

Ciencias para o mundo contemporáneo
no proxecto Climántica

**enerxía e sostibilidade:
pasado, presente e futuro na
sociedade do cambio
climático**

Bernardo Parajó
Noia, 8 de outubro de 2011

Contidos

PARTE I

- a situación enerxética actual
- enerxía e medioambiente
- a ruta da enerxía
- a xestión enerxética

PARTE 2

- tecnoloxías renovables
- tecnoloxías sectoriales

Contidos

PARTE I

- a situación enerxética actual
- enerxía e medioambiente
- a ruta da enerxía
- a xestión enerxética

PARTE 2

- tecnoloxías renovables
- tecnoloxías sectoriales



a situación enerxética actual

consumo enerxético

- maior consumo de enerxía da que se necesita
- centrado en combustibles de orixe fósil
- esgotamento de reservas
- alta dependencia de países extractores
- contexto enerxético mundial sensible e inestable
- contaminación medioambiental

obxectivos da política enerxética

- asegurar abastecemento enerxético
- reducir dependencia enerxética
- aforro e eficiencia enerxética
- implantación progresiva de fontes de enerxía renovables
- redución de emisións contaminantes e GEI

estratexia 20-20-20

- reducir un 20 % a emisión de CO₂
- mellorar un 20 % a eficiencia enerxética
- producir un 20 % da enerxía mediante fontes limpas
- incorporar un 10 % de combustible de orixe renovable no transporte

a situación enerxética actual

tres cuestións:

- canto tempo poderán os combustibles fósiles cubrir a crecente demanda enerxética?
- ata qué punto e durante canto tempo poderase capturar e almacenar CO₂?
- de onde se obterá a enerxía que necesitaremos as próximas décadas?

para esta análise consideremos:

- a ruta da enerxía na actualidade
- o impacto das enerxías fósiles
- o impacto da enerxía nuclear
- o impacto das enerxías renovables

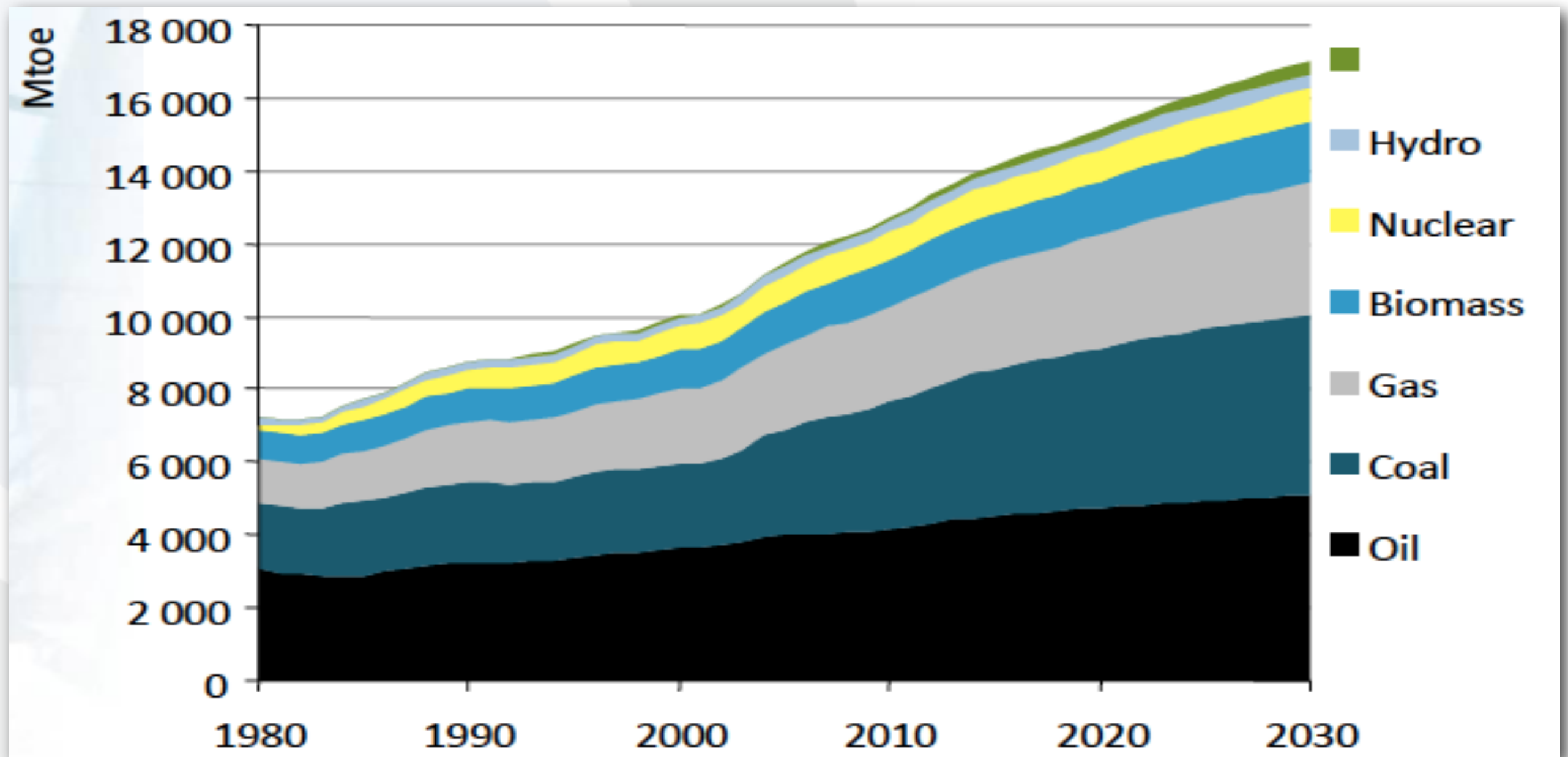
a proxección tendencial indica que:

- o recorte de extracción de petróleo deixará un oco de produción
- os demais combustibles fósiles e a enerxía nuclear non poderán cubri-lo
- de continuar así, as enerxías renovables tampouco serán suficientes
- os biocarburantes non poderán abastecer ao transporte

será o prezo dos produtos enerxéticos o mecanismo regulador?

a situación enerxética actual

segundo as estimacións da Axencia Internacional da Enerxía a demanda enerxética mundial crecerá un 45 % ate 2030

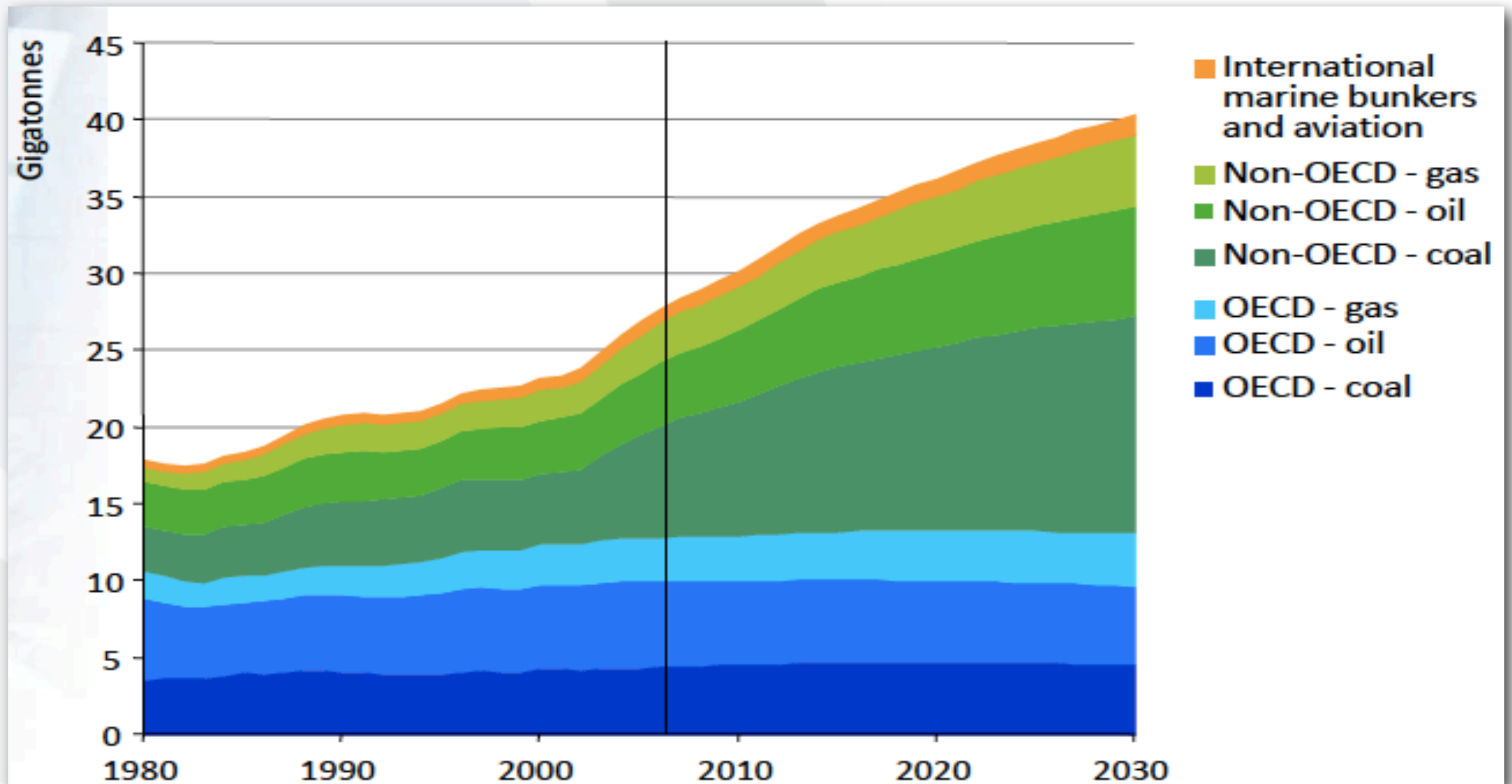


a situación enerxética actual

segundo as estimacións da Axencia Internacional da Enerxía a demanda enerxética mundial crecerá un 45 % ate 2030

(o 87 % do crecemento será en países non OCDE)

Organisation for Economic
Cooperation and Development



a situación enerxética actual

proxeccións para 2020 para UE-27, segundo o plan actuación en pro da seguridade e a solidaridade no sector da enerxía COM (2008) 781 final

ano base: 2005

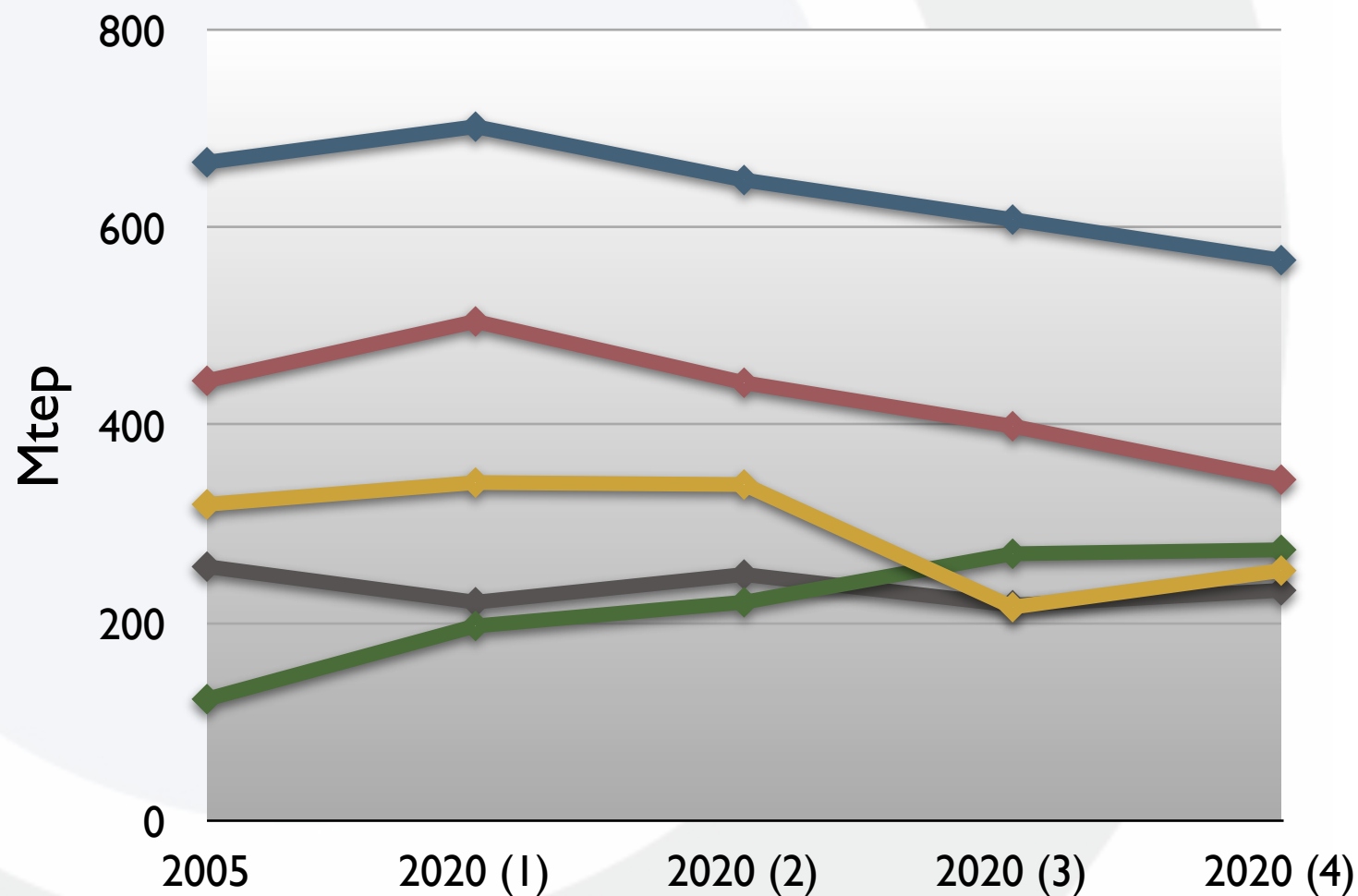
escenarios para 2020

- (1) prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (2) prezo do petróleo a 100 \$/barril
- (3) nova política enerxética e prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (4) nova política enerxética e prezo do petróleo a 100 \$/baril

a situación enerxética actual

proxeccións para 2020 para UE-27, segundo o plan actuación en pro da seguridade e a solidariedade no sector da enerxía COM (2008) 781 final

demanda de enerxía primaria



ano base: 2005

escenarios para 2020

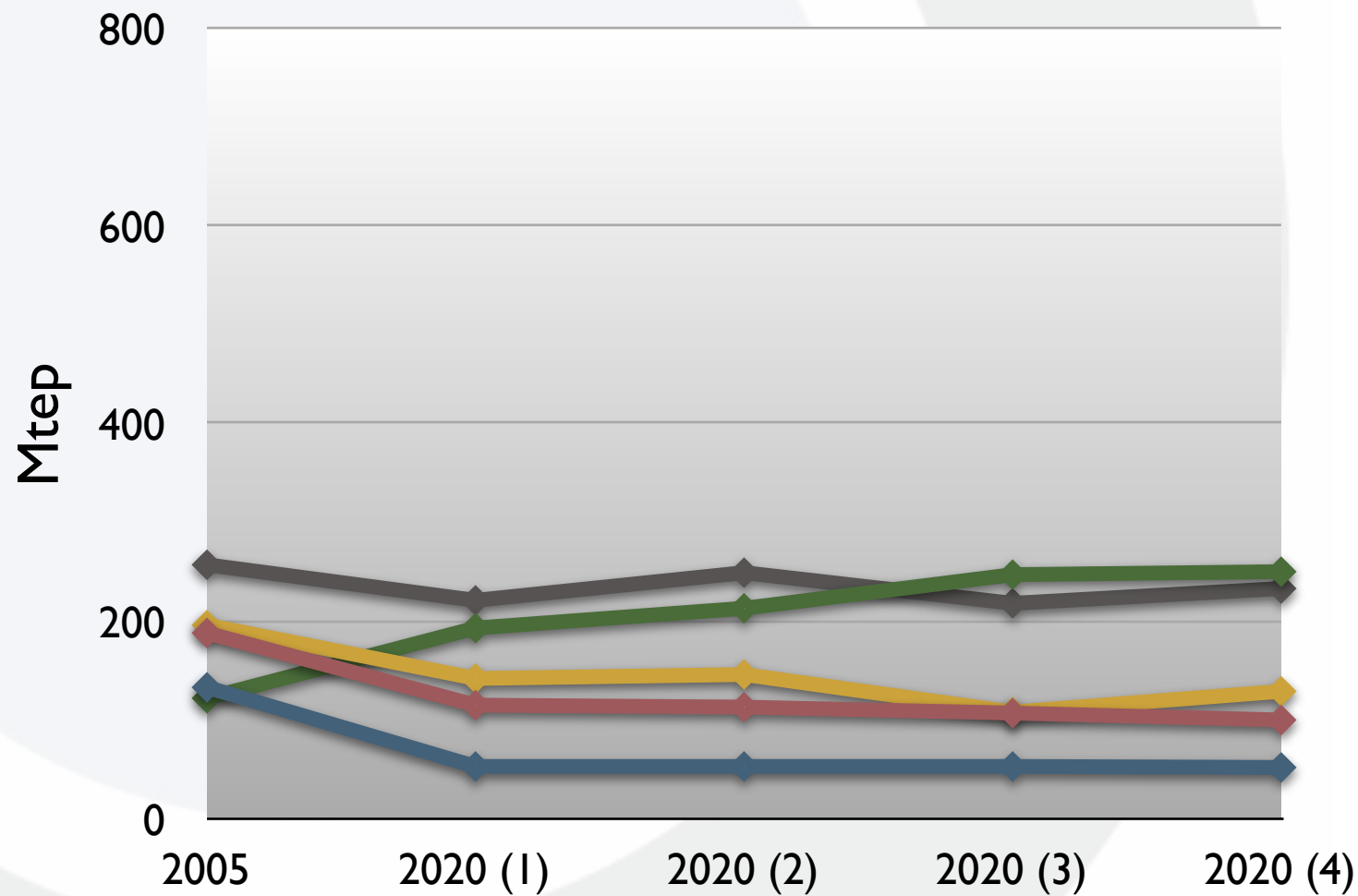
- (1) prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (2) prezo do petróleo a 100 \$/barril
- (3) nova política enerxética e prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (4) nova política enerxética e prezo do petróleo a 100 \$/baril

◆ Petróleo ◆ Gas ◆ Combustibles sólidos
◆ Enerxías renovables ◆ Enerxía nuclear

a situación enerxética actual

proxeccións para 2020 para UE-27, segundo o plan actuación en pro da seguridade e a solidariedade no sector da enerxía COM (2008) 78 I final

producción de enerxía da UE



ano base: 2005

escenarios para 2020

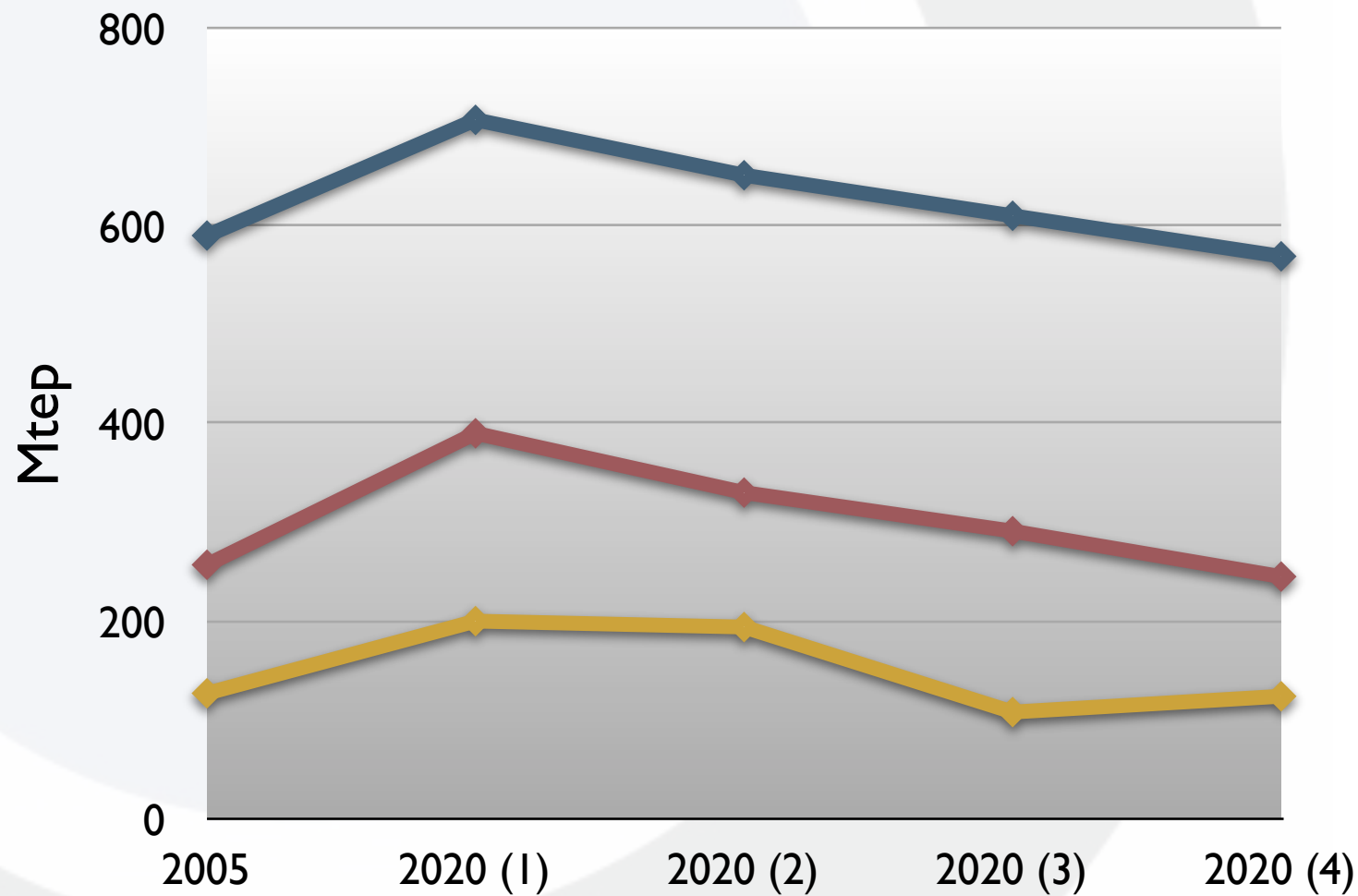
- (1) prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (2) prezo do petróleo a 100 \$/barril
- (3) nova política enerxética e prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (4) nova política enerxética e prezo do petróleo a 100 \$/baril

◆ Petróleo ◆ Gas ◆ Combustibles sólidos
◆ Enerxías renovables ◆ Enerxía nuclear

a situación enerxética actual

proxeccións para 2020 para UE-27, segundo o plan actuación en pro da seguridade e a solidariedade no sector da enerxía COM (2008) 78 I final

importacións netas



ano base: 2005

escenarios para 2020

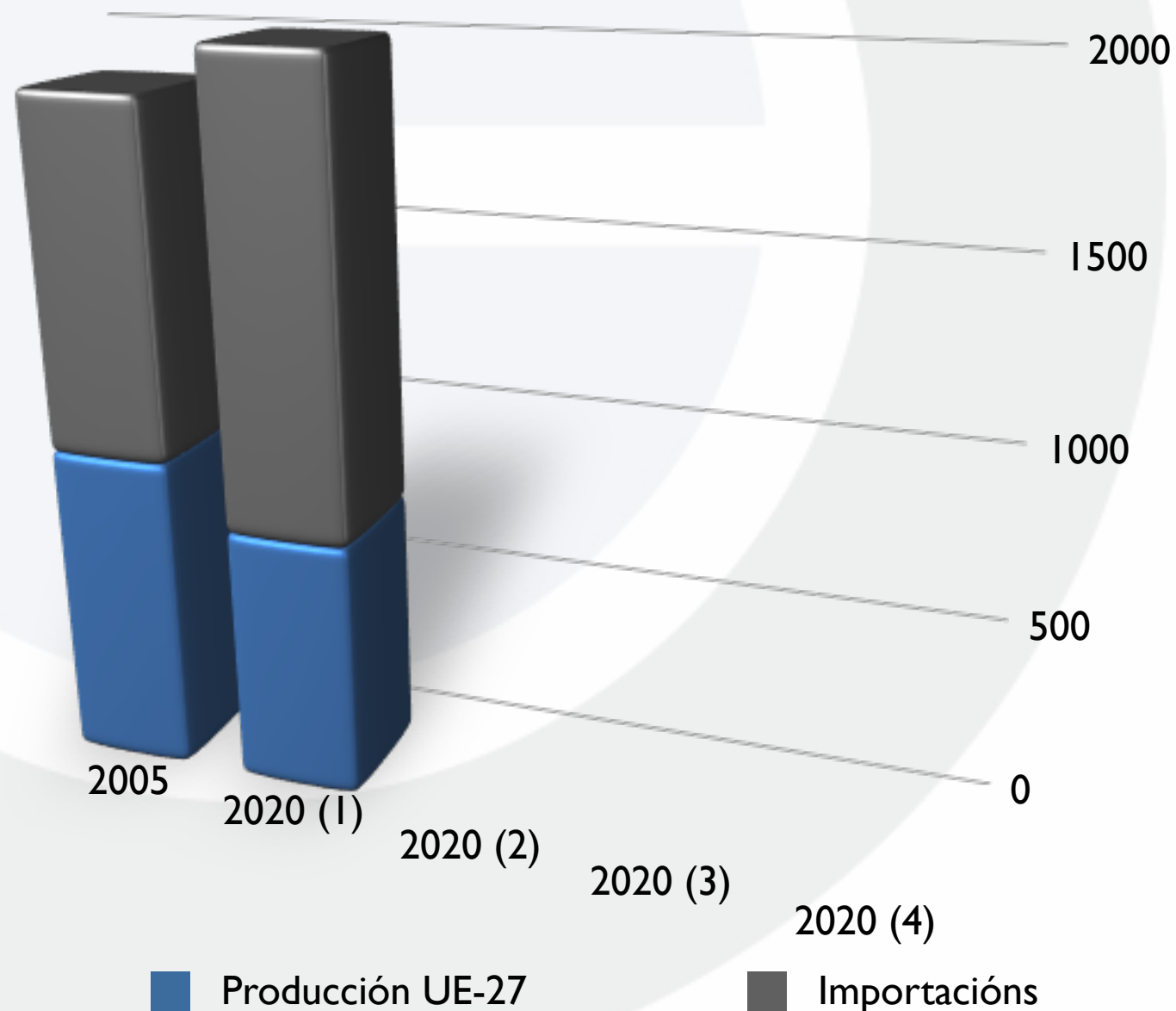
- (1) prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (2) prezo do petróleo a 100 \$/barril
- (3) nova política enerxética e prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (4) nova política enerxética e prezo do petróleo a 100 \$/baril

◆ Petróleo ◆ Gas ◆ Combustibles sólidos
◆ Enerxías renovables ◆ Enerxía nuclear

a situación enerxética actual

proxeccións para 2020 para UE-27, segundo o plan actuación en pro da seguridade e a solidaridade no sector da enerxía COM (2008) 781 final

dependencia enerxética



ano base: 2005

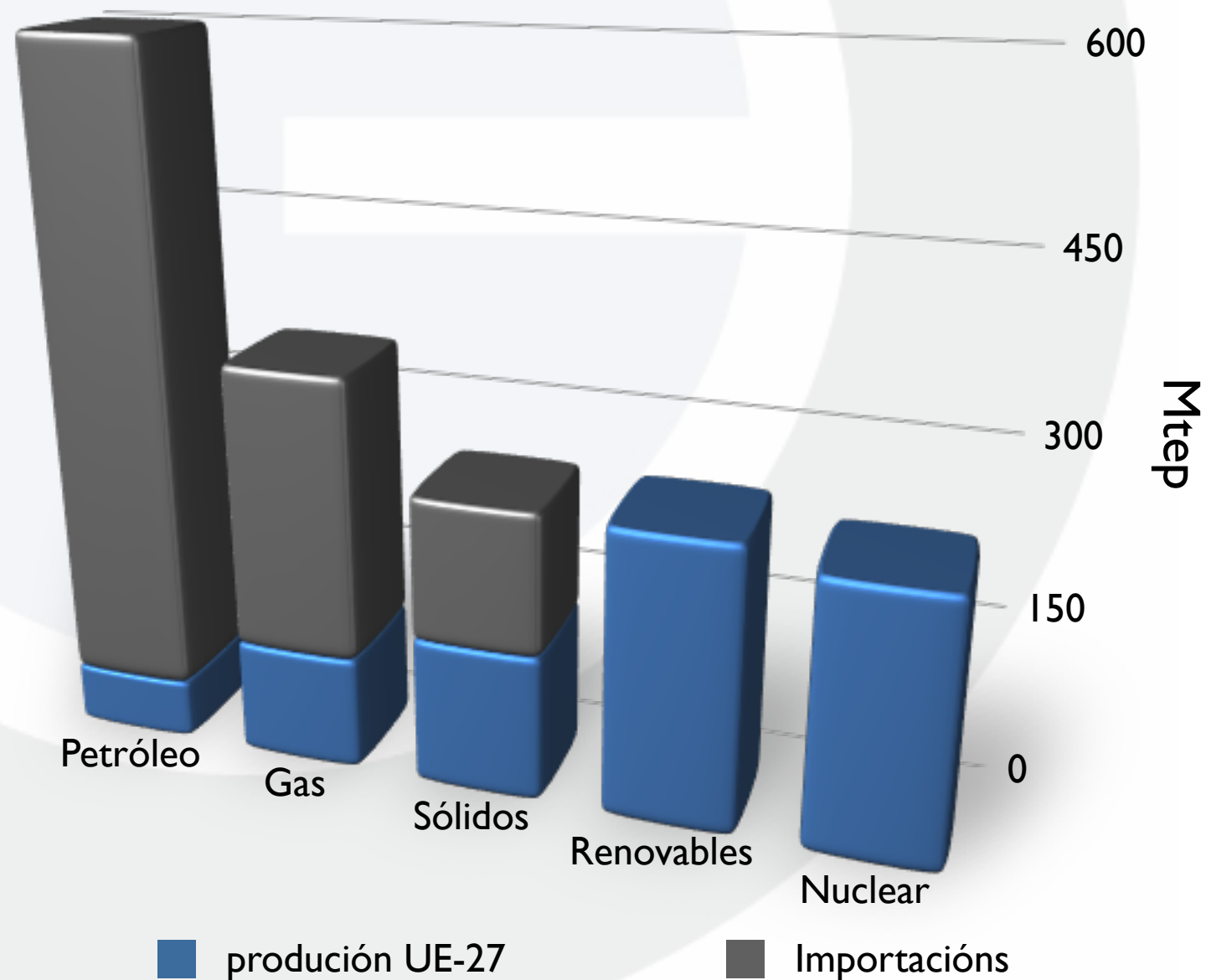
escenarios para 2020

- (1) prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (2) prezo do petróleo a 100 \$/barril
- (3) nova política enerxética e prezo do petróleo a 61 \$/barril
- (4) nova política enerxética e prezo do petróleo a 100 \$/baril

a situación enerxética actual

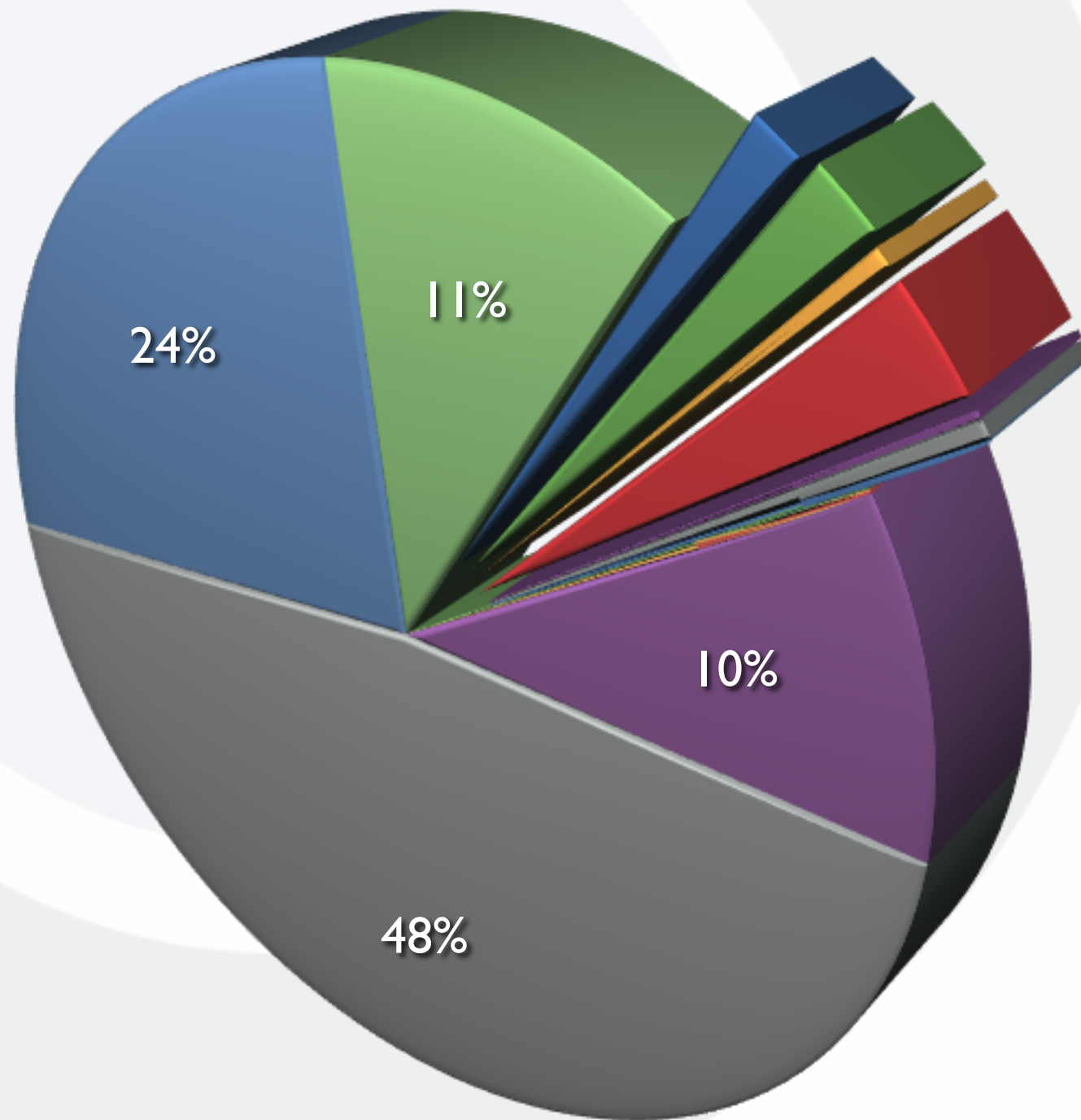
proxeccións para 2020 para UE-27, segundo o plan actuación en pro da seguridade e a solidariedade no sector da enerxía COM (2008) 781 final

dependencia enerxética 2020 (4)



a situación enerxética actual

producción total de enerxía en España por fontes de enerxía, en 2008



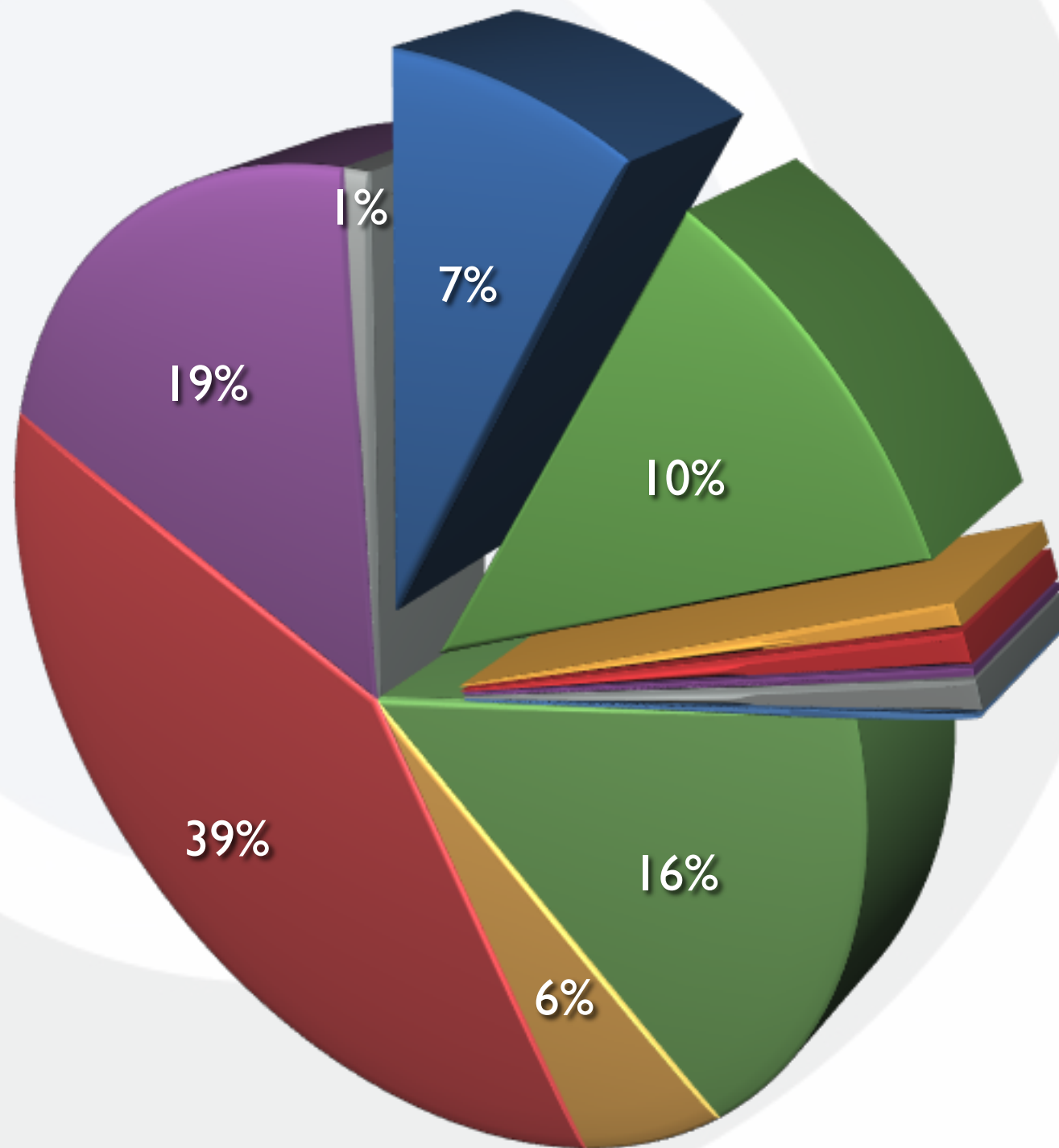
total renovables: 7,6 %

- hidráulica
- eólica
- rsu
- biomasa
- biogás
- biocarburantes
- geotermia
- solar fotovoltaica
- solar termoeléctrica
- solar térmica
- carbón
- prod. petrolíferos
- gas natural
- nuclear

fonte IDAE

a situación enerxética actual

producción de enerxía eléctrica en España por fontes de enerxía, en 2008



total renovables: 19,7 %

- hidráulica
- eólica
- rsu
- biomasa
- biogás
- solar fotovoltaica
- solar termoeléctrica
- carbón
- prod. petrolíferos
- gas natural
- nuclear
- bombeo hidráulico

fonte IDAE

cambio climático

(convención marco das nacións unidas sobre o cambio climático)

Cambio de clima atribuído directa ou indirectamente á actividade humana, que altera a composición da atmosfera mundial e que se suma á variabilidade natural do clima observada durante períodos de tempos comparables”

**USO DE COMBUSTIBLES
FÓSILES**

**CONTAMINACIÓN
MEDIAMBIENTAL**

EFFECTO INVERNADOIRO

CAMBIO CLIMÁTICO

CAMBIO CLIMÁTICO

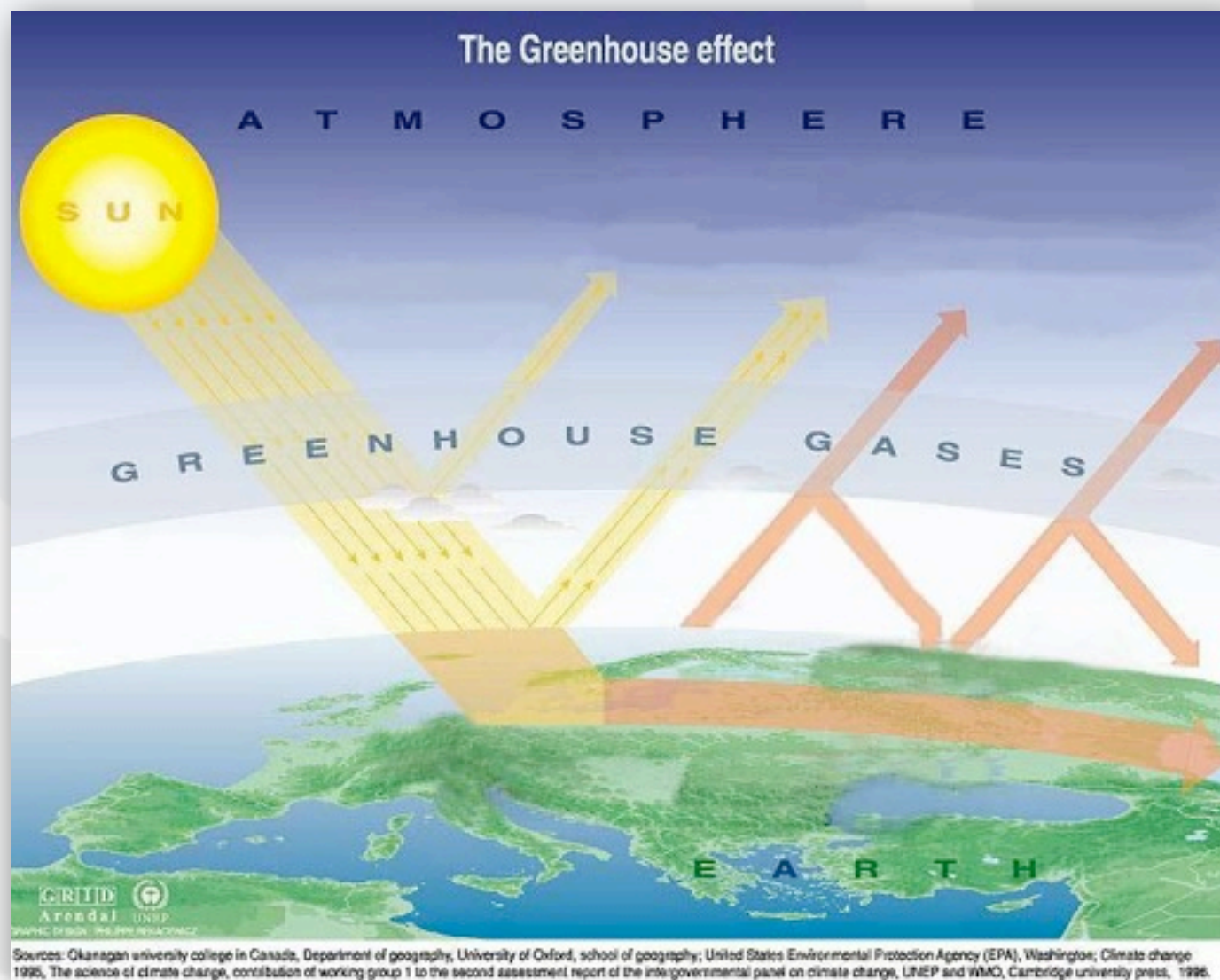
cambio climático

(convención marco das nacións unidas sobre o cambio climático)

Cambio de clima atribuído directa ou indirectamente á actividade humana, que altera a composición da atmosfera mundial e que se suma á variabilidade natural do clima observada durante períodos de tempos comparables”

mediante o efecto invernadoiro natural certos gases atmosféricos (vapor de auga (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), ...) confinan as radiacións que emite a terra quente, evitando que se perdan no espazo exterior

sen os “gases de efecto invernadoiro” estímase que a temperatura media da superficie terrestre sería de $-19\text{ }^\circ\text{C}$ en vez de $+14\text{ }^\circ\text{C}$ actuais.



e ademáis do efecto invernadoiro natural, emitimos 7 xigatoneladas (miles de millóns) de CO_2 cada ano

1 tonelada de CO_2 é:

- unha viaxe en avión Madrid – Londres (ida e volta) por persoa
- 5.000 km en coche
- emisión media anual de unha persoa en países como Mozambique

dióxido de carbono (CO₂)

principais fontes:

- a queima de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural...)
- a eliminación de bosques
- os incendios forestais

alternativas

- aforro enerxético e uso eficiente da enerxía
- uso de enerxías renovables
- tecnoloxías máis limpas para a produción de enerxía
- protección dos bosques

metano (CH₄)

descomposición da materia orgánica:

- en ambientes pobres en osíxeno (arrozais e zonas húmidas)
- nos vertedoiros
- resultado da actividade gandeira

alternativas

- drenaxe frecuente dos arrozais
- aproveitamento enerxético do biogás dos vertedoiros
- abandono da gandería industrial

óxido de nitroso (N₂O)

principais fontes:

- fertilizantes agrícolas
- a produción industrial.
- catalizadores
- queima de residuos

alternativas

- novas prácticas na agricultura
- novas tecnoloxías na industria
- vehículos eficientes
- redución de residuos

gases fluorados (SF₆ - PFC - HFC)

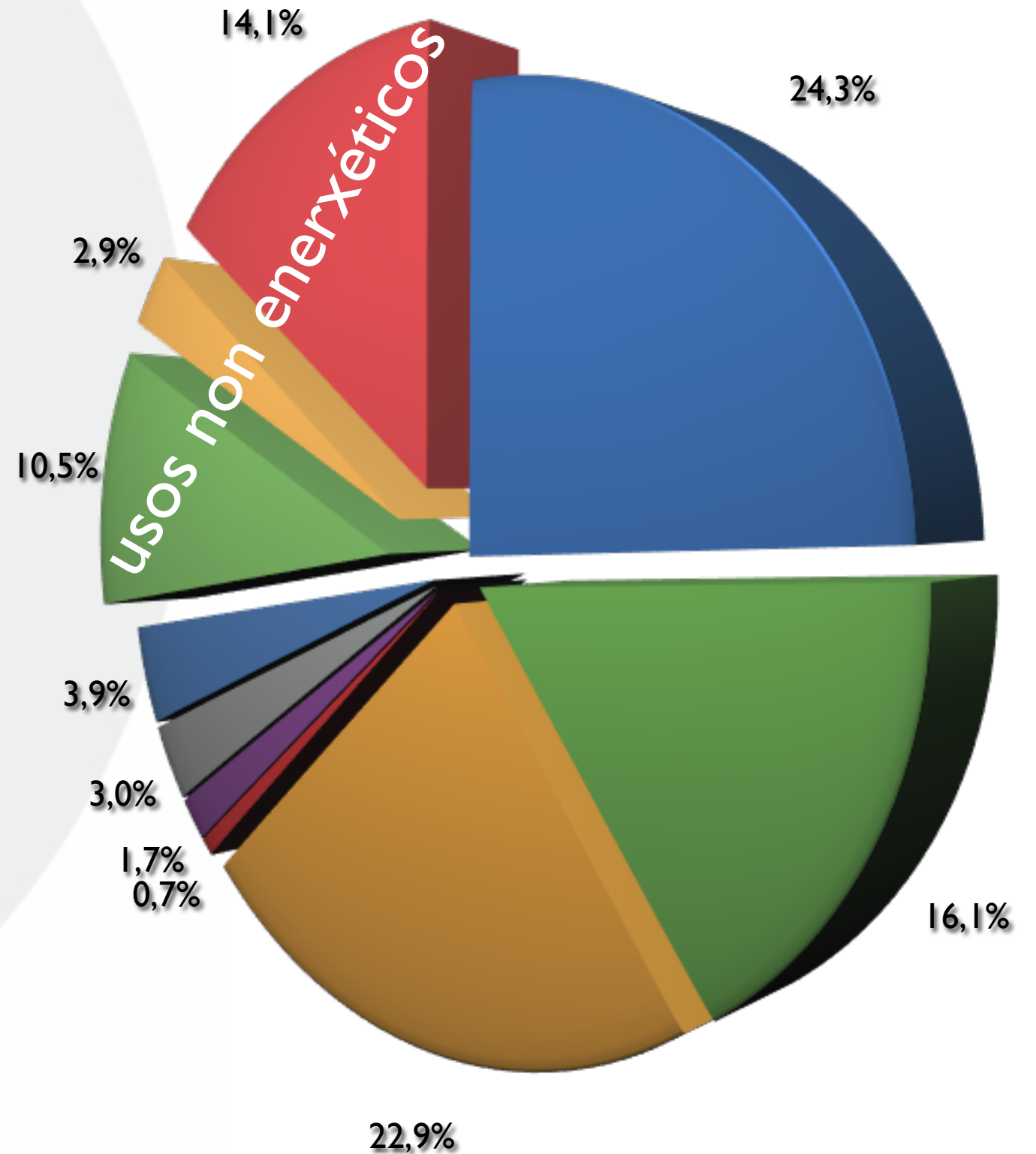
gases artificiais cunha capacidade extraordinariamente alta para causar efecto invernadoiro. As súas emisións están aumentando rapidamente.

- SF₆: nos interruptores eléctricos de alta tensión, na fundición do magnesio, nos acristalamentos illantes do ruído, nas pelotas de tenis
- PFC: subprodutos das fundicións de aluminio e industrias de semicondutores
- HFC: proceden de refrixerantes, propelentes e espumantes
- redución de consumo, cambios tecnolóxicos e emprego de outros gases

enerxía e medioambiente

en 2007, as actividades enerxéticas en España foron responsables do 78,7 % das emisións de gases causantes de efecto invernadoiro

- electricidade
- industria
- transporte por estrada
- transporte marítimo nacional
- aviación nacional
- refino de petróleo
- cemento (usos non enerxéticos)
- agricultura e gandería
- residuos
- outros



enerxía e medioambiente

a concentración de CO₂ pasou de 280 ppm na época preindustrial a 380 ppm actuais.

para conter o crecemento ate 450 ppm en 2030 é necesario un incremento da produción renovable dente o 18 ao 40 % (sobre unha demanda un 45 % superior)

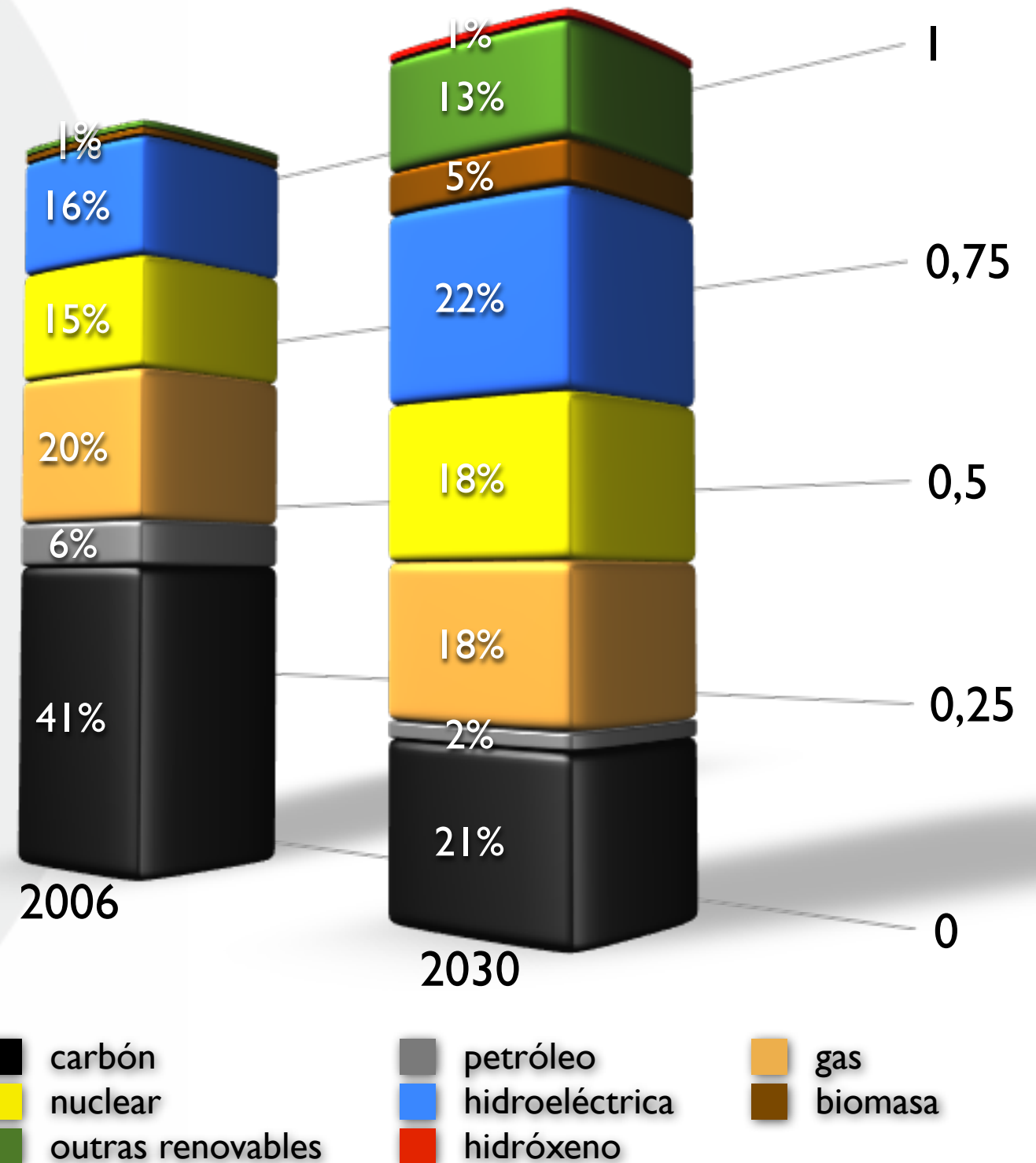


world energy outlook 2008

enerxía e medioambiente

a concentración de CO₂ pasou de 280 ppm na época preindustrial a 380 ppm actuais.

para conter o crecemento ate 450 ppm en 2030 é necesario un incremento da produción renovable dente o 18 ao 40 % (sobre unha demanda un 45 % superior)



world energy outlook 2008

a ruta da enerxía

enerxía primaria

é a que se obtén da natureza directamente, sen transformación algunha (petróleo, carbón, fontes renovables, ...)

enerxía final

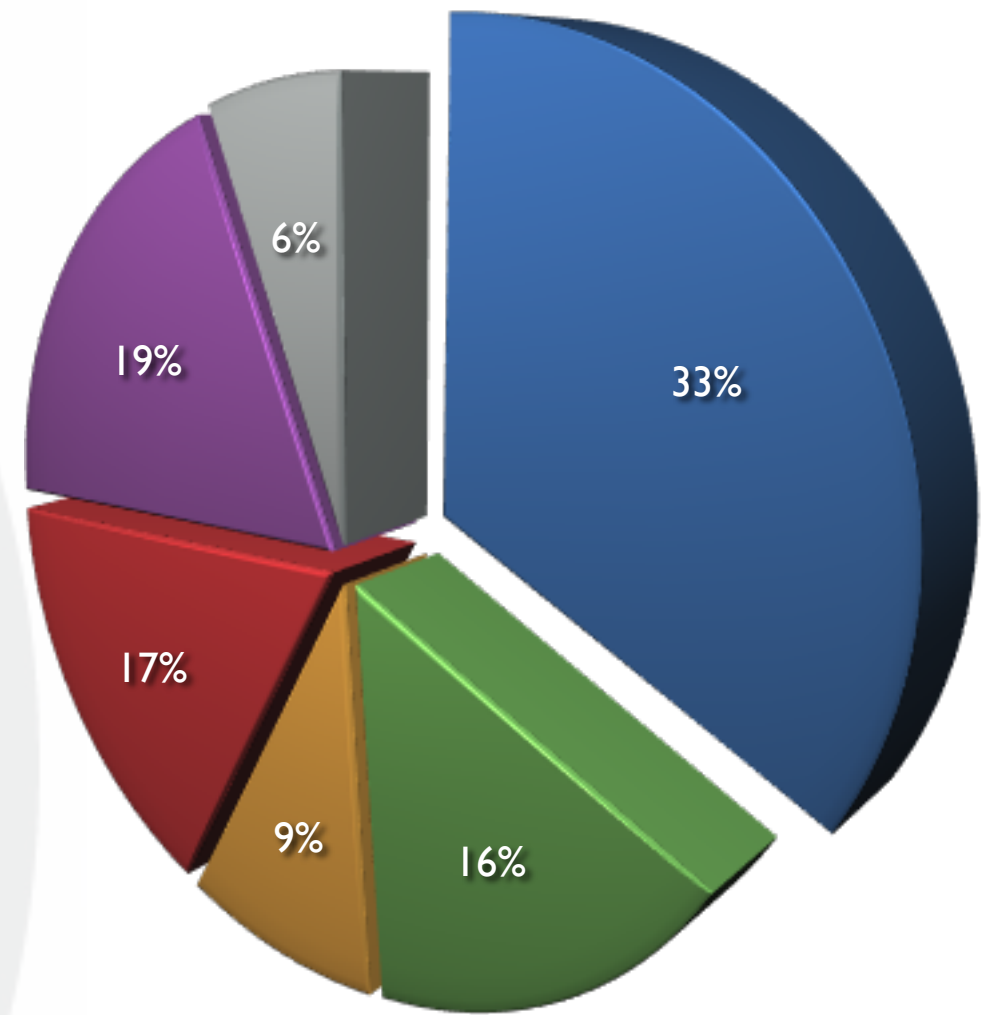
é a enerxía tal como se usa nos puntos de consumo, (electricidade, gasóleo, gasolina, gas natural, ...)

intensidade enerxética

é a relación entre a enerxía (primaria ou final) e o produto interior bruto (indicador da eficiencia no uso da enerxía)

intensidade enerxética primaria

intensidade enerxética final



consumo de enerxía primaria por sectores EU25 (1750 Mtep) en 2005

comisión europea, “plan de acción para a eficiencia enerxética: realizar o potencial” com (2006) 545 final

a ruta da enerxía

a r u t a d a s e n e r x í a s

a ruta da enerxía

a r u t a d a s e n e r x í a s

fontes de enerxía
primaria fósiles

xacementos de

- petróleo
- carbón
- uranio
- gas natural

algúns cultivos
enerxéticos

procesado de
materias primas
enerxéticas

refinerías
regasificadoras
enriquecemento de
 U^{235}

algúnhas biomazas
líquidas e sólidas

fontes de enerxía
primaria renovables

convertidores de
enerxía

centrais eléctricas

- térmicas
- ciclo comb.
- nucleares

•coxeración

•district heating

enerxía final

electricidade
gas natural canal.
butano

biocombustibles
gasolina
gasóleo

biomasa

fluidos térmicos

enerxéticos
algúns cultivos

líquidas e sólidas
algúnhas biomazas

•district heating

•coxeración

fluidos térmicos

biomasa

a ruta da enerxía

a r u t a d a s e n e r x í a s

fontes de enerxía
primaria fósiles

xacementos de

- petróleo
- carbón
- uranio
- gas natural

algúns cultivos
enerxéticos

procesado de
materias primas
enerxéticas

refinerías
regasificadoras
enriquecemento de
 U^{235}

algúnhas biomazas
líquidas e sólidas

fontes de enerxía
primaria renovables

convertidores de
enerxía

centrais eléctricas

- térmicas
- ciclo comb.
- nucleares

•coxeración

•district heating

enerxía final

electricidade
gas natural canal.
butano

biocombustibles
gasolina
gasóleo

biomasa

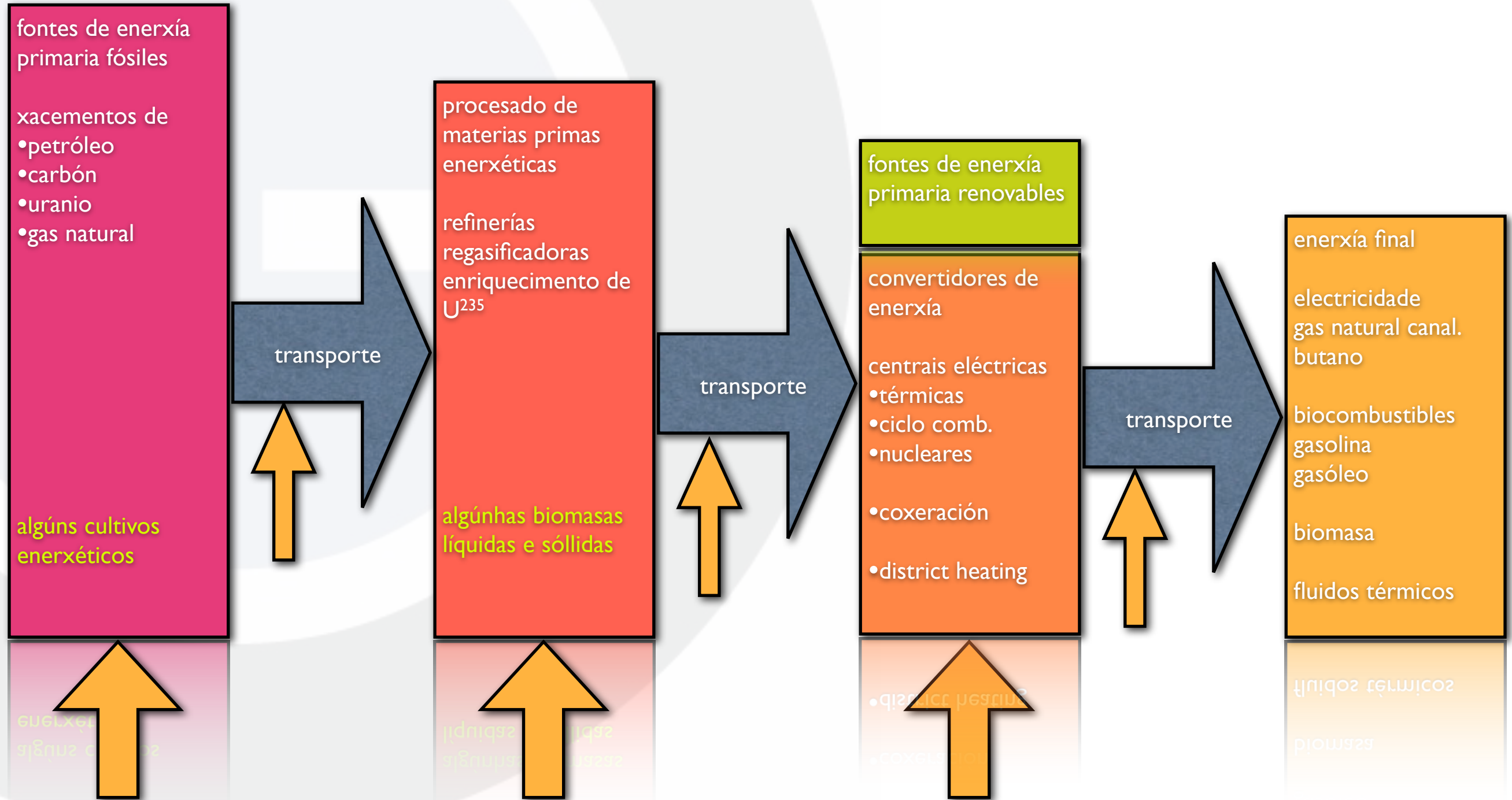
fluidos térmicos

fluidos térmicos

biomasa

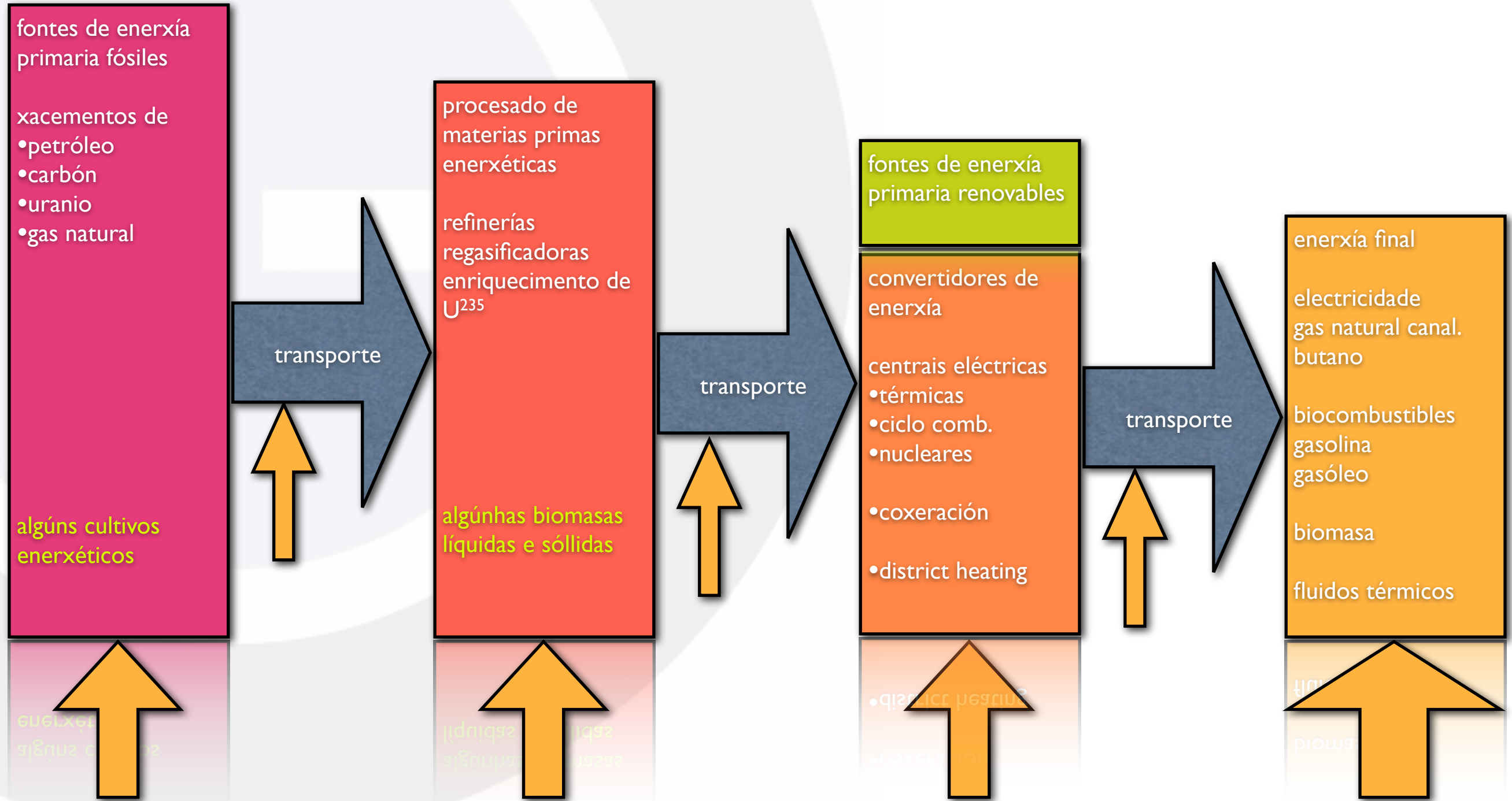
a ruta da enerxía

a r u t a d a s e n e r x í a s



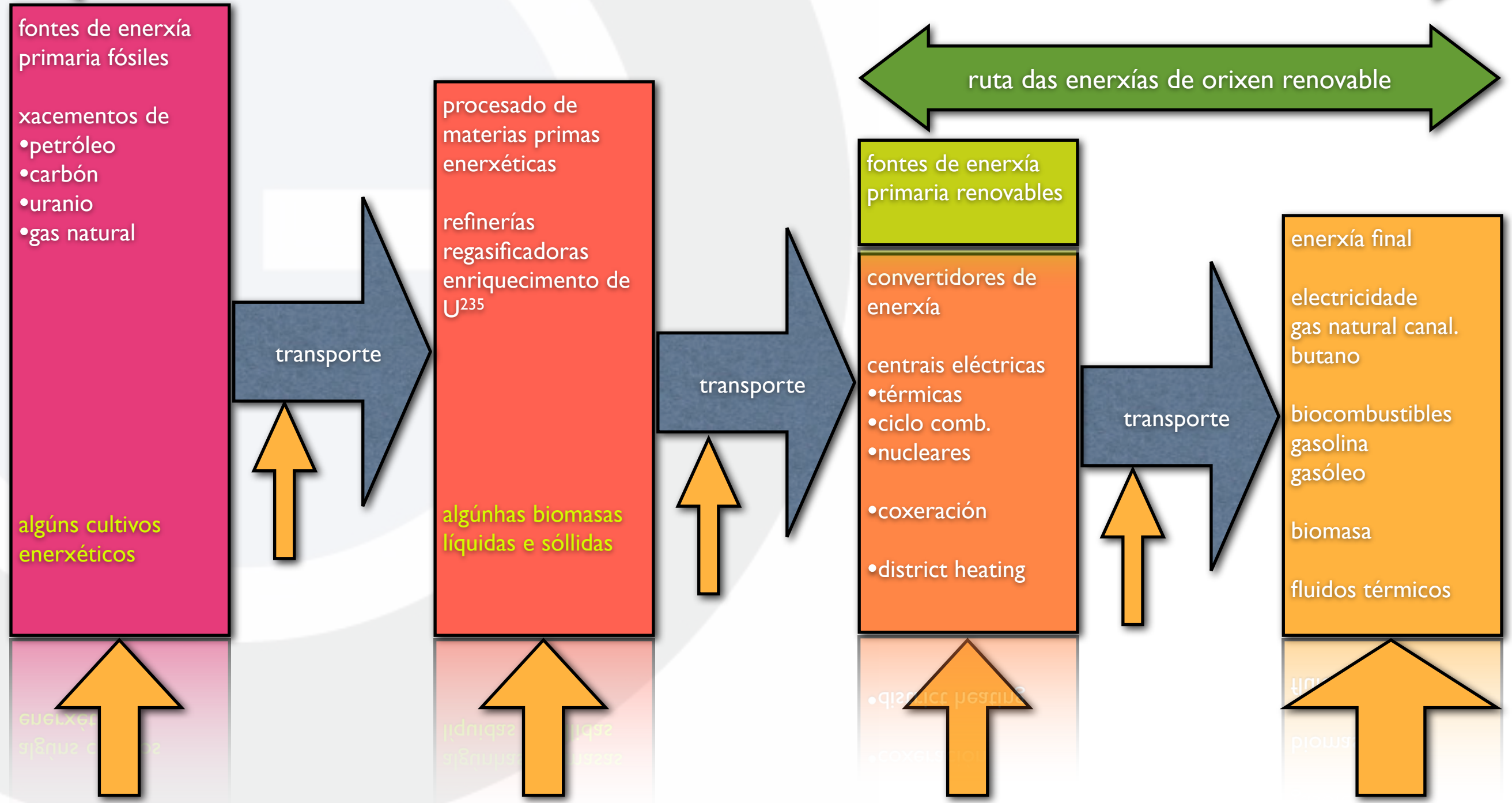
a ruta da enerxía

a r u t a d a s e n e r x í a s



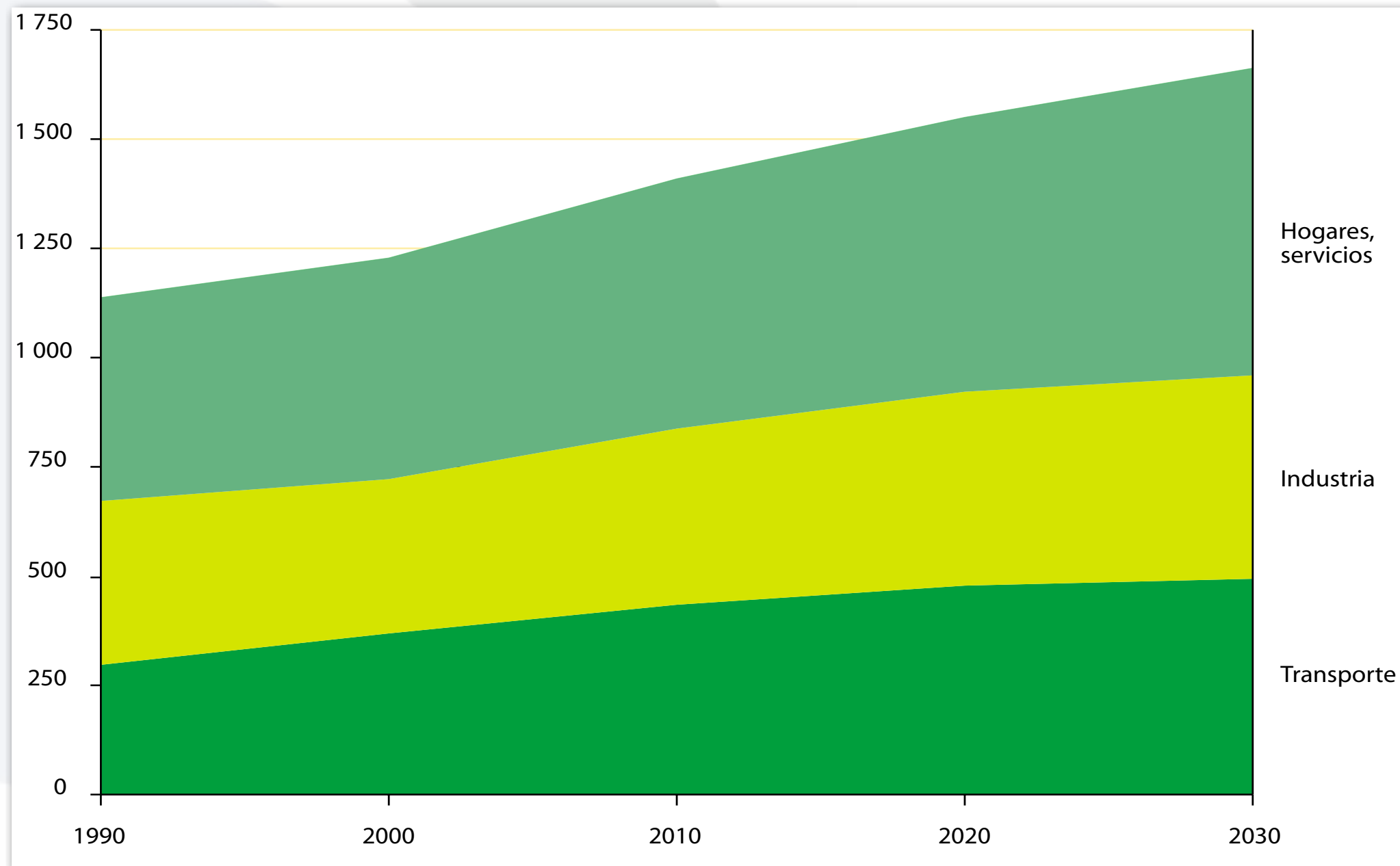
a ruta da enerxía

a r u t a d a s e n e r x í a s



a xestión enerxética

evolución do consumo de enerxía por sectores na UE



fonte: comisión europea, "libro verde: hacia unha estratexia europea de seguridade do abastecemento enerxético" COM (2000)769 final

uso racional da enerxía

$$\begin{matrix} \downarrow \downarrow \downarrow \\ \text{CONSUMO} \end{matrix} = \frac{\begin{matrix} \downarrow \\ \text{DEMANDA} \end{matrix}}{\begin{matrix} \uparrow \\ \text{RENDEMENTO} \end{matrix}} = \frac{\begin{matrix} \downarrow \\ \text{POTENCIA} \end{matrix} \times \begin{matrix} \downarrow \\ \text{TEMPO} \end{matrix}}{\begin{matrix} \uparrow \\ \text{RENDEMENTO} \end{matrix}}$$

limitación da demanda: **aforro**

depende fundamentalmente do comportamento dos consumidores...

- uso do transporte público
- hábitos para evitar perdas de calor
- uso correcto de dispositivos
- ...

e dos sistemas pasivos

- illamentos das edificacións
- aproveitamento da luz natural
- ...

mellora do rendemento: **eficiencia**

depende esencialmente das tecnoloxías utilizadas e dos sistemas activos.

- substitución de sistemas por outros de mellor comportamento enerxético
- sistemas que eviten (limiten) o consumo en modo “espera”
- fontes de luz de menor demanda eléctrica para a mesma emisión lumínica
- ...

fontes renovables de enerxía



solar

é a fonte directa da enerxía solar



hidráulica

regula o ciclo da auga



eólica

orixina o vento a partir das diferenzas de presión



biomasa

permite o crecemento de prantas e animais



mariña

intervén nas ondas do mar, e tamén nas mareas



xeotérmica

fontes renovables de enerxía



solar

é a fonte directa da enerxía solar



hidráulica

regula o ciclo da auga



eólica

orixina o vento a partir das diferenzas de presión



biomasa

permite o crecemento de prantas e animais



mariña

intervén nas ondas do mar, e tamén nas mareas



xeotérmica



a xestión enerxética

a xestión enerxética: un concepto máis amplo

o uso racional da enerxía e a subministración a partir de renovables son elementos esenciais para o control do consumo de recursos enerxéticos

soamente a utilización conxunta de todos os instrumentos pode axudar a incrementar a seguridade de abastecemento.

a xestión da demanda inclúe todo tipo de acción na demanda:

- organización da demanda
- eficiencia enerxética
- uso directo de renovables
- producción e uso descentralizado de enerxía (renovables, polixeración, microxeración)
- xeración distribuída
- ...

Contidos

PARTE I

- a situación enerxética actual
- enerxía e medioambiente
- a ruta da enerxía
- a xestión enerxética

PARTE 2

- tecnoloxías renovables
- tecnoloxías sectoriales

Contidos

PARTE I

- a situación enerxética actual
- enerxía e medioambiente
- a ruta da enerxía
- a xestión enerxética

PARTE 2

- tecnoloxías renovables
- tecnoloxías sectoriales

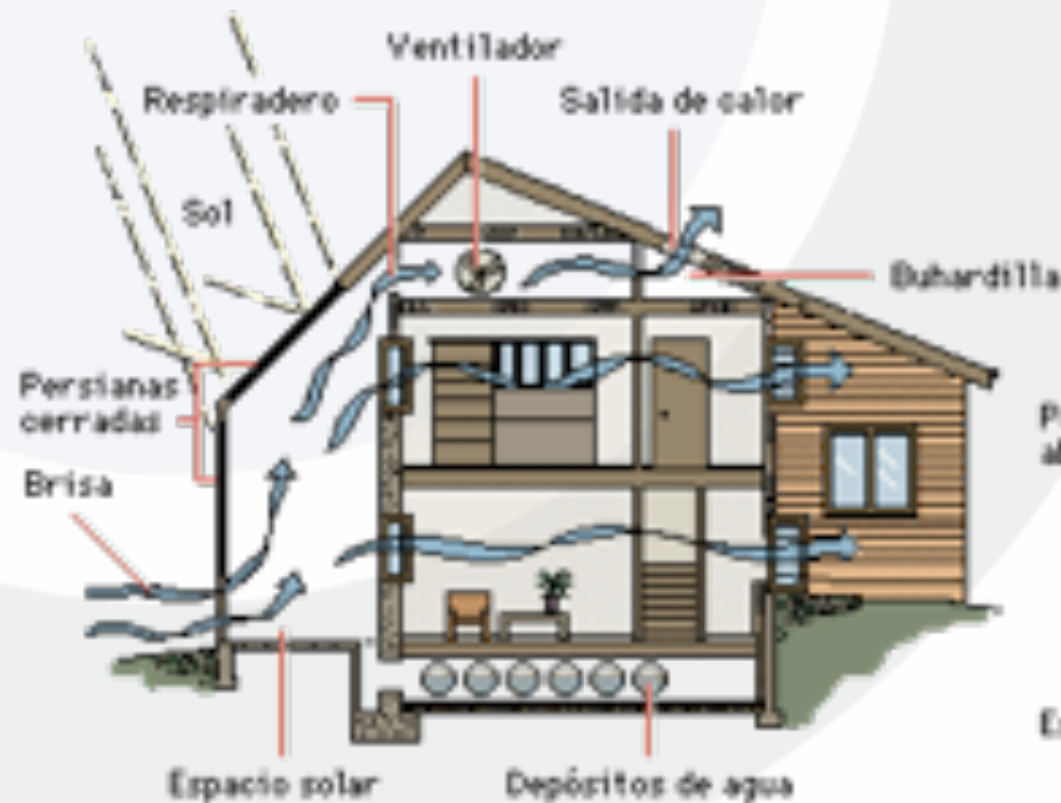


tecnologías renovables: a enerxía solar

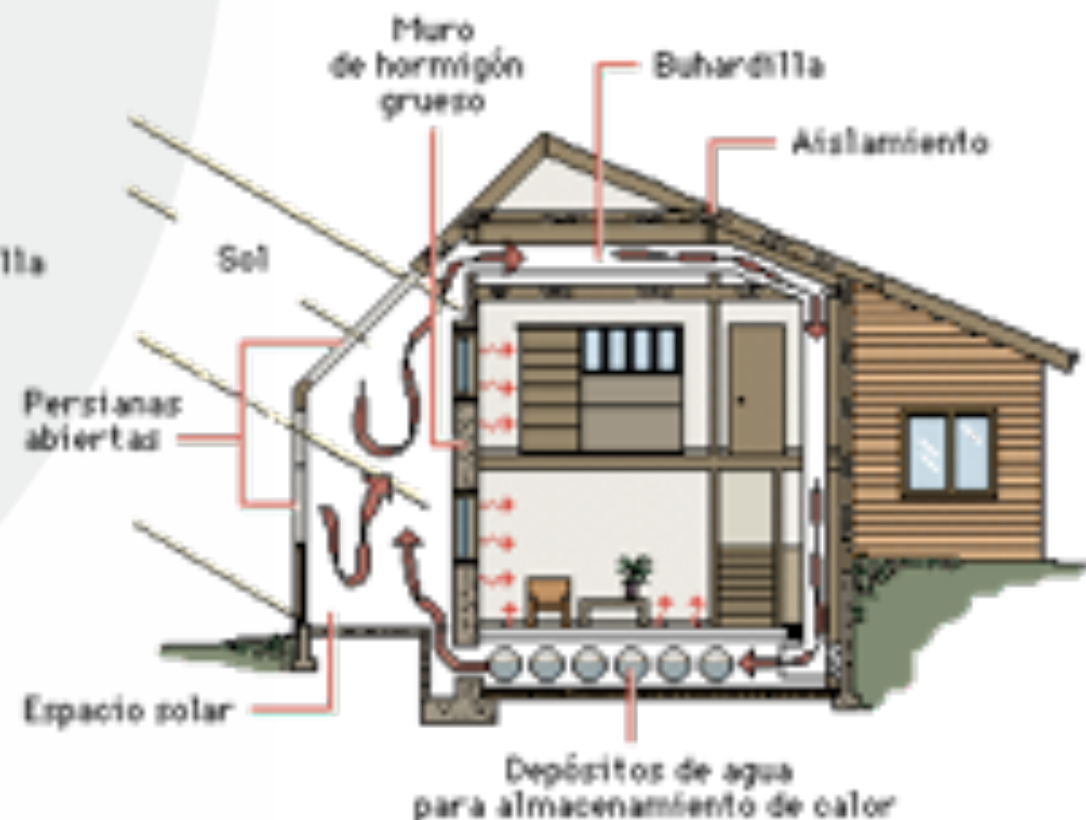
sistemas de aproveitamento solar pasivo:

“arquitectura bioclimática”

- busca o máximo aproveitamento da enerxía solar incidente e as posibilidades de ventilación natural, mediante a exposición estudiada dos elementos arquitectónicos:
- grandes superficies acristaladas ao sur
- paredes de gran capacidade calorífica onde se almacena a enerxía
- elementos de protección (illamentos, persianas, elementos de fachada, árbores de folla caduca...), etc.



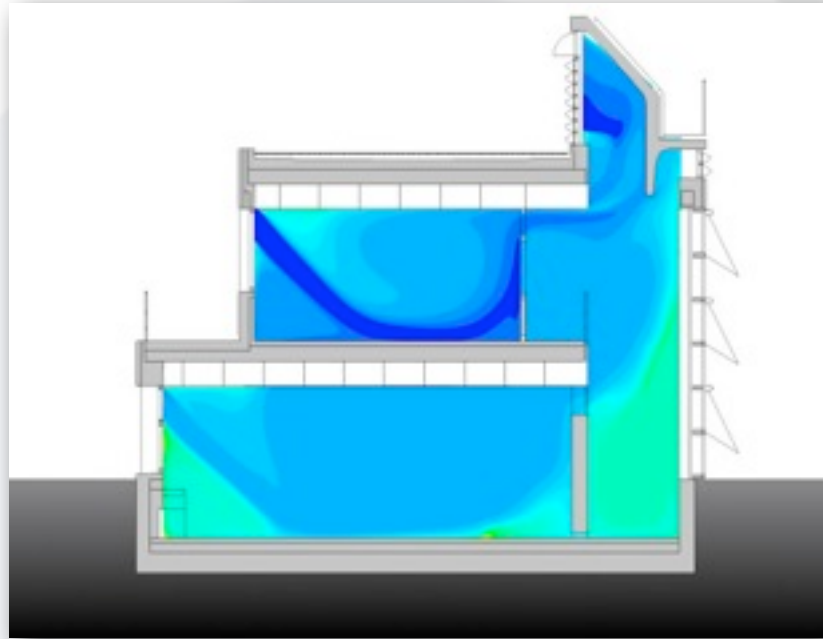
Refrigeración solar pasiva
(Verano)



Calentamiento solar pasivo
(Invierno)

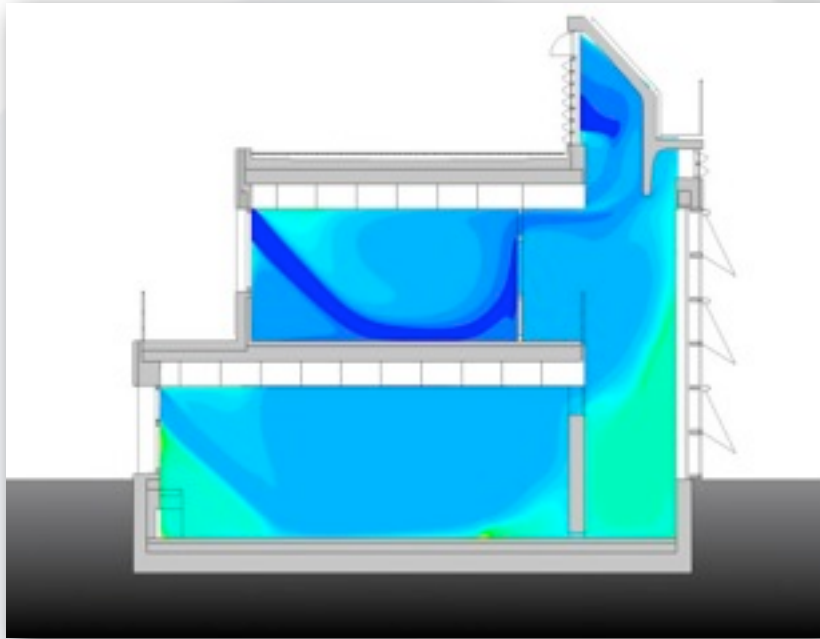
tecnologías renovables: a enerxía solar

Centro Nacional de Energías Renovables - CENER (Sarriguren, Navarra)



tecnologías renovables: a enerxía solar

Centro Nacional de Energías Renovables - CENER (Sarriguren, Navarra)



a arquitectura tradicional en Galicia

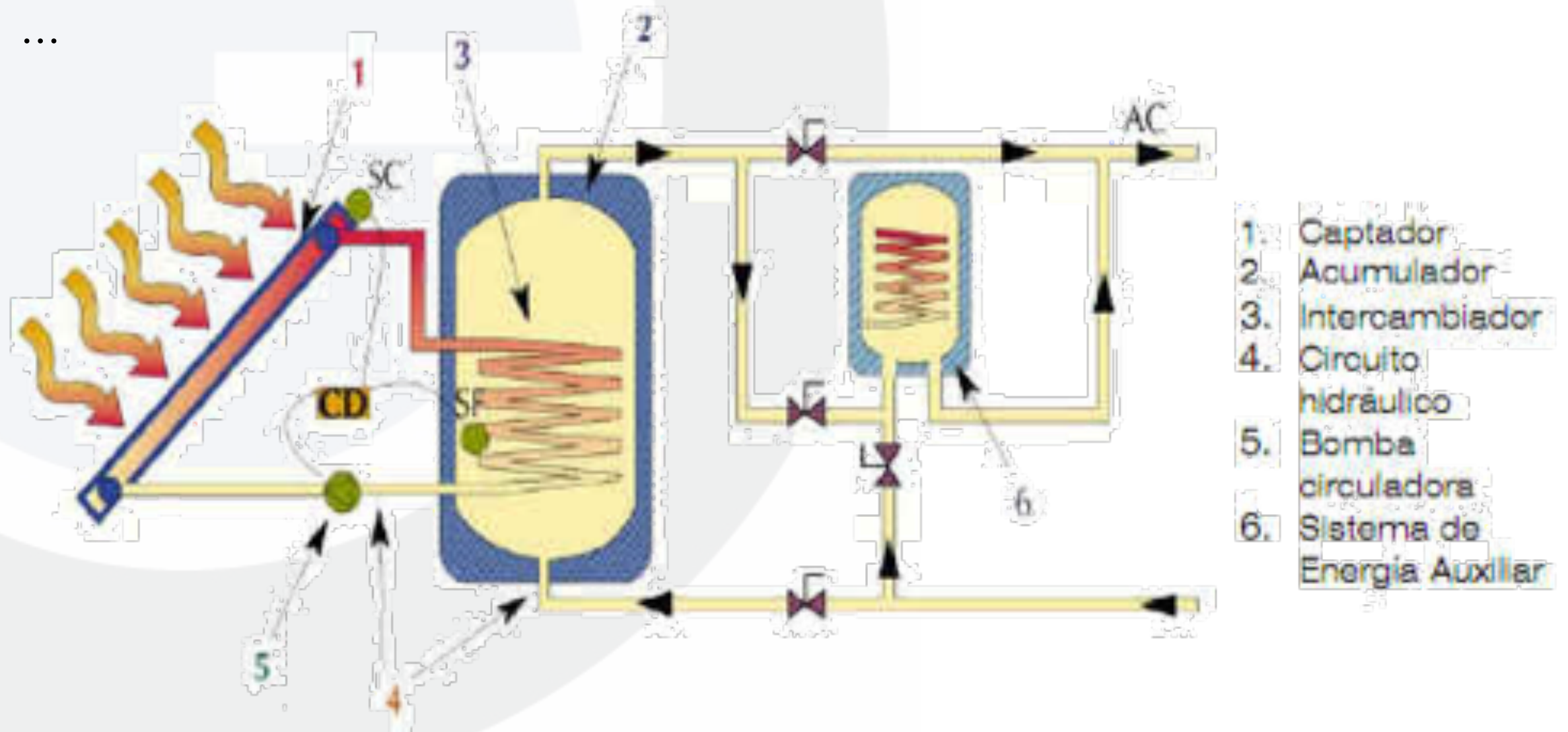


tecnologías renovables: a enerxía solar

sistemas de aproveitamento solar activo:

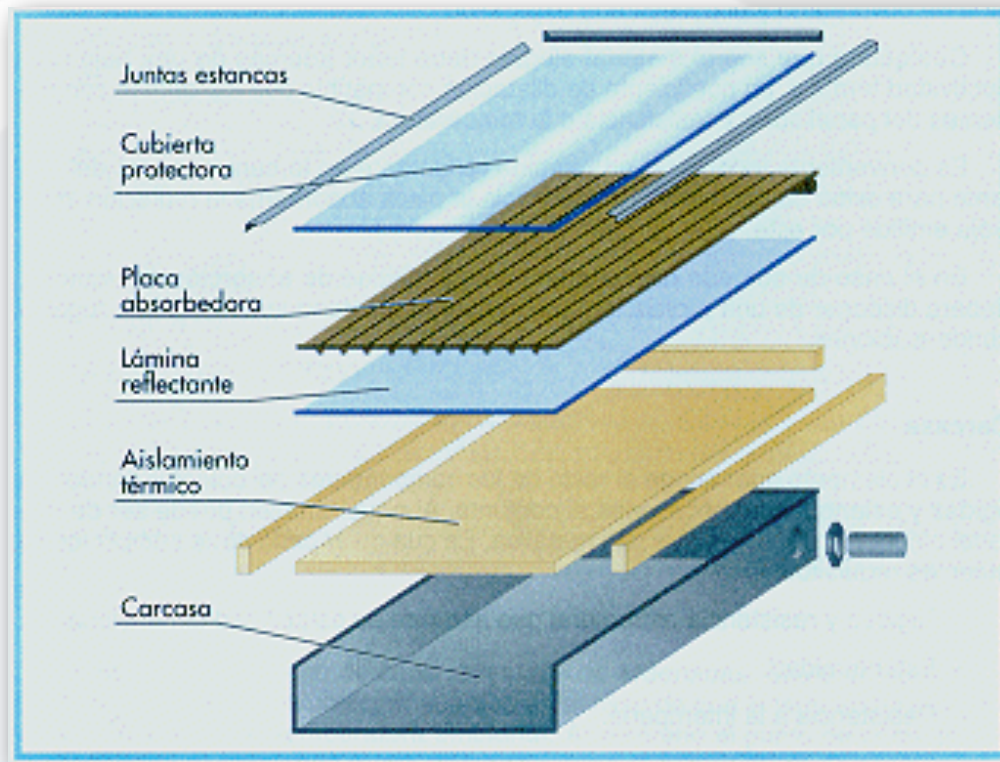
fototérmica: producción de auga quente

- producción de auga quente sanitaria
- quecemento de auga de vasos de piscinas
- producción de calefacción (sistemas de baixa temperatura)
- refrixeración por absorción
- ...

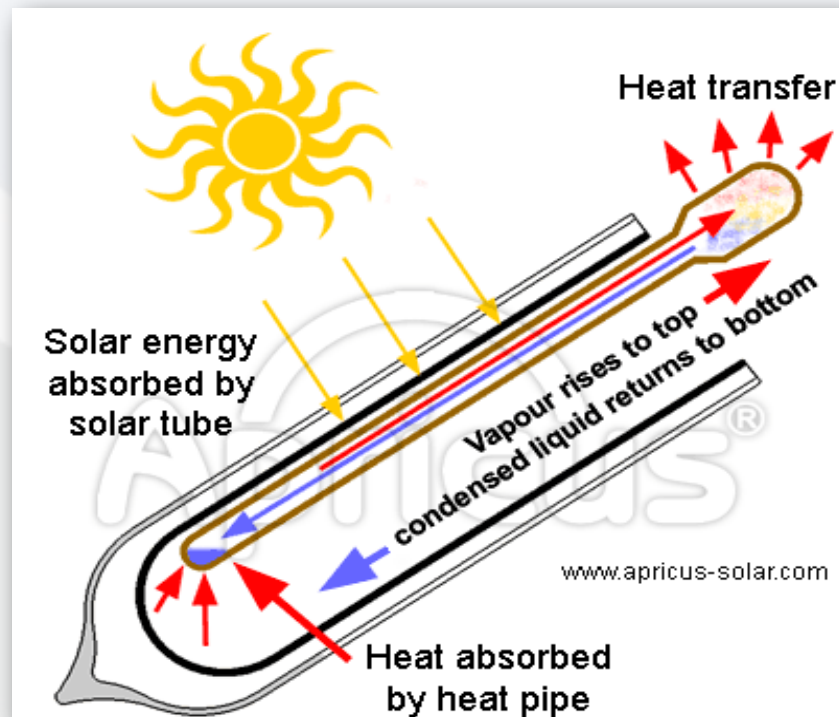


tecnologías renovables: a enerxía solar

colectores planos

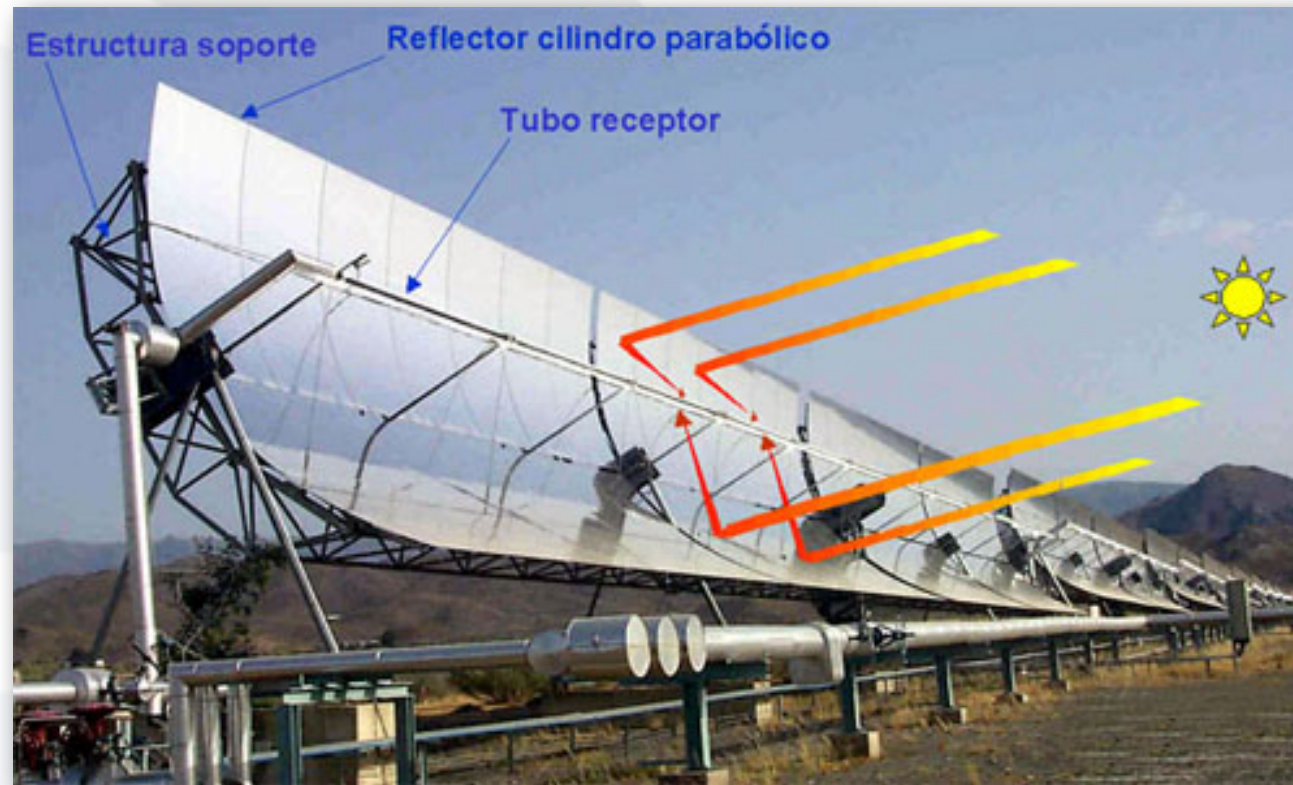


colectores de tubos de vacío



tecnologías renovables: a enerxía solar

colectores cilindro parabólicos



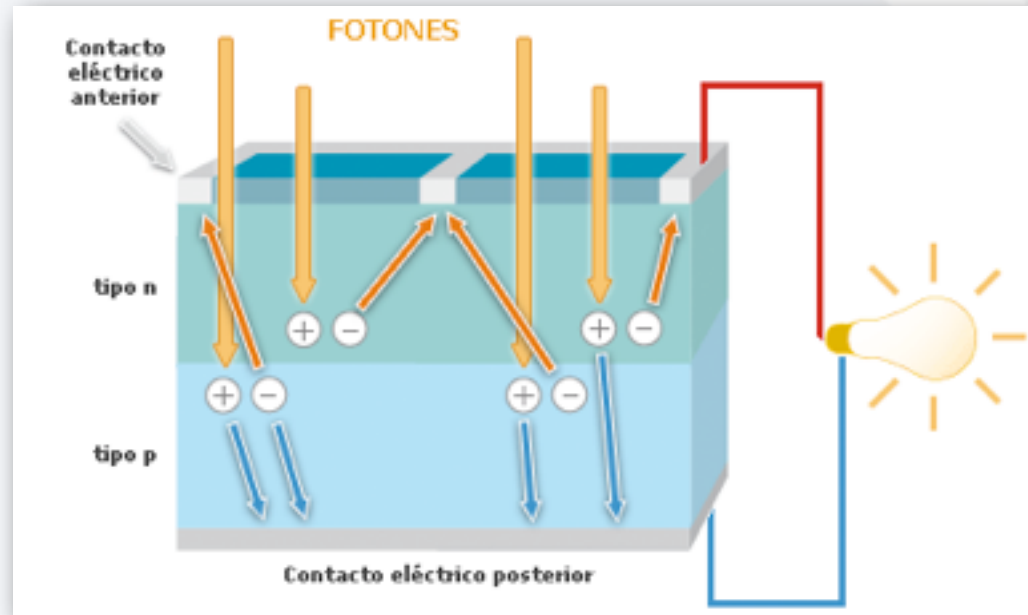
colectores de polipropileno



tecnologías renovables: a enerxía solar

sistemas de aproveitamento solar activo:

fotovoltaica: producción de enerxía eléctrica mediante o fenómeno fotovoltaico



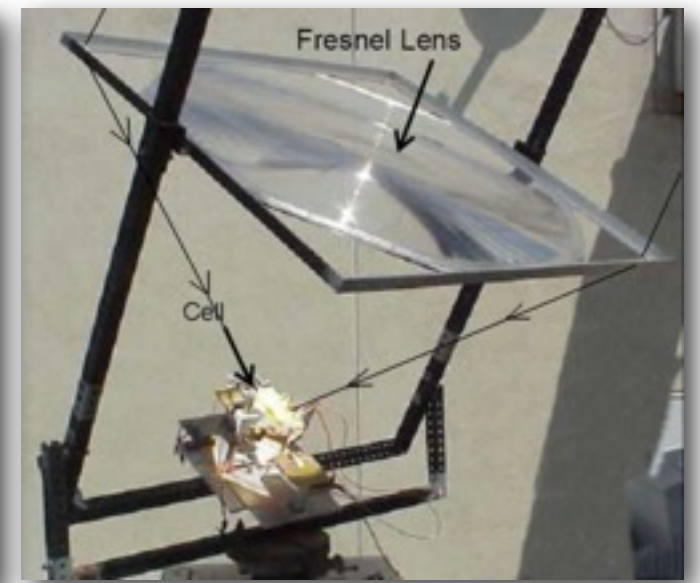
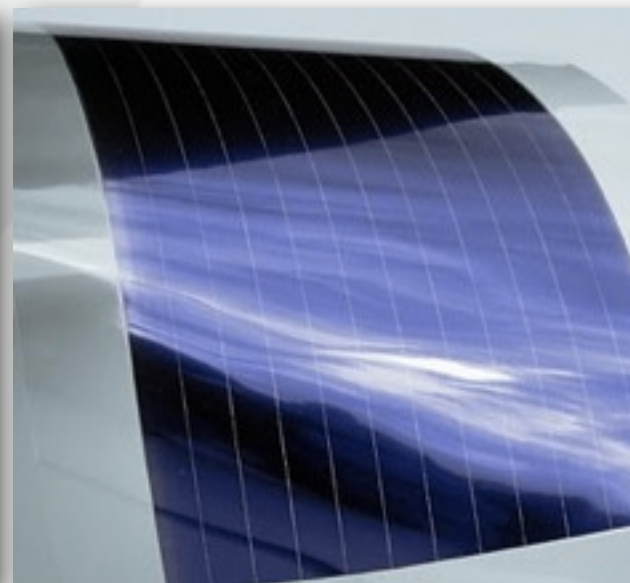
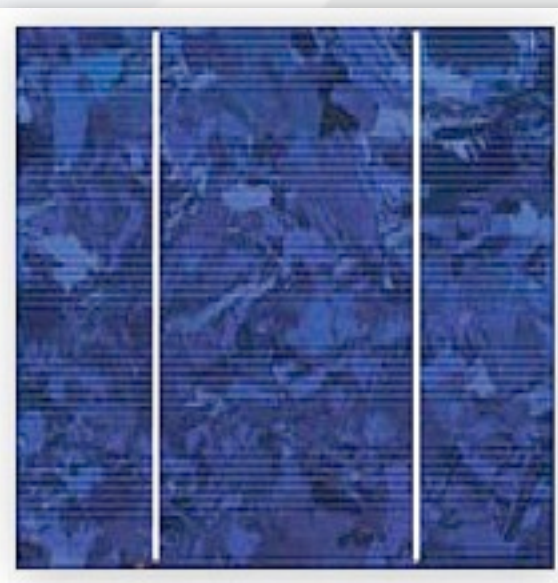
tipos de células fotovoltaicas

monocristalino

policristalino

amorfo

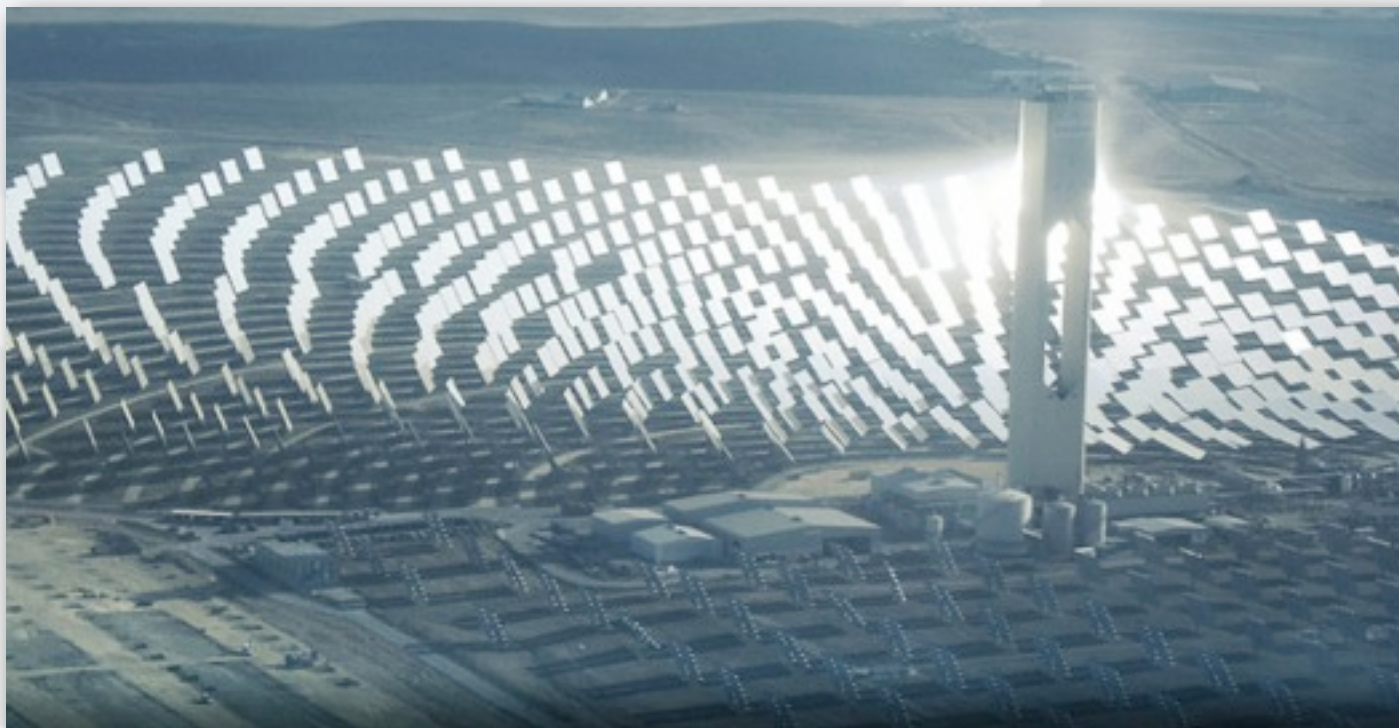
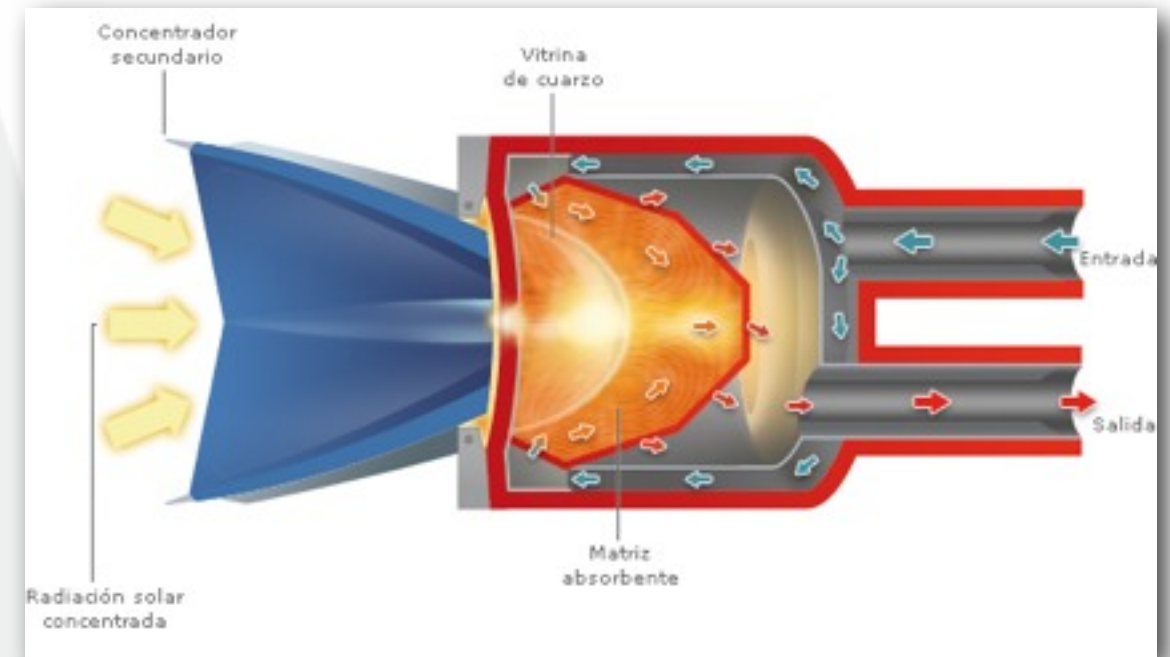
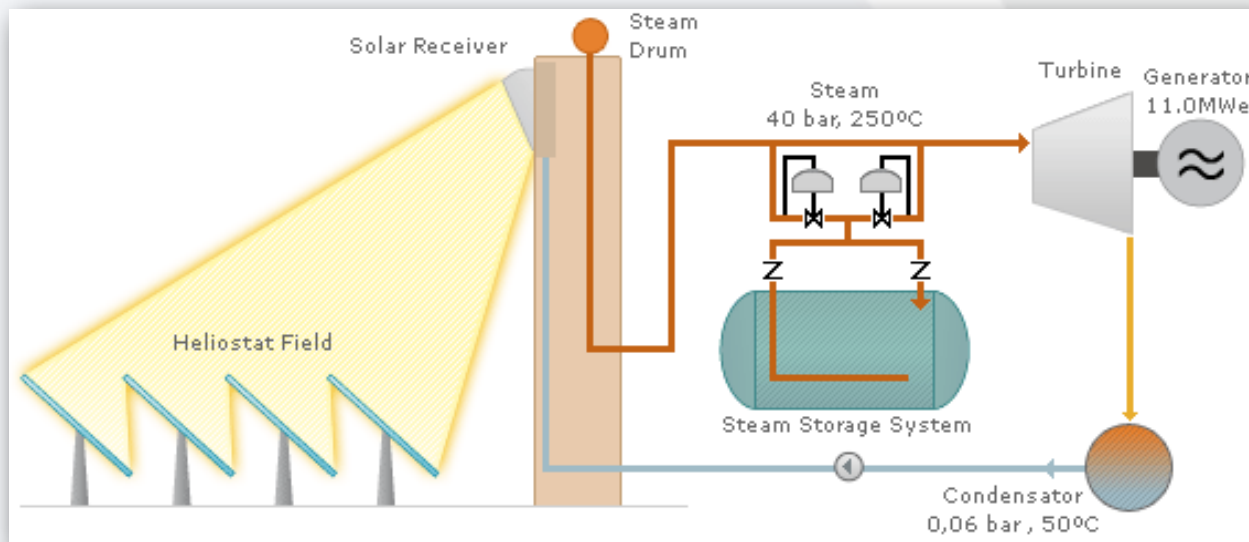
concentración



tecnologías renovables: a enerxía solar

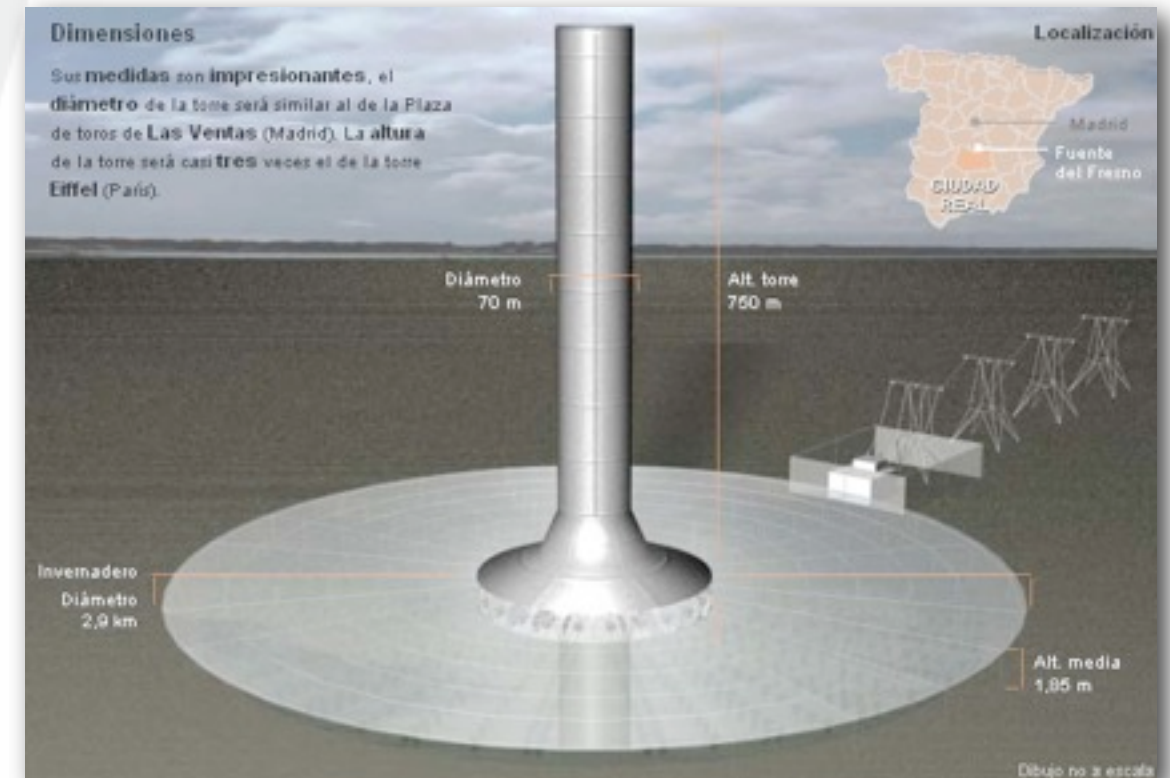
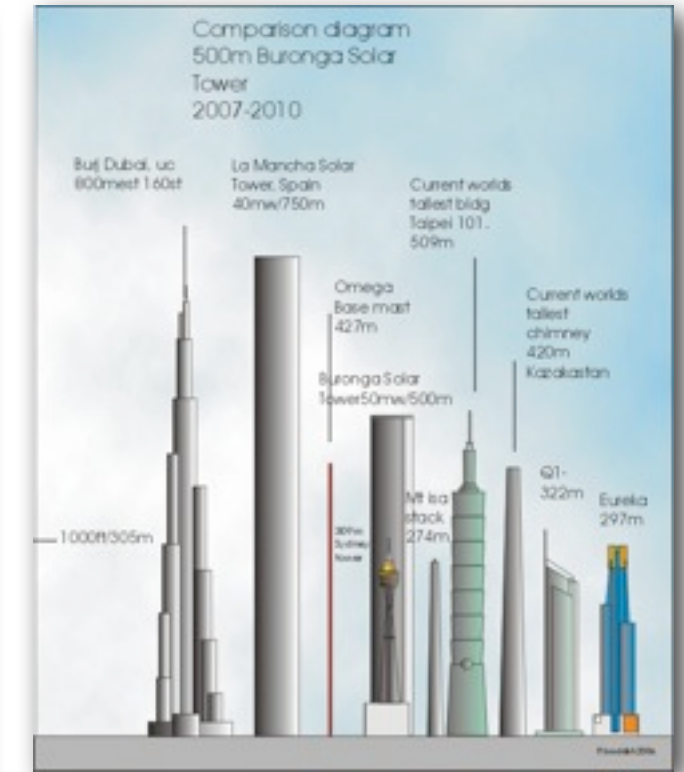
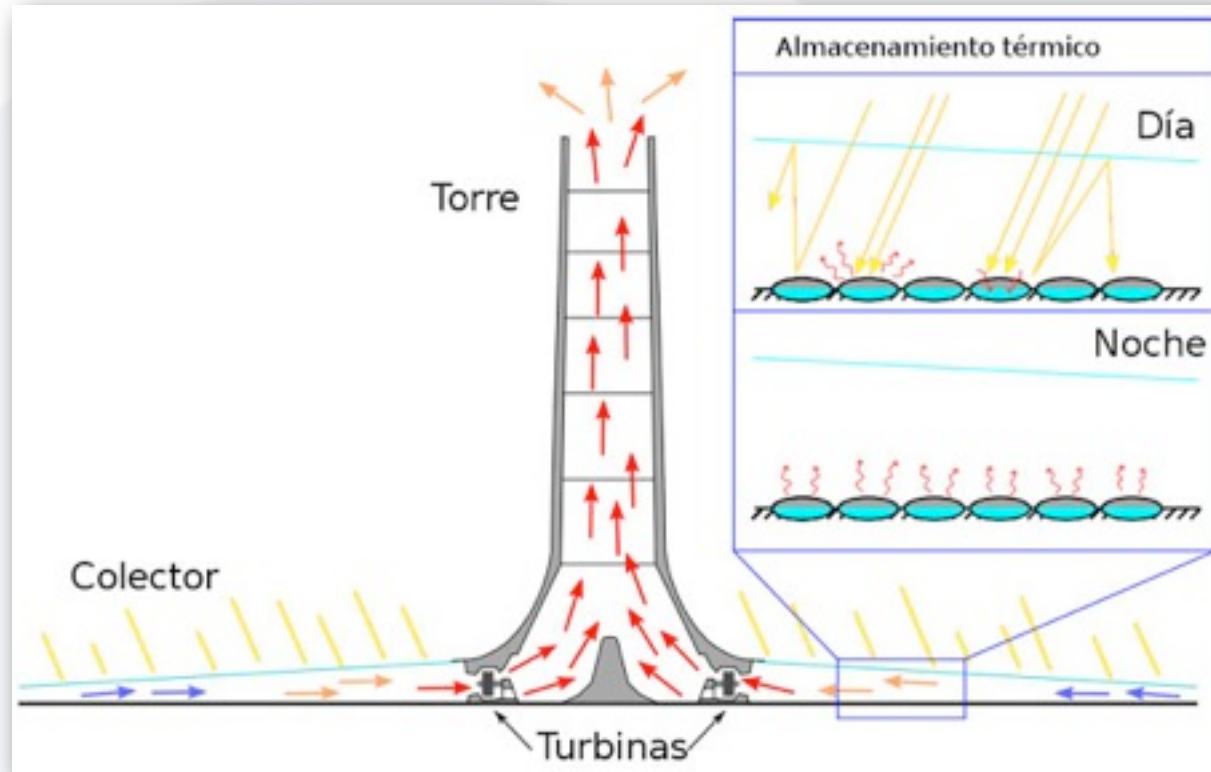
sistemas de aproveitamento solar activo:

termoeléctrica: producción de enerxía eléctrica mediante o ciclo termodinámico rankine



tecnologías renovables: a enerxía solar

torres solares



tecnoloxías renovables: a enerxía solar

tres reflexións

- o sol é a única fonte de enerxía segura para os vindeiros 6.000 anos
- recibimos do sol 4.000 veces máis enerxía da que consumimos
- a enerxía solar incidente no territorio dos EEUU é 1.500 veces o seu consumo



tecnologías renovables: a enerxía hidráulica

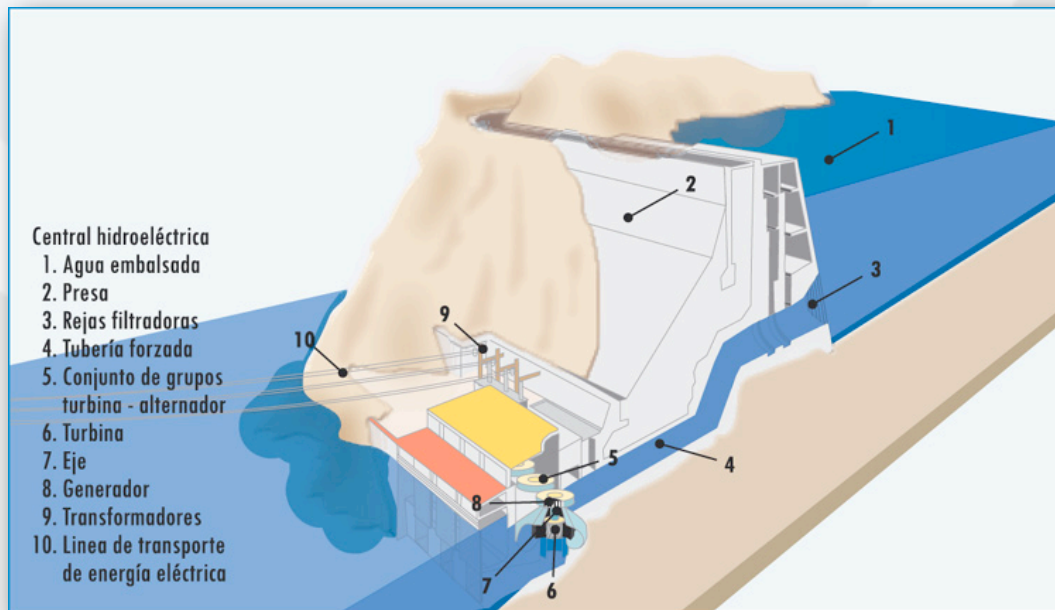
gran hidráulica

- grandes infraestructuras, con impactos fortemente cuestionados



minihidráulica

- potencia inferior a 10 MW e presa de menos de 15 metros de altura



tecnologías renovables: a enerxía eólica

eólica terrestre

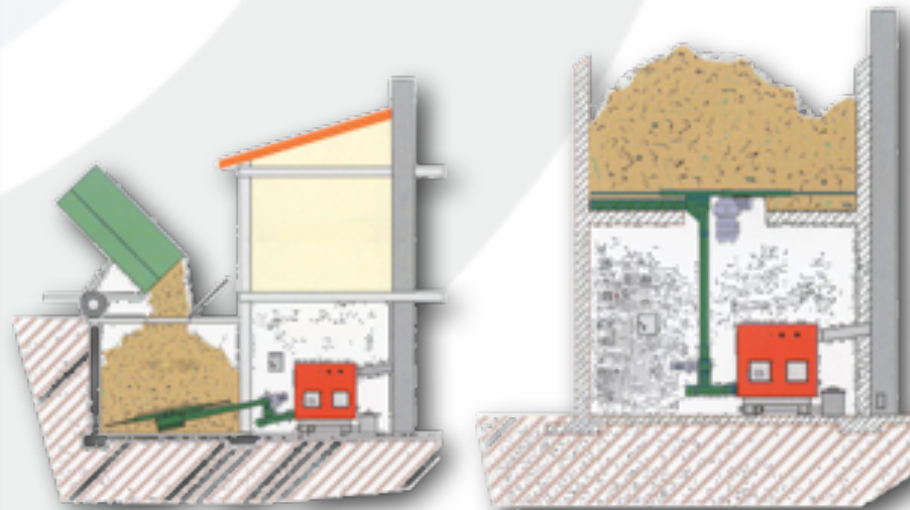


eólica off-shore



tecnologías renovables: a enerxía das biomásas

biomasa sólida

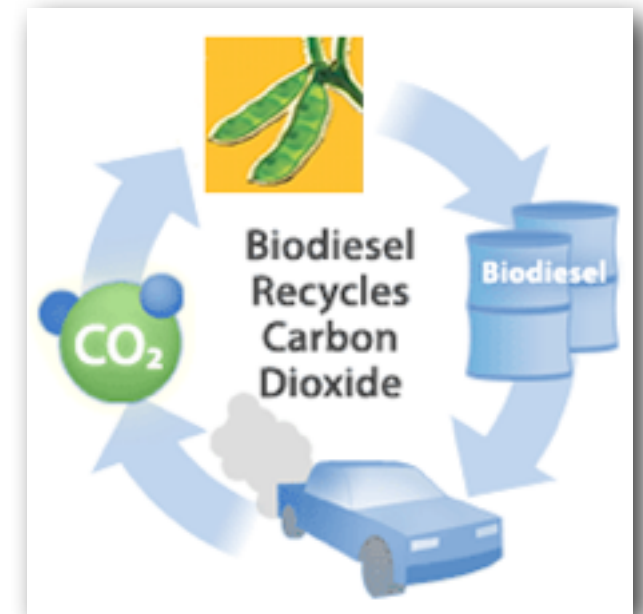


tecnologías renovables: a enerxía das biomasas

biomasa líquida (biocarburantes / agrocarburantes)

biodiésel

- é un substitutivo / aditivo do gasóleo A
- é un carburante renovable composto por ésteres metílicos de ácidos grasos, obtido a partir de aceites vexetales (vírxenes e reciclados) ou de graxas animais
- calquera vehículo moderno pode empregar biodiésel puro

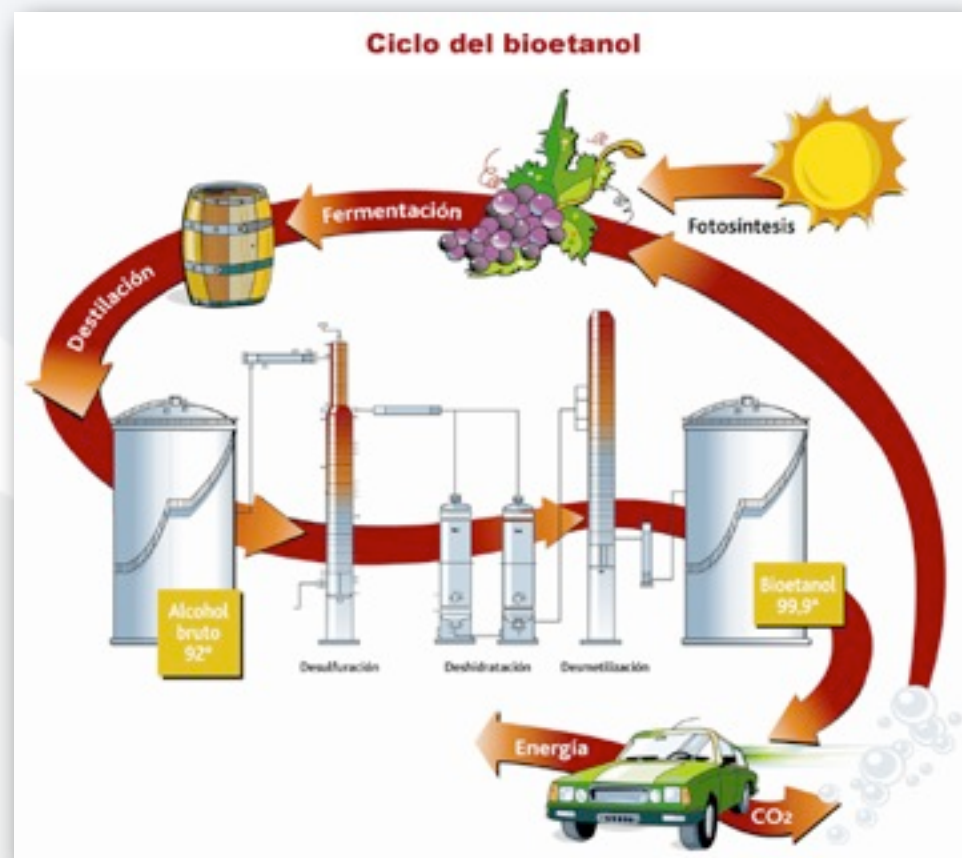


tecnoloxías renovables: a enerxía das biomosas

biomasa líquida (biocarburentes / agrocarburentes)

bioetanol (alcol etílico ou etanol)

- é un substitutivo / aditivo das gasolinas
- é un carburante renovable, e obtense a partir da fermentación dos azúcares de cereais, remolacha, caña de azucre, sorgo, ...
- en xeral, practicamente todos os coches modernos poden usar bioetanol ate o 15 % (ver condicións de garantía do fabricante)
- os coches FFV (flexi fuel vehicles) poden utilizad calquera combinación de bioetanol e gasolina ate o 85 % (E85)

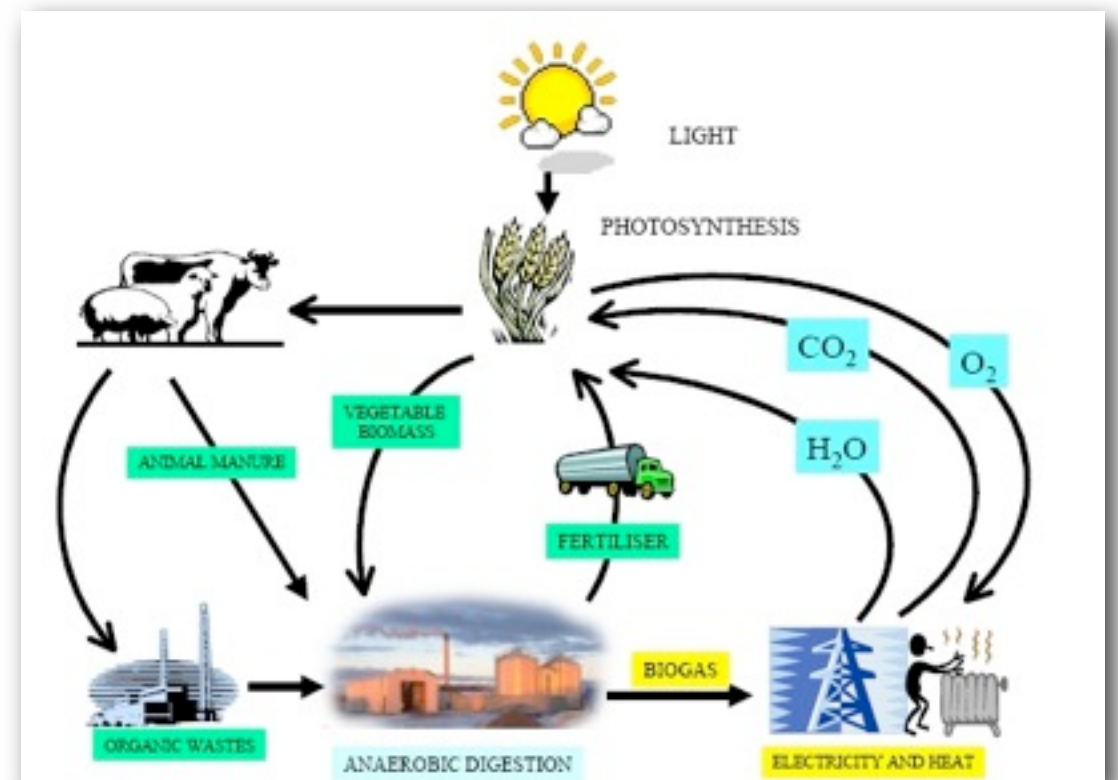
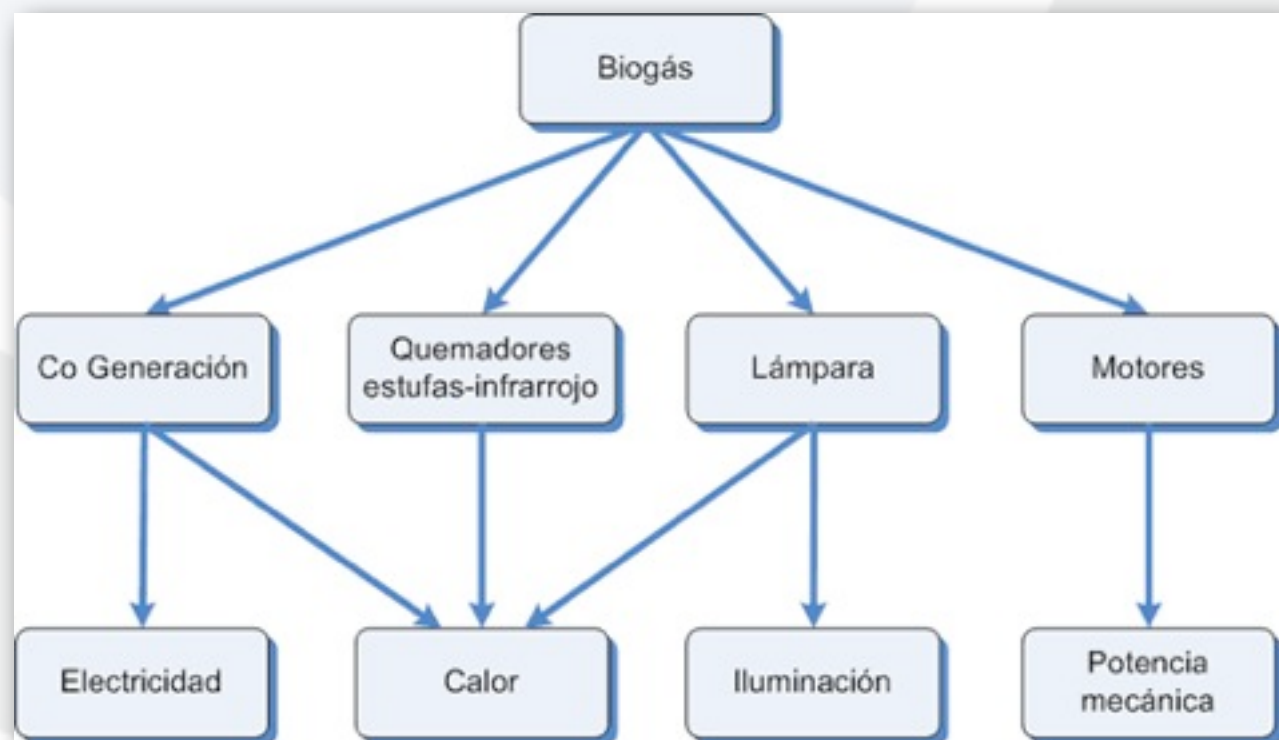


tecnoloxías renovables: a enerxía das biomásas

biomasa gasosa (biogás)

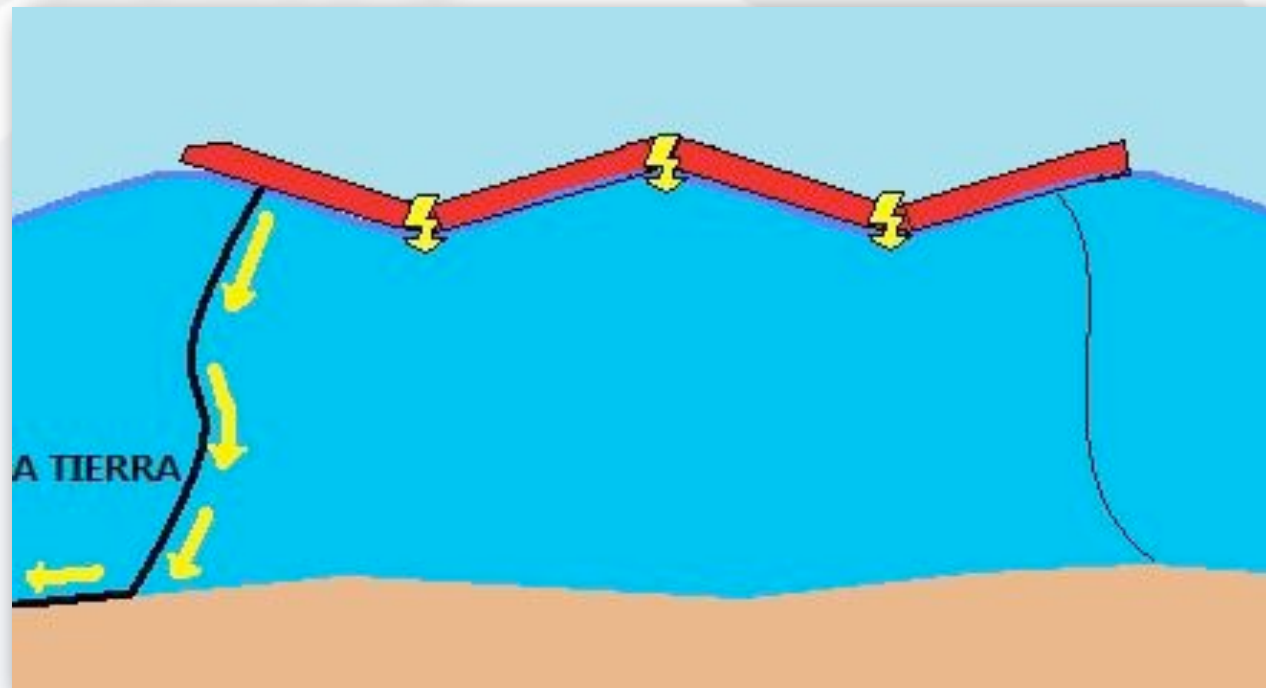
biogás (metano)

- é un gas combustible xerado a partir de reaccións de biodegradación da materia orgánica, mediante a acción de microorganismos e doutros factores en ausencia de aire
- está formado por dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), **metano (CH_4)**, e outros gases en cantidades menores
- a produción de biogás por descomposición anaeróbica é un modo útil para tratar residuos biodegradables:
 - produce un combustible de valor
 - xera un efluente utilizable como abono ou acondicionador do solo

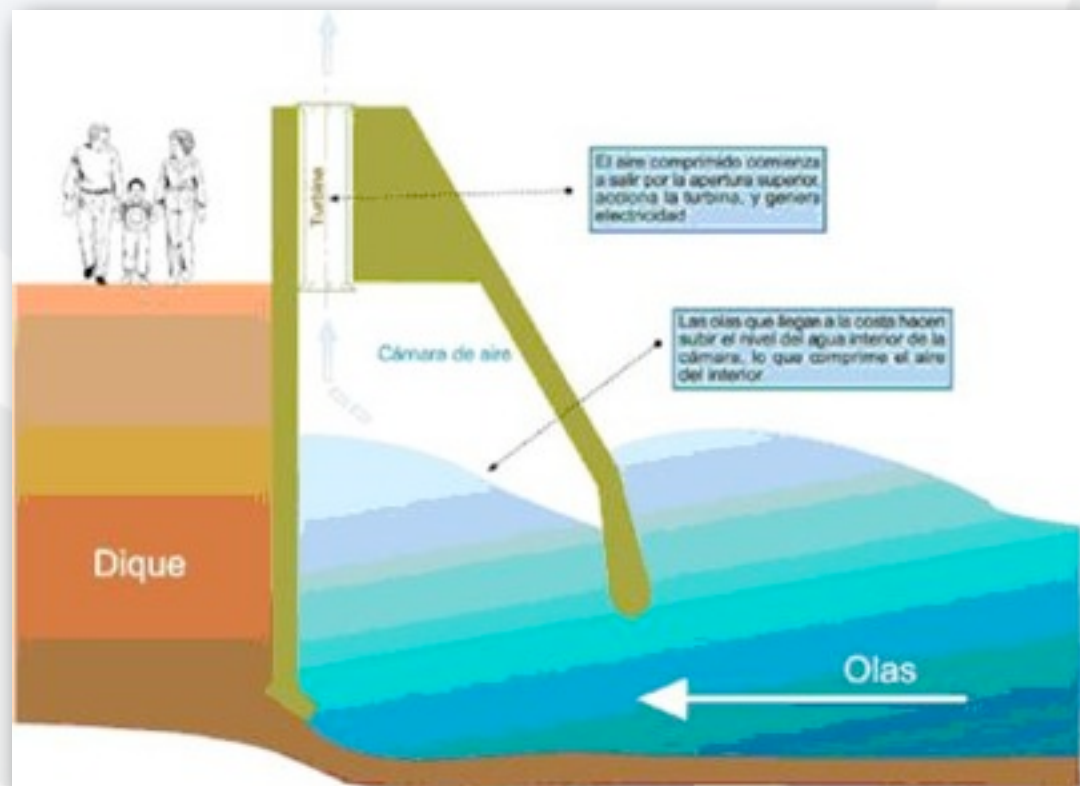


tecnologías renovables: a enerxía do mar

undimotriz



Aguçadoura



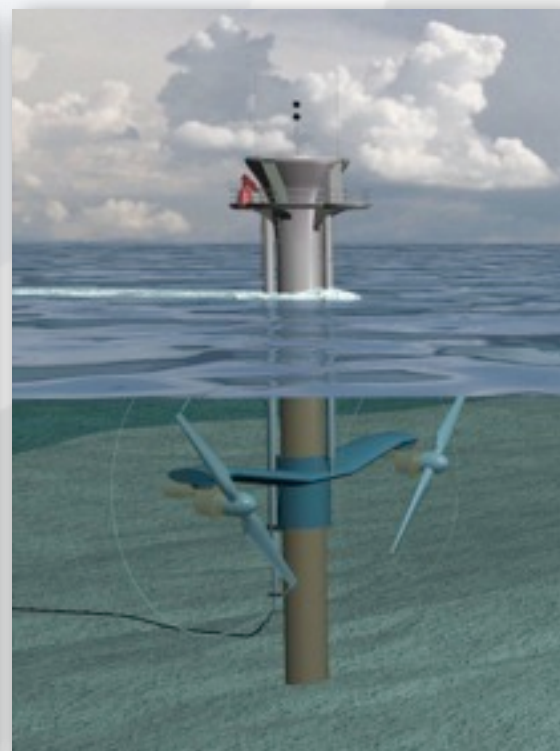
Motriku

tecnoloxías renovables: a enerxía do mar

mareomotriz



corrientes mariñas

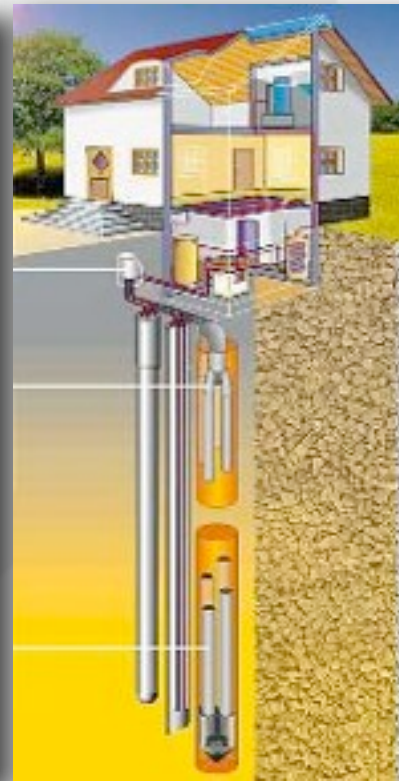
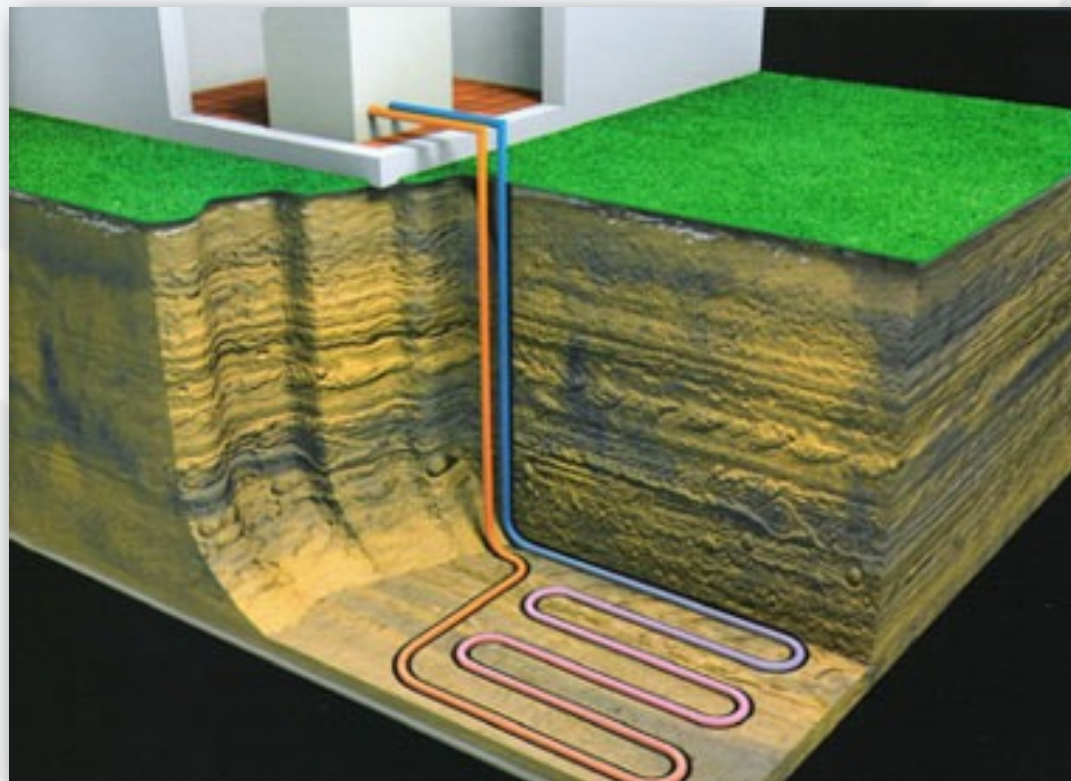


tecnologías renovables: enerxía xeotérmica

sistemas de alta temperatura



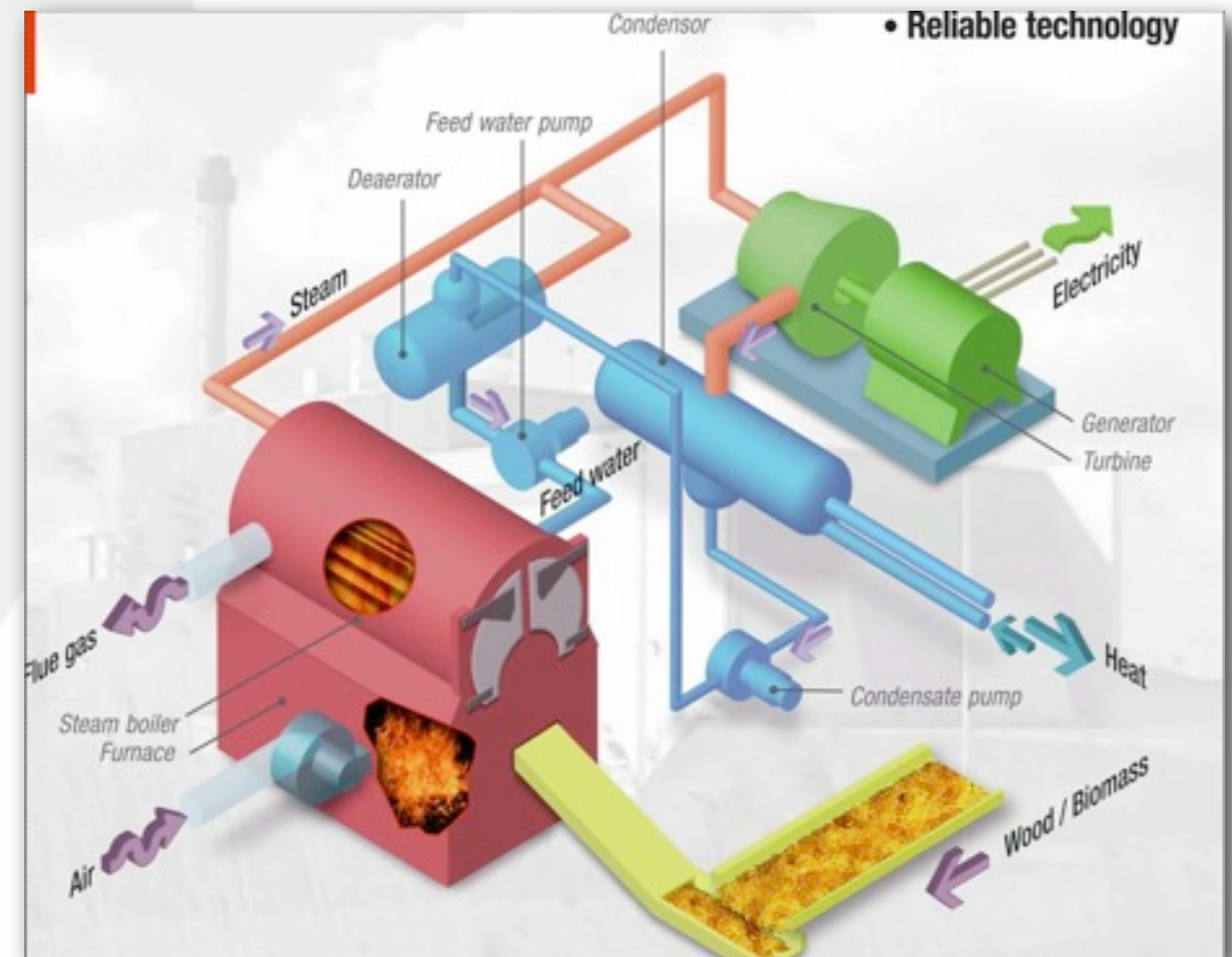
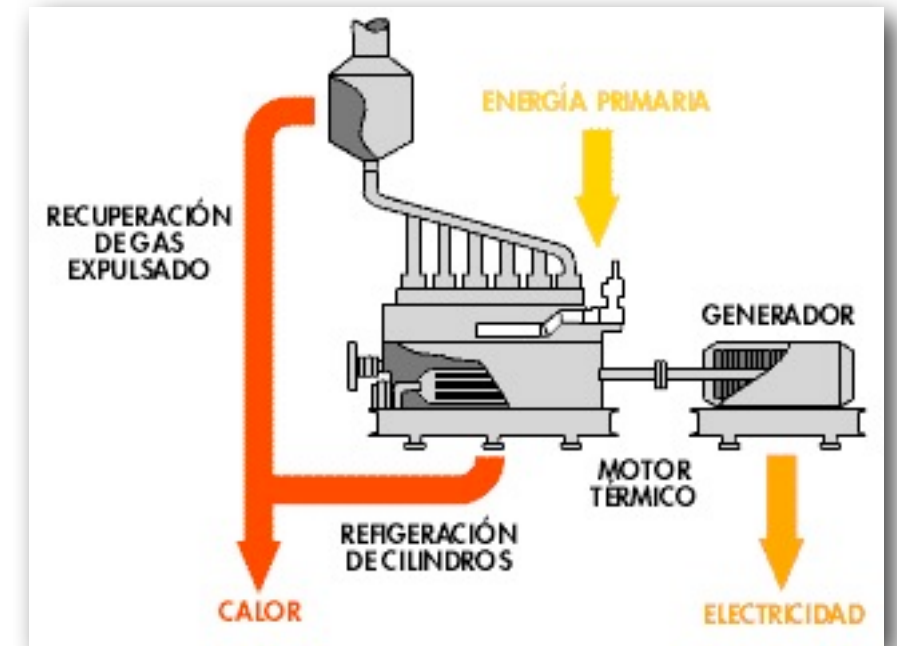
bomba de calor xeotérmica



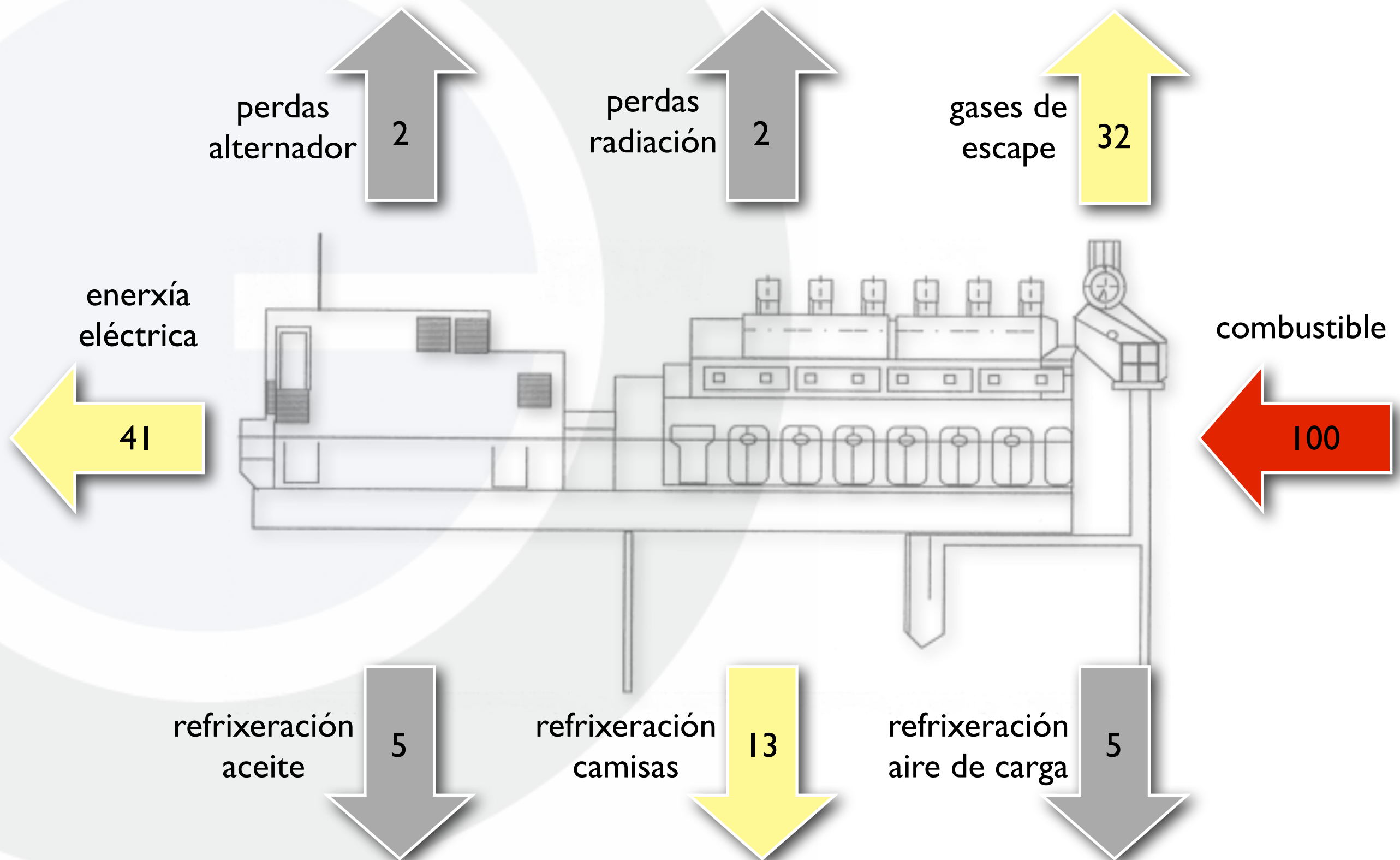
tecnoloxías sectoriales: a coxeración

a **coxeración** é a produción combinada de enerxía eléctrica (ou mecánica) e enerxía térmica (calor e/ou frío) obtida polo uso secuencial de enerxía a partir de un mesmo combustible basease na racionalidade termodinámica e económica: niveis máis elevados de eficiencia inciden na redución significativa do consumo de combustible e dos demais custos asociados, incluíndo o custe ambiental.

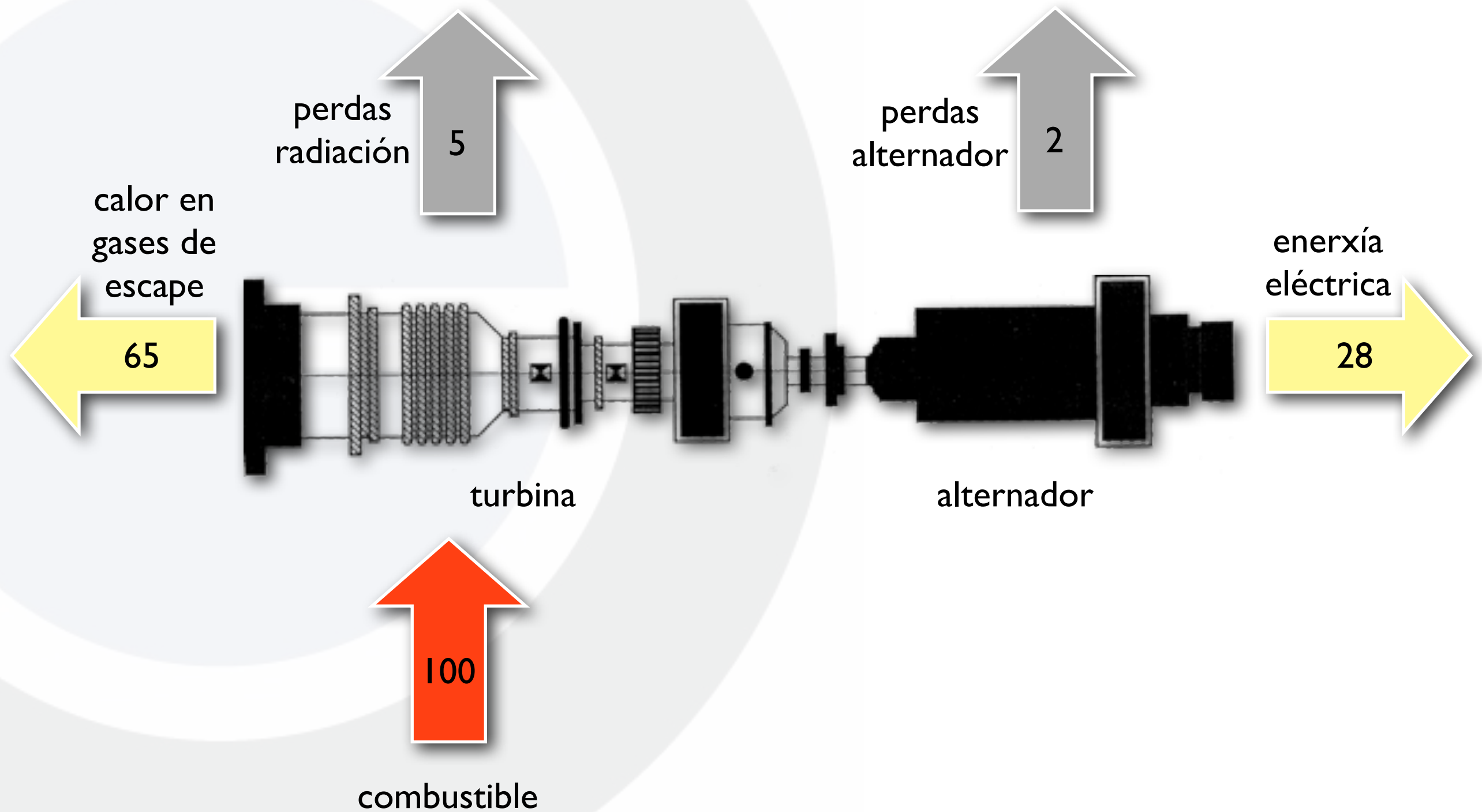
- equipos xeradores
 - motor alternativo
 - turbina de gas
 - turbina de vapor
- equipos de recuperación de calor
 - utilización directa
 - intercambiadores
 - calderas de recuperación
 - máquinas de absorción



motor para coxeración con gas natural (rendemento aprox. 70 %)



turbina de gas para coxeración (rendemento aprox. 80 %)



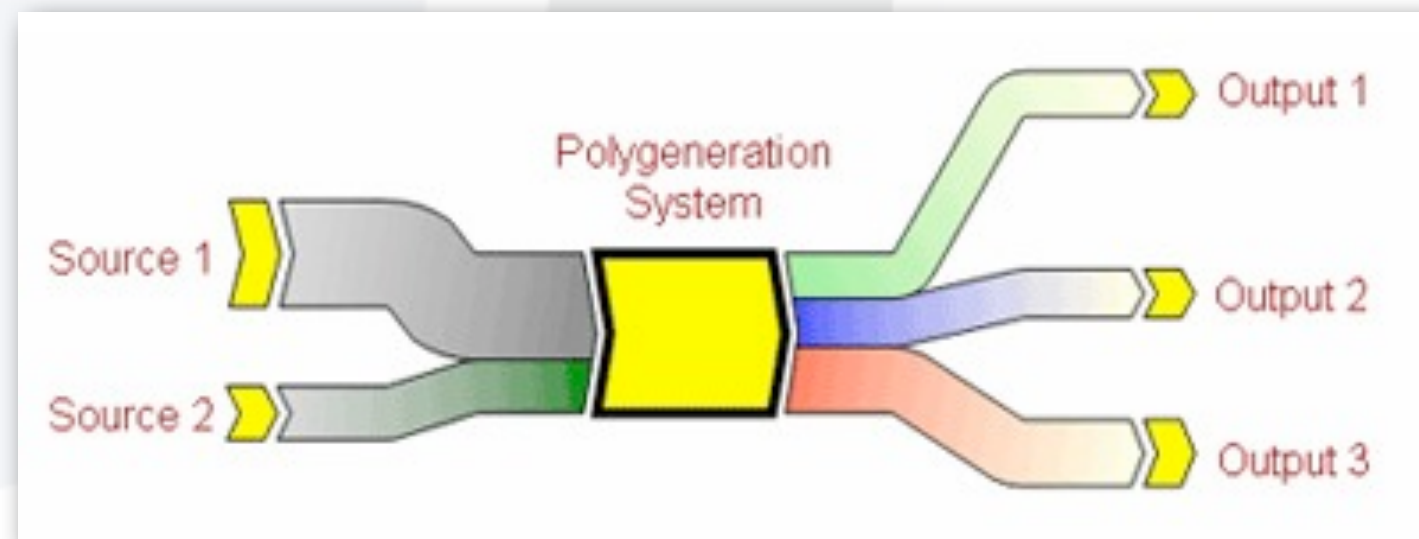
tecnologías sectoriales: a trixeración - polixeración

trixeración

- 🔌 producción combinada de electricidad, calor e frío

polixeración

- 🔌 producción integrada de varios outputs enerxéticos a partir de varios inputs enerxéticos primarios
- 🔌 sistema de subministro enerxético, que aporta máis dun tipo de enerxía ao usuario final, polo tanto a polixeración pode incluir calor y electricidad e/ou calefacción de distrito, preferiblemente a partir de renovables



tecnoloxías sectoriais: calefacción de distrito

distric heating (and cooling)

- sistema de xeración cetralizada de calor, para uso residencial e comercial: auga quente sanitaria, calefacción e, nalgúns casos, refirxeración
- a obtención de calor pode incluír:
 - plantas de coxeración, tri ou polixeración
 - caldeiras centralizadas con combustibles fósiles
 - caldeiras de biomasa
 - xeotermia
 - solar térmica
 - calor residual de procesos
 - valorización enerxética de residuos

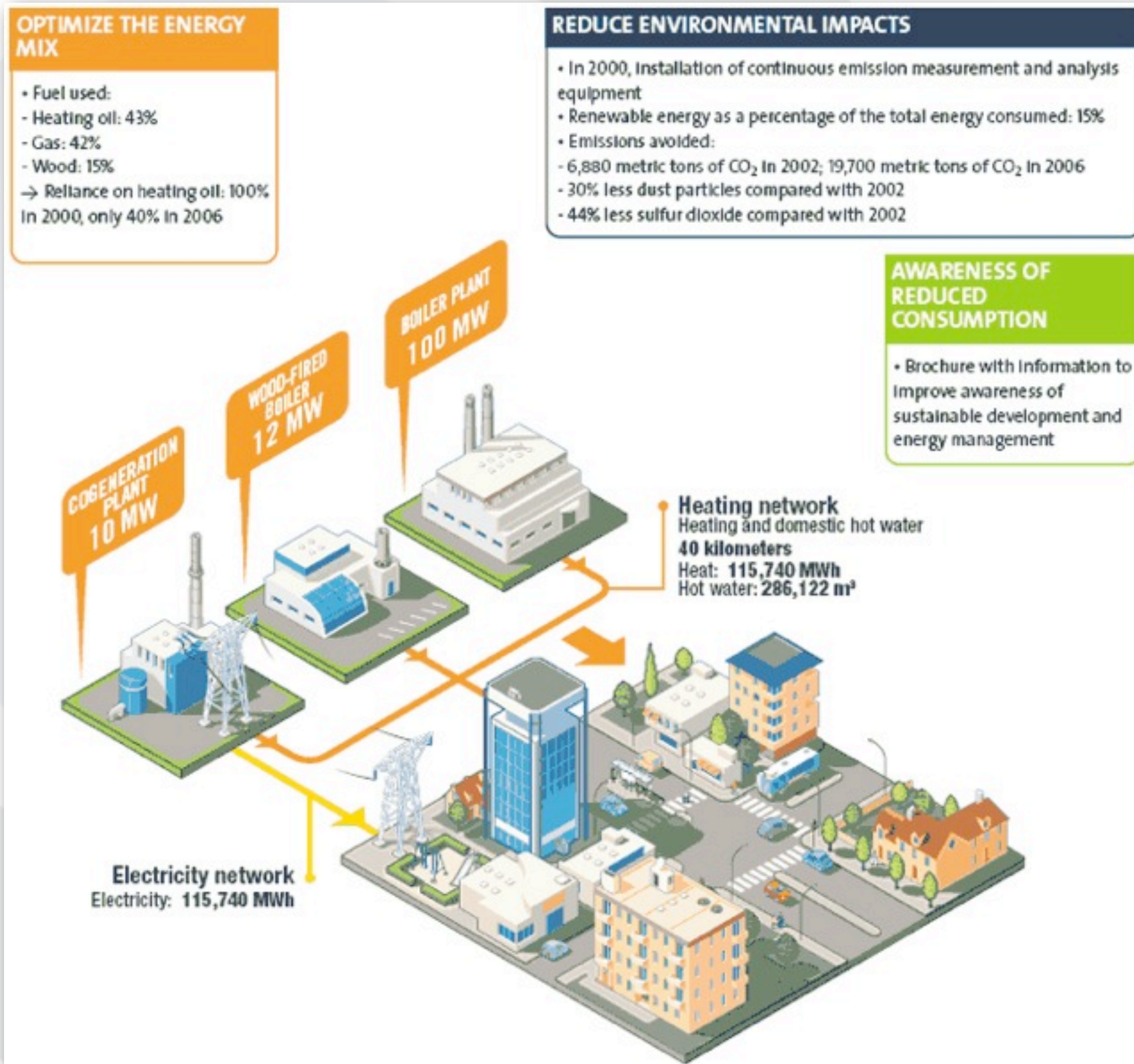
permite acadar maior eficiencia e control de emisións que os sistemas individuais

algunhas experiencias:

- Reykjavik
- Cuéllar (Segovia)
- Berlín
- Viena
- Vilnius

tecnologías sectoriales: calefacción de distrito

Vénissieux (Francia)



directiva 2006/32/CE sobre a eficiencia do uso final da enerxía e os servizos enerxéticos

finalidade

- fomentar o uso final rendible e eficiente da enerxía:
- establecendo obxectivos orientativos, incentivos e as normas xerais institucionais, financeiras e xurídicas necesarias para eliminar as barreiras non tecnolóxicas do mercado e os fallos no uso eficiente da enerxía
- creando condicións propicias para establecemento e fomento dun mercado de servizos enerxéticos, programas de aforro enerxético e outras medidas de eficiencia enerxética destinadas aos usuarios finais

aplícase á venda aos usuarios finais

subministración e a distribución de vectores enerxéticos por rede

- electricidade
- gas natural

outros tipos de enerxía

- calefacción urbana
- gasóleo para calefacción
- carbón e o lignito
- produtos enerxéticos forestais e agrícolas
- carburantes

tecnologías sectoriales: a xeración dictribuida (smart grids)

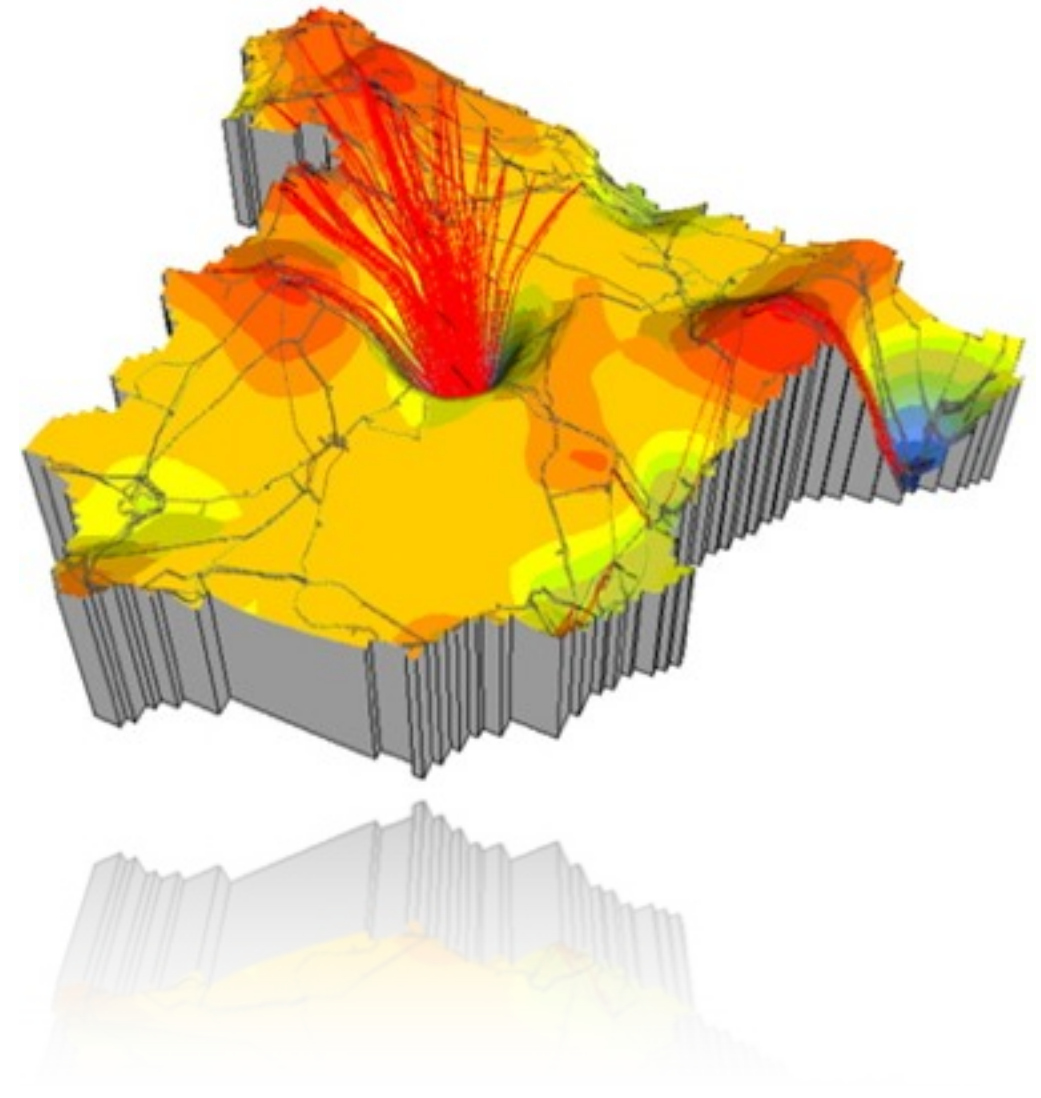
o sistema eléctrico actual

- as perdas de enerxía eléctrica poden chegar ao 13,8 % para subministros en baixa tensión
- a enerxía non despachada por razóns técnicas pode chegar ao 10 %

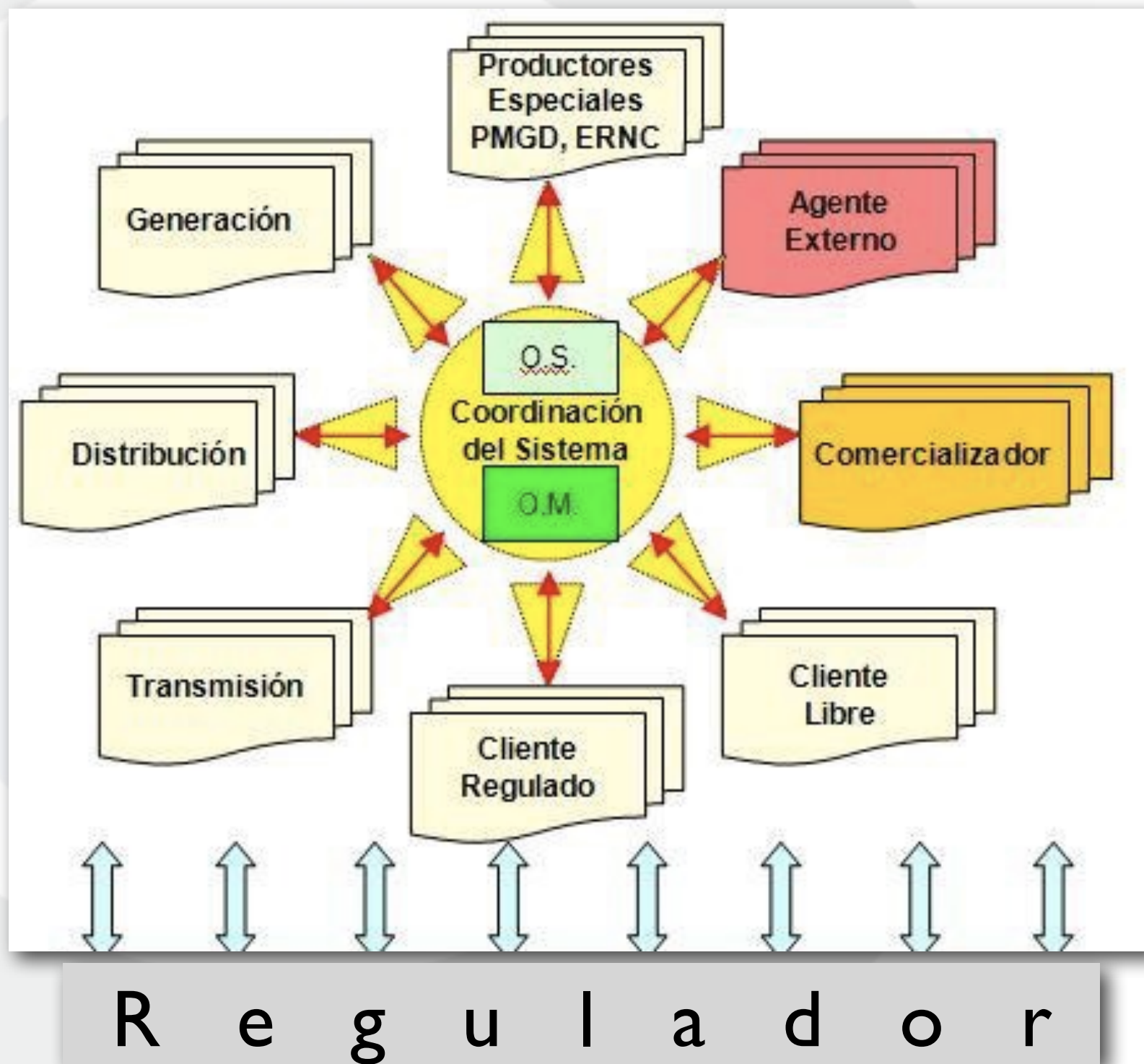
a xeración dictribuida

produción de enerxía nas instalacións dos consumidores ou nas instalacións da empresa distribuidora, suministrando enerxía directamente á rede de distribución

- pequena potencia e ubicada en puntos cercanos ao consumo
- conectada á rede de distribución
- frecuentemente unha parte da xeración é técnicamente consumida pola mesma instalación, e o resto exportase a unha rede de distribución
- non existe una planificación centralizada e non se despacha centralizadamente



tecnologías sectoriales: a xeración dictribuida (smart grids)



tecnologías sectoriales: a xeración dictribuida (smart grids)

o concepto D.E.R. (distributed energy resource) agrupa:

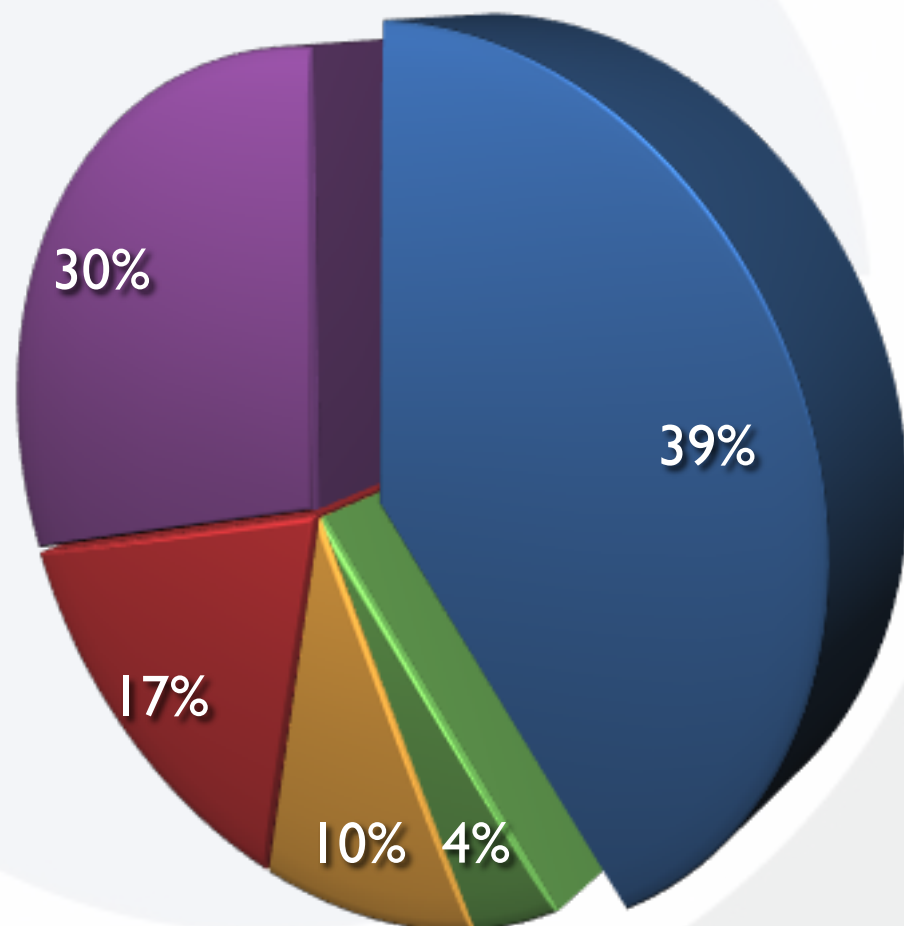
- xeración dictribuida
- almacenamento de enerxía

tecnologías dispoñibles:

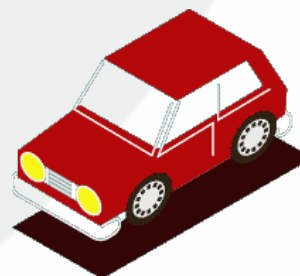
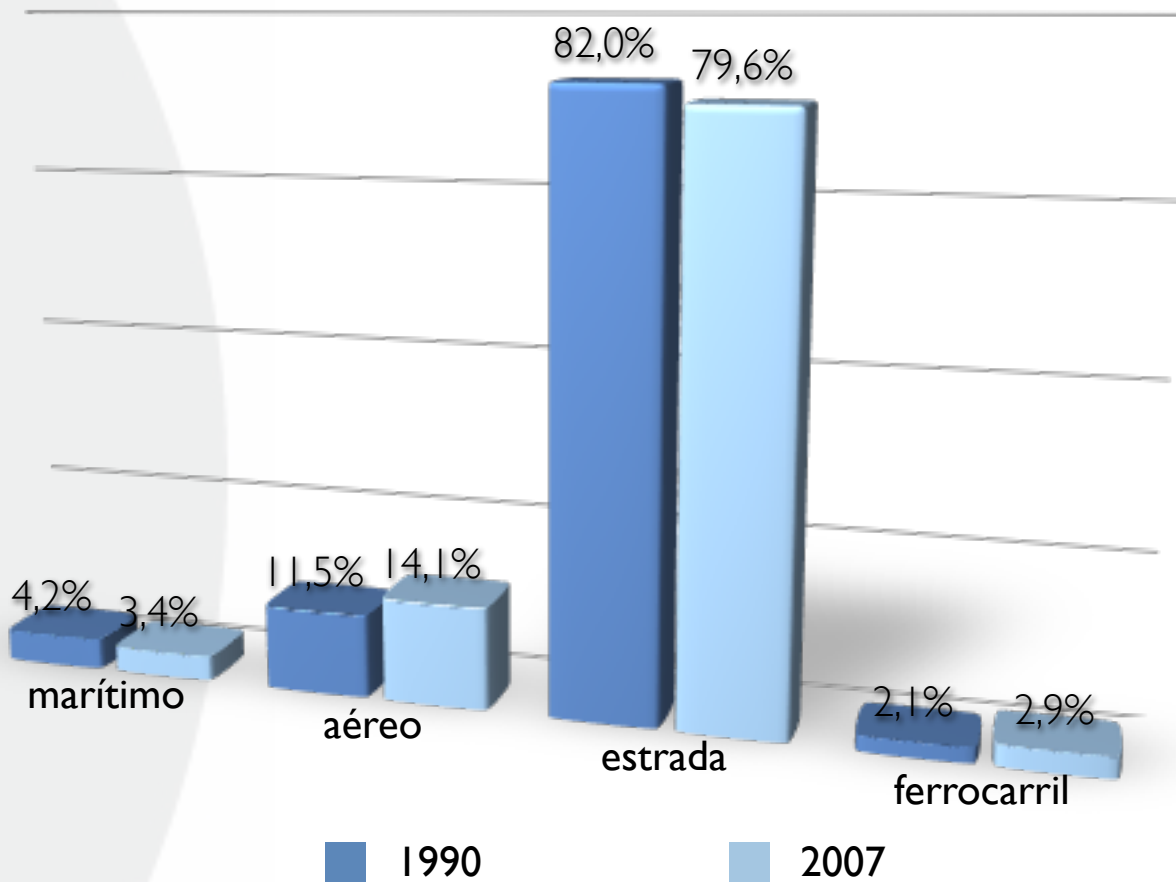
- xeración dictribuida
 - tecnoloxías maduras
 - motor alternativo, turbina de gas, eólica, fotovoltáica, solar térmica
 - tecnoloxías semimaduras
 - biomasa, biogas, microturbina, pila de combustible
 - tecnoloxías emerxentes
 - xeotérmica, marina
- almacenamento de enerxía
 - tecnoloxías maduras
 - bombeo, batería
 - tecnoloxías semimaduras
 - volante térmico, aire a presión
 - tecnoloxías emerxentes
 - hidrógeno, SMES (superconducting magnetic energy storage), ultracondensadores

devorador de enerxía

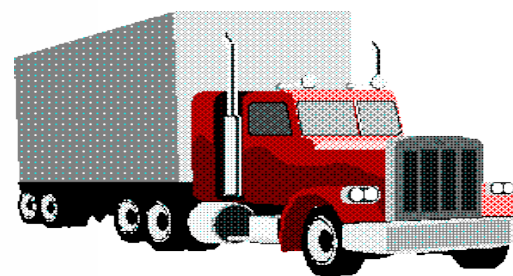
consumo de enerxía final por sectores
(España, 2007)



- transporte
- servicios
- industria
- agricultura
- residencial



50 %



47 %

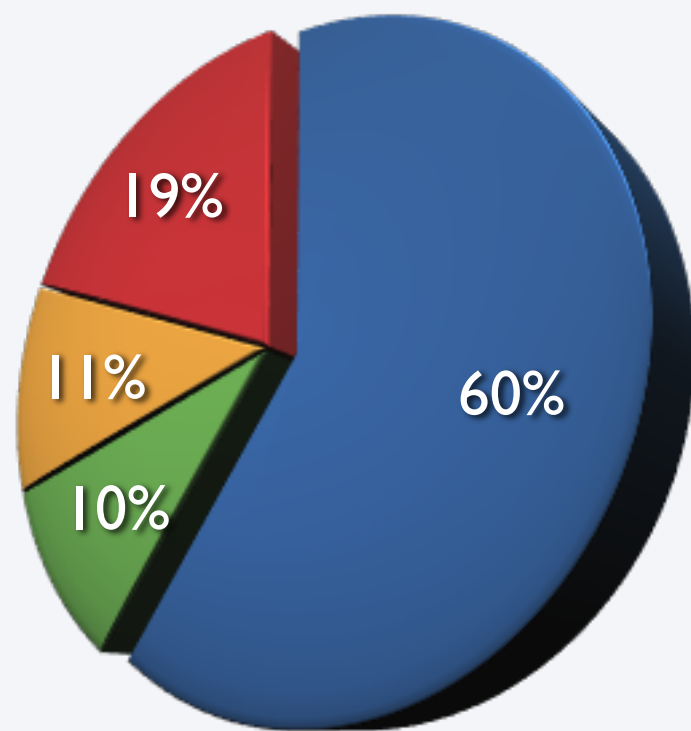


3 %

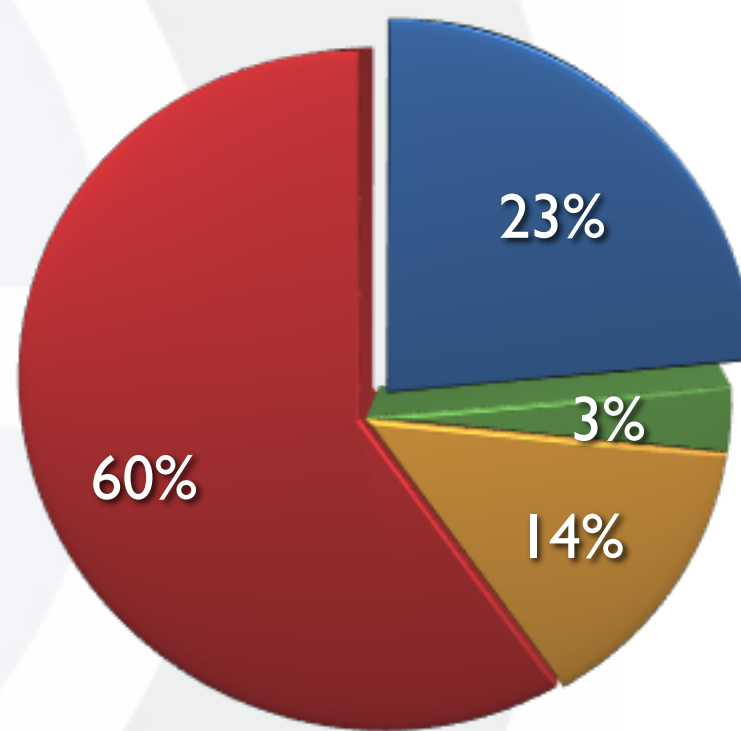
fonte: ministerio de medio ambiente y medio rural y marino

tecnologías sectoriales: o transporte

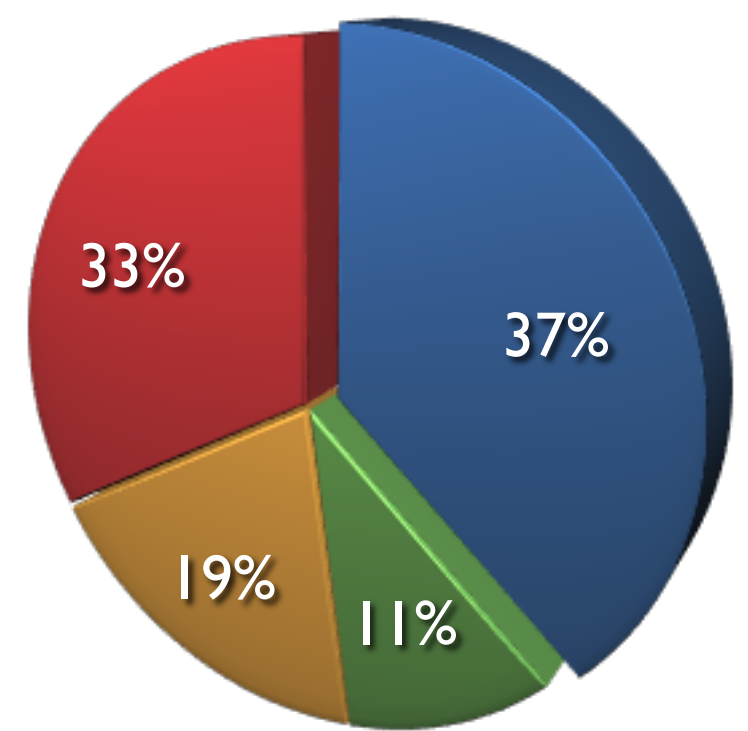
as emisións do sector transporte



NO_x



SO₂



CO₂

● transporte ● outros ● manufactura e construción ● enerxía

fonte: comisión nacional de la enerxía

1. Cambio modal

Modos de transporte

- ➔ a pe
- ➔ bicicleta
- ➔ transporte público
- ➔ ...

Planificación

- ➔ acceso restringido ou limitado
- ➔ aparcamientos disuasorios
- ➔ TICs para gestión del tráfico
- ➔ política fiscal?
- ➔ ...

2. Medios más eficientes

Renovación do parque de vehículos

- ➔ evolución de motores de combustión interna

Carburantes

- ➔ biodiésel
- ➔ bioetanol

Sistemas de propulsión

- ➔ vehículos híbridos
- ➔ vehículos híbridos enchufables
- ➔ vehículos eléctricos
- ➔ ...

...

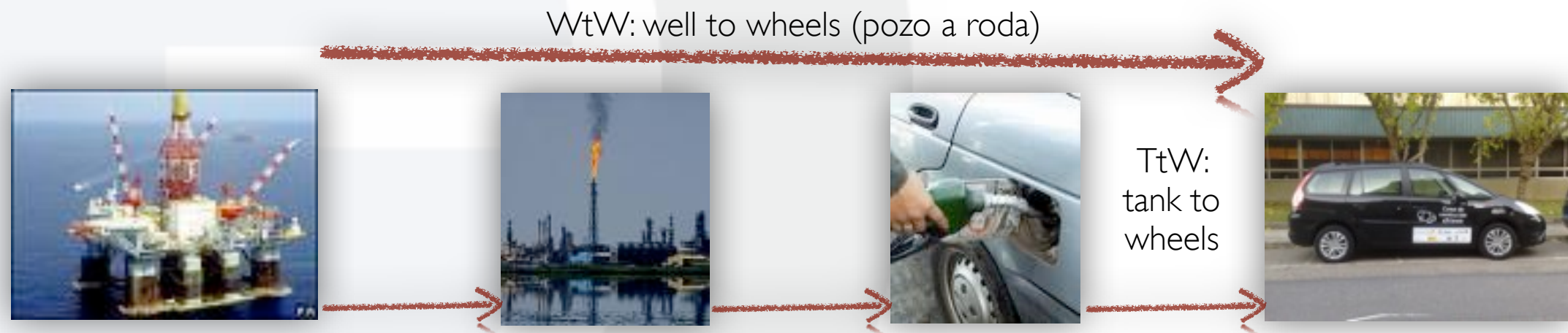
3. Uso racional dos medios

- ➔ comunicación e sensibilización social
- ➔ mellora da seguridade
- ➔ formación en técnicas de conducción eficiente
- ➔ car-pooling
- ➔ car-sharing
- ➔ ...

tecnologías sectoriales: o transporte por estrada

gasóleo ou gasolina

	NO _x (mg/km)	PM (mg/km)	CO ₂ WtW (g/km)	CO ₂ TtW (g/km)	CO e HC (mg/km)
gasóleo	250	25	158	133	550
gasolina	80	0	172	147	1.100



emisións CO₂



2,6 kg/l



2,35 kg/l

os combustibles

	gases acidificantes equivalente NO ₂ (g/MJ combustible)	gases efecto invernadoiro equivalente CO ₂ (g/MJ combustible)
gasóleo	1.950	110
gasolina (catalizador)	250	112
propano (glp)	350	80
gas natural	330	76
metanol (de gas natural)	700	85
biogás (metano)	420	34
bioetanol	900	40
biodiésel	1.000	30

tecnoloxías sectoriales: o transporte por estrada

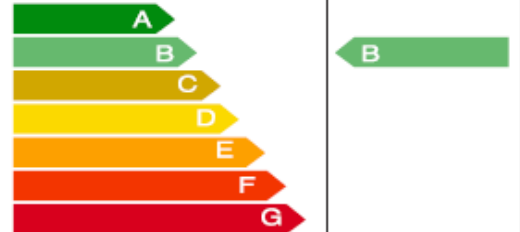
a etiqueta enerxética (rd 837/2002)

- etiqueta voluntaria e obrigatoria
- compárase o consumo oficial de combustible dun coche co valor medio dos coches con igual superficie e carburante
- á diferenza con esta media, asígnaselle unha cor e unha letra

consumo e eficiencia non son o mesmo

pódese comprobar a etiqueta enerxética de todos os vehículos novos en:














- www.idae.es/coches

ETIQUETA VOLUNTARIA	
Eficiencia enerxética	
Marca Modelo Tipo de carburante Transmisión	X Y Gasolina Manual
Consumo de carburante (litros por cada 100 Km)	6 litros/100 km
Equivalencia (quilómetros por litro)	16,7 km/litro
Emisión de CO ₂ (gramos por quilómetro)	144 g/km
Comparativa de consumo (coa media do seu mesmo tamaño á venda en España)	
Baixo consumo	
	
Alto consumo	
En todos os puntos de venda pode obterse gratuitamente unha guía sobre consumo de combustible e as emisións de CO ₂ na que figuran os datos de todos os modelos de automóviles de turismos novos.	
O consumo de combustibles e as emisións de CO ₂ , non só dependen do rendimento do vehículo: tamén inclúen o comportamento ao volante e outros factores non técnicos. O CO ₂ é o principal gas de efecto invernadoiro responsable do quentamento do planeta.	

ETIQUETA OBRIGATORIA	
En todos os puntos de venda pode obterse gratuitamente unha guía sobre consumo de combustible e as emisións de CO ₂ na que figuran os datos de todos os modelos de automóviles de turismos novos.	
Marca/Modelo:	
Tipo de carburante:	
CONSUMO OFICIAL (SEGUNDO O DISPOSTO NA DIRECTA 80/1268/CEE)	
Tipo de conducción	l/100 km
En cidade	
En estrada	
Media ponderada	
EMISIÓNES ESPECÍFICAS OFICIAIS DE CO ₂ (SEGUNDO O DISPOSTO NA DIRECTIVA 80/1268/CEE)	
	g/km
O consumo de combustible e as emisións de CO ₂ , non só dependen do rendimento do vehículo: tamén inclúen o comportamento ao volante e outros factores non técnicos. O CO ₂ é o principal gas de efecto invernadoiro responsable do quentamento do planeta.	

tecnologías sectoriales: o transporte por estrada

Coches con menor consumo de gasolina

Modelo	Consumo (l/100km)	Emisiones (gCO ₂ /km)	Clasificación	Comparar
Toyota Prius Eco y llantas 15"	3,9	89	 A	<input type="checkbox"/>
Toyota Prius Advance / Executive llantas 17"	4,2	92	 A	<input type="checkbox"/>
Toyota Prius Executive	4,3	104	 A	<input type="checkbox"/>
Smart 52 coupe 52 coupe micro híbrido	4,3	103	 C	<input type="checkbox"/>
Smart 45 mhd coupe Pure 61 CV (softip)	4,3	103	 C	<input type="checkbox"/>
Honda INSIGHT 1.3 i-VTEC IMA ELEGANCE CVT	4,4	101	 A	<input type="checkbox"/>
Smart 52 mhd coupe Passion 71 CV (softouch)	4,4	104	 D	<input type="checkbox"/>
Smart 45 mhd coupe Pure 61 CV (softouch)	4,4	104	 D	<input type="checkbox"/>
Smart 52 cabrio 52 cabrio micro híbrido	4,4	105	 D	<input type="checkbox"/>
Citroën C1 1.0i 12v Airdream	4,5	106	 B	<input type="checkbox"/>
Smart 52 mhd cabrio Passion 71 CV (softouch)	4,5	106	 D	<input type="checkbox"/>
Honda CIVIC 4P. 1.3 i-DSI HYBRID	4,6	109	 A	<input type="checkbox"/>
Honda INSIGHT 1.3 i-VTEC IMA EXECUTIVE CVT	4,6	105	 A	<input type="checkbox"/>
Peugeot 107 5P BASIC / URBAN / URBAN MOVE 1.0 68	4,6	108	 B	<input type="checkbox"/>
Citroën C1 1.0i 12v SensoDrive	4,6	109	 B	<input type="checkbox"/>
Peugeot 107 3P URBAN / URBAN MOVE 1.0 68 2-TRONIC	4,6	108	 B	<input type="checkbox"/>
Peugeot 107 3P BASIC / URBAN / URBAN MOVE 1.0 68	4,6	108	 B	<input type="checkbox"/>
Toyota Aygo 1.0 MMT 3/5 p	4,6	109	 B	<input type="checkbox"/>
Citroën C2 1.0i 12v SensoDrive Airdream	4,6	107	 B	<input type="checkbox"/>
Peugeot 107 3P RC-LINE 1.0 68	4,6	108	 B	<input type="checkbox"/>
Toyota Aygo 1.0 3/5 p	4,6	109	 B	<input type="checkbox"/>
Peugeot 107 5P URBAN / URBAN MOVE 1.0 68 2-TRONIC	4,6	109	 B	<input type="checkbox"/>
Smart 52 coupe Pure/Pulse/Passion 71 CV	4,7	112	 D	<input type="checkbox"/>
Smart 52 cabrio Pure/Pulse/Passion 71 CV	4,9	116	 E	<input type="checkbox"/>
Smart 62 cabrio Pure/Pulse/Passion 84 CV	4,9	116	 E	<input type="checkbox"/>
Smart 62 coupe Pure/Pulse/Passion 84 CV	4,9	116	 E	<input type="checkbox"/>

Rexeración de enerxía no freado

- 🔧 *desacoplar o alternador nas fases de aceleración e aproveitar as retencións (ao soltar o acelerador) e as freadas para conseguir enerxía eléctrica*

Auto start stop

- 🔧 *ao soltar o embrague e poñer o punto morto, o motor apágase automaticamente; cando se volve a pisar o embrague, o motor arranca de novo*

Indicación de cambio de marcha

- 🔧 *xestión electrónica do motor que indica o momento óptimo para cambiar de marcha*

Dirección eléctrica

- 🔧 *o motor de asistencia da dirección acciónase cuando o conductor o necesita*

Compresor do aire acondicionado con desacoplamiento

- 🔧 *o compresor sepárase da correa mediante un acoplamento magnético cando se desconecta o sistema de aire acondicionado*

Aerodinámica activa

- 🔧 *trampillas de refrixeración que abren ou cerran segundo a situación de conducción*
- 🔧 *optimización das características aerodinámicas do vehículo*

...

coches híbridos

- dous motores, un de combustión (diésel ou gasolina) e un eléctrico
- o freo rexenerativo pode ser un xerador independente ou ben usar o propio motor eléctrico

vantaxes

- menos ruído co térmico
- máis par e elasticidade
- resposta máis inmediata
- recuperación de enerxía en deceleracións
- maior autonomía que un eléctrico simple
- mellor funcionamento en percorridos curtos
- consumo moi inferior

inconvintes

- maior peso que un coche convencional (hai que sumar o motor eléctrico e, sobre todo, as baterías)
- máis complexidade, maior probabilidade de avarías
- maior prezo.



coches de hidróxeno

- combustión interna
- cela de combustible
- autobuses urbanos
 - proxecto europeo de ensaio en varias cidades: Madrid, Barcelona, Porto, etc
- automóviles
 - vehículos de proba de varias casas comerciais
 - autonomía de 400 km e prestacións aceptables

coches eléctricos

- propulsión robusta e fiable
- baterías moi caras (ion litio)
- autonomía 200 km
- investimento alto: 30.000€
- custes moi baixos: 1,5 €/100 km



coches de hidróxeno

- combustión interna
- cela de combustible

- autobuses urbanos
 - proxecto europeo de ensaio en varias cidades: Madrid, Barcelona, Porto, etc

- automóbiles
 - vehículos de proba de varias casas comerciais
 - autonomía de 400 km e prestacións aceptables

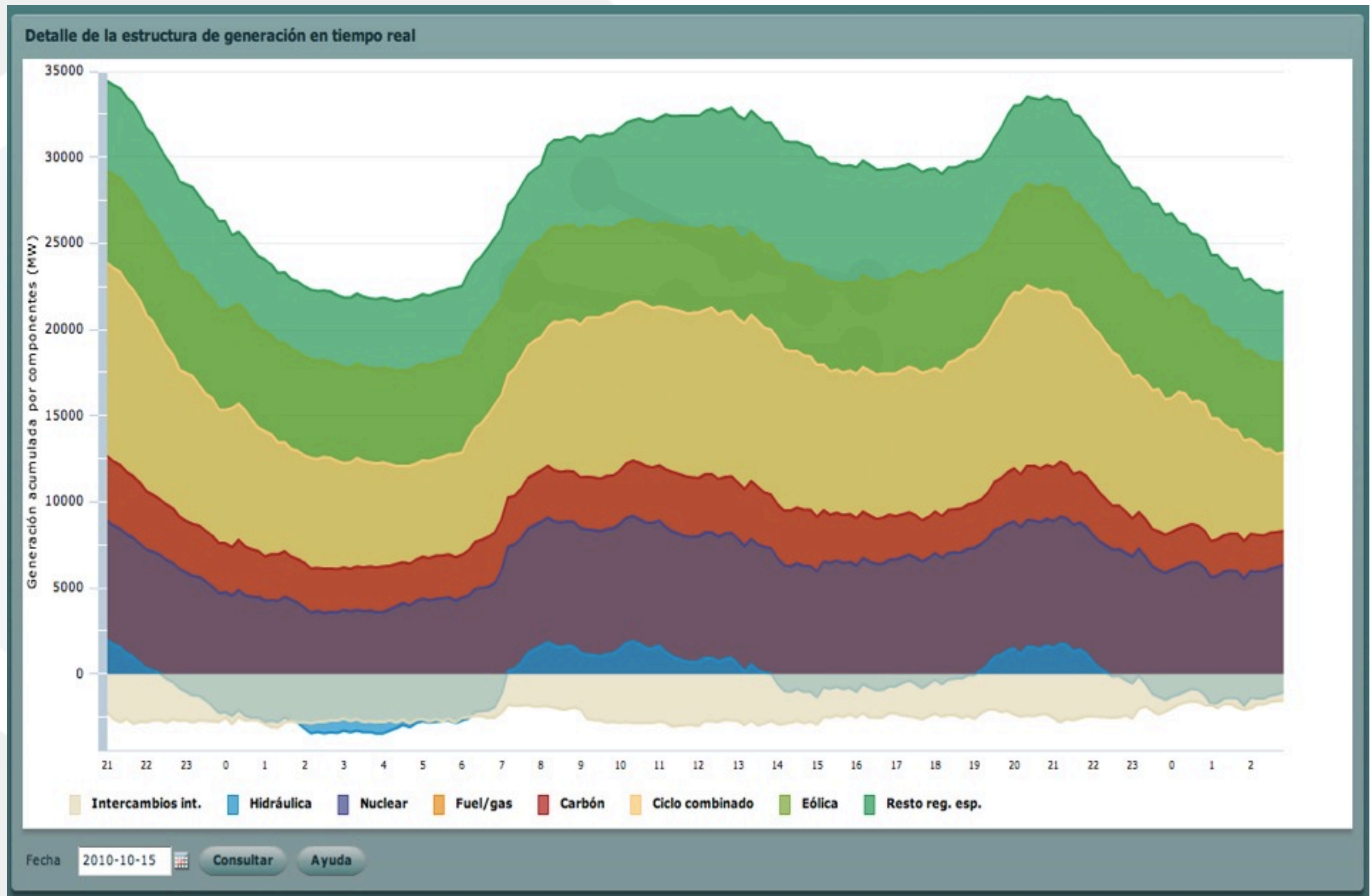
coches eléctricos

- propulsión robusta e fiable
- baterías moi caras (ion litio)
- autonomía 200 km
- investimento alto: 30.000€
- custes moi baixos: 1,5 €/100 km



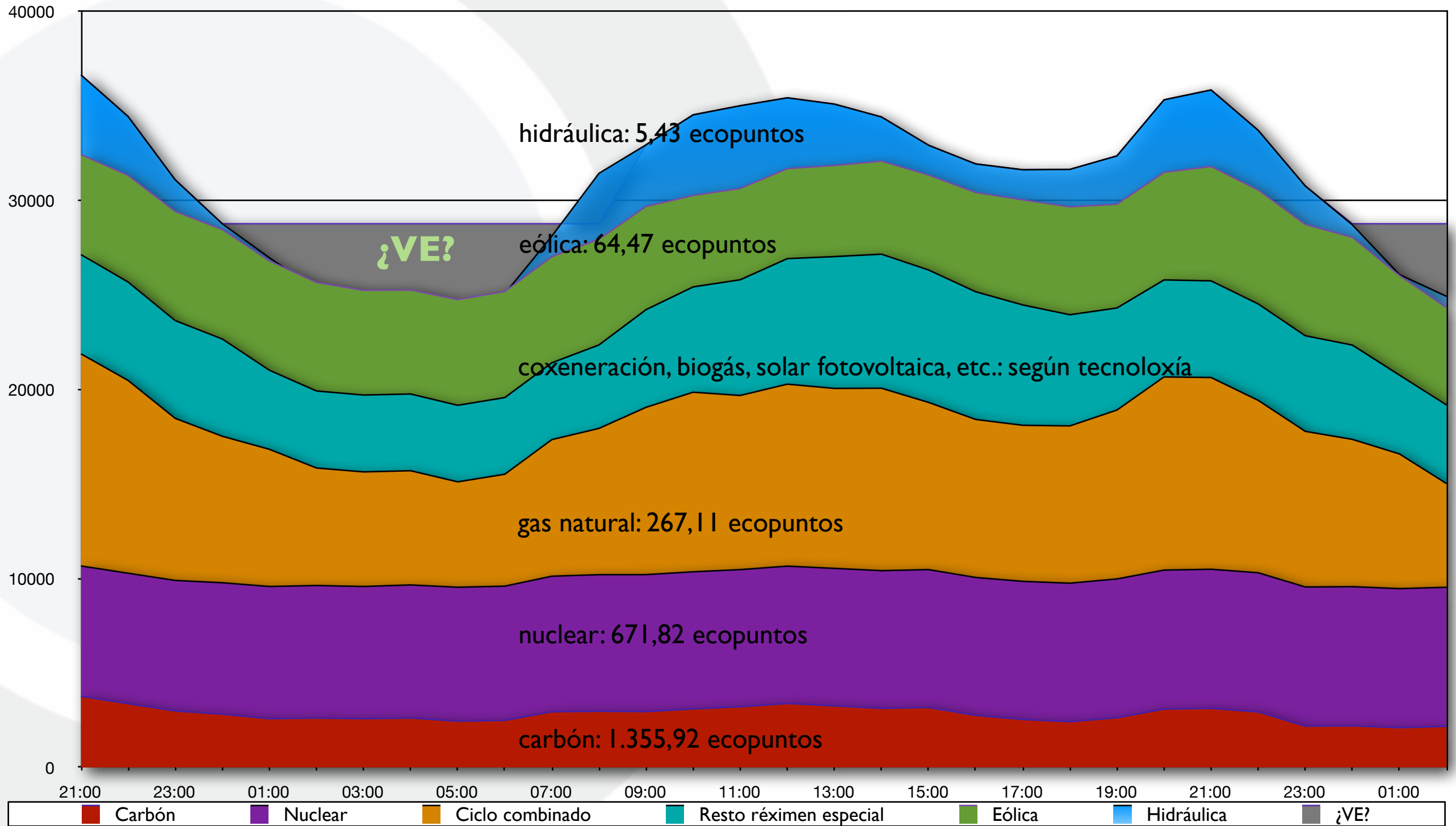
o problema é o mesmo: de onde virá a enerxía

tecnologías sectoriales: o transporte por estrada



Red Eléctrica de España: https://demanda.ree.es/generacion_acumulada.html

tecnologías sectoriales: o transporte por estrada



tecnologías sectoriales: o vehículo eléctrico

vehículos eléctricos híbridos

- asociado ao motor de combustión, un motor eléctrico que o complementa
- recuperan enerxía no freado e descensos

vehículos eléctricos híbridos enchufables

- ademáis, as baterías poden ser recargadas dende una rede eléctrica externa
- autonomía en modo eléctrico de 30 km

vehículos eléctricos a batería (150-200 km)

- a tracción é íntegramente eléctrica
- a enerxía almacénase en baterías
- freno é rexerativo
- a carga faise dende un enchufe convencional

vehículos eléctricos de rango extendido (600 km)

- é un vehículo eléctrico a batería que incorpora un motor térmico que únicamente se utiliza para cargar baterías e prolongar a autonomía



eliminar barreiras de hábito e de opinión sobre o vehículo eléctrico:

adopción de medidas de discriminación positiva

- reservas de espazo e circulación preferente
- vantaxes fiscais
- ...

desenvolvemento de infraestructuras de carga

- en aparcamentos de uso público e determinadas vías públicas vinculadas, destinadas a un único usuario ou grupo específico de carga rápida, especialmente nos accesos as cidades
- ...

comunicación e formación

- plan de comunicación
- técnicas de conducción para prolongar a autonomía
- formación técnica específica
- ...

...

tecnologías sectoriales: o vehículo eléctrico

medidas de acompañamiento para a eliminación de barreras non tecnológicas

medidas de carácter legislativo

- habilitación legal do xestor de carga (*RDL 6/2010 y RD 647/2011*)
- normativa autonómica
- normativas locales
- ...

incentivos económicos

- compra de vehículos
- compra de vehículos para flotas
- desenvolvemento de infraestructuras de carga
- ...

tarifas eléctricas vantaxosas

- tarifa de acceso supervalle
- contadores intelixentes
- ...

barreiras de carácter tecnolóxico

baterías

- redución de custes
- aumento da densidade de carga
- prolongación da vida útil
- ...

infraestructuras de distribución da enerxía eléctrica

- sistemas de xestión técnica e económica da rede
- contadores intelixentes de enerxía eléctrica
- ...

infraestructuras de carga

- estandarización de conectores
- estandarización de medios de control de uso e pagamento
- ...

...

tecnologías sectoriales: o vehículo eléctrico

barreiras de carácter tecnolóxico

baterías

- reducción de custes
- aumento da densidade de carga
- prolongación da vida útil
- ...

infraestructuras de distribución da enerxía eléctrica

- sistemas de xestión técnica e económica da rede
- contadores intelixentes de enerxía eléctrica
- ...

infraestructuras de carga

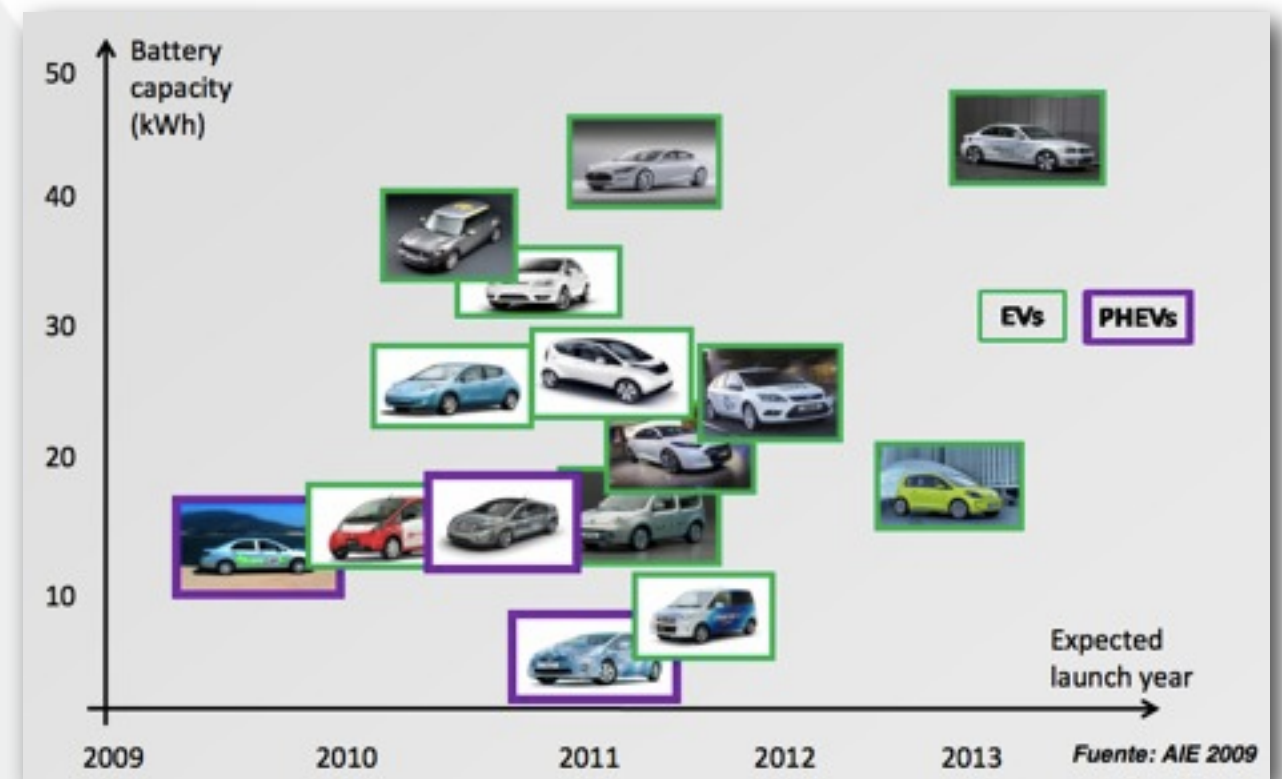
- estandarización de conectores
- estandarización de medios de control de uso e pagamento
- ...

...

a tecnoloxía resolve a maior parte dos problemas que crea

baterías

- é o elemento máis costoso dos vehículos eléctricos
- a evolución do VE está ligado ao desenvolvemento das baterías



Tipo de baterías	Enerxía (kW h)	Densidade enerxética (W h/l)	Potencia/peso (W/kg)	Eficiencia enerxética (%)
Zebra (NaNiCl)	125	300		92,5
Polímero de litio (Li-Po)	200	300	> 3 000	90
Ións de litio (Li-ion)	125	270	1.800	90
Níquel hidruro metálico (NiMH)	70	140-300	250 - 1 000	70
Níquel cadmio (NiCd)	60	50-150	150	72,5
Chumbo-ácido	40	60-75	180	82,5

infraestructuras de distribución de enerxía eléctrica

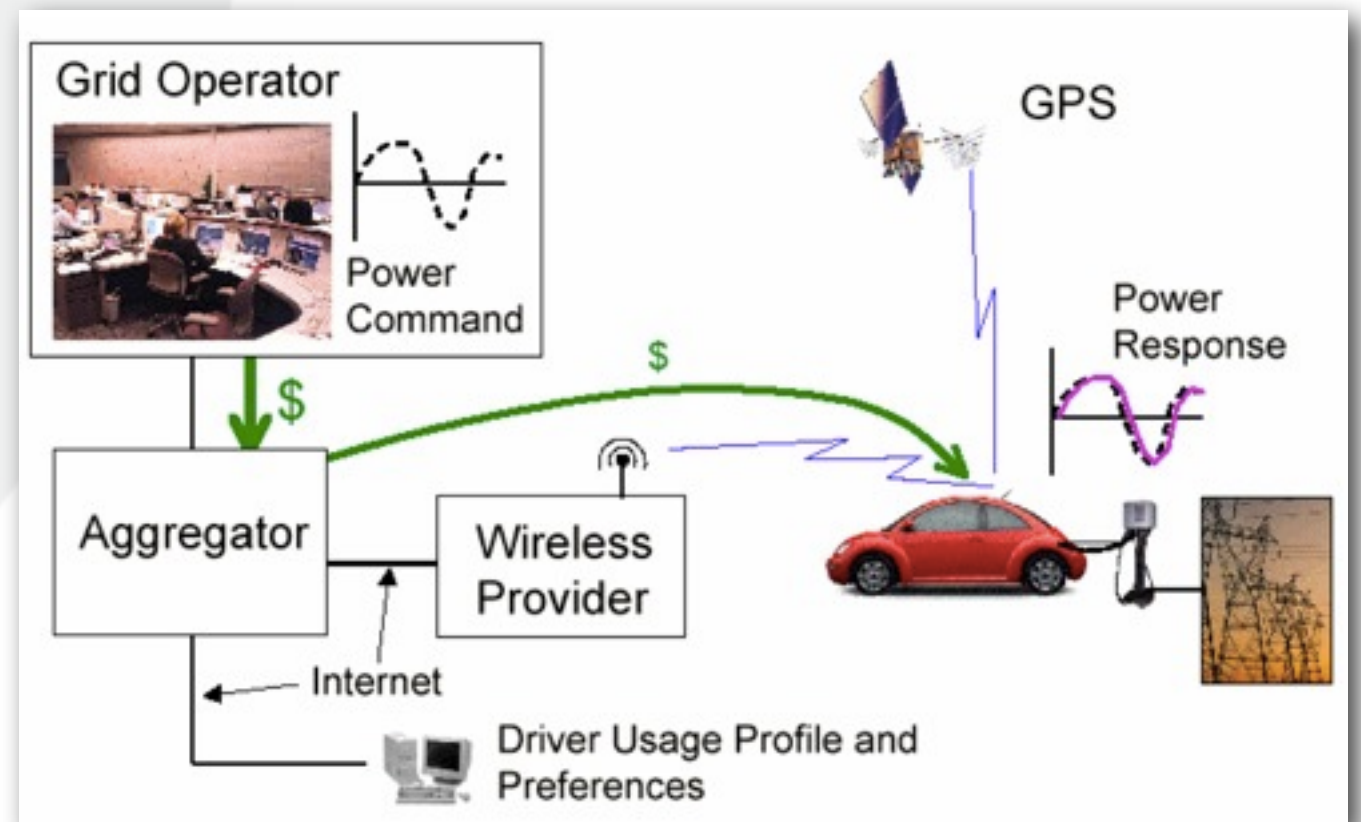
- adaptaránse aos novos perfís de consumo
- aparecen novos retos na xestión técnica das redes de distribución de enerxía eléctrica

G4V: grid for vehicle

- a rede eléctrica abastece a carga do vehículo
- o operador técnico podería modular ou interrompír o proceso de carga para adaptalo á dispoñibilidade da rede

V2G: vehicle to grid

- en función do estado da rede o operador pode utilizar a carga almacenada para apoiála
- permitirá trasladar carga de períodos de pouca demanda (enerxía barata) a períodos de punta de demanda (enerxía cara)



tecnologías sectoriales: o vehículo eléctrico

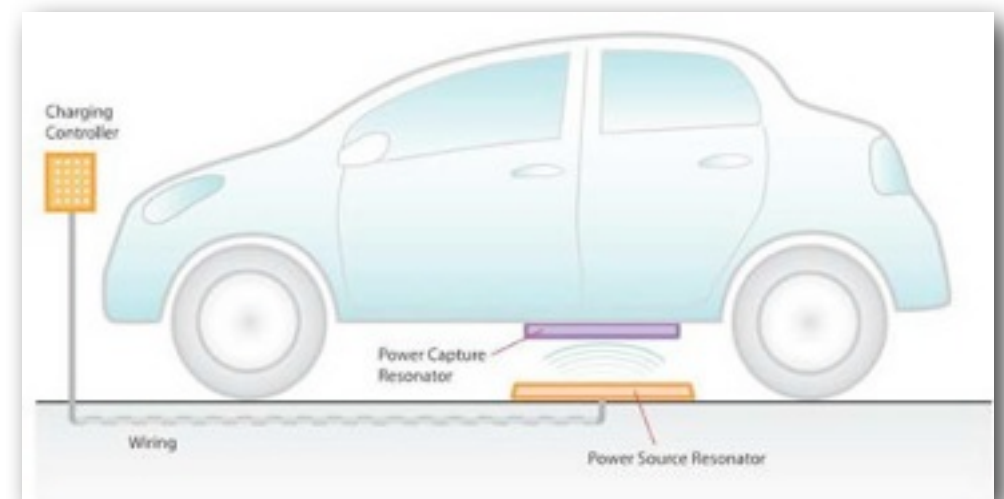
infraestructuras de carga

tipos de carga

- sistemas conductivos
 - conexión eléctrica a unha rede exterior



- carga inductiva
 - permite cargar vehículos sin necesidad de enchufalos
 - poderánse cargar as baterías aparcando sobre una fonte de enerxía inalámbrica plana instalada no chan dun garaxe o integrada nunha zona dun estacionamiento público.



infraestructuras de carga

tempo de carga

- lenta
 - alimentación monofásica en C.A. 230V, <16A
 - entre 6 e 8 horas, dependiendo da capacidade da batería e da carga previa
- Rápida
 - alimentación trifásica en C.A., 400 V, <32 A
 - carga completa entre 60 e 80 minutos.
- Ultrarrápida
 - alimentación en C.C.
 - pode subministrar o 80% da carga en 15-30 minutos
 - regulador de carga externo ao vehículo
 - infraestructuras eléctricas máis complexas
 - disponibilidad de altas potencias
 - puntas de demanda intensas (carga desacoplada)



infraestructuras de carga

tempo de carga

- lenta
 - alimentación monofásica en C.A. 230V, <16A
 - entre 6 e 8 horas, dependendo da capacidade da batería e da carga previa
- Rápida
 - alimentación trifásica en C.A., 400 V, <32 A
 - carga completa entre 60 e 80 minutos.
- Ultrarrápida
 - alimentación en C.C.
 - pode subministrar o 80% da carga en 15-30 minutos
 - regulador de carga externo ao vehículo
 - infraestructuras eléctricas máis complexas
 - disponibilidade de altas potencias
 - puntas de demanda intensas (carga desacoplada)



tecnologías sectoriales: o transporte aéreo

o transporte aéreo

é responsable do 2 % das emisións de CO₂

- Europa: Δ 73 % dende 1993
- compañías low-cost e baixada de prezo: Δ pax 49 %
- aviación internacional excluída dos acordos de Kioto

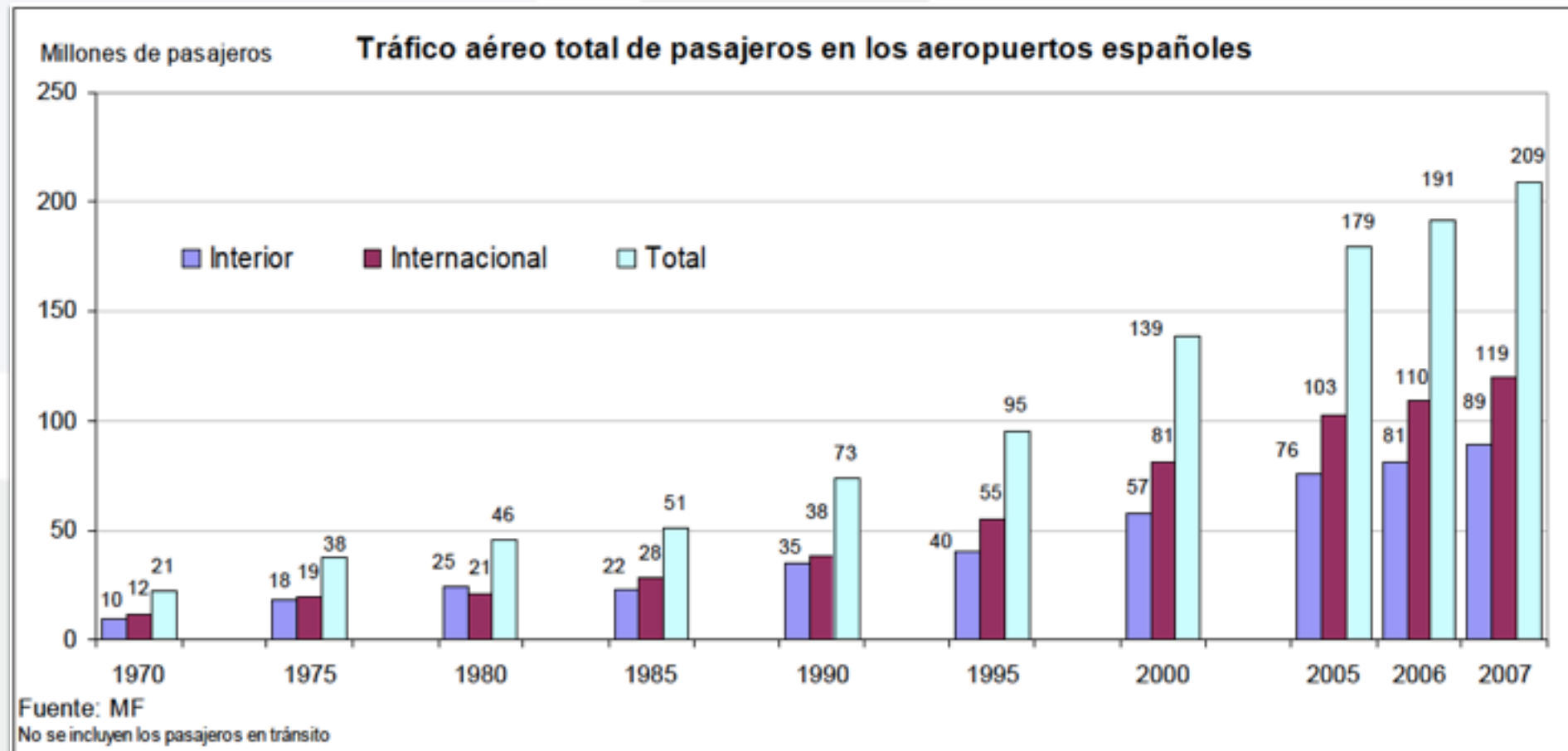


tecnologías sectoriales: o transporte aéreo

o transporte aéreo

é responsable do 2 % das emisións de CO₂

- Europa: $\Delta 73$ % dende 1993
- compañías low-cost e baixada de prezo: Δ pax 49 %
- aviación internacional excluída dos acordos de Kioto



tecnoloxías sectoriales: o transporte aéreo

compromisos da (IATA) international air transport association

- mellorar a eficiencia media do consumo anual de combustible nun 1,5% para 2020
- a estabilización das emisións de carbono, cun crecemento neutro a partir de 2020
- unha meta ambiciosa para reducir as emisións netas á metade para o ano 2050, en comparación con 2005

Montreal, 7 - 9 de outubro de 2009: reunión de alto nivel sobre aviación internacional e cambio climático (reunión preparatoria para Copenhague)

*"IATA está lista para apoiar un bo resultado en Montreal que unha o principio de universalidade de OACI coa filosofía común, **pero diferenciada da UNFCCC**"*

Giovanni Bisignani, director xeral da IATA (international air transport association)

tecnoloxías sectoriales: o transporte aéreo

medidas en adopción

- eficiencia dos combustibles
- completar os avións
- acortar rutas
- redución de retrasos
- reducir o peso a bordo
- aterraxes “verdes”

retos para o futuro

- aerodinámica
- tecnoloxía fotovoltaica
- pilas de combustible
- agrocombustibles
- ...

aterraxes verdes

- en españa, obligatorio en 2010
- a 180 km: motores ao ralentí
- descenso planeando
- a 11 km: aumentase a potencia
- aforro po voo:
 - de 100 a 160 kg de combustible
 - de 300 a 480 kg de CO₂

tecnoloxías sectoriales: o transporte aéreo

a principios de setembro deste ano Iberia e Repsol fixeron o seu primeiro voo con biocombustible

- traxecto: Madrid - Barcelona
- avión: Airbus A-320
- 25 % biocombustible - 75 % JET A-1
- consumo: 2 600 kg de carburante
- aforro de emisións: 1 500 kg de CO₂ (20 %)
- camelina sativa: pranta oleaxinosa da familia das mostardas
 - non comestible
 - non interfere nos ciclos alimentarios
 - non precisa de condicións ambientais específicas
 - pode cultivarse en España



“no futuro, obteremos a enerxía do coñecemento”
Steven Cowley