inpaktuak nekazaritzan (dietak aldatu, lekuko ekoizpena nagusi);
 - ✗ inpaktuen eta iraunkortasunaren baliespen egokia (biomasaren kasua, ...).

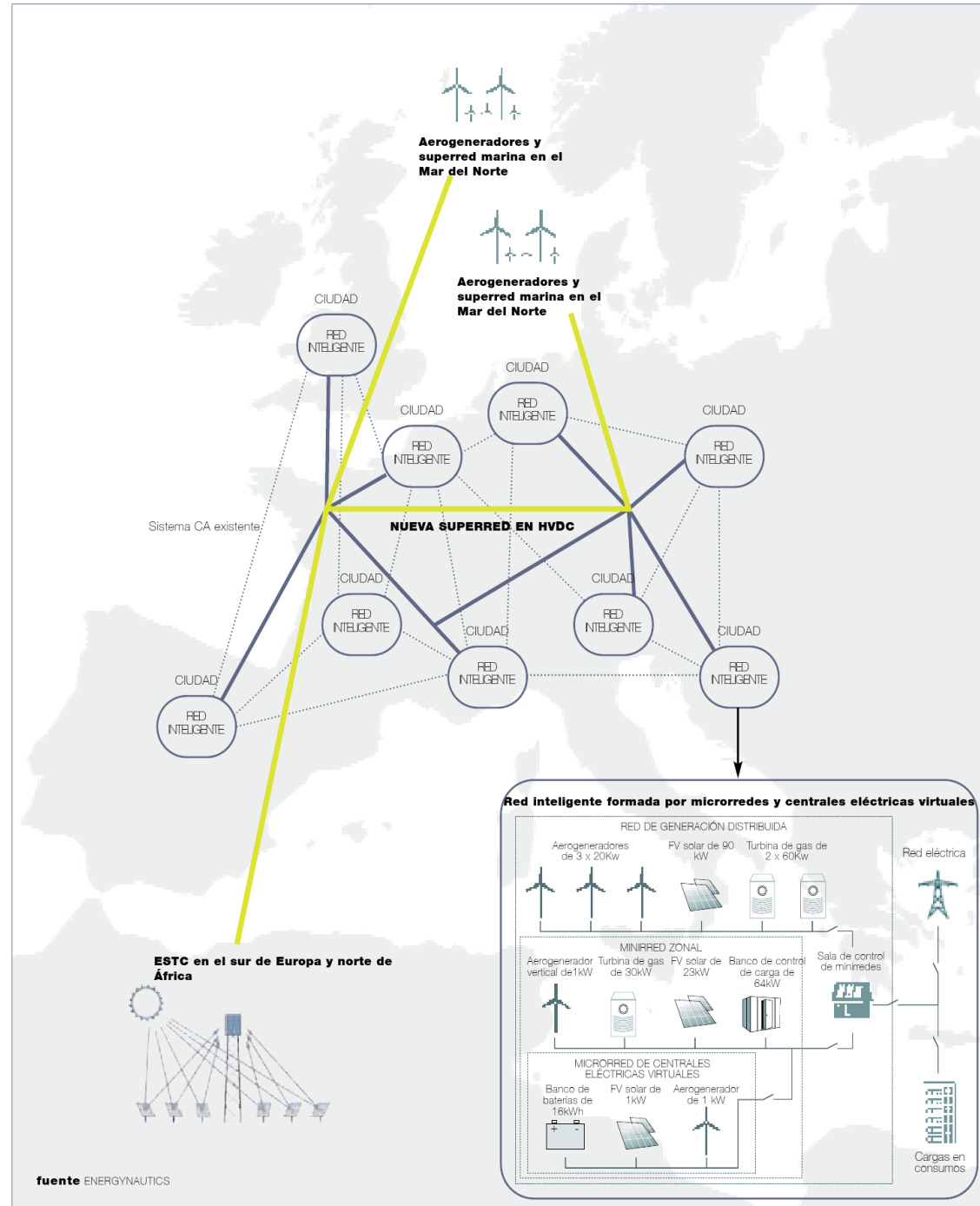
- ✗ Bidegurutze batzuk (eta ez nolana hikoak):
 - ✗ Eskala handiko ala txikiko irtenbideak?
 - ✗ Irtenbide globalak ala lokalak?

EREC/Greenpeace-eko apustua:

Ipar itsasoko haize-parke eta Ipar Afrikako planta termoelektriko erraldoiak, tentsio oso altuko sareen bidez konektatuta.



figura 1: visión general del futuro sistema eléctrico con gran protagonismo de las renovables

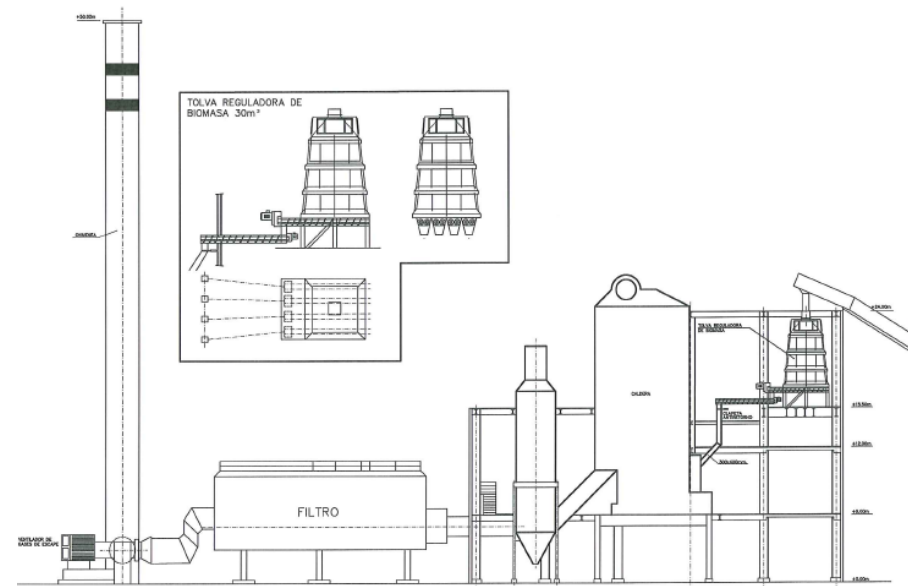


Iturria: EREC/GREENPEACE, 2010eko otsaila

Bi eredu desberdin biomasaren ustiapenerako: Ultzama eta Errigoiti

| <i>Ultzamako biomasa-planta</i> | | <i>Errigoitiko biomasa-planta</i> | |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| Berokuntza eta ur beroa | Ekoizpena | Elektrizitatea | |
| 700 kW + 2 x 50 kW (termikoa) | Potentzia | 71,4 MW (termikoa) | |
| % 80 | Efizientzia | 22 MW (elektrikoa) | |
| 1 400 ordu | Funtzionamendua urtean | % 30 (gehienez) | |
| 600 tona biomasa | Biomasaren kontsumoa | 8 000 ordu | |
| 8,5 GJ/t biomasa (hondakinak) | Biomasaren energia-dentsitatea | 180 000 tona biomasa | |
| 8,5 GJ/ha | Basoaren produktibitatea | 11,4 GJ/t biomasa (hondakinak baino gehiago?) | |
| 600 hektarea | Ustiatutako baso-azalera | Zehaztu gabe | |
| | | 122 000 hektarea (1 220 km ²)* (Bizkaiko baso-azalera: 956 km ²) | |
| 6 000 hektarea (Ultzama) | Baso-azalera | 1 650 hektarea (Errigoiti+Arrieta) | |
| 1 663 pertsona | Biztanleria | 1 560 pertsona (Errigoiti+Arrieta) | |

* 0,4 tpb/ha-ko produktibitatea suposatuz



Eskala handiko ala txikiko azpiegiturak?

Irtenbide berriztagarri erraldoien iraunkortasuna zalantzarria da, baina:

- ✗ Sare elektrikoa gizateriaren azpiegiturarik zentralizatuena eta handiena da.
- ✗ Paradigma berriztagarrian ere Euskal Herria ez da elektrikoki buruaskia izango.

Irtenbide globalak ala lokalak?

Ikuspegi lokala funtsezkoa da iraunkortasuna bermatzeko, baina:

- ✗ Biomasaran arloan, “*lokalak*” esan nahi du “*oso-oso lokala eta eskala txikikoa*”.
- ✗ Ikuspegi hau bateraezina da egungo paradigma ekonomikoaren hainbat elementurekin: mugikortasuna, produktibismoa, etekinen maximizazioa, nazioartekotzea, globalizazioa...

“Irtenbide berriztagarrien” inpaktuak ere sostengaezinak dira kontsumo ereduak aldatu ezean (sakonki urritu ezean).

***Teknologiak lagundu ahal digu,
baina aldaketa sozialik gabe ez dago irtenbiderik.***