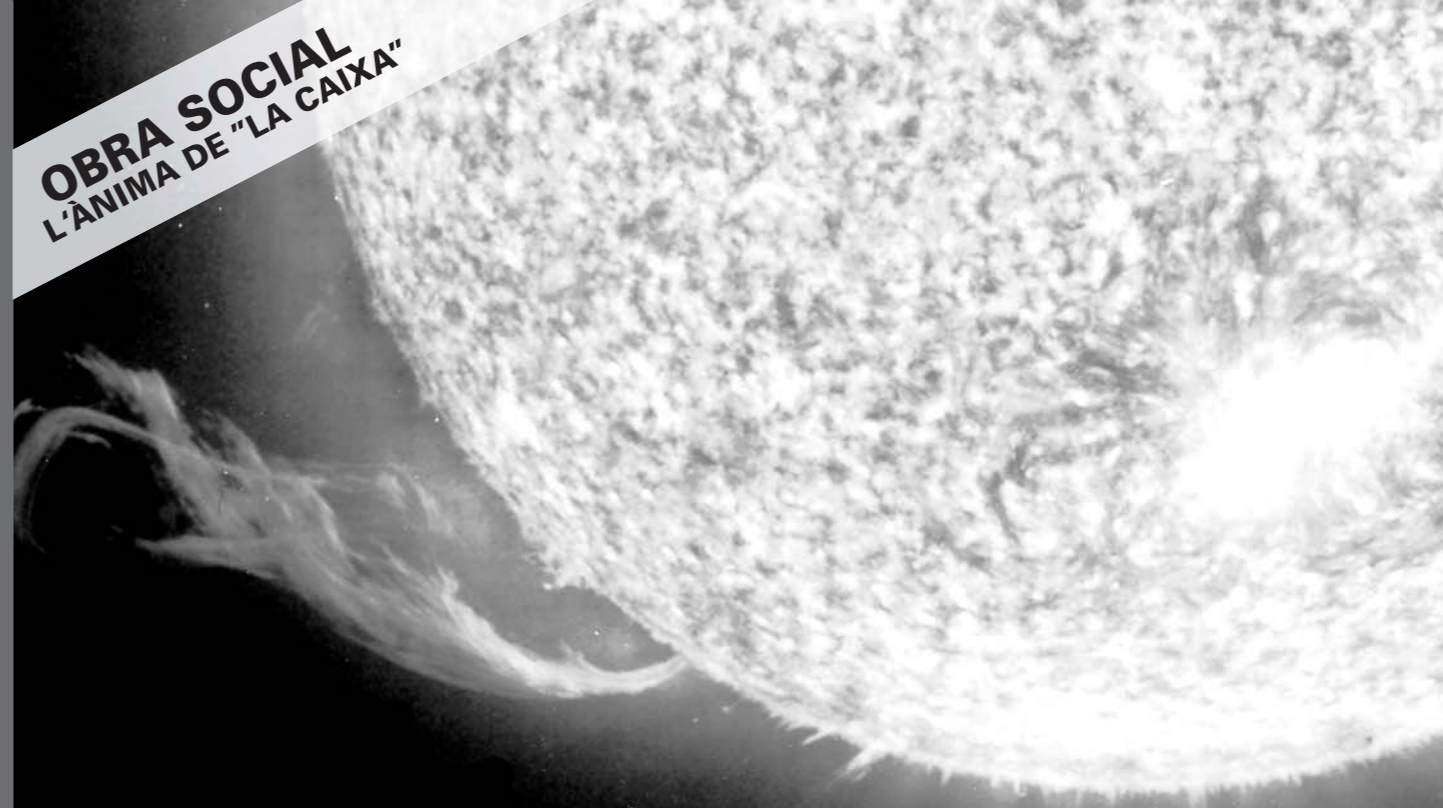


OBRA SOCIAL
L'ÀNIMA DE "LA CAIXA"



E

d'energia

"la Caixa", amb el medi ambient

Servei d'informació: 902 22 30 40 · www.laCaixa.es



ÍNDEX

Presentació	4
Tot és Sol	5
Què és l'energia?	8
El consum humà d'energia	10
Panorama de l'energia en el segle XXI	
Introducció	11
Petroli	12
Gas natural	13
Carbó	14
Nuclear	15
Solar	16
Eòlica	17
Minihidràulica	18
Biomassa	19
Noves energies	20
Estalvi d'energia	21
Bibliografia	23

Edita: © Fundació "la Caixa", 2006

Material elaborat per l'Àrea de Ciència i Medi Ambient de la Fundació "la Caixa"

Disseny gràfic: Excentric Comunicació

Assessorament i textos: Ofelia Ortega Fraile

Impressió: System BCN

Dipòsit legal:

PRESENTACIÓ

Presentació de l'exposició

El consum d'energia de la Humanitat no ha deixat de créixer des del neolític i ho ha fet de manera desproporcionada durant l'últim segle. Actualment, en un sol any la Humanitat consumeix la quantitat de combustibles fòssils que la naturalesa ha trigat un milió d'anys a produir. Com hem arribat a aquesta enorme dependència energètica? És sostenible el model actual?

L'ús eficient dels recursos energètics és un dels reptes més importants als quals ens enfrontem a escala mundial i pel qual més podem fer a escala local. Amb l'ànim de donar eines en aquest sentit, l'exposició E d'energia presenta el panorama de les energies del segle XXI i ens proposa una immersió en el concepte científic d'energia i en la història del seu consum per part de l'ésser humà.

Presentació del material didàctic

La guia didàctica es planteja com un material complementari a l'exposició destinat a orientar i a facilitar el treball del professorat. La seva finalitat és organitzar la informació de l'exposició perquè resulti fàcil d'utilitzar a l'aula. En ocasions reproduïx alguns dels elements exposats i els complementa amb altres recursos addicionals. Es tracta d'un material diversificat que inclou textos, esquemes, dibuixos, fotografies i altres documents en relació amb els temes que es presenten a l'exposició. Pot ser útil, per tant, per preparar la visita i per treballar posteriorment a classe els aspectes seleccionats.

La guia es presenta com un conjunt interrelacionat de temes en el qual es tracten d'una manera general tots els àmbits de l'exposició, però posant un èmfasi especial en el panorama de l'energia en el segle XXI. S'estructura com a unitat temàtica destinada a aportar la documentació que serveix de base per realitzar les tasques que es plantegen en els suggeriments didàctics. Les activitats que es proposen estan relacionades amb el contingut de l'exposició. Són propostes que presenten diferents graus de dificultat i que els docents poden incorporar a la seva planificació i adequar a les diferents característiques i interessos de l'alumnat.

TOT ÉS SOL

D'on prové l'energia?

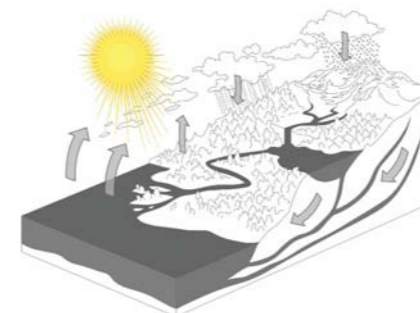
L'energia que marca el ritme de les nostres vides i de tot allò que ens envolta a la Terra prové principalment del Sol. La nostra estrella ens envia diàriament una gran quantitat de llum i calor en forma de radiació electromagnètica. De tota la radiació que emet cap a l'espai, a la superfície de la Terra només n'arriba una petita quantitat, que és suficient per al desenvolupament de la vida al nostre planeta i per mantenir actius els diferents cicles naturals, com el cicle de l'aigua.

Una fàbrica d'energia

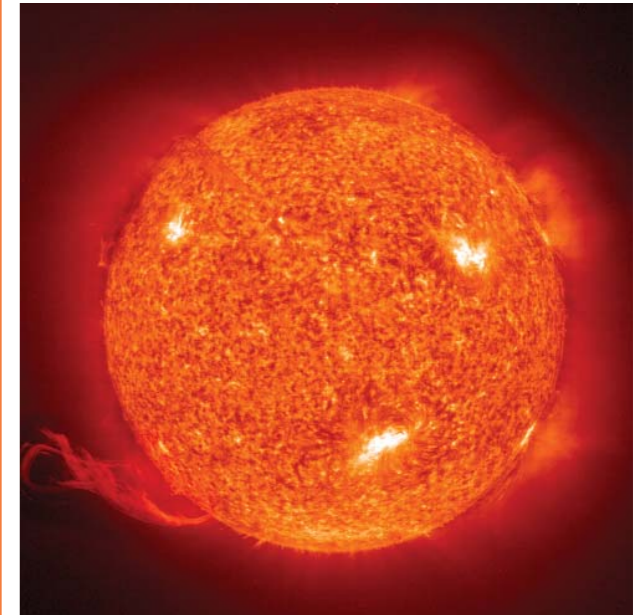
El Sol és un gran reactor de fusió nuclear. L'origen de l'energia que radia està en la fusió nuclear, per la qual els nuclis d'hidrogen es fusionen per formar un altre element: l'heli. Perquè aquest procés tingui lloc és necessari anar al centre de l'estrella, on l'elevada pressió que exerceix la gravetat provoca que els àtoms d'hidrogen perdin tots els seus electrons. Els nuclis d'hidrogen haurien de repel·lir-se, ja que tenen la mateixa càrrega elèctrica, però l'elevada temperatura fa que es moguin a gran velocitat i que aconseguixin acostar-se prou per fusionar-se. Durant aquest procés, una petita quantitat de matèria es transforma en una gran quantitat d'energia, segons la famosa equació d'Albert Einstein: $E=mc^2$. Si se suma la massa del nucli d'heli resultant de cada procés de fusió, veiem que és menor que la suma dels nuclis d'hidrogen inicials. La massa que falta s'ha transformat en energia. Cada segon el Sol transforma cinc milions de tones de massa en energia.

Cicle de l'aigua

El cicle de l'aigua és un dels cicles naturals de la Terra que tenen com a font energètica la calor del Sol. La calor solar, juntament amb la gravetat de la Terra, provoca la circulació contínua de l'element més abundant del nostre planeta: l'aigua. La força dels rius, energia que l'home ha aprofitat des de temps immemorials i que ara utilitzem per generar electricitat, té el seu origen en el cicle de l'aigua i, per tant, en la calor del Sol.

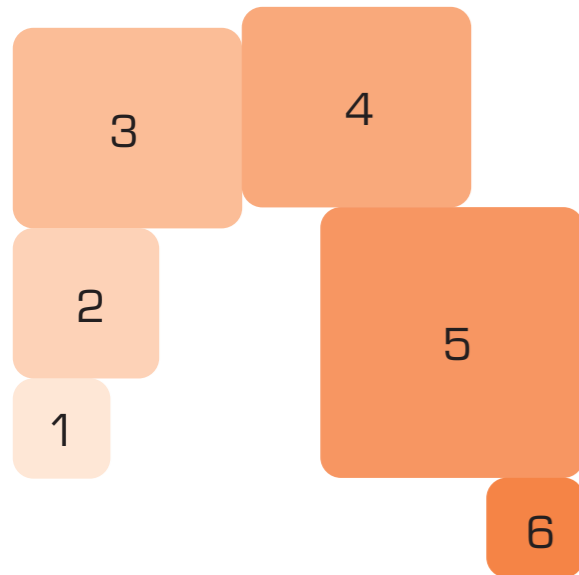


Cicle de l'aigua



El Sol amb una protuberància. Imatge del SOHO (NASA i ESA).

Àmbits de l'exposició



1. Un univers d'energia

L'energia és l'única moneda universal: passa d'una forma a una altra perquè les estrelles brillin, els planetes girin, les plantes creixin i les civilitzacions evolucionin.
Vaclav Smil

2. Tot és Sol

El Sol és un gegantesc reactor de fusió nuclear i l'origen de gairebé tota l'energia que consumeix la Humanitat.

3. Què és l'energia?

Algunes de les qüestions més fonamentals del concepte d'energia, com quines són les lleis que regeixen les seves transformacions o què és l'eficiència: imprescindibles per comprendre els mecanismes del consum humà d'energia i els seus impactes mediambientals.

4. El consum humà d'energia

La relació de l'ésser humà amb l'energia des del descobriment del foc fins a l'actualitat.

5. Panorama de l'energia en el segle XXI

Quines són les energies que utilitzem? Quin percentatge d'energies renovables utilitzem? A més de plantejar aquestes preguntes, s'analitza l'impacte que tenen sobre el medi ambient les diferents fonts energètiques i es presenten algunes alternatives energètiques del futur.

6. Som energia

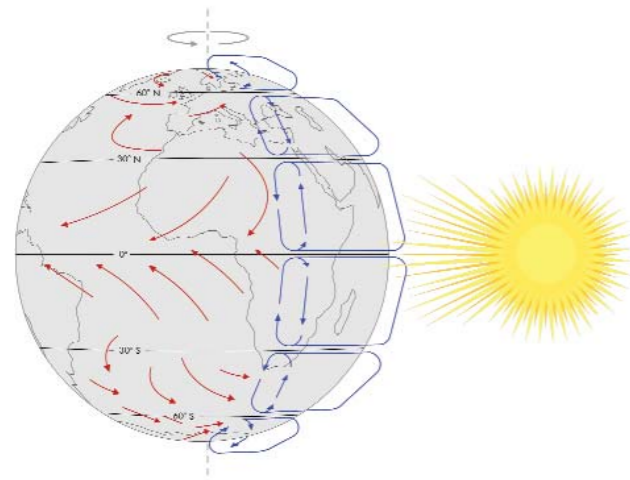
Per tancar l'exposició, una càmera tèrmica projecta la nostra imatge a mida real que mostra l'energia que irradien les diferents parts del nostre cos.

Algunes dades del Sol

La temperatura del centre del Sol és de 15 milions de graus. La potència energètica que arriba del Sol a la superfície exterior de l'atmosfera és de 1.450 W/m^2 . Quan arriba a la Terra, aquesta potència és de 270 W/m^2 al Sàhara i de 110 W/m^2 al nord d'Europa.

Radiació electromagnètica solar

42% llum visible
3% radiació ultraviolada
35% radiació infraroja



Circulació d'aire a la Terra. Té el seu origen en la calor del Sol.

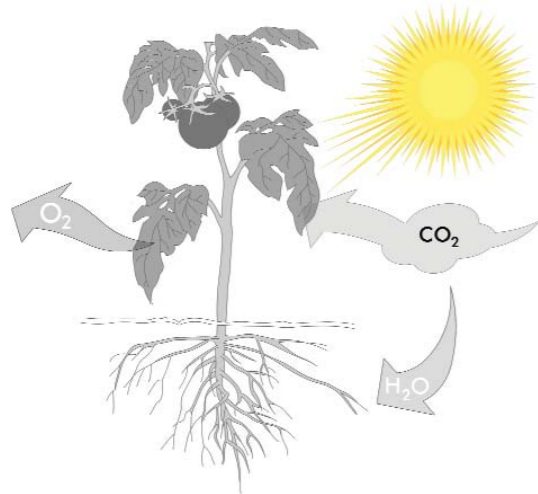
Circulació de l'aire

La font de calor de l'atmosfera és el Sol i, atès que no escalfa per igual tot l'aire de l'atmosfera, es produeixen diferències de temperatura que posen l'aire en moviment, cosa que origina el vent. La causa d'aquest moviment és senzilla: l'aire, com qualsevol gas, és menys dens quan s'escalfa, per això tendeix a ascendir; en canvi, l'aire fred és més pesat i descendeix. La diferència de temperatures en l'aire provoca un moviment de convecció, similar al que es produeix en els líquids.

El vent és una altra de les fonts energètiques que l'home ha aprofitat des que va aprendre a construir vaixells de vela i molins de vent, i que ara explota mitjançant aerogeneradors.

El Sol que alimenta

Els éssers vius aconseguim l'energia necessària per al nostre funcionament vital alimentant-nos amb l'energia del Sol. Les plantes aconseguen produir matèria orgànica a través del procés de fotosíntesi, encara que solament aprofiten el 0,2% de l'energia solar que arriba a la superfície terrestre. La fotosíntesi és el punt de partida de la cadena tròfica. L'energia solar es transforma en energia química, matèria i calor en passar pels diferents nivells tròfics fins que els organismes descomponedors extreuen l'energia emmagatzemada a les restes dels organismes per produir matèria inorgànica.



Les plantes transformen l'energia del Sol en energia química. Per a això absorbeixen CO₂ i aigua i alliberen oxigen.

Som-hi!

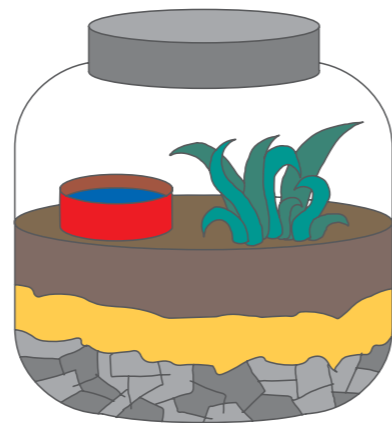
Posa a l'interior del flascó una capa de pedretes.

A sobre, posa-hi una capa de sorra i, finalment, una capa de terra.

Enterra amb molta cura les plantes en un costat del flascó.

A l'altre, posa-hi el recipient amb aigua.

Has construït el teu propi cicle de l'aigua!



El déu Sol

El Sol ha estat adorat des de temps remots com a símbol de la fertilitat i del poder. La mitologia de la majoria de les civilitzacions li ha donat un paper de déu superior, creador de la llum i de la calor. Antigament la religió estava íntimament lligada a l'estudi de l'Univers i, així, les llegendes sobre el Sol concorren amb l'estudi dels seus moviments.

A l'exposició es poden observar diferents objectes que mostren el culte al déu Sol a diferents civilitzacions al llarg de la història de la Humanitat.



Edat de bronze
Carro amb disc solar de Trundholm
Des del neolític, el símbol de la fertilitat havia estat una divinitat femenina; no obstant això, en aquesta ofrena el Sol és una divinitat masculina.



Mèxic
Raig de sol asteca de Teotihuacan
Aquesta escultura representa un raig solar del déu Sol, anomenat Tonatiuh. És un element primordial en l'explicació de la gènesi del món.



Antiga Grècia
Escut grec amb una representació d'Hèlios
Va ser venerat especialment a l'illa de Rodos, on van erigir una gran estàtua: el Colós de Rodos.



Japó
Amaterasu emergeix de la llum de Utagawa Kunisada
El culte cap a aquesta deessa és de gran importància, atès que la llegenda explica que el primer emperador de Japó, Jimmu, era nét d'Amaterasu.



Antic Egipte
Llosa amb escena d'adoració a Ató
Ató va ser una de les múltiples formes i noms que els egipcis van donar al déu Sol. El faraó Amenofis IV va imposar el seu culte com a déu creador i únic, fet que va donar lloc a la primera manifestació coneguda de monoteisme.

Llegenda d'Amaterasu

Amaterasu va néixer d'un dels déus creadors de l'Univers. Ofesa pel seu germà, es va amagar en una cova, i va deixar l'Univers immers en la foscor i el caos. La resta de déus van celebrar una festa perquè sortís del seu amagatall i van col·locar un mirall a l'entrada de la gruta. Tota encuriosida, va sortir i es va quedar enlluernada pel reflex de la seva lluentor. Llavors els déus van tancar la cova perquè la deessa no tornés a desaparèixer amb la seva llum.

Els cinc sols asteques

Segons la mitologia asteca, abans d'existir el nostre món van existir quatre mons anomenats sols que van ser creats i destruïts successivament pels déus. El cinquè sol va tenir el seu origen quan el déu Nanahuatzin es va llançar a una gran foguera i es va transformar en Sol, prenent el nom de Tonatiuh. Quan va ascendir al cel va romandre immòbil, abrasant amb la seva escalfor; llavors va dir als altres déus que no es mouria fins que fossin sacrificats. Després que li fos ofert el cor d'alguns déus va començar a moure's amb la Lluna.

Proposta d'activitats

Esbrina quines altres cultures van adorar el Sol en la història de la Humanitat.

- Investiga i compara el calendari que utilitzem actualment amb els calendaris asteques i maies.

- Quin va ser el primer monument conegut de culte al Sol?

Energia i treball en física

L'energia es defineix en física com la capacitat de realitzar un treball (W). I, en física, només es produeix un treball si existeix una força que, en actuar sobre un cos, en produeix el desplaçament. El seu significat és diferent al de treball en la vida quotidiana, on és sinònim d'un esforç físic o mental.

L'energia ni es crea ni es destrueix, tan sols es transforma d'un tipus a un altre. Aquest és el principi de conservació de l'energia, una llei que la naturalesa compleix estrictament.

Quin cotxe més potent!

Quan diem això ens referim a la capacitat del vehicle per convertir en poc temps l'energia química del combustible en energia cinètica. La potència és l'energia transferida d'un sistema a un altre per unitat de temps. Es mesura en watts (W), que equivalen a joules per segon (J/s).

Quantes kilocalories consumeix una persona en un dia per dur a terme una vida normal? Compara-ho amb l'energia que consumeix en un dia una bombeta de 60W.

QUÈ ÉS L'ENERGIA?

L'energia és una quantitat fonamental que tots els sistemes físics posseeixen i que ens permet predir quant de treball pot realitzar el sistema o quanta calor pot produir o absorbir. Sempre que hi ha un canvi en l'estat o la posició d'un sistema intervé alguna transformació energètica. Així, les transformacions d'energia ens permeten viatjar amb cotxe, escalfar-nos al costat d'una xemeneia, veure l'arc de Sant Martí, escoltar una simfonia, caminar i, fins i tot, pensar.

Podem observar els efectes de l'energia, però no podem veure-la ni sentir-la; i, encara que podem quantificar-la, no és cap substància material. L'energia mai no s'esgota, només es transforma, però sempre ho fa en formes menys aprofitables, és a dir, es dissipa.

L'energia pot adoptar diferents formes, que es poden classificar de la manera següent:

L'energia cinètica està en el moviment d'objectes, substàncies, partícules, àtoms, molècules, electrons i ones.

Energia elèctrica. Moviment de les càrregues elèctriques, electrons, protons i neutrons.

Energia radiada o electromagnètica. Viatja en ones transversals. Inclou la llum visible, els raigs X, els llamps gamma i les ones de ràdio.

Energia tèrmica o calor. Provoca la vibració i el moviment dels àtoms i les molècules. Un bon exemple n'és l'energia geotèrmica.

Energia mecànica. Es manifesta quan un objecte o una substància es mouen en haver aplicat una força sobre ells.

So. És el moviment de l'energia en ones longitudinals. Sorgeix quan una força fa vibrar un objecte o una substància.

L'energia potencial és l'energia emmagatzemada i l'energia que es deu a l'atracció gravitatòria.

Energia química. Està en els enllaços entre els àtoms i les molècules, i permet que romanguin units. També està en la biomassa i en els combustibles fòssils.

Energia mecànica emmagatzemada. És l'energia que s'emmagatzema en un objecte en haver-hi aplicat una força. És el cas de les molles o peces elàstiques, que, quan es comprimeixen o s'estiren, acumulen aquesta energia.

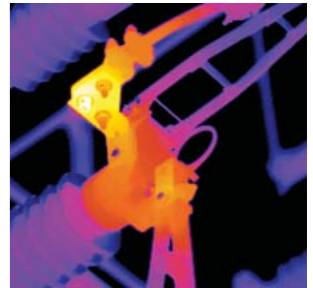
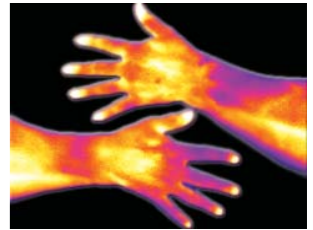
Energia nuclear. Es troba en el nucli dels àtoms. S'allibera per la divisió o unió de nuclis atòmics, és a dir, per fissió o fusió nuclear.

Energia gravitacional. És l'energia que un cos o substància adquireix per la posició en la qual es troba, i es deu a l'atracció gravitacional.

L'energia hidràulica n'és un exemple.

L'eficiència energètica

Si observem les transformacions energètiques que es produeixen en un cotxe, veiem que una part de l'energia química de la gasolina passa a energia mecànica, una altra a so i la major part es dissipa en forma de calor. Aquesta energia tèrmica no s'utilitza, es perd. Això no significa que el cotxe funcioni malament; la veritat és que no existeix cap màquina amb una eficiència del 100%, ni tan sols el cos humà. Només aprofitem un 5% de l'energia!

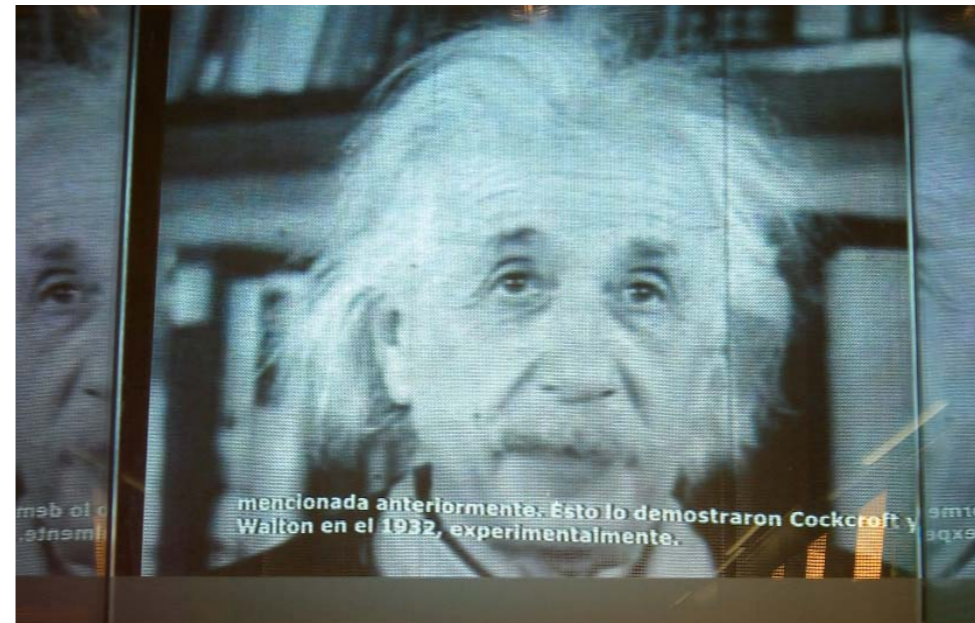


- 1. Imatge tèrmica d'un habitatge. La demanda d'energia per a calefacció es redueix a la meitat en un habitatge ben aïllat.
- 2. Nosaltres també emetem energia.
- 3. Part de l'electricitat que transporten les línies elèctriques es perd en forma de calor.

Imatges cedides per Álava Ingenieros

Quan l'energia es transforma en matèria... i a la inversa

El 1905, Albert Einstein va enunciar la fórmula més popular de la història: $E=mc^2$. Significa que l'energia i la massa són dues manifestacions diferents de la mateixa cosa, que són equivalents i que la relació d'equivalència és la velocitat de la llum al quadrat. Un exemple, per fabricar un gram de massa es necessiten 25 milions de kilowatts/hora i viceversa. Així doncs, es pot dir que la massa és una forma concentrada d'energia. Aquesta transformació és justament el que produeix electricitat a les plantes actuals d'energia nuclear.



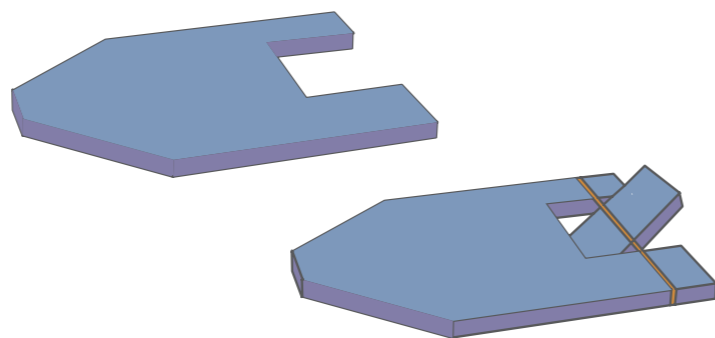
Albert Einstein explicant la famosa equació $E=mc^2$
Fotografia de l'exposició

Som-hi!

Experiment: Vaixell elàstic

Material:
Goma EVA o qualsevol material impermeable que suri, goma elàstica i tisores.

Construeix un vaixell com mostra el dibuix i observa les transformacions d'energia que fan que avanci per l'aigua.



La protagonista de la revolució industrial: la màquina de vapor

La màquina de vapor va ser una peça clau de la revolució industrial. Va permetre un gran augment de la producció a les fàbriques amb una despesa d'energia humana mínima; i, més tard, amb l'aparició del tren i el vaixell de vapor, va facilitar enormement el transport de mercaderies. La base de funcionament d'aquest enginyer està en la combustió externa. A la caldera es genera vapor d'aigua per la crema d'algun combustible. El vapor és conduït fins a un èmbol que es mou a causa de la pressió exercida per l'expansió del gas. A partir d'aquest moment, els mecanismes comencen a rodar: l'energia química de la combustió es transforma en energia mecànica.

Kilocaloria (kcal)

És la quantitat d'energia necessària per fer augmentar la temperatura d'un gram d'aigua de 14 a 15 graus centígrads. Equival a 4,186 joules (J).

EL CONSUM HUMÀ D'ENERGIA

L'única font d'energia de què disposaven els nostres avantpassats de fa un milió d'anys era l'alimentació a base d'altres animals i vegetals. Actualment, a les societats industrialitzades, el consum diari mitjà d'energia d'un ésser humà és unes 115 vegades superior.

El desenvolupament de la tecnologia ha marcat el ritme de creixement del consum energètic. Després de domesticar el foc per escalfar-se, l'home va utilitzar l'energia dels animals per treballar la terra i transportar càrregues. Més endavant, l'enginyer humà va dur a aprofitar l'energia dels rius i del vent per moldre cereals. No obstant això, ha estat l'invent de la màquina de vapor el que ha causat un dels majors canvis socioeconòmics vinculats a l'ús de l'energia: la revolució industrial. El segle XX s'ha caracteritzat per l'expansió de l'ús dels combustibles fòssils (carbó, petroli i gas natural) i de l'energia nuclear. Els problemes ambientals derivats de l'explotació massiva d'aquests recursos exhauribles fan que avui dia s'aposti per l'estalvi energètic i el desenvolupament d'energies renovables.

Temps era temps... l'energia

- 1.000.000 d'anys. Societat primitiva.

Energia nutricional. Consum: 2.000 kcal/persona i dia

- 100.000 anys. Societat caçadora.

Domesticació del foc. Biomassa. Consum: 4.000 kcal/persona i dia

5.000 aC. Societat agrícola primitiva.

Utilització de la força animal. Energia animal. Consum: 12.000 kcal/persona i dia

1400 dC. Societat agrícola avançada.

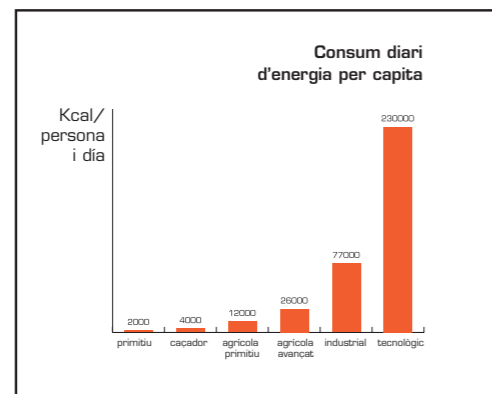
Ús de molins de vent i d'aigua per moldre cereals. Energia hidràulica i eòlica. Consum: 26.000 kcal/persona i dia

1875. Societat industrialitzada.

Combustible fòssil: carbó. Consum: 77.000 kcal/persona i dia

Actualitat. Societat tecnològica.

Combustibles fòssils: carbó, petroli i gas natural; energia solar, geotèrmica, eòlica, nuclear... Consum: 230.000 kcal/persona i dia



Consum diari d'energia per capita en diferents períodes històrics

PANORAMA DE L'ENERGIA AL SEGLE XXI

Vivim a l'era del petroli: al voltant del 40% de l'energia que consumeix el món procedeix de la seva combustió. La resta de l'energia que utilitzem prové, gairebé totalment, de l'ús d'altres fonts d'energia no renovable que requereixen milers de milions d'anys per formar-se: carbó, gas natural i energia nuclear. A més, el model de desenvolupament econòmic actual està estretament lligat a un elevat consum energètic i a la sobreexplotació dels recursos naturals. Els problemes ambientals derivats del consum energètic estan començant a provocar certs compromisos polítics internacionals, com ara el protocol de Kyoto.

Les energies renovables (com ara la fotovoltaica, l'eòlica, la hidroelèctrica o la biomassa) tenen el seu origen en la radiació del Sol i existiran mentre aquest brilli: uns 4.500 milions d'anys més. La velocitat d'introducció de l'ús d'aquestes fonts d'energia serà d'una importància crucial per al futur de la civilització.



Emissions d'una central tèrmica

Protocol de Kyoto

Té com a objectiu reduir l'emissió de gasos d'efecte hivernacle per a l'any 2012 i va ser signat per 36 països industrialitzats el 1997.

Emissions de CO₂:

Carbó: 4,9 tones per tep utilitzada

Petroli: 3,3 tones per tep utilitzada

Gas natural: 2,2 tones per tep utilitzada

Tones equivalents de petroli

La *tona equivalent de petroli* (tep) és la quantitat d'energia obtinguda en forma de calor per la combustió d'una tona de petroli. S'utilitza per comparar diferents formes d'energia.

1 tona de carbó = 0,6 tep

1 tona de gasolina = 1,05 tep

1 tona de llenya = 0,3 tep

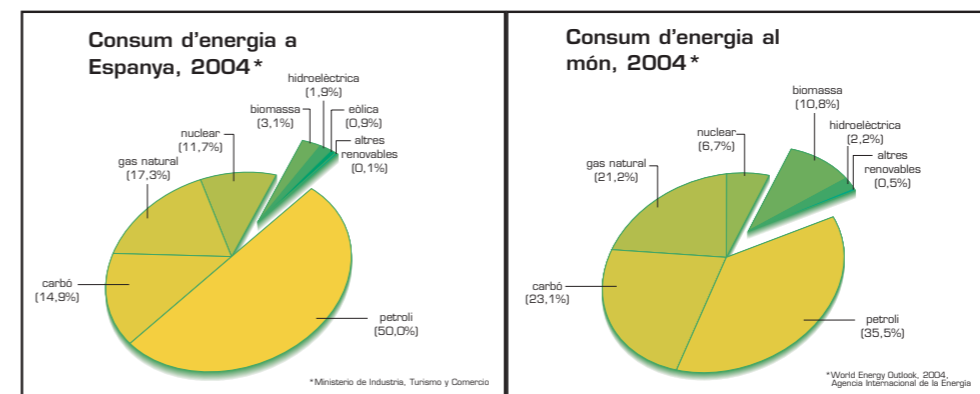
Efecte hivernacle

L'efecte hivernacle és un procés natural indispensable per a la vida a la Terra. Si no existís, la calor del Sol s'escaparia i la temperatura mitjana del planeta seria de -18 °C. Encara que si la humanitat continua emetent gasos d'efecte hivernacle al ritme actual, especialment CO₂, assistirem a un sobreescalfament planetari amb greus conseqüències ecològiques.

Proposta d'activitats

Fes una llista dels països que van signar el protocol de Kyoto el 1997. Quants països l'han ratificat posteriorment? Quina és la situació actual?

Què significa "comerç d'emissions"?



Gràfic del consum d'energia primària per fonts a Espanya i al món

DE LA ROCA A LA GASOLINERA

Prospecció

Per detectar els jaciments i veure si són rendibles s'estudia el terreny amb diferents mètodes.

Extracció

Per extreure el cru es fan perforacions profundes.

Transport

Recorre molts quilòmetres al llarg dels oleoductes. Per creuar els mars s'usen petrolers.

Refinació

A les refineries se sotmet el cru a un procés de destil·lació progressiu i a un tractament final per eliminar-ne compostos com el sofre.

Emmagatzematge

Té un cost tan elevat com el de refinació, però permet garantir el proveïment al consumidor.

Distribució

Depèn del producte i de l'ús. Es fa per carretera, ferrocarril, vaixell, etc.

El barril de petroli és una unitat de volum equivalent a 158,988 litres.

Proposta d'activitats

A què anomenem vaixell criogènic?

On hi ha explotacions de petroli i gas a Espanya? Situa-les en un mapa.

Esbrina quantes mareas negres han arribat a les costes europees en els darrers deu anys i fes una anàlisi dels danys ambientals que han causat.

Què és una central de cogeneració?

PETROLI

Aquest líquid llefiscós està constituït per diferents compostos d'hidrogen i de carboni: els hidrocarburs. S'ha utilitzat des de temps remots com a remei natural i fins i tot per a la il·luminació. No obstant això, a partir dels anys 50 s'estén el seu ús com a combustible, i desplaça el carbó. Més tard, amb el desenvolupament de la indústria de l'automoció, se'n dispara el consum; en l'actualitat és la primera font d'energia mundial. Però el petroli no és només una font d'energia, també s'utilitza com a matèria primera en la fabricació de molts productes: olis, pintures, adhesius, cautxú, productes de neteja, plàstics i un llarguíssim etcètera.

L'extracció i el comerç de l'anomenat or negre estan lligats a la política econòmica internacional. El control dels preus del cru per part dels països productors ha provocat fortes crisis que han influït en l'economia mundial i en les tensions polítiques.

Formació del petroli i del gas natural

El seu origen es remunta a uns 200 milions d'anys, i es deu a l'acumulació de microorganismes, principalment plàncton, en el fons de conques marines o continentals. En ser ràpidament enterrats per capes de sediments, pateixen un gran augment de la pressió i la temperatura. Aquestes condicions, sumades a l'acció dels bacteris anaerobis, permeten la formació d'aquests combustibles fòssils. Tot el procés pot trigar entre 10 i 100 milions d'anys. Una vegada formats, el cru i el gas circulen pels porus de les roques sedimentàries fins que troben roques impermeables que els retenen com si fossin paranyes.



Plataforma petrolera del Mar del Nord



Pou petrolífer



El transport comporta riscos de contaminació, com ara les mareas negres

GAS NATURAL

El gas natural està format per una barreja d'hidrocarburs el principal component dels quals és el metà (CH₄). No és tòxic, és incolor i inodor, i en la seva combustió només emet CO₂. Se sol trobar en jaciments al costat del petroli i tots dos tenen un origen similar.

S'utilitza des de fa segles, però la seva explotació comercial va començar els anys 70, després de la primera crisi del petroli. Des de llavors el seu consum ha crescut en els països desenvolupats i representa la quarta part del consum energètic mundial.

En l'actualitat, és una de les principals fonts d'energia d'ús domèstic; s'empra per a calefaccions, refrigeració, cuina i aigua sanitària. També s'utilitza en la indústria i com a combustible per al transport, com a alternativa a la gasolina.

Avantatges

Produeix menys emissions de gasos d'efecte hivernacle que el petroli i el carbó. No existeix toxicitat per als usuaris. Es requereixen poques transformacions químiques per al seu ús.

Inconvenients

Les reserves existents, al ritme de producció actual, duraran uns 67 anys.* Requereix realitzar instal·lacions de seguretat. Produeix emissions de gasos d'efecte hivernacle.

* BP Statistical Review of World Energy 2005



El gas es transporta mitjançant gasoductes o vaixells metaners.



Un dels usos més comuns del gas natural és el domèstic.

Avantatges

Té gran densitat energètica. És fàcil d'utilitzar. Es pot emmagatzemar.

Inconvenients

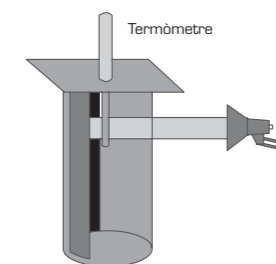
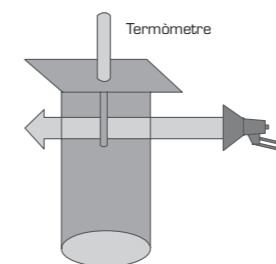
El seu transport comporta riscos de contaminació, com ara les mareas negres. És font de tensions polítiques entre nacions. Les reserves existents, al ritme de producció actual, duraran uns 30 anys.* No obstant això, el punt màxim de producció podria arribar molt abans. Produeix emissions de gasos d'efecte hivernacle.

* BP Statistical Review of World Energy 2005

Som-hi!

Efecte hivernacle

Material:
Llum de 60 o 100 watts
Pot de cristall d'aproximadament 15 cm d'alt i 7,5 cm de diàmetre
Paper de color negre
Cartolina gruixuda
Tisores
Un regle
Un termòmetre amb escala de -10°C a 100°C.



Repeteix l'experiment situant el paper de color negre a l'interior del pot de vidre com s'indica a la figura.

DE LA ROCA A LA CUINA

Prospecció i extracció

Per saber si una reserva de gas és rendible, es fa un sondeig amb el qual se n'estudia la composició, el volum i la pressió. Després, el gas ascendeix de manera natural pel pou.

Transport

Es pot transportar per via terrestre, mitjançant gasoductes, o per via marítima, en vaixells metaners. Als vaixells es transporta en estat líquid, així se'n redueix el volum 600 vegades.

Emmagatzematge

Quan arriba amb vaixell, s'emmagatzema en estat líquid i es va regasificant en funció de les necessitats de consum.

Distribució

Es realitza a través de canonades fins arribar al punt de consum.

PRODUCCió D'ELECTRICITAT

El gas natural també s'utilitza per a la producció d'electricitat. Hi ha diferents tipus de centrals:

Centrals tèrmiques, generen electricitat mitjançant un sistema de caldera-turbina de vapor.

Centrals de cogeneració termoelectrónica, aprofiten la calor residual de motors i turbines per a calefacció, aire condicionat o aigua sanitària, de manera que tenen un rendiment molt elevat.

Centrals de cycle combinat CCGT, combinen turbina de gas i de vapor.

Fa olor o no en fa?

El gas natural és inodor, però se li afegeix un compost, el THT, que li dona una olor característica per tal de poder-ne detectar ràpidament les fugues.

Proposta d'activitats

Què és la silicosis? Com es produeix i com es pot evitar?

Dibuixa un mapa amb els jaciments de carbó de la península Ibèrica.

Construeix amb els teus companys de classe una maqueta d'una mina de carbó a cel obert. Analitzeu l'impacte ambiental que genera i elaboreu un projecte de restauració ambiental. Finalment, executeu el pla de restauració sobre la maqueta. Podeu fer el mateix amb una central nuclear.



Transport de carbó

CARBÓ

El carbó és una roca sedimentària fosca composta principalment per carboni. És el combustible fòssil més abundant a la Terra. Va protagonitzar la revolució industrial durant el segle XIX, quan es va convertir en la principal font d'energia per al transport, la indústria i l'habitatge. Encara en els nostres dies, representa el 24% del total de l'energia consumida i els països amb més reserves continuen explotant-lo per produir electricitat en centrals tèrmiques.

El carbó, quan es crema, emet força gasos i partícules contaminants que provoquen problemes ambientals, com ara l'augment de l'efecte hivernacle i les pluges àcides.

Formació del carbó

El carbó prové de la descomposició bacteriana de massa vegetal en ambients pobres en oxigen. Fa 300 milions d'anys, Euràsia i Amèrica del Nord estaven en els tròpics, on es van formar grans boscos a zones pantanoses. Al fons s'acumulava una gran quantitat de matèria orgànica que, abans de podrir-se, quedava coberta per sediments. L'augment de la pressió i la temperatura provocat per la superposició de capes va facilitar que es transformés en carbó.

Tipus de carbó

A mesura que augmenten les condicions de pressió i temperatura, el carbó és més fosc i compacte, amb més contingut en carboni i més poder calorífic. Pot haver-hi un punt en què es passi a condicions metamòrfiques. En aquest cas, en primer lloc, es formarà grafit i, posteriorment, si la pressió i la temperatura augmenten, diamant. Aquests minerals tenen un gran valor, però no s'utilitzen com a combustibles.

Torba: No és un bon combustible.

Lignit: S'utilitza en algunes centrals tèrmiques. A simple vista es poden reconèixer estructures vegetals. Contingut de carboni del 30%.

Hulla (carbó bituminós): Molt utilitzada a les centrals tèrmiques. Té molt de sofre, per la qual cosa és molt contaminant. Contingut de carboni del 75-80%.

Antracita: Crema amb dificultat, però produeix molta energia. És poc contaminant. Contingut de carboni del 95%.



Extracció de carbó

Avantatges

Les reserves existents, al ritme de producció actual, duraran uns 165 anys.*
Hi ha jaciments per tot el món.
És fàcil d'emmagatzemar.
Els preus són estables.

* BP Statistical Review of World Energy 2005

Inconvenients

Els costos d'extracció són elevats.
Ocasionalment contamina l'atmosfera, responsable de la pluja àcida.
Produeix emissions importants de gasos d'efecte hivernacle.
És poc còmode d'utilitzar per a la calefacció i és actualment impossible d'utilitzar com a carburant per al transport.
Contamina les aigües.

ENERGIA NUCLEAR

L'energia nuclear es produeix als nuclis atòmics quan es produeixen reaccions nuclears com ara l'emissió espontània de radioactivitat, la fissió o la fusió nuclear. A les centrals nuclears actuals es genera electricitat a partir de la fissió de l'urani. És una energia no renovable, ja que la seva explotació està limitada per les reserves existents d'aquest material.

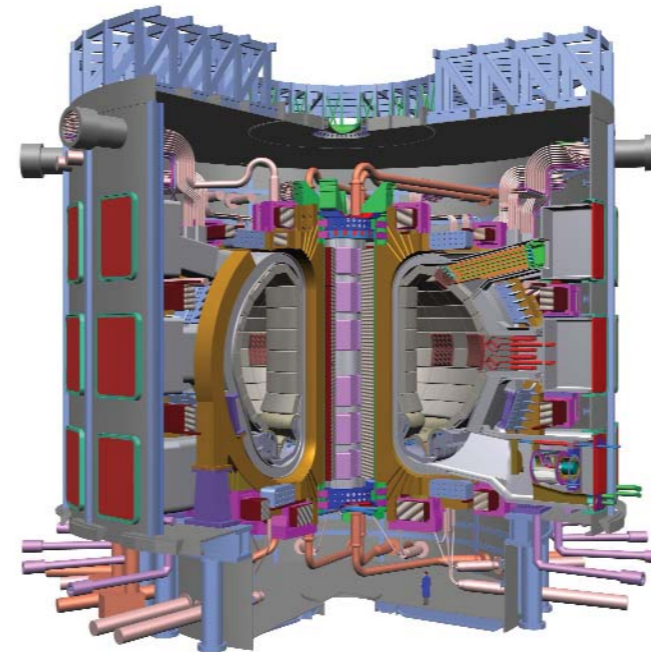
L'ús de l'energia nuclear es va expandir a partir dels anys 70 com a resposta a la crisi del petroli; els països desenvolupats buscaven així la independència energètica. Encara que no emet gasos d'efecte hivernacle, genera residus que conserven la seva radioactivitat durant milers d'anys.

Energia nuclear: fissió i fusió

La fissió nuclear consisteix en la divisió d'un nucli pesat després de ser bombardejat per un neutró. Com a resultat, s'emeten dos o més neutrons, i la massa d'un altre neutró es converteix en energia segons la famosa equació d'Einstein, $E=mc^2$.

Els neutrons alliberats poden incidir en un altre nucli que també llançarà nous neutrons, de manera que es provoca una reacció en cadena. Aquesta reacció controlada és el que genera energia en una central nuclear.

Actualment s'està investigant la manera d'obtenir energia rendible mitjançant fusió nuclear. La fusió produeix energia com a conseqüència de la unió de dos nuclis d'elements lleugers (isòtops d'hidrogen), tal com succeeix al Sol. El projecte internacional ITER té previst construir un reactor experimental per demostrar-ne la viabilitat tècnica, econòmica i ambiental.



Secció del Tokamak de l'ITER. Tokamak procedeix del rus i significa "cambra toroidal (en forma de donut) de bobines magnètiques".

Avantatges

Gairebé no emet gasos d'efecte hivernacle.
Té un elevat rendiment energètic.
El seu cost és competitiu.

Inconvenients

Produeix grans danys ambientals en cas de fuites o accidents al llarg de tot el procés.
És necessari gestionar els residus radioactius.
Les reserves d'urani duraran uns 50 anys al ritme de producció actual.
Els costos de muntatge i manteniment de les instal·lacions són elevats.

El cicle del combustible

Extracció en mines d'urani natural.

Elaboració d'un concentrat del mineral, anomenat pastís groc.

Enriquiment del contingut en urani 235 fissionable, des del 0,7% fins al 5%.

Fabricació d'elements combustibles. L'urani es concentra en pastilles que s'introdueixen en càpsules hermètiques, aquestes inclouen també elements de control de la reacció nuclear.

Central nuclear

El seu funcionament és similar al d'una central tèrmica, però el reactor substitueix la caldera.



Planta de fissió nuclear

Proposta d'activitats

Esbrina quins països participen en el projecte ITER.

Investiga alguns accidents nuclears, més o menys perillosos, que hi ha hagut al món i quines n'han estat les conseqüències.

Quantes centrals nuclears hi ha a Espanya? On estan situades? Quines mesures de seguretat apliquen?



Placa solar d'ús domèstic

ENERGIA SOLAR

Gairebé tota l'energia que utilitzem té el seu origen en el Sol, però anomenem específicament energia solar aquella que n'aprofita directament la radiació per produir calor (energia solar tèrmica) o electricitat (energia solar fotovoltaica).

Des de temps remots s'ha aprofitat la calor de la radiació solar. En canvi, l'energia solar fotovoltaica és molt més moderna. Aquesta última produeix electricitat mitjançant l'efecte fotoelèctric, en el qual els electrons dels àtoms de les plaques fotovoltaïques són arrencats pels fotons de la llum incident i posats en circulació, amb la qual cosa es genera un petit corrent elèctric. L'efecte fotoelèctric va ser explicat per Albert Einstein el 1905.

Maneres d'aprofitar l'energia solar

Aprofitament passiu del Sol

Alguns exemples en són els hivernacles, els assecadors d'aliments o les construccions bioclimàtiques.

Energia solar tèrmica

Instal·lacions en habitatges i edificis públics. S'utilitzen per a calefacció, aigua calenta sanitària i refrigeració. Són dispositius que capten la radiació i eviten que surti, com un hivernacle.

Grans infraestructures. Els receptors centrals generen electricitat en aplicar el mateix procés que les centrals tèrmiques, però la font de calor és la radiació solar. Hi ha altres instal·lacions que tenen finalitats científiques: són els forns solars, que poden produir temperatures de fins a 3.800 °C.

Energia solar fotovoltaica

Les plaques solars permeten transformar l'energia solar en electricitat en petites instal·lacions autònomes. Aquestes estan formades per diverses cèl·lules solars: les unitats mínimes de transformació d'energia solar en energia elèctrica. Al seu interior hi ha dues capes d'un semiconductor –generalment silici–, una amb excés de càrrega positiva i l'altra, negativa. En exposar-se al Sol es produeix la circulació d'electrons i, per tant, l'electricitat. Les plaques fotovoltaïques tenen entre 36 i 72 cèl·lules.

Avantatges

És un recurs renovable.
No produeix sorolls, no emet gasos, no contamina les aigües i no genera residus peril·losos.
Ofereix la possibilitat d'autoabastament energètic, sense connexió a la xarxa elèctrica.
La proximitat entre el lloc de producció i el de consum fa innecessàries les infraestructures de transmissió i transport.

Inconvenients

Hi ha una gran variabilitat en la recepció de la radiació en funció de les condicions atmosfèriques i de l'hora solar.
El rendiment energètic és baix: per obtenir gran quantitat d'energia es necessiten infraestructures que ocupin grans extensions.
És de difícil emmagatzematge.
Actualment el cost de les instal·lacions domèstiques és elevat, encara que tendeix a descendir amb la demanda.

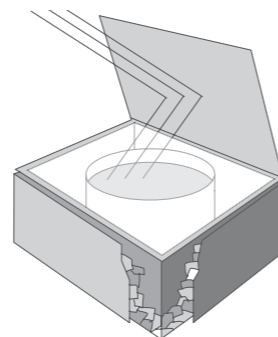
Experiment

Material:
Dues caps de grandària i forma que permetin que una càpiga dins de l'altra
Tapa de vidre
Paper d'alumini
Paper de diari, suro o porexpan
Una cassola negra amb aigua
Termòmetre
Dos pals (perquè sostinguin la tapa reflectora)

Cuina amb el Sol!

Construeix la cuina solar tal com es veu a la imatge. La capsa petita ha d'encaixar dins de la grossa, però no han d'estar en contacte entre elles. Utilitza el paper de diari en boles de paper o el suro com a aïllants: evitarà que les caps es toquin. L'interior de la caps petita i la tapa reflectora han d'anar folrades de paper d'alumini per reflectir els raigs del Sol.

En un dia assolellat, experimenta amb la cuina prenent la temperatura de l'aigua a intervals regulars i calculant el temps de cocció de diferents aliments.



ENERGIA EÒLICA

L'energia eòlica aprofita la velocitat del vent per produir energia mecànica i electricitat. L'origen del vent està en el moviment de masses d'aire a causa de la diferència de temperatura d'aquestes masses. Les possibilitats d'aprofitament estan condicionades per la variabilitat d'aquest fenomen, a causa del clima, la insolació o l'orografia.

Els primers usos que es van donar a l'energia del vent van ser els vaixells de vela i els molins de gra. Des de llavors, la tecnologia ha avançat tant que és possible abastar la xarxa elèctrica. Les investigacions més recents mostren la viabilitat d'exploració de l'energia eòlica al mar. Dins del panorama internacional, Espanya ocupa el segon lloc en potència eòlica instal·lada.

Del vent al ventilador. Aprofitament de l'energia eòlica.

Es distingeixen dos tipus de molins de vent: els aerogeneradors que produeixen electricitat i els que s'utilitzen per al bombament d'aigua, anomenats aerobombes multipales i que funcionen amb vents de baixa velocitat.

Aerogenerador

Rotor. Capta l'energia cinètica del vent i la transforma en energia mecànica. El seu eix gira entre 20 i 30 voltes per minut.

Multiplicador. Conjunt d'engrenatges que augmenta unes 50 vegades la velocitat de l'eix.

Generador. Transforma l'energia mecànica en electricitat.

Gòndola. Està coberta per una armadura i al seu interior s'acoblen els elements mecànics. Per fora té un penell, un anemòmetre i un parallamps.

Pales. S'orienten o s'aturen en funció de les dades que reben el penell i l'anemòmetre. Habitualment són de fibra de vidre i polièster.

Torre. Pot arribar als 65 m d'altura, com un edifici de quinze plantes.

Parcs eòlics

S'instal·len a zones sense arbres ni edificis, ja que aquests podrien produir turbulències que en disminuïssin l'eficàcia. Els millors emplaçaments són les crestes de zones muntanyoses i el mar, prop de la costa.



Avantatges

És un recurs renovable disponible a tot el món.
No emet gasos d'efecte hivernacle, no contamina les aigües i no produeix residus peril·losos.
Ofereix la possibilitat d'autoabastament energètic, sense connexió a la xarxa elèctrica.
És compatible amb altres usos del sòl (agricultura, ramaderia, etc.).
El cost de fabricació, instal·lació i manteniment és baix. En sis mesos es recupera l'energia invertida.

Inconvenients

Els parcs eòlics tenen un gran impacte paisatgístic.
Existeix la possibilitat de danyar les aus en xocar amb les pales.
Les turbines ocasionen contaminació acústica.
Les infraestructures s'instal·len a zones naturals de gran valor ecològic.



Parc eòlic

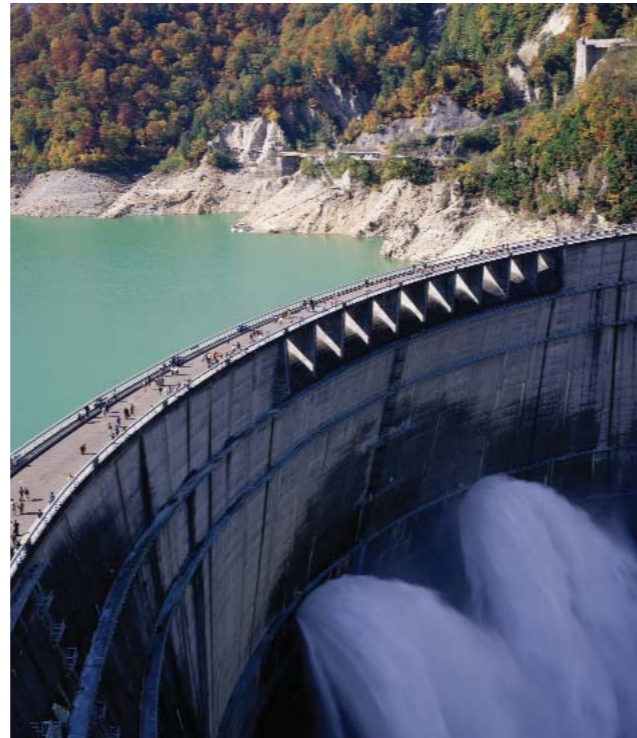
ENERGIA MINIHIDRÀULICA

L'energia hidràulica aprofita l'energia potencial emmagatzemada en una massa d'aigua a causa de la seva posició (altura) per produir energia elèctrica. El recurs que utilitza és inexhaustible gràcies al cicle de l'aigua, però no sempre és una alternativa viable ambientalment. Les grans centrals exigeixen construir embassaments que afecten greument els ecosistemes fluvials i la qualitat de l'aigua; a més, representen un fort impacte paisatgístic i la pèrdua de sòl de cultiu, boscos i fins i tot pobles.

No obstant això, les centrals de poca potència no necessiten grans embassaments i, per tant, tenen un impacte ambiental baix. La central minihidràulica es caracteritza per tenir una potència instal·lada igual o inferior a 10 megawatts. Les de potència superior no són considerades com a renovables a Espanya, ja que l'impacte ambiental que ocasionen és superior als beneficis que proporcionen.

Del riu a la rentadora

Les centrals minihidràuliques aprofiten els salts dels rius per produir electricitat. En aquest procés es transformen l'energia potencial, causada pel desnivell, i la cinètica, inherent al flux de l'aigua. El pas de l'aigua mou una turbina, el seu eix roda i transmet el moviment a un generador, on finalment es produeix l'energia elèctrica.



Preses Kuroyon, Kurobe (Japó).
Les grans preses tenen un important impacte paisatgístic.

Avantatges

És un recurs renovable disponible a tot el món.
No emet gasos d'efecte hivernacle, no contamina les aigües i no produeix residus perillosos.
Els costos d'explotació són baixos i té una gran eficiència gràcies a la millora tecnològica.
L'emmagatzematge d'aigua permet el subministrament per a regadius o la realització d'activitats d'esbarjo.

Inconvenients

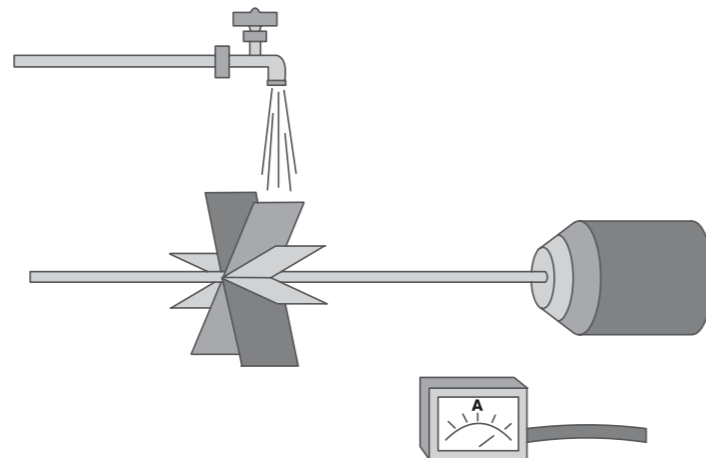
Requereix inversions importants.
Les preses són obstacles insalvables per a espècies com els salmons, que han de remuntar els rius per fresar.
Els embassaments afecten les lleres, provoquen erosió i incideixen en general sobre l'ecosistema de l'entorn.
L'aigua embassada i la de la resta del riu s'empobreixen.
La distància entre els centres de producció i de consum comporta la necessitat de transportar l'energia elèctrica produïda a través de costoses xarxes.

Experiment

Central minihidràulica

Material:
Aixeta d'aigua corrent o rierol
Làmines de plàstic
Un eix, per fixar les làmines de plàstic, que giri amb poca fricció
Generador
Amperímetre
Voltímetre

Munta l'experiment tal com apareix al dibuix. Després fes proves i mesuraments obrint i tancant l'aixeta.



BIOMASSA

La biomassa és la matèria orgànica generada pels éssers vius com a conseqüència de la seva activitat vital. L'origen de l'energia que emmagatzema la biomassa està en l'energia solar captada pels processos fotosintètics de les plantes. El seu potencial energètic és explotable com a combustible, ja sigui directament o després de fer-hi un tractament.

Abans de la revolució industrial la llenya era la font energètica més important; després, els països desenvolupats van disminuir-ne l'ús. A partir de les primeres crisis del petroli s'han investigat noves maneres per obtenir energia de la biomassa que, a més, donen solucions a problemes ambientals, com ara el dels residus orgànics o de les aigües residuals.

Les escombraries convertides en energia. Els biocarburants i el biogàs.

Els biocarburants s'utilitzen en motors per substituir, de manera parcial o total, la gasolina i el gasoil. En la seva combustió emet una quantitat de CO₂ equivalent a la que absorbeixen les plantes en la fotosíntesi.
Bioetanol. Es produeix per fermentació alcohòlica dels sucres de determinats vegetals, com ara la canya de sucre, el blat de moro o el blat. Està compost per etanol (50%) i isobutilè (50%). Se sol barrejar amb gasolina. Espanya ha estat el primer productor europeu d'etanol, el 2002.
Biodièsel. Es produeix pel procés químic d'esterificació d'olis vegetals. Aquests provenen del reciclatge d'olis alimentaris o de cultius energètics de gira-sol, colza, etc. Es poden utilitzar directament en motors dièsel d'automòbils i en maquinària agrícola i industrial.
El **biogàs** és una barreja de gasos, principalment metà (70%), que es produeix quan els residus orgànics i les aigües residuals són descompostos per bacteris anaerobis. S'obté a partir de residus agrícoles, forestals i urbans.



Biomassa natural

Tipus de biomassa

Biomassa natural. És la que es produeix a la natura, com les esporgades naturals.
Biomassa residual seca. Són els residus sòlids generats per la indústria agroalimentària, la de la fusta i les activitats agrícoles i forestals. Permeten l'autoabastament d'energia d'aquestes indústries.
Biomassa residual humida. Comprèn les aigües residuals urbanes i industrials i els residus ramaders (purins).
Cultius energètics. Són cultius destinats a la producció de biomassa que després s'utilitza, directament o indirectament, com a combustible.

Avantatges

És un recurs renovable disponible a tot el món.
No contribueix a l'augment de l'efecte hivernacle.
Les emissions de sofre, responsable de les pluges àcides, són pràcticament nul·les (menys del 0,1%).
S'utilitzen biocarburants com a alternativa als combustibles fòssils.
Se soluciona el problema de les aigües residuals i dels residus orgànics industrials i urbans.
Alguns tipus, com el forestal i els cultius energètics, generen llocs de treball en els mitjans rurals.

Inconvenients

El rendiment energètic és baix i, per tant, existeix una major necessitat d'emmagatzematge.
Es necessiten tecnologies adequades no accessibles als països en vies de desenvolupament.
Els costos d'operació i manteniment són elevats.
Els canals de distribució són encara molt limitats.

Algunes dades

Per produir l'equivalent de 1.000 milions de KW/h d'hidrogen a partir de l'electròlisi de l'aigua s'utilitzen 1.300 milions de KW/h d'electricitat.

Entre 1995 i 2002 la potència geotèrmica instal·lada en el món va créixer de manera continuada, i va passar de 6.837 a 8.356 megawatts, fet que representa un augment d'un 22,3%.

L'augment de la temperatura del subsòl amb la profunditat és d'1° cada 30-40 metres, mentre que a regions volcàniques pot ser d'1° cada 2,5 metres.

A l'illa canària de La Palma una planta d'energia geotèrmica podria cobrir el 15% de la demanda elèctrica de l'illa.

A Espanya s'estan implantant centrals pilot que aprofitaran l'energia de les ones a la costa cantàbrica. Podran generar electricitat per a 240 llars al País Basc i 1.500 a Cantàbria.

NOVES ENERGIES: HIDROGEN, ENERGIA GEOTÈRMICA I ENERGIA MAREAL

Els combustibles fòssils han estat clau per arribar al nivell de desenvolupament del qual gaudim avui dia, però hem d'aprendre a diversificar les nostres fonts d'energia per garantir la sostenibilitat del planeta. El protocol de Kyoto, entre altres resolucions, compromet els països signants a investigar i promoure l'ús de formes noves i renovables d'energia. En l'exposició i en aquest quadern podem apropar-nos a algunes d'elles.

Hidrogen

Les piles d'hidrogen es perfilen com una alternativa eficient als motors de combustió tradicionals utilitzats en automòbils. Aquestes piles produeixen electricitat mitjançant la combinació d'hidrogen i oxigen, i l'únic residu que produeixen és aigua. A més, són totalment silencioses. No obstant això, l'hidrogen en estat pur és excepcional. Per obtenir-lo, és a dir, per carregar les piles, és necessari aportar energia. Així, l'ús de les piles d'hidrogen és tan respectuós amb el medi ambient com l'energia que s'hagi utilitzat per a la seva obtenció.



Autobús alimentat amb hidrogen. Nou ciutats europees, entre elles Barcelona i Madrid, participen en el projecte CUTE. Es tracta d'una iniciativa que té com a finalitat l'avaluació d'aquests vehicles, tant a nivell tècnic com d'opinió del ciutadà. Fotografia cortesia de Transports Metropolitans de Barcelona.

Energia geotèrmica

L'energia tèrmica, que emeten els guèisers i els volcans, té l'origen a l'interior de la Terra. En l'actualitat es desenvolupen modernes tecnologies que l'aprofiten de manera molt eficaç. Destaquen les noves instal·lacions per a autoabastament domèstic i les centrals geotèrmiques. Aquestes últimes injecten aigua a gran profunditat i en l'ascens del vapor es genera electricitat. No emeten gasos d'efecte hivernacle, però els seus inconvenients són la possible contaminació tèrmica de determinats ecosistemes i la dificultat de transportar la calor. Islàndia és un país pioner en l'ús d'aquesta energia. Per a l'emmagatzematge i el transport utilitzen piles d'hidrogen. Aquest país espera haver substituït el petroli en el transport i tenir implantada una economia basada totalment en l'energia geotèrmica i l'hidrogen cap a l'any 2050.

Energia mareal

És l'energia que aprofita el moviment de l'aigua a les mareas, causades per l'atracció del Sol i la Lluna, i el de les ones, originades pel vent. Tot i que s'ha utilitzat des del segle XIX, la tecnologia per a la seva explotació no s'ha desenvolupat fins fa pocs anys.

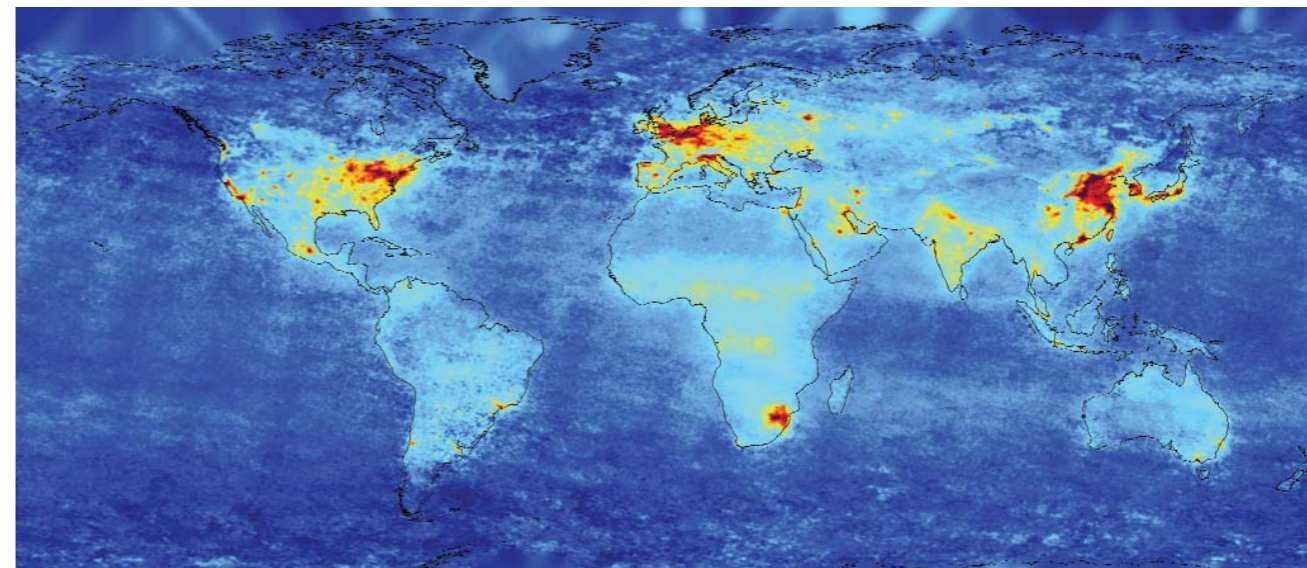
Centrals mareomotrius

S'instal·len en estuaris, badies o rics, sempre que la diferència entre la marea alta (plenamar) i la baixa (baixamar) sigui almenys de 5 metres. El seu funcionament és molt similar al de les centrals hidroelèctriques: mitjançant turbines s'aprofita l'energia potencial de l'aigua.

ESTALVI ENERGÈTIC

El consum mundial d'energia augmenta un 2% cada any, però la despesa es distribueix de manera desigual en el planeta en funció del grau de desenvolupament econòmic. El 20% de la població mundial consumeix més del 70% d'aquesta energia. Si tot el món consumís energia al ritme que ho fan els països desenvolupats la situació seria insostenible: els recursos energètics no renovables s'exhauririen i augmentarien les emissions de gasos nocius per al medi ambient.

Les energies renovables només resolen part del problema a causa del seu reduït estat de desenvolupament actual i perquè, com tota transformació energètica, també ocasionen un cert impacte ambiental. Per tant, és necessari reduir el consum d'energia, estalviar i optimitzar els processos de producció, des de l'explotació fins a l'ús industrial, domèstic i en els transports.



Mapa mundial de contaminació per diòxid de nitrogen (NO₂) el 2003. Imatge presa pel satèl·lit ENVISAT de l'ESA.

Estalvi domèstic

Gairebé el 50% del consum energètic de les llars es deu a la calefacció, seguit de l'aigua calenta i els electrodomèstics. Hi ha una gran malbaratament d'energia als habitatges, i moltes pèrdues de calor remeiables.

L'arquitectura bioclimàtica busca l'eficiència energètica en el disseny dels habitatges. Alguns factors que té en compte són: l'orientació respecte al Sol, l'aïllament tèrmic, els materials de construcció, el gruix de les parets i les entrades i sortides de corrents d'aire. Algunes construccions aconseguen estalvis del 70% per a la il·luminació i la climatització, quan han suposat un increment del cost inferior al 15%.

El 1994 va entrar en vigor la normativa europea d'etiquetatge energètic de frigorífics, congeladors, rentadores, assecadores, rentavaixelles i llums d'ús domèstic. Els nivells d'eficiència es designen amb una lletra –de la A a la G–, que va de major a menor eficiència.

L'ecoauditoria, un examen ambiental per a empreses i institucions

L'ecoauditoria és una eina de gestió que comprèn una avaluació sistemàtica, documentada, periòdica i objectiva del funcionament de l'organització ambiental. Ha de donar prioritat als aspectes següents:

- Programes d'estalvi d'aigua i energia
- Optimització de processos
- Reducció d'emissions contaminants
- Pla de gestió dels residus sòlids

El malbaratament del transport

El transport de persones i mercaderies representa una despesa energètica molt alta que provoca una part molt important de les emissions de CO₂. Per minimitzar-ne l'impacte, podem adoptar mesures que estan al nostre abast.

- Incrementar l'ús de transports públics, com ara l'autobús o el tren.
- Realitzar els desplaçaments curts a peu, amb bicicleta o amb patins.
- Mantenir una conducció eficient; per exemple, un augment de la velocitat del 20% pot significar un increment del consum del 44%.
- Comprar vehicles amb motors dièsel o alternatius, com ara els de gas natural, elèctrics, amb aire comprimit, etc.
- Consumir productes locals, que no hagin recorregut grans distàncies des dels centres de producció.

El concepte de **petjada ecològica**, creat el 1996, expressa la superfície de terreny que es necessita per obtenir els recursos naturals (materials i energètics) que consumim i assimilar els residus que generem. Espanya, per exemple, té una petjada ecològica de 3,8 hectàrees per habitant.

Proposta d'activitats:

Organitza a l'escola una ecoauditoria.

Pots trobar els passos que has de seguir en aquesta pàgina web:
<http://www.unescoeh.org/ext/manual/html/actividades.html#unidad11>

Calcula la teva petjada ecològica

fent el test que apareix a la següent pàgina web:
<http://www.earthday.net/footprint/index.asp#>

Esbrina què significa i com es calcula la Taxa de Rendiment Energètic (en anglès es designa amb les sigles EROEI, *Energy Return for Energy Invested*). Pots buscar els valors per a diferents tipus d'energies.

PENSAR EN LES GENERACIONS FUTURES: EL DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE

Aquest concepte té en compte el desenvolupament econòmic sense oblidar els aspectes ambientals i socials. Es va definir per primera vegada el 1987, a l'Informe Brundtland de les Nacions Unides.

"És el desenvolupament que satisfà les necessitats actuals de les persones sense comprometre la capacitat de les futures generacions per satisfer les seves."

A la Cimera de Rio, el 1992, es va elaborar l'Agenda 21: un pla d'acció que defineix estratègies de desenvolupament sostenible a partir de la participació ciutadana.



Experiència

Quina bombeta perd més calor?

Materials:

Llum
Termòmetre
Bombeta de 25 watts
Bombeta de 100 watts
Dos llums fluorescents que produeixin una quantitat de llum similar a les altres dues bombetes

Experiment: Col·loca el termòmetre a una distància fixa del llum (sense tocar-la), espera un minut i mesura la temperatura que té cada bombeta. Pren nota de les dades i espera que la bombeta es refredi després de cada mesurament. Compara les dades obtingudes i extreu-ne conclusions sobre l'eficiència energètica de cada tipus de bombeta.

BIBLIOGRAFIA

Beaumont, E. y Baussier, S. (2000) Mitologías. París: Éditions Fleurus.

Boutier-Guérive, G. y Thouvenot, T. (2004) Planète Attitude. Les gestes écologiques au quotidien. France: Seuil-WWVF.

Galadí-Enríquez, D. y Gutiérrez J. (2001) Astronomía General. Barcelona: Ediciones Omega.

(1983) Kodansha Enciclopedia of Japan. Kodansha Ltd. Tokio y Kodansha International/USA Ltd. New York.

Lhomme, J.C. (2001) Les énergies renouvelables. París: Delachaux et Niestlé.

Menéndez, E. (2004) Energía. Factor crítico en la sostenibilidad. A Coruña: Netbiblo.

Nuffield Primary Science. Science Processes and Concept Exploration. (1995) Using Energy. Teachers' Guide. Hong Kong: Printing Express

Tipler, P. A. (1994) Física. Barcelona: Editorial Reverté.

Tola, J. e Infesta, E. (2003) Atlas Básico de Ecología. Barcelona: Parramón Ediciones.

VV.AA. (2004) Guía de Buenas Prácticas Ambientales. Madrid: Ecoiris.

VV.AA. (2004) El recorrido de la energía en la Comunidad de Madrid. Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid y consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid

VV.AA. (2005) Tecnología. La ciencia, sus avances y algo más. Barcelona: Grupo Editorial Norma-Parramón Ediciones.

VV.AA. (2004) Mon Quotidien, n° 2. París: Play Cac Presse Sarl.

VV.AA. (2003) L'Atlas du Monde Diplomatique. París: SA Le Monde Diplomatique.

VV.AA. (2003) "Énergies, comprendre pour choisir". Débat National sur les Énergies. Ministère de l'Économie des Finances et de l'Industrie. République Française.

LLOCS WEB:

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.
www.ademe.fr/

Asociación de Investigaciones Biodinámicas de Argentina
www.practiciencia.com.ar/experiencias/index.html

Asociación de Productores de Energías Renovables
www.appa.es/

Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid
www.madrid.org/caeem y en la web de
<http://www.eia.doe.gov/kids/>

Centro Nacional de Educación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente
www.mma.es/educ/ceneam/

Consejo de Seguridad Nuclear, Ministerio de Educación y Ciencia
www.csn.es/

Consumer, Fundación Eroski
www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2005/05/31/142426.php

Crisis energética. Espacio de debate y traducción y distribución en español de la newsletter de la ASPO (Association for the Study of Peak Oil)
www.crisisenergetica.org/index.php

Educación Ambiental en la República Dominicana
www.jmarcano.com/nociones/trofico.html#flujoenergia

Energy Kids Information, United States Energy Information Administration
www.eia.doe.gov/kids/

Greenpeace
www.greenpeace.org/espana/campaigns/energ-a/tour-de-energ-a2

Huella ecológica
www.earthday.net/footprint/index.asp#

Ingeniería Sin Fronteras Aragón
www.cps.unizar.es/~isf/index.htm

Libro electrónico Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Navarra
www.esi.unav.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/00General/IndiceGral.html

Programa Explora, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile
www.explora.cl/otros/agua/ciclo.html

World Resources Institute
www.wri.org

Gran part dels experiments que apareixen en el quadern es troben a les pàgines web del Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid, del Energy Kids Information-United States Energy Information Administration i de la Asociación de Investigaciones Geodinámicas de Argentina, així com a d'altres pàgines, com ara:

<http://ar.geocities.com/experimet/Exp12.htm#veleta>
http://www.resource.nsw.gov.au/data/Easy_Guides/Spanish/Spa-Composting.pdf
<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Practica/PR-13/PR-13.htm>