

ENERGIA GARBIAK ETA BERRIZTAGARRIAK NAFARROAN

Javier Ereña eta Roberto Aguado
E.H.U.-ko irakasleak



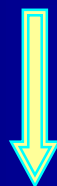
ENERGI ITURRIAK

- A) *Ez berriztagarriak (konbentzionalak)*. Bere kuantitatea naturan mugatua da. Ikatza, petrolio, gas naturala, erregai nuklearrak.
- B) *Berriztagarriak*. Bere kuantitatea naturan mugagabea da. Ura (abiadura, pozizioa, tenperatura), haizea (abiadura), eguzkia (beroa, erradiazioa), materia organikoa (biomasa).



KONTSUMO ENERGIKO

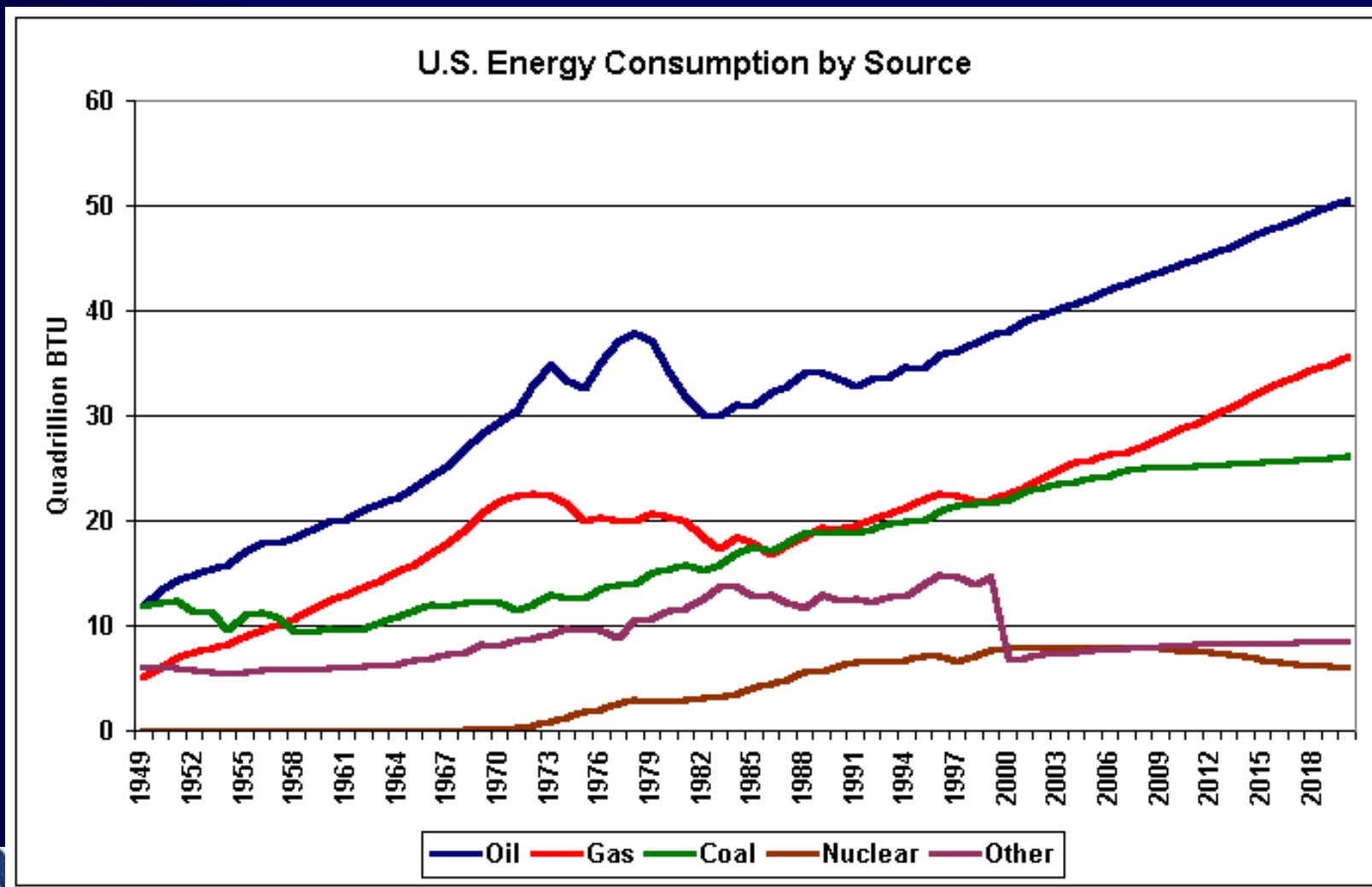
**Kontsumo energetiko mundiala
etengabe gora egiten ari da**



%2.8a urteko



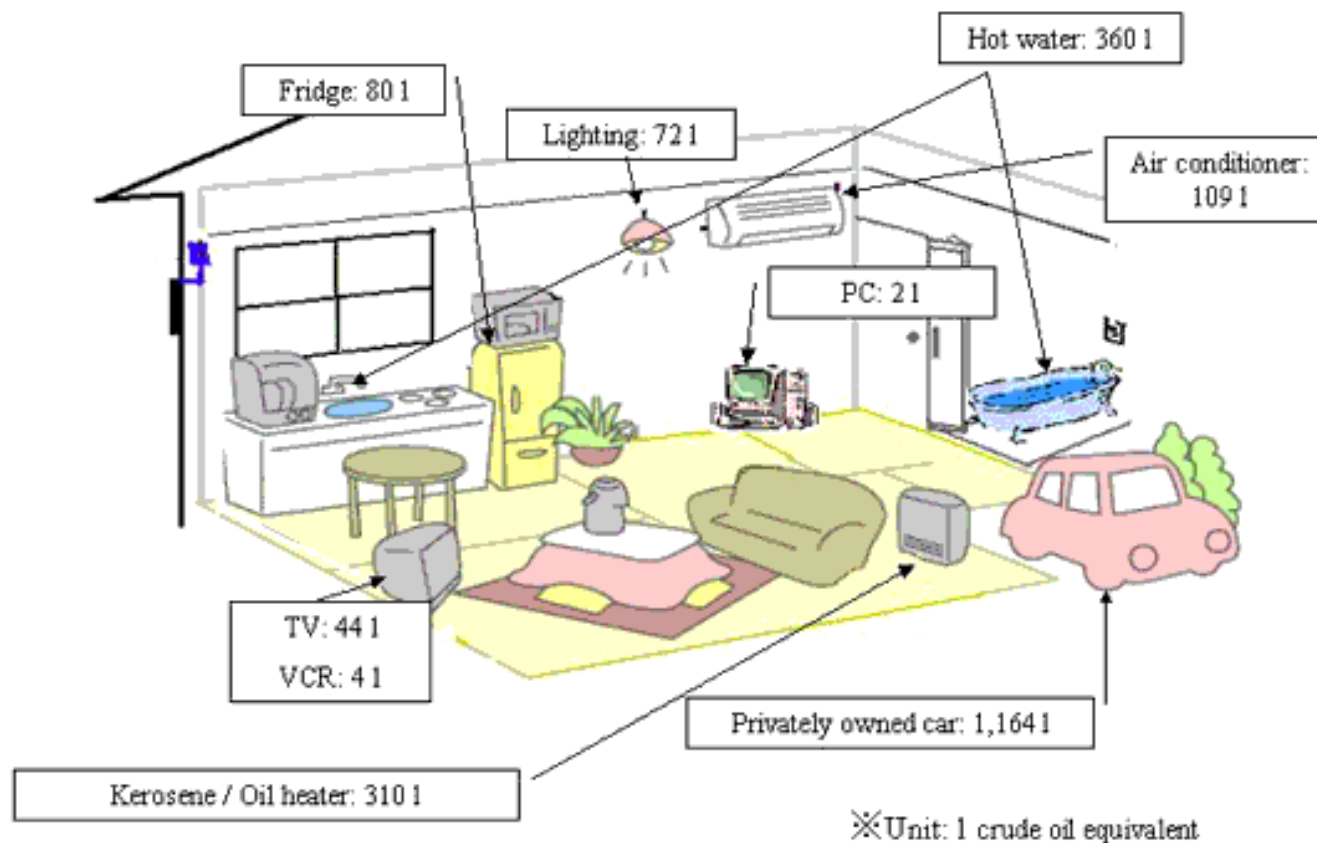
ENERGIAREN KONTSUMOA



ENERGIAREN KONTSUMOA ETXEAN

III -3. Energy Consumption at Home

Annual Energy Consumption per Household (FY1998)



ERREGAIAK

Gaur egun petrolioa da gehien erabiltzen den lehengaia

**Erregaien kontsumoa gero eta handiagoa da,
petrolioaren erreserbak mugatuak dira eta
munduan zenbait tokitan kontzentraturik daude
⇒ gas naturala, ikatza, berriztagarriak**

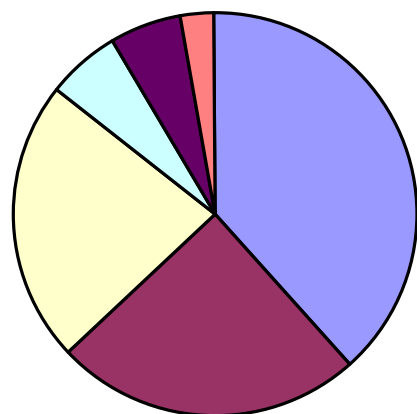


KONTSUMOA HERRIEN ARABERA

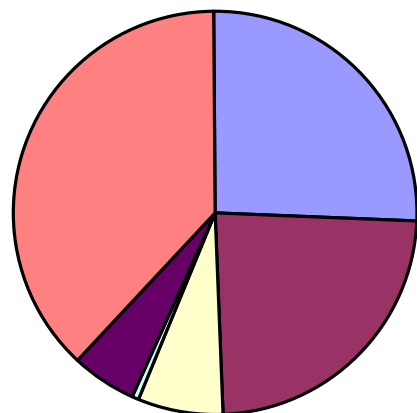
- Nazio garatuek eta ez garatuek edo garatzear daudenek ez dute kontsumo berbera.
- Kontsumitzen den energia gehiena erregai fosilen errekuntzatik dator.



KONTSUMOA HERRIEN ARABERA

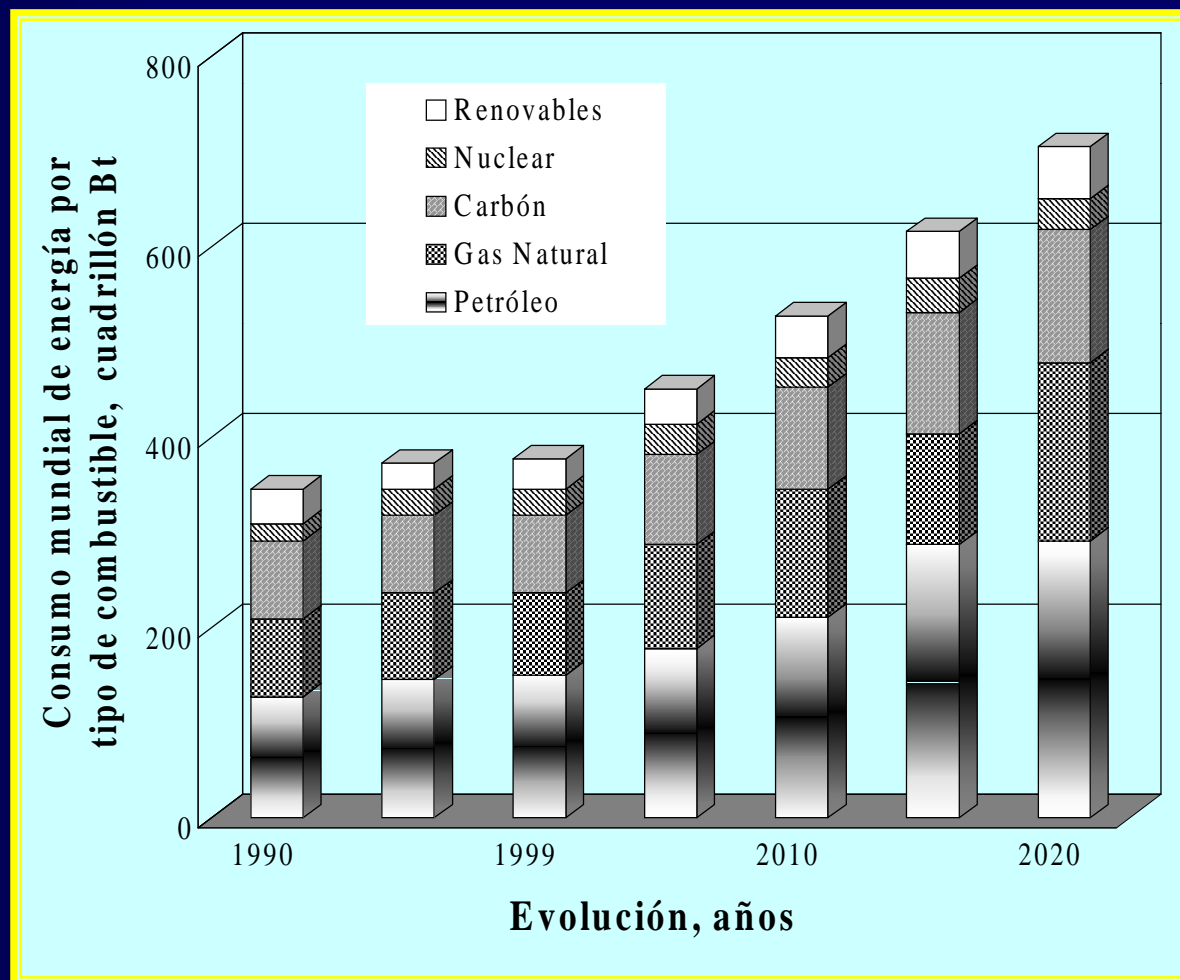


**Herri
industrializatuak**

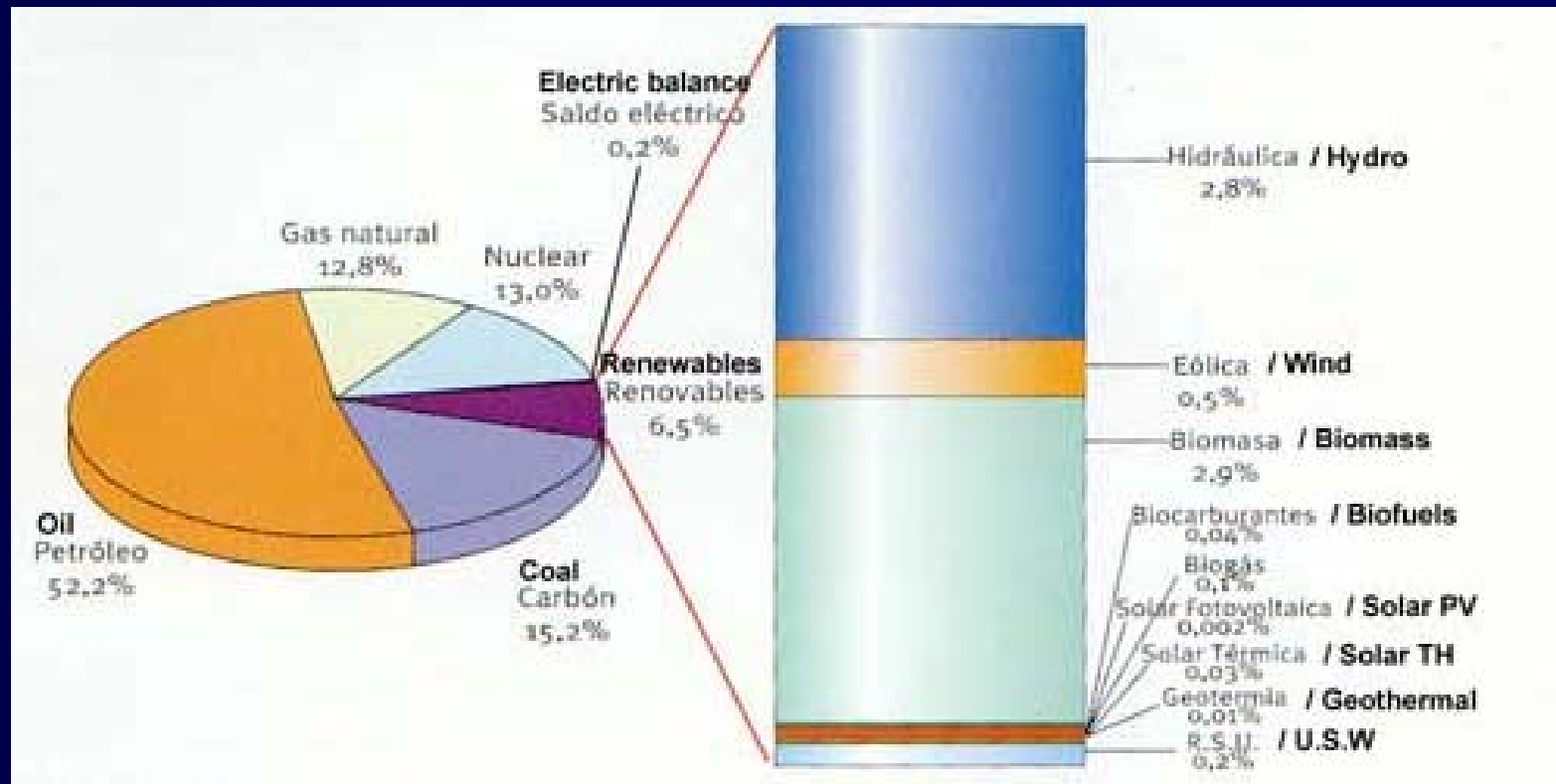


**Garapen bidean
dauden herriak**

LEHENGAIEN KONTSUMOA

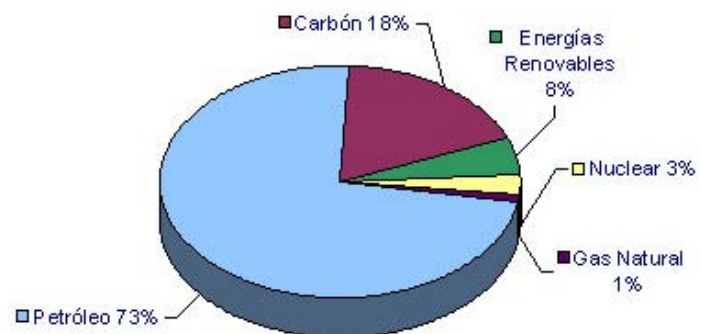


LEHENGAIEN KONTSUMOA (ESPAINIAKO ESTATUA, 2001)

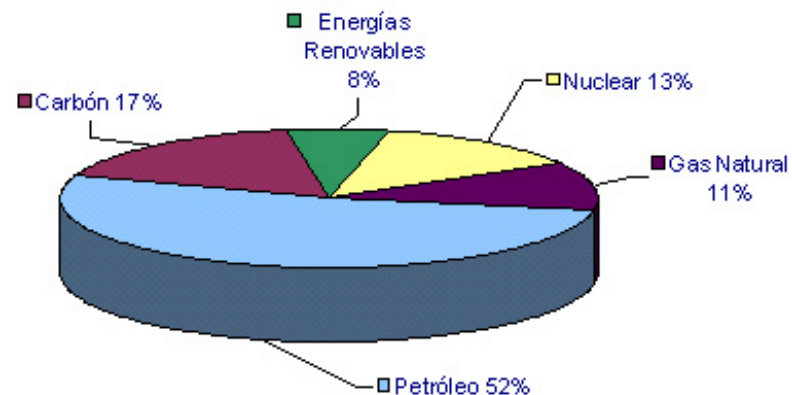


LEHENGAIEN KONTSUMOAREN EBOLUZIOA (ESPAINIAKO ESTATUA)

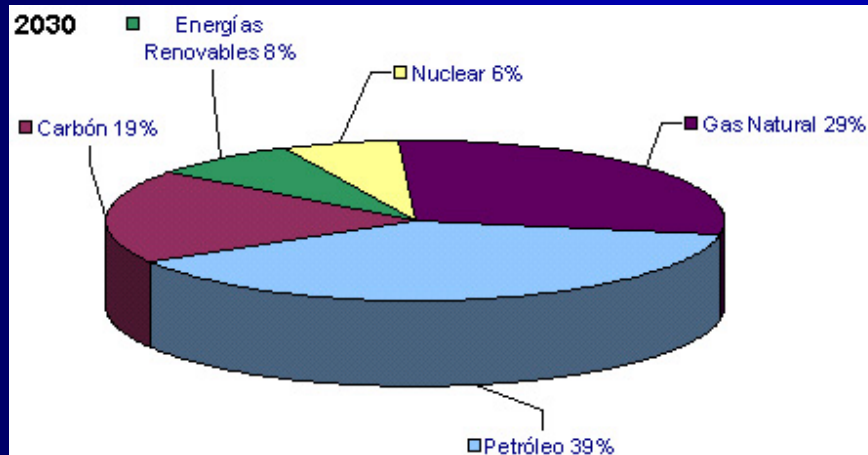
1973



1999



2030

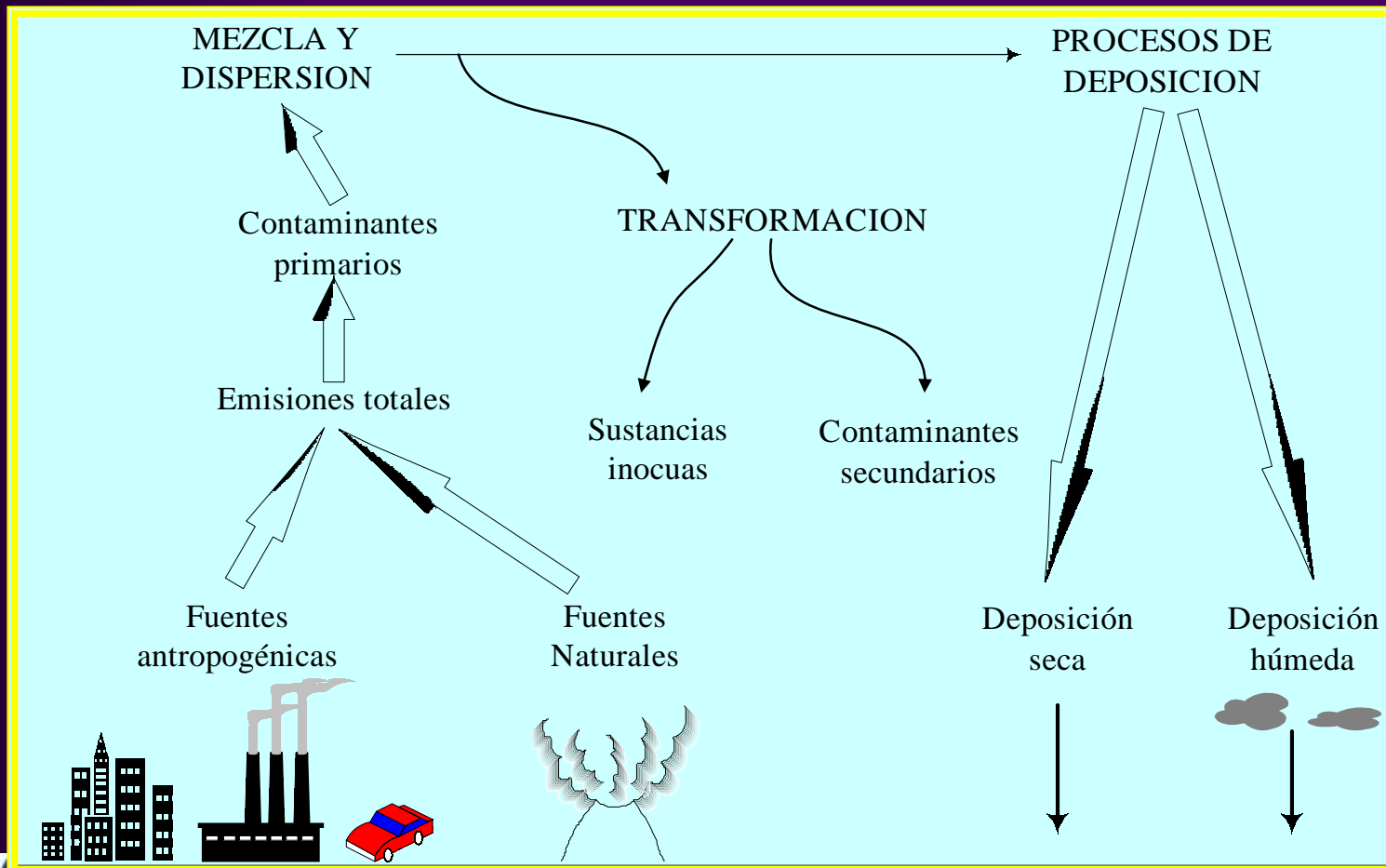


KUTSADURA ETA HONDAKINAK

- **Gas-emisioak, hondakin solidoak.**
- **Industri-iharduera, giza-kontsumoa, iturri naturalak**

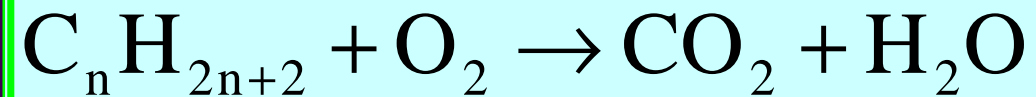
**Zer egin dezakegu hondakin solidoekin?
Pilatu edo aprobetxatu**

KUTSATZAILEEN ZIKLOA ATMOSFERAN



CO₂-ren SORTZEA

**Kontsumitzen den energia gehiena
erregai fosilen errekontzatatik dator**

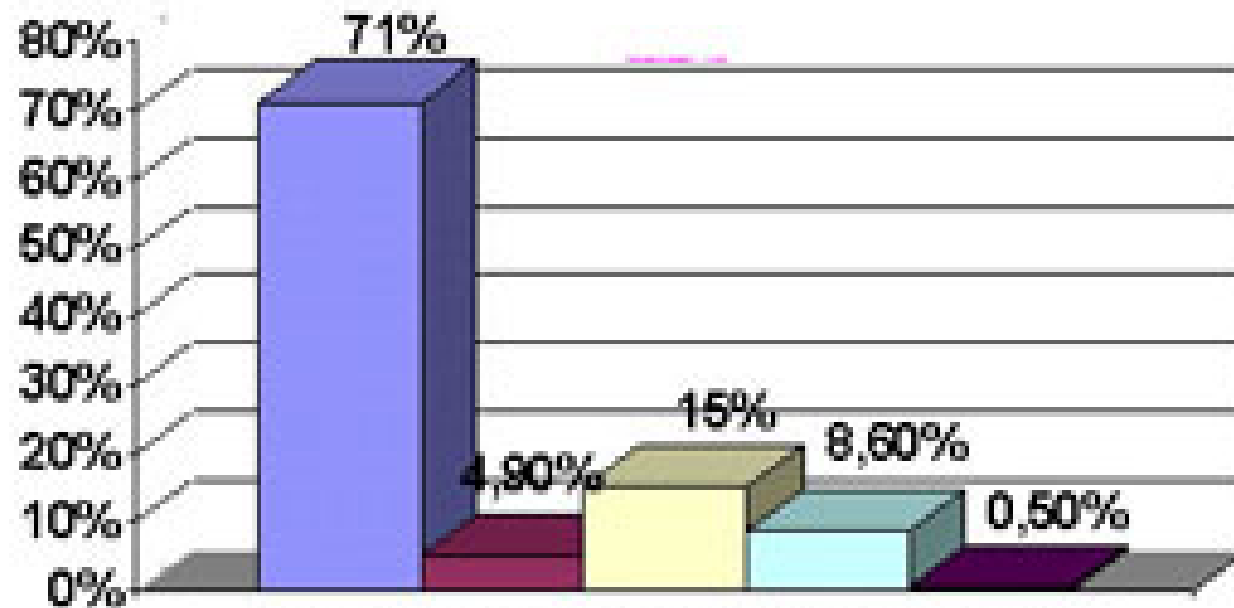


**Atmosferan dagoen CO₂-ren
kontzentrazioa etengabe igo egiten ari da**

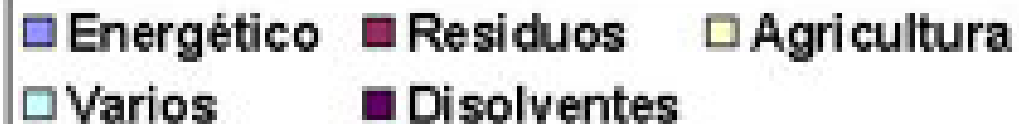


NEGUTEGI EFEKTUA

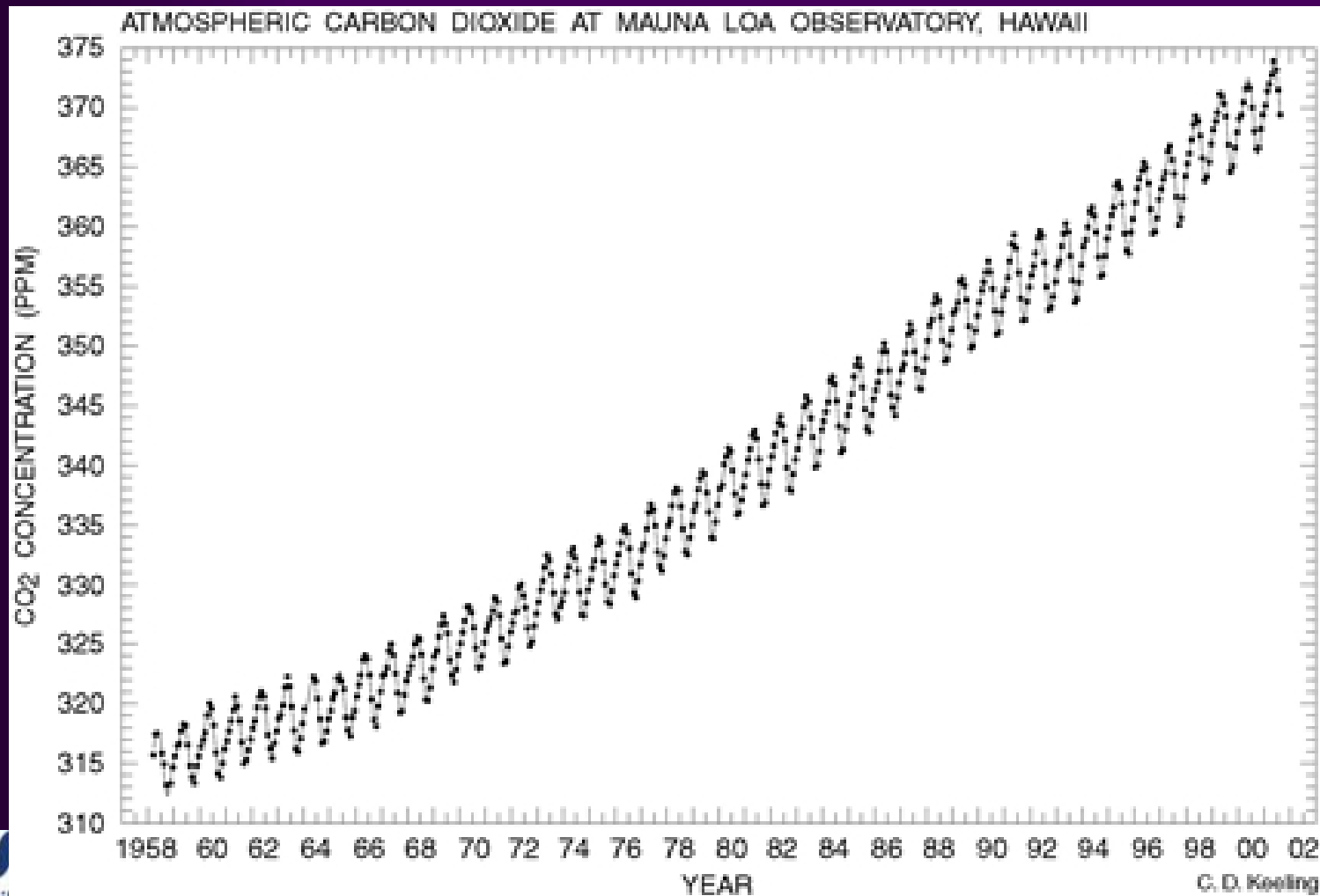
CO₂-ren EMISIOEN ITURRIA



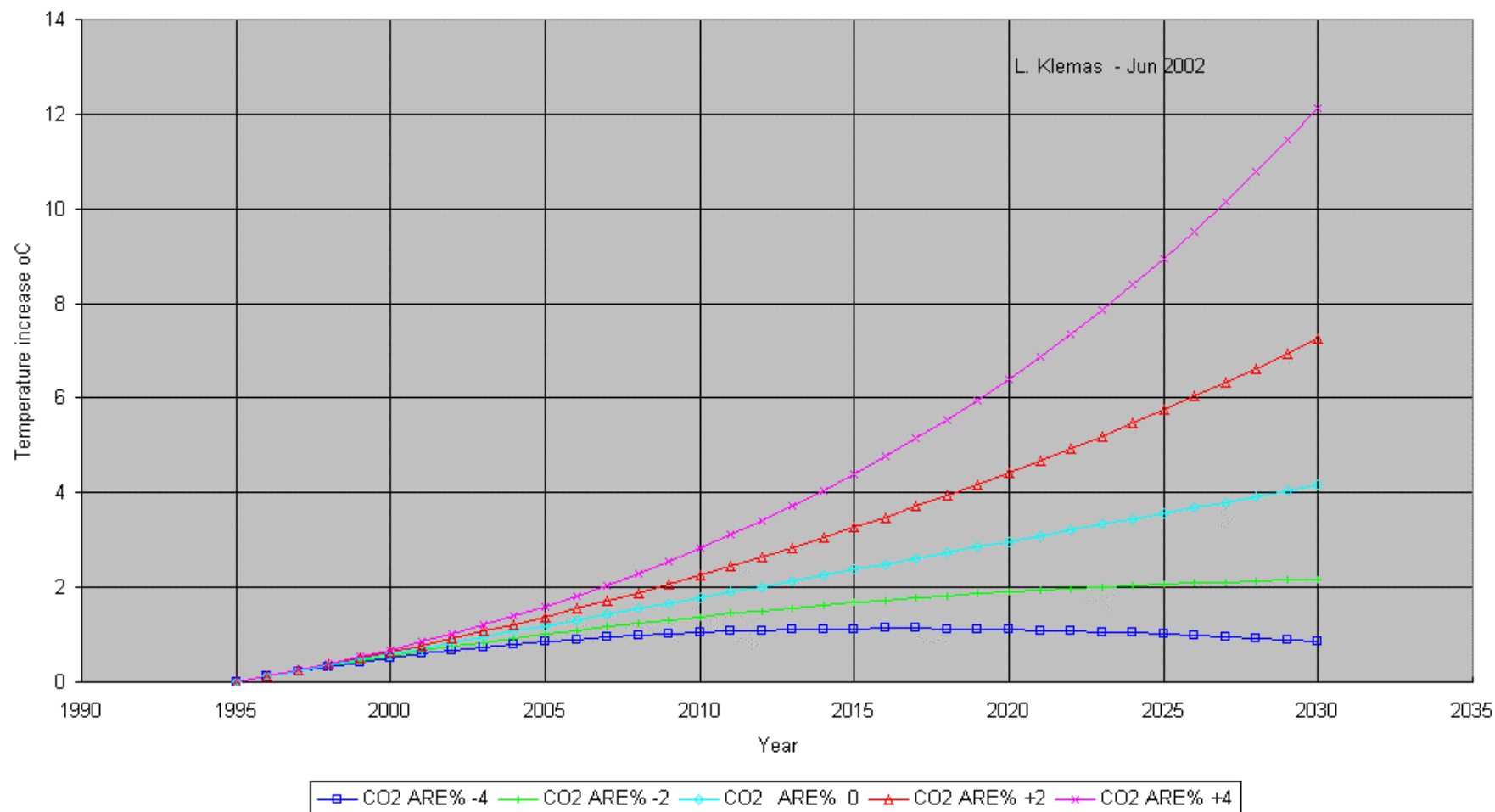
Origen emisiones de CO₂



CO₂-aren KONTZENTRAZIOA ATMOSFERAN



LUR PLANETAREN TENPERATURA



NEGUTEGI EFEKTUA

Lur planetaren beroketa



**Atmosferan dagoen H₂O kantitatea
gero eta handiagoa da**



**Euria eta ekaitzak gero eta ugariagoak
eta bortitzagoak**



KYOTO-ko PROTOKOLOA, 1997

- **Gas batzuren emisioen murriztea: CO_2 , CH_4 , N_2O , konposatu perfluorokarbonatuak (PFC), konposatu hidrofluorokarbonatuak (HFC) eta sufre hexafluoruroa.**
- **%8ko murriztea EB; %7a EEBB; %6a Japonian (2012 urtean). Herri ez garatuek ez dute bete behar.**
- **Herri garatuek (non munduko biztanleen %20a baino ez dagoen) emisio guztien %60a botatzen dute.**

IRTENBIDEA?

Ohizko energiak



**Energia garbiak eta
berriztagarriak**



ENERGIA BERRIZTAGARRIAK



ENERGIA BERRIZTAGARRIAK

Definizioa

- ☑ Jarraian ekoizten diren eta gizakiaren partez agortezinak diren energiak.
- ☑ Orokorrean ingurugiruarekiko errespetutsuak dira.



ENERGIA BERRIZTAGARRIAK

Sailkapena

☑ Energia sortzeko baliabidearen arabera sailkatzen dira:



Ura



Haizea



Biomasa



Eguzkia



Geodinamikoa



Itsasoa



Zentral Minihidraulikoak





Historia

☑ Mendietatik itsasora dariola, urak energia zinetikoa sortzen du, eta gizakiak aspalditik aprobetxatu du energia mota hau.

☑ XX. mende arte energia honen aprobetxamendu mekanikoa baino ez zen egiten (ur errotak, aroztegiak, etabar).



☑ Mende honen hasieran argindarra sortzeko aprobetxatzen hasi zen, eta honen iturri nagusia bihurtu zen.



Funtzionamendua

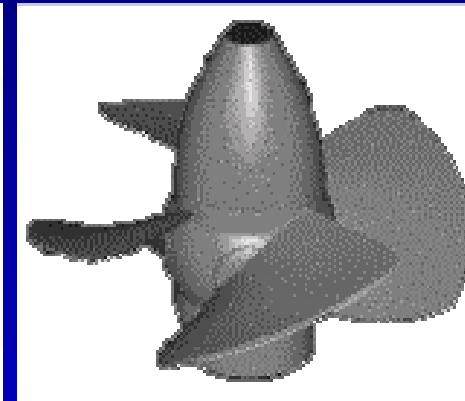
- ☑ Zentral hidroelektrikoetan uraren energia (abiadura zama edo presio zama) turbinaren mugimendua eragiteko erabiltzen da. Ardatzaren bidez dinamoaren (argindar sortzailearen) mugimendua eragin eta elektrizitatea sortzen da.



Pelton



Francis



Kaplan

- ☑ Zentral minihidraulikoaren ahalmena 10 MW baino txikiagoa da, baina definizioa ez da zehatza (lehen muga 5 MW baitzen).



Sailkapena

- ☑ **Ur Jariakor Zentralak:** Ibaiaren emariaren proportzio bat hartu eta turbinara bidali. Ostean ura ibaibidera bueltatzen da.

Instalazio hauen ahalmena urtaroaren menpekoa da.

- ☑ **Presak:** Hauetan energia (ura) biltegitratzen da eta beraz beharrezkoa denean erabili ahal da.

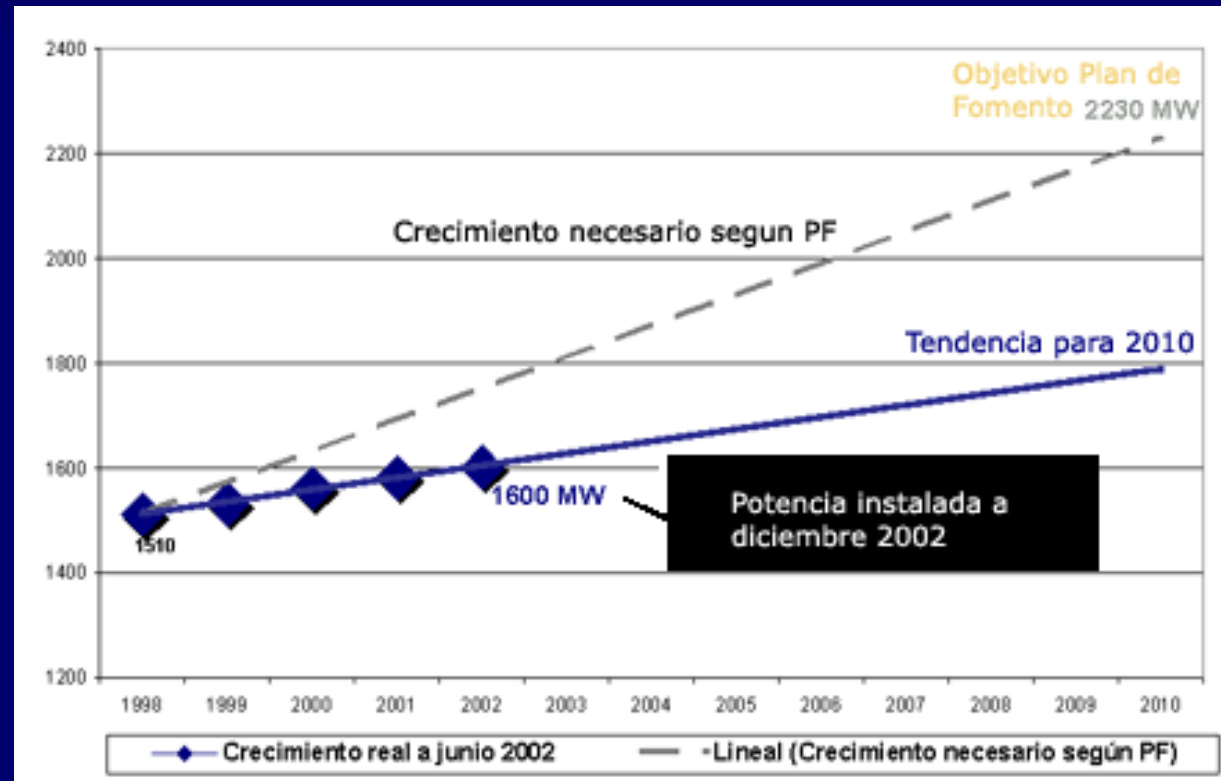
Kontsumo/ekoizpen balantzea orekatzeko egokienak.



Ahalmena

☑ EAEan 72 instalazio minihidrauliko daude eta Nafarroan 78.

☑ Euren ahalmena: 165.5 MW.



Potentziaren aurreikuspena



Abantailak

1. **Berriztagarria da.**
2. **Ez du baliabidea agortzen.**
3. **Bertoko baliabidea da, eta beraz ez da kanpotik ekarri behar.**
4. **Ez du berorik sortzen, ez eta emisio kutsatzailerik.**
5. **Paisaia eta inguru gaineko eragina mugatua da, eta askotan baztergarria (arrainentzako eskalak, emari ekologikoa...).**
6. **Etekin altua ematen du, garrantzi handiko ekoizpena sortzen baitu.**





Zentral Eolikoak



Historia

- ☑ **Energia sortzeko haizearen aprobetxamendua zibilizazioa bezain zaharra da, gizakiak nabigatzeko erabiltzen baitzuen.**
- ☑ **Haize errotaren lehenengo erreferentzi idatziak pertsiar enperadoregoaren garaian (500 urte k.a.) aurkitzen dira. Garoa ehotzeko edota ura ponpatzeko, azken 25 mende hauetan haizea laguntza ikaragarria izan dugu.**
- ☑ **XX. Mendearen hasieran gizakiak argindarra sortzeko erabiltzen hasten da, baina hasiera honetan instalazioen ahalmena txikia da.**
- ☑ **Azken urteetan lortutako garapen teknologikoari ezker, zeinek ahalmena eta etekina hobetu dituen, energia eolikoa utopia egoeratik energia iturri alternatibora joan**



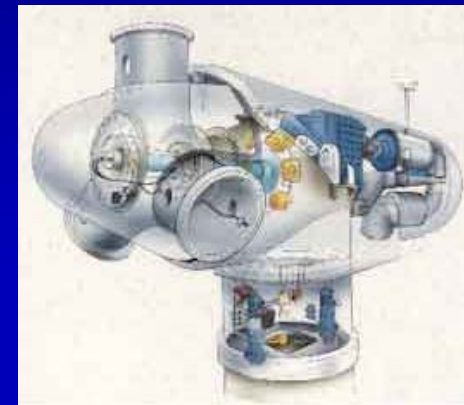


Funtzionamendua

- ✓ Haizearen indarra argindarra bihurtzeko aparatuari aerosorgailua deritzo.
- ✓ Mota bi daude: ardatz horizontalekoak (etekin handiagoa) eta bertikalekoak.
- ✓ Ardatz horizontalekoak (EAEan gehien instalatu dena) hiru parte ditu: errotorea, gondola eta dorrea).



- Errotorearen osagaiak: palak (orok. 3) eta ardatza.
- Gondolarenak: sortagailua, biderkatzailea eta kontrol eta orientaziorako sistema hidraulikoak.



- ✓ Azken 25 urteetan aerosorgailuen ahalmena 0.25 MWtatik 1.5 MWtara handitu da.

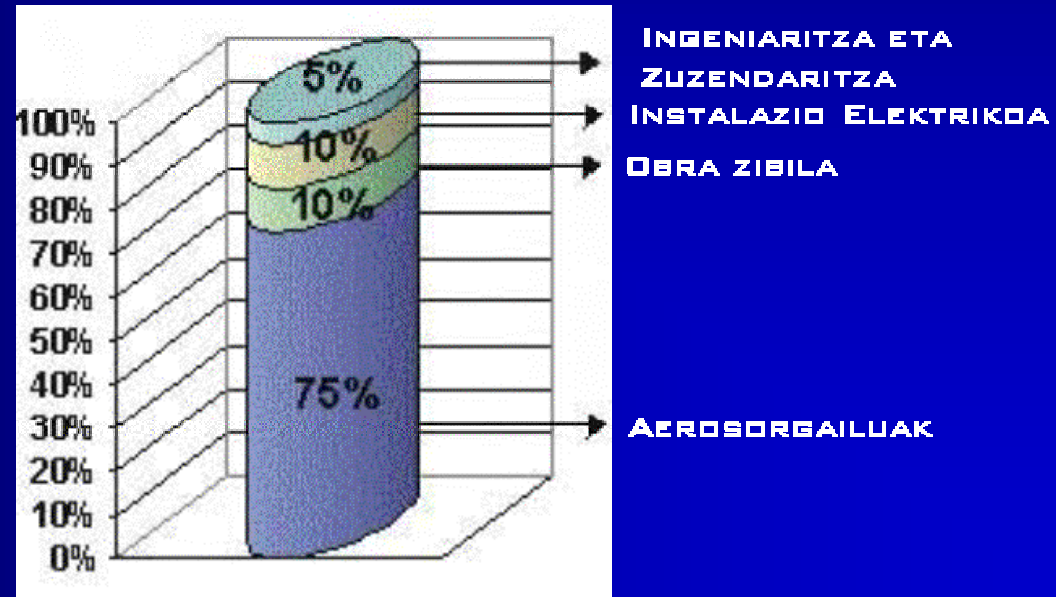


Errentagarritasuna

- ✓ **Energia berriztagarri honen hazkundera ikaragarria izan da:**
 - Teknologia eolikoaren garapenak aerosorgailuen prezioaren jaitsiera nabarmena ekarri du (%30a 1990.etik)
 - Norberak sortutako energiaren salmentarako baldintzak hobetu dira.

- ✓ **XX. Mendearen bukaeran parkeen inbertsioa 1500 €/kW ingurukoa zen, eta gaur egun 900 €/kW.**

- ✓ **Partidarik garrantzitsuena aerosorgailua bera: %75a.**

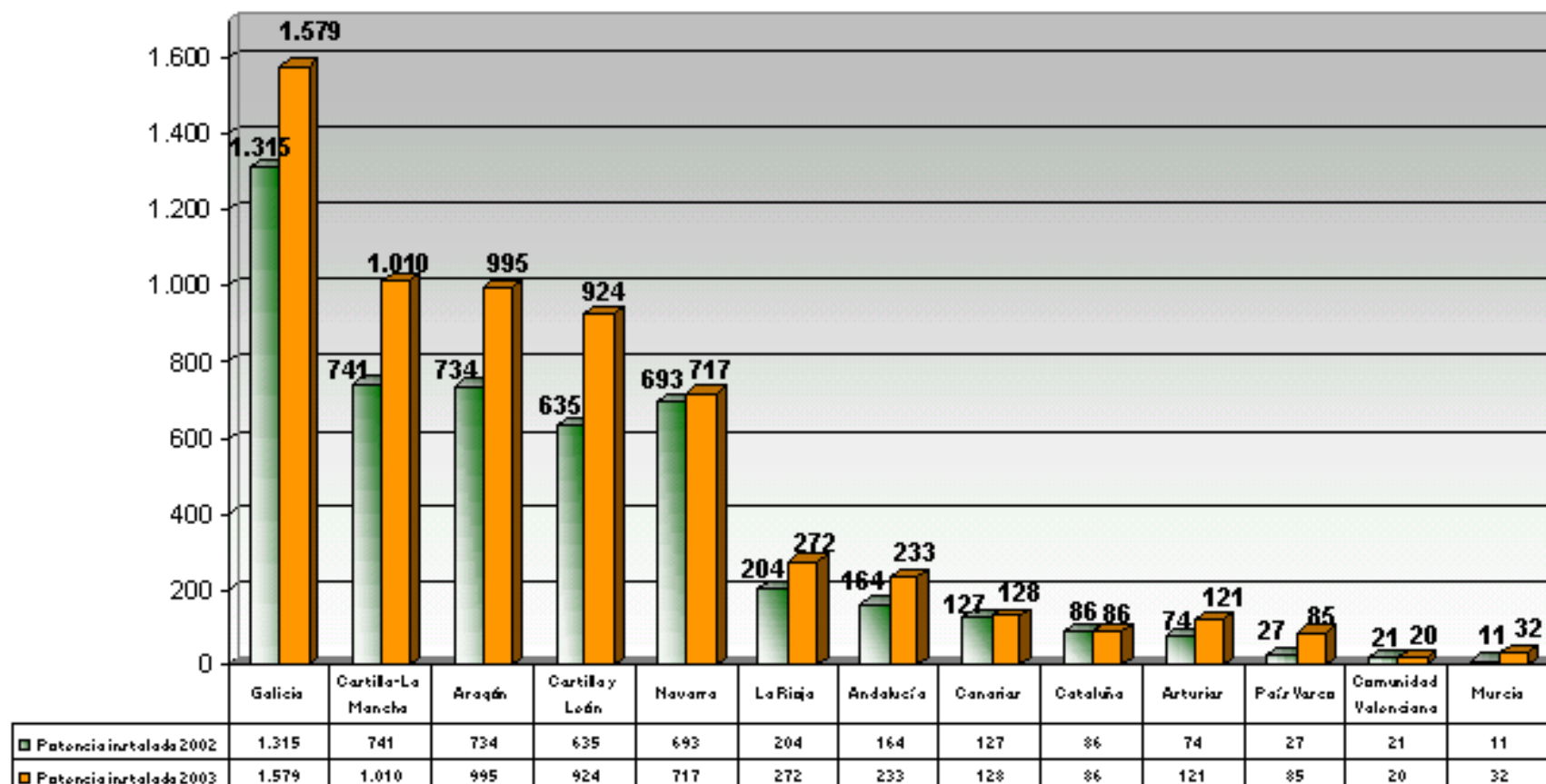


Inbertsioa



Ahalmena

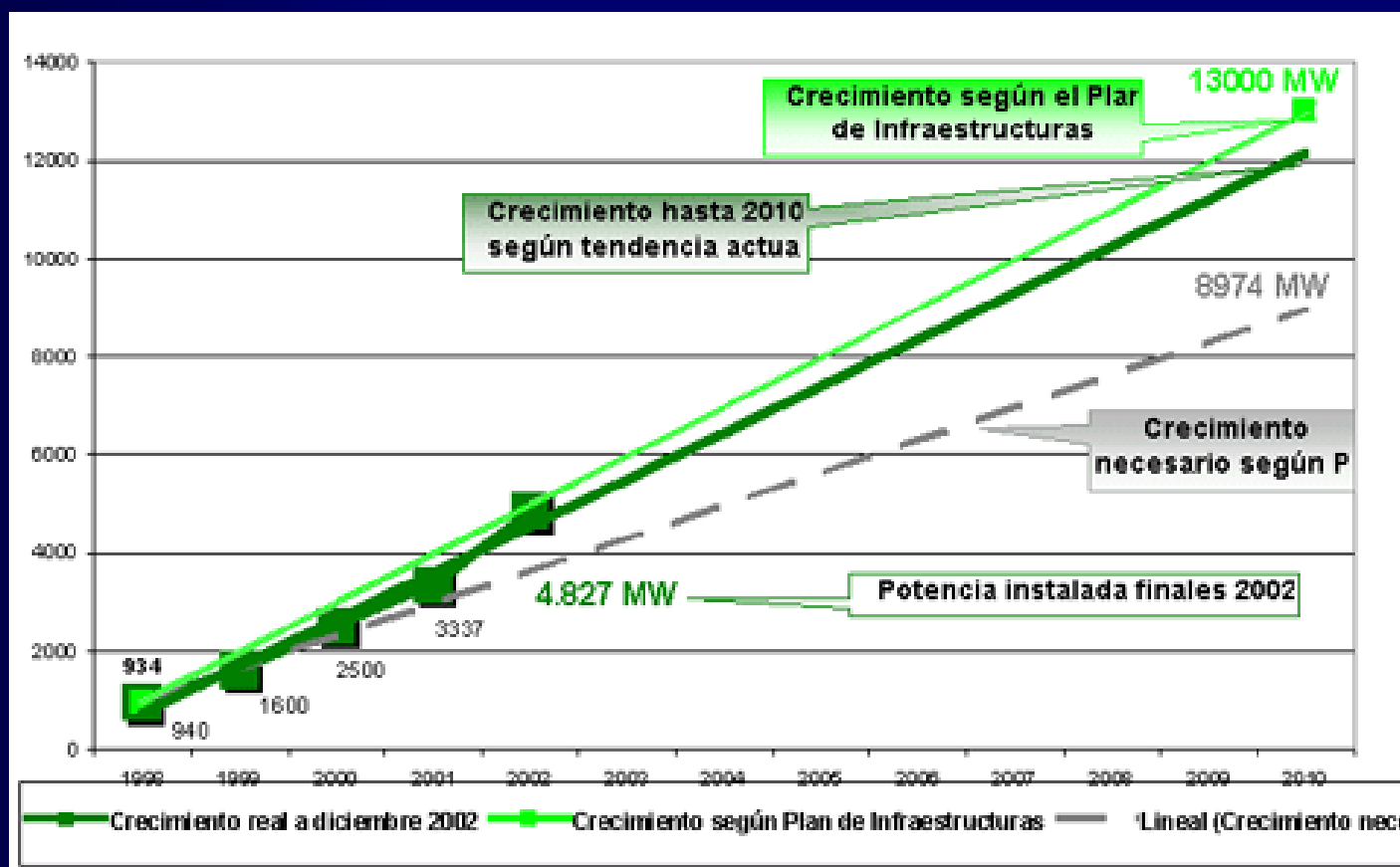
- ☑ EAEan instalatutako potentzia %214an handitu zen 2002.etik 2003.era, eta Nafarroan %3.4an, baina honen ahalmena 8.5 aldiz handiagoa da.





Ahalmena

- ☑ **Energia berriztagarrien artean eolikoak igoera nabarmenena jaso du, aurreikuspenak ere gaindituz.**



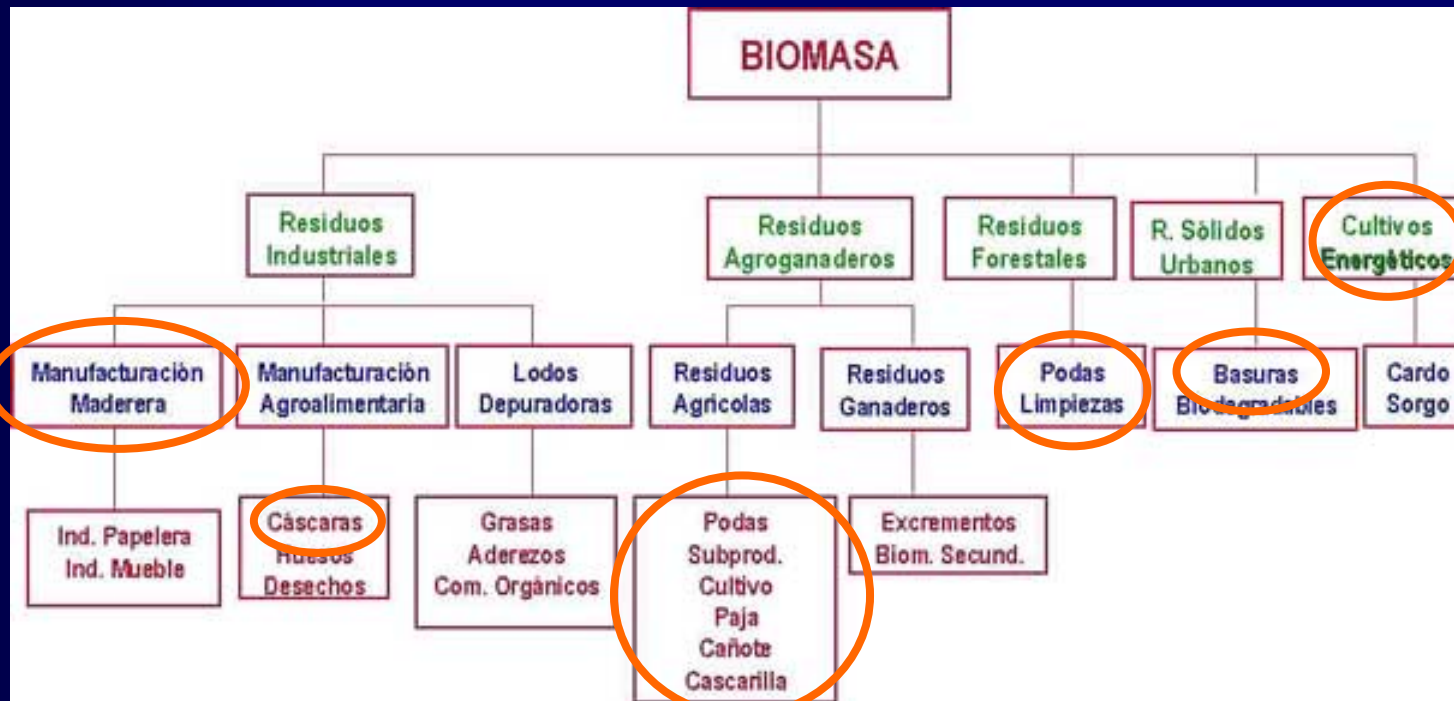
Biomasa





Definizioa

✓ Biomasa motak:



✓ Energiari buruz berba eginez, biomasa (biological mass) baliabide biologikoetatik zuzenki edo zeharki lortutako erregaia da.



Oinarriak

- ☑ **Biomasaren iturriak:** basoa, nekazaritza, industria eta kultibo energetikoak.
- ☑ **Baso egurraren kasuan lehengaia ez da basoa bera, baizik eta bertan sortutako hondakinak.**
 - **Baso garbiketaren sortutako egurra = 2.500.000 PTB.**
- ☑ **Nekazal hondakinen artean lastoa da erabilgarriena.**
- ☑ **Egur industriak sortutako hondakinen aprobetxamendua ez da berria.**
- ☑ **Labore energetikorako: zumarra, karduak...**





Bideak

- ✓ Bide termokimikoak: **Erreketa, pirolisia eta gasifikazioa.**
- ✓ Bide biologikoak: **Hartzidura alkoholikoa eta metanazioa.**
 - ✓ Bide kimikoak: **Esterifikazioa (biodiesel).**





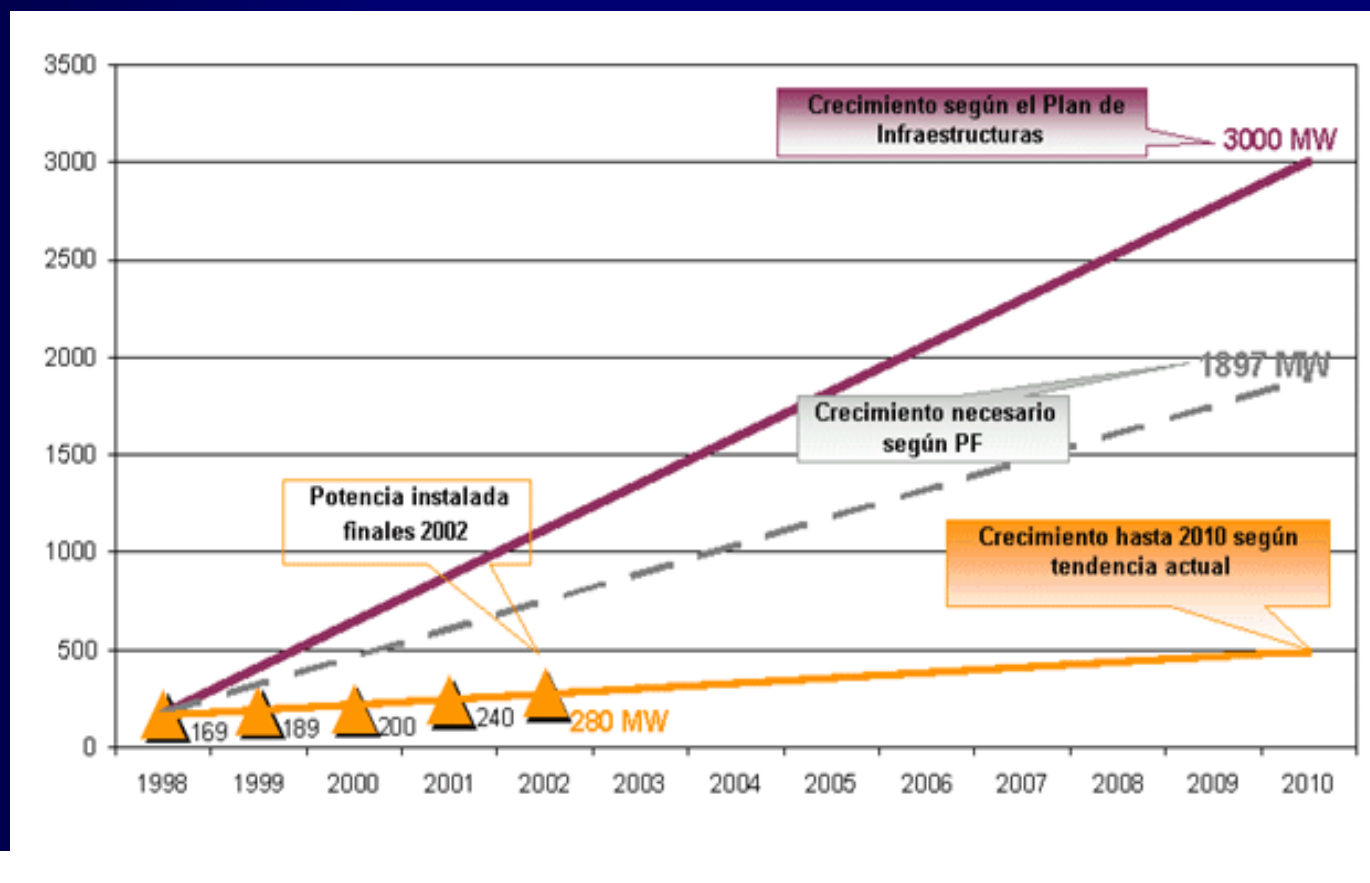
Bide Termokimikoak

- ✓ **Biomasaren bihurtetarako beroa erabiltzen da.**
- ✓ **Erreketa:**
 - Airearen (O_2) bidezko biomasaren oxidazio osoa da.
 - Erreakzioaren produktu nagusiak: H_2O eta CO_2 .
 - Hauetaz gain NO_x , dioxinak, PAHk etabarrekoak ere agertzen dira.
 - Etxeko beroketarako eta bero industrialara sortzeko egokia.
- ✓ **Pirolisia:**
 - Agente erreazionatzailerik gabeko beroaren bidezko degradaketa.
 - Oso teknologia zaharra da (ikatz tokiak).
 - Gaur egungo errektoretan $T = 500\text{ }^\circ\text{C}$ eta $t < 2\text{ min}$ (flash pirolisia).
 - Erreakzioaren produktuak: solidoa (ikatz), likidoa (hidrokarburo oxigenodunak) eta gasa ($CO + CO_2 + HK$ arinak).
- ✓ **Gasifikazioa:**
 - Aurreko bien bitartekoa.
- ✓ **Euren abantailarik garrantzitsuena: Beste polimero natural (kautxoa) zein sintetiko (plastikoak) zein HHSen tratamendurako egokitasuna.**



Ahalmena

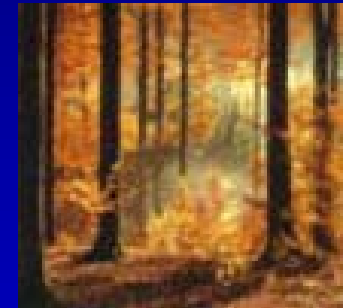
- ✓ Nahiz eta EBk garrantzi handia eman, biomasaren garapena energia berriztagarrien artean ahulena dugu.





Abantailak

- ✓ **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...**



Eguzki Energia





Definizioa

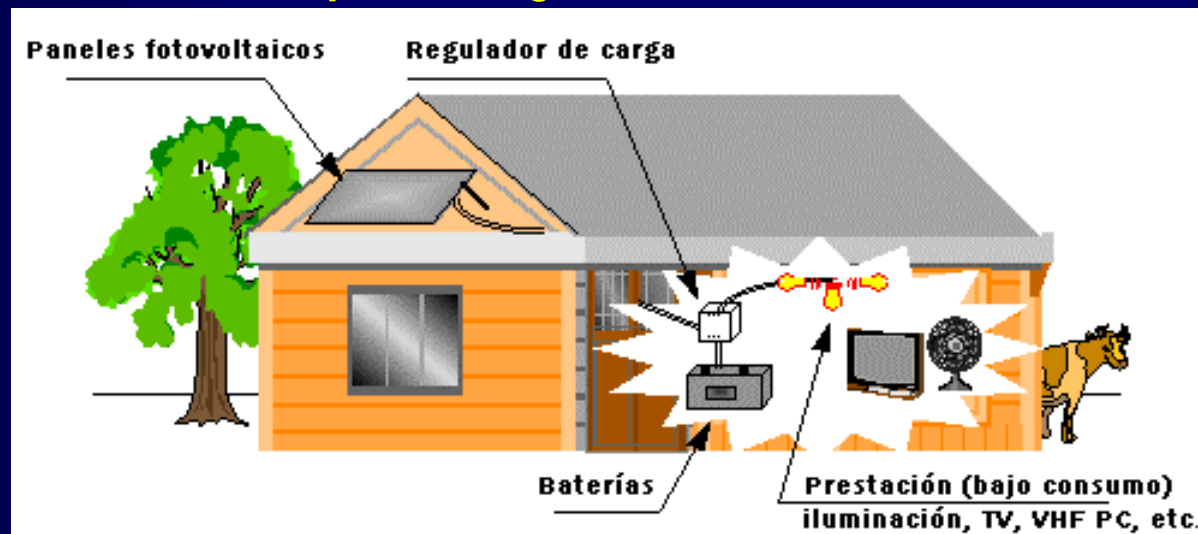
- ☑ **Energia mota hau eguzkiaren erradiazioa bero edo argindarra bihurtzean datza.**
- ☑ **Gaur egungo prezioetan lerro elektrikoetatik urrun dauden lekuetan (baserriak, mendi aterpeak, ur ponpaketa, seinaleak...) aukera ona da.**
- ☑ **Energia eolikoaren kasuan bezala, EAEan eta Nafarroan aprobetxamendurako baldintza onak ditugu.**





Teknologia

- ☑ Argindarra sortzeko instalazioak energia ekoizteko, erregulatzeko, biltegitratzeko eta transformatzeko ekipoa izango ditu:



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



Abantailak

- ☑ **Lerro elektrikoaren instalazioaren koste ekonomiko eta ekologikoa a saihesten ditu.**
- ☑ **Gaur egungo teknologiarekin leku guztietan aplikagarria da.**
- ☑ **Behin instalazioa eginda, mantenimendua oso merkea da.**
- ☑ **Instalazioa modulagarria da eskaeraren arabera.**
- ☑ **Teknologia aurrera doanez prezioak behera doaz.**



Energia Geodinamikoa





Definizioa

- ☑ **Lurraren beraren beroaren aprobetxamendua (sumendiak, mineral urtuak, ur beroak, etab...).**



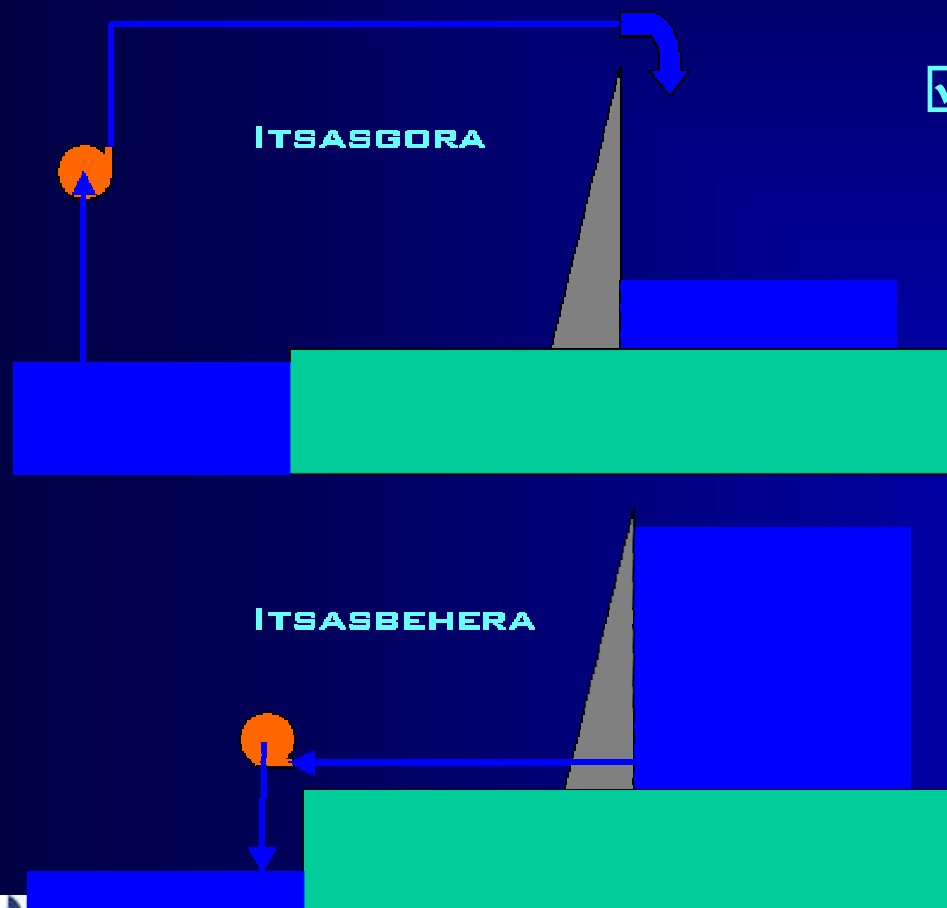
Itsasoaren Energia





Definizioa

☑ Olatuen eta marearen energia aprobetxatzea.



☑ Itsasgoran ura ponpatu eta itsasberan ura askatu.

ETA NAFARROAN ZER?



- ✓ **575.000** biztanle.
- ✓ **10.391** km².
- ✓ **2005** urtean: kontsumitzen den elektrizitatearen **%70ak** energia berriztagarrietan dauka iturria.
- ✓ **Nafarroa**: liderra energia berriztagarrien erabilpenean Europan.
- ✓ **Azken 10** urte hauetan, **480** milioi euro inbertitu dira energia berriztagarrietan eta energia berreskuratzeko sistemetan.



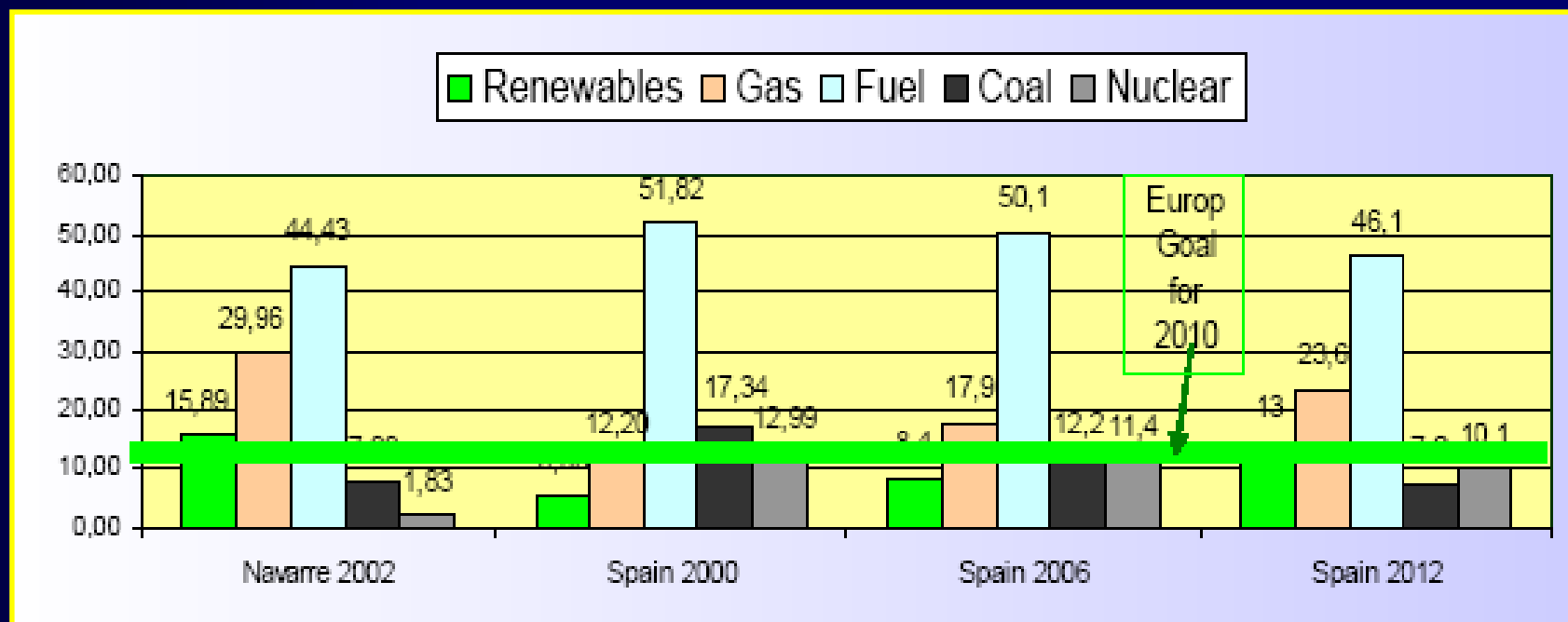
NAFARROAKO ENERGI PLANGINTZA



- ✓ **Energiaren aurrezkoa sustatu eta eraginkortasun energetikoa hobetu.**
- ✓ **Energia berriztagarrien erabilpen ona sustatu.**
- ✓ **Kanpoko menpekortasun energetikoa murriztu.**
- ✓ **Ingurugiroarekiko energia *garbiak* izan behar dira.**
- ✓ **Nafarroako alde guztietara ailegatu.**



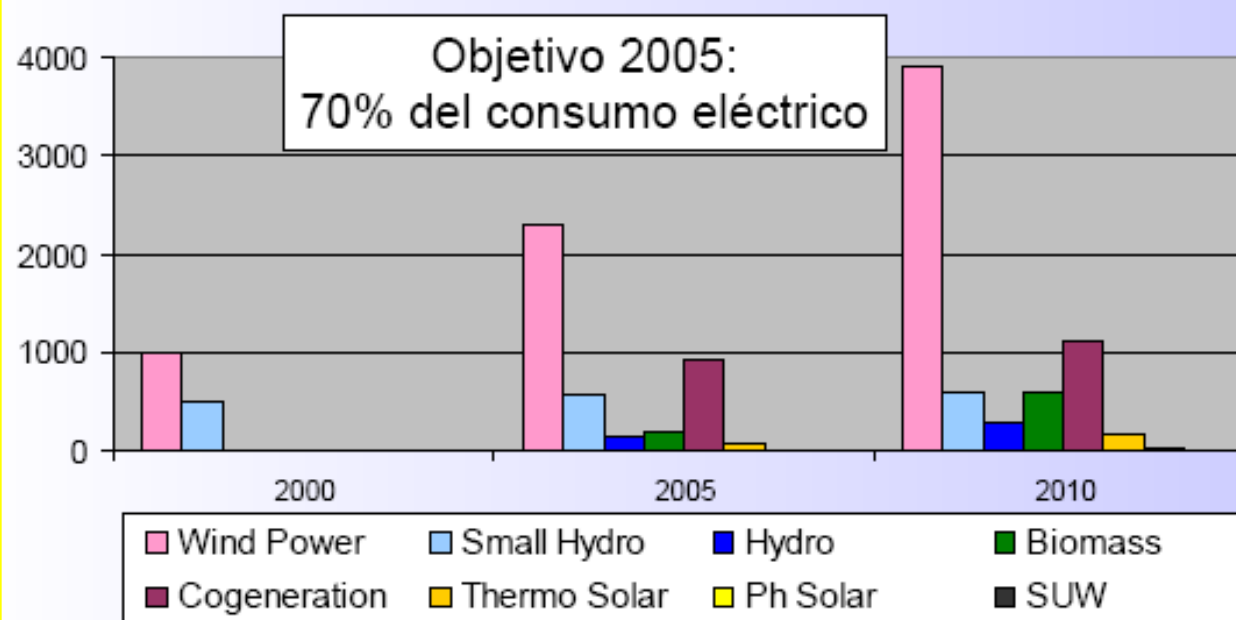
NAFARROAKO ENERGI ITURRIAK



ENERGI GARBIAK NAFARROAN



Producción prevista de energías renovables en Navarra (GWh)



ENERGIA GARBIEEN ERABILPENA NAFARROAN ETA ESTATUAN



**Nafarroan
ekoizten den
elektrizitatea
energia
berriztagarrietatik**



**Murtzia x 20
Valentzia x 10
Errioxa x 7
Madril x 5**

ENERGIA GARBIEEN ERABILPENAREN ETEKINAK NAFARROAN



- ✓ **40 enpresa berriak.**
- ✓ **1600 lanpostu zuzenak eta 2400 ez zuzenak.**
- ✓ **Lanbide-maila altua eta dirua lortzeko iturri berriak, bai hiriburuan eta baserri-aldeetan.**
- ✓ **Teknologia berrien garapena.**
- ✓ **Ingurugiroaren zaintzea. 2000-2004 urte tartean, 10.7 milioi Tm CO₂ ez dira bota atmosferara energia berriztagarriak erabiltzen direlako.**



ENERGIA EOLIKOA NAFARROAN

- Instalazio eolikoak 1994. urtetik aurrera jartzen ari dira Nafarroan.
- 16 kokapen.
- 31 parke eoliko.
- 900 MW.
- Kontsumo elektrikoaren %45 a.
- Nafarroan estatuan baino 10 aldiz energia eoliko gehiago ekoizten da biztanleko.

Helburua: 1500 MW 2010. urtean.



ENERGIA EOLIKOAREN GARRANTZIA: ADIBIDE BAT

10 MW-ko potentzia duen parke eoliko batek:

- **28.480 Tm/urte-ko CO₂ ekiditen du.**
- **2.447 tep (“tonelada equivalente de petróleo”) ez dira erabiltzen.**
- **11.000 familiei energia elektrikoa ematen die.**



PARKE EOLIKO BATZUK



Izco



El Perdón



Leitza-Beruete

ZENTRAL HIDROELEKTRIKO TXIKIAK NAFARROAN

- 111 zentral (40 Nafarroako iparraldean eta 71 hegoaldean).
- 200 MW.
- Kontsumo elektrikoaren %10 a.



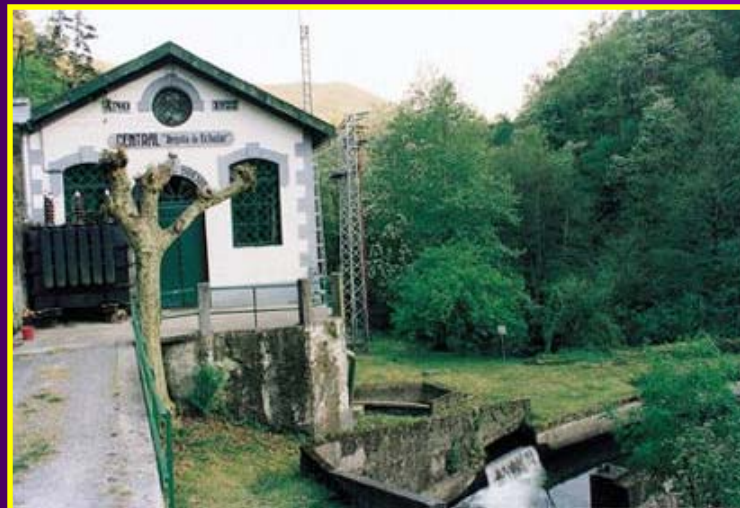
ZENTRAL HIDROELEKTRIKO TXIKI BATZUK



Irabia



Ebro ibaia



Etxalar

ZENTRAL HIDROELEKTRIKO HANDIAK NAFARROAN

- El Berbel urtegia.
- 18 MW.

Helburuak:

Yesa: ibaia (30 MW);
kanala (23 MW).

Itoiz: ibaia (30 MW);
kanala (23 MW).

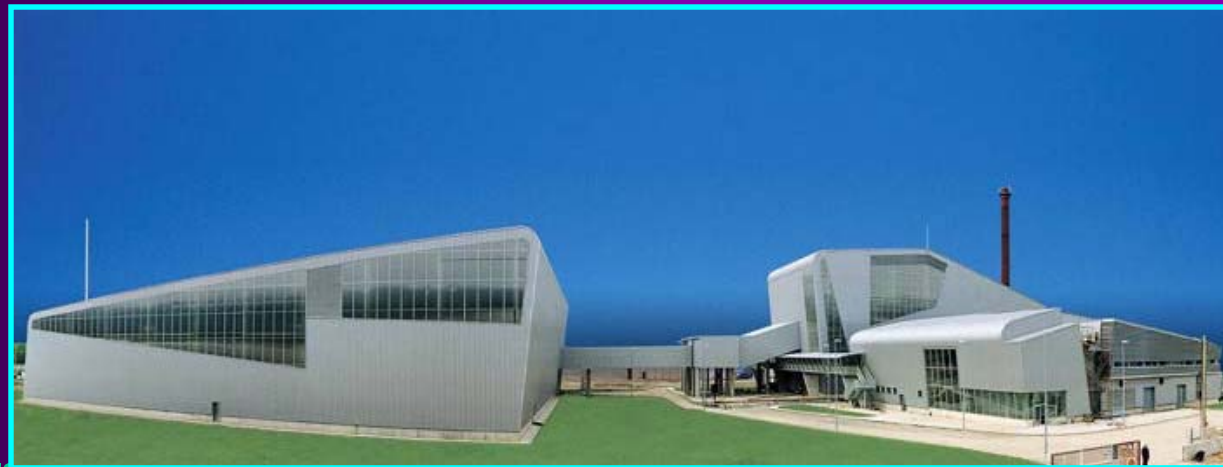


BIOMASAREN ERABILPENA NAFARROAN

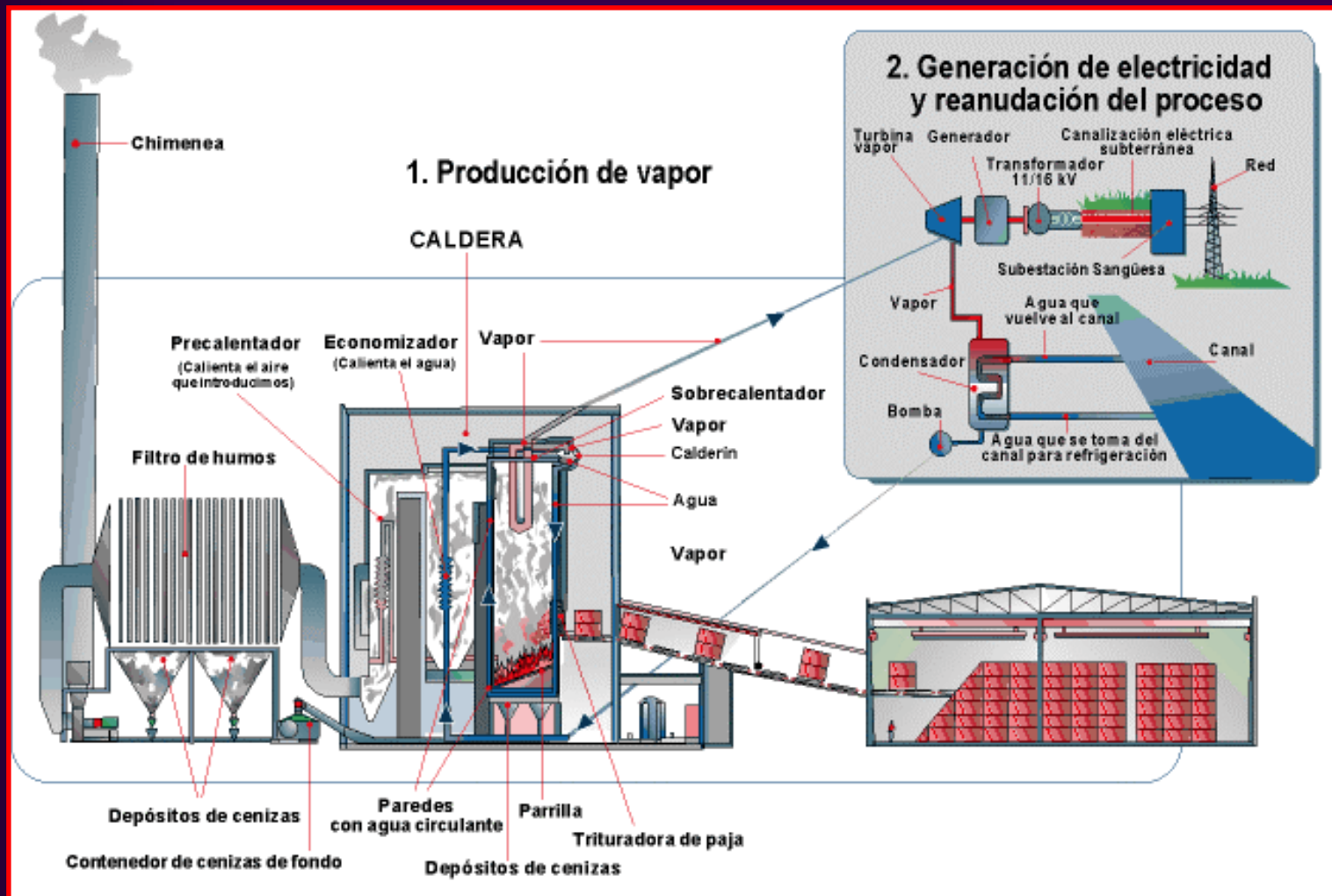
- Sangüesan (2002).
- Europako hegoaldearen handiena.
- 160.000 Tm/urte lasto.
- 25 MW.
- Kontsumo elektrikoaren %5 a.



Helburua:
2010. urterako
75 MW.



SANGUESAKO BIOMASA PLANTA



BIODIESELA NAFARROAN

- Caparroson (2004).
- 35.000 Tm/urte biodiesel landare-oliotik.

Biodiesela oso erregai ona eta garbia da

- Murrizten dira: SO_2 (%99a), CO (%22a), CO_2 (%90a), hidrokarburoak (%63a) eta partikula solidoak (%52a).
- Motorearen higadura baxuagoa.
- Errekuntza hobe.
- Ahalmen lubrifikatzaile hobe.



EGUZKI-ENERGIA (termikoa) NAFARROAN

- Gaur egun 6.000 m².



EGUZKI-ENERGIA (fotoboltaikoa) NAFARROAN

- Tuterako planta (Estatuko handiena).
- 60.000 m².
- 1,2 MW.
- Beste instalazioetan (baratzeetan batez ere, 1000 inguru): 3,6 MW.
- Estatuko eguzki-energia fotoboltaikoaren ekoizterik altuena.



HONDAKINEN GESTIOA NAFARROAN

- Errekuntza da gehien erabiltzen den teknologia elektrizitatea lortzeko.
- 2 MW 2005. urtean.

Helburua: 2010. urterako 4 MW.



PLANGINTZA ENERGETIKOA NAFARROAN (2005-2010)

- “Politika” energetiko berria garatu.
- Energia berriztagarriak bultzatu (hidrogenoa barne).
- Energia aurreztu.
- Kyotoko Protokoloa bete.



- **CENER (I+D):**
 - 80 ikertzaile.
 - 3 arlo: energia eolikoa, eguzki-energia, biomasa.
 - Helburua: 4,75 milioi euro, 12 ikerkuntza-proiektu garatzeko.

Eztabaidatzeko

- Energia eolikoa = ekologikoa?**
- Energia sortzeko bideen egokitasuna definitzeko irizpideak?**
- Energia berriztagarrien ahalmena ikusita, zein da bidea?**
- Energia sortzeko bide berriak ala kontsumorako kultura berria?**



Eztabaidatzeko

- Zein da energia berriztagarriei buruzko zure iritzia?
- Etorkizunerako energia al da?
- Eta zein da energia nuklearraren etorkizuna?

