

Índex

- Introducció 3
- Història de l'energia 4
- Fonts d'energia 5
- Localització de fonts d'energia a Europa 9
- Energies alternatives 12
- Localització d'energies alternatives a Europa 17
- Efectes i conseqüències en la vida humana 20
- Cotització al mercat 21
- Estat de la qüestió 23
- Pràctica: Aerogenerador 25
- Annex 26
- Bibliografia 29

1. Introducció

La vida de l'home és un continu consum d'energia. Des del simple fet de viure l'home ha de menjar aliments que li proporcionen energia per viure, energia indispensable per poder realitzar totes les seves activitats. A més a més, l'home és capaç de produir energia a partir de recursos que troba i extreu de la natura. La utilització d'aquesta energia, així com els diferents recursos energètics, han anat canviant al llarg de la pròpia evolució de l'home.

A partir de la Revolució Industrial va ser necessària l'obtenció de noves fonts d'energia pel funcionament de totes les màquines de les indústries. El control d'aquestes fonts d'energia ha estat vital pels països més avançats, cosa que ha provocat en moltes ocasions conflictes polítics entre aquests països i fins i tot s'ha arribat a guerres.

El previsible esgotament d'algunes fonts d'energia així com els efectes nocius per l'home i pel medi ambient ha fet que es plantegin la utilització de noves fonts d'energia ja sigui perquè son inesgotables o bé perquè siguin respectuoses amb l'home i el seu entorn.

Degut a la importància que té l'energia, així com les conseqüències de la seva utilització pel futur de l'home és el que ens ha mogut a conèixer més a fons aquest tema.

2. Història de l'energia

Des de la prehistòria l'home ha necessitat l'energia per a fer els treballs. Al principi sol hi havia l'energia humana i la dels animals, després va aparèixer l'energia provinent dels combustibles vegetals, més tard es van inventar un conjunt de màquines que ens ajudaven a transformar l'energia que ens proporcionava la terra en energia útil (la sínia, els molins de vent...).

En els dos últims segles l'energia ha donat un canvi pel que fa a la forma de ser obtinguda. A principis del segle XIX l'energia es va començar a produir a partir de combustibles fòssils. Primer va ser el carbó, que va ser molt utilitzat des de l'inici de la revolució industrial, però els constants avenços tècnics, sobretot donats per la indústria automobilística i per l'esclat de la primera guerra mundial, van fer necessari la introducció d'una nova font d'energia: el petroli. Durant la segona guerra mundial l'ús del gas natural va augmentar molt, ja que s'havien resolt els problemes d'emmagatzematge i transport, però no va igualar mai al consum del petroli.

L'any 1954 es va produir un altre canvi molt important en la història de l'energia. S'havia inaugurat a l'antiga URSS la primera central elèctrica que produïa energia gràcies a la fissió atòmica. Els problemes que causen la radiació nuclear i els residus tòxics han fet que aquestes centrals no hagin estat totalment acceptades per la societat.

A l'any 1970, el 50 % de l'energia consumida provenia de la combustió del petroli, i aquesta xifra augmentaria en els anys següents. Però a l'any 1973, i a conseqüència de la guerra araboisraeliana, la humanitat es va començar a replantejar la necessitat d'aquesta dependència dels combustibles fòssils. El preu del petroli es va multiplicar per tres i va començar l'anomenada "Crisi del petroli". És en aquest any quan es va començar a investigar la implantació de noves fonts d'energies. Es van buscar energies que fossin inexhauribles. En aquest moment neix el concepte d'energia renovable.

A la dècada dels 70 es van començar a reutilitzar formes de producció d'energia ja utilitzades a l'edat mitja, com les produïdes per la força de l'aigua (abans per mitjà de la sínia i ara gràcies a les centrals hidroelèctriques) o del vent (abans aprofitada pels molins de vent i ara per les centrals eòliques). Però a part d'aquestes dos fonts d'energies renovables i de les geotèrmiques, maremotrius o per combustió de la biomassa, es va començar a investigar una energia que no provenia de la Terra, sinó que provenia de molt més lluny, del sol. Dins de l'energia solar se'n van investigar dos camps, la tèrmica, que és la que aprofita l'energia calorífica del Sol per a escalfar o produir calor, i la fotovoltàica, que aprofita la radiació solar per a convertir-la en energia elèctrica.

Avui en dia, la crisi del petroli, els problemes causats pels residus nuclears, l'esgotament de recursos i la contaminació causada per la combustió per a generar energia, fa que hi hagi un canvi de mentalitat en la política energètica, que impulsa, encara que de forma insuficient, l'estalvi d'energia i l'ús de les energies renovables.

3. Fonts d'energia

Podem definir energia com la capacitat d'un sistema físic per a produir un treball.

Actualment, coneixem quatre tipus de fonts d'energia o recursos energètics i són el carbó, el petroli, el gas i l'urani. Aquests recursos energètics són energies no renovables, és a dir, que són limitades. Aquest és el principal inconvenient que tenen les energies no renovables.

A continuació tenim una explicació de cadascuna de les quatre fonts d'energia.

– El carbó

El carbó és una roca sedimentària, combustible, d'origen orgànic (formada principalment de carboni, hidrogen i oxigen), formada a partir de vegetació, la qual ha estat compactada entre altres estrats de roques per formar capes de carbó, transformades pels efectes combinats d'acció microbiana, pressió i calor, durant un considerable període de temps.

Hi ha quatre tipus de carbó segons la seva antiguitat i són, de més antic a més nou, antracita, hulla, lignit i torba.

El carbó (Fotografia 1) procedeix de restes de vegetació prehistòrica, com arbres i plantes, es van acumular en pantans. La acumulació de fangs i altres sediments, junt a moviments en l'escorça terrestre (moviments tectònics) van enterrar aquests pantans, en alguns casos a una gran profunditat.

Abans de fer una explotació de carbó els geòlegs segueixen tres passos:

- Explorar el territori a fi de detectar-hi possibles jaciments.
- Reconèixer els jaciments per valorar-ne l'extracció i la riquesa.
- Fer una valoració econòmica en què s'estudiï la rendibilitat.

Per extreure el carbó hi ha dos tipus d'extracció: mitjançant una mina o a cel obert. Una mina consisteix en un pou vertical pel qual s'accedeix a una sèrie de galeries horitzontals que van seguint els estrats. L'extracció a cel obert s'efectua mitjançant voladures amb dinamita. Després, aquest carbó, és recollit per pales excavadores i transportat per camions fins a les trituradores.

El carbó s'utilitza per obtenir energia a partir de la seva combustió. A partir d'aquesta energia es poden moure camions, cotxes, vaixells i també s'utilitza per mantenir la calefacció. També podem obtenir productes químics com per exemple olis lleugers i quitrà obtinguts durant la seva destil·lació.

El gran avantatge del carbó és que abunda molt a la natura i per tant en tenim per molt de temps. S'estima que n'hi haurà durant 250 anys aproximadament.

Un dels inconvenients és que deixa molts residus com és la cendra en la seva combustió i per tant és més net utilitzar gas natural o petroli ja que aquests no deixen residus i fan funcionar les màquines amb major rapidesa.

– El petroli

El petroli és un líquid format per una barreja d'hidrocarburs que conté també petites quantitats de compostos de sofre, oxigen, nitrogen i altres.

L'origen del petroli (Fotografia 2) prové de la descomposició d'animals i vegetals aquàtics, que habitaven antics mars fa milions d'anys. Degut a moviments tectònics de la Terra, aquestes bosses de petroli van quedar enterrades sota capes de terra i fang amb la conseqüència que ara trobem el petroli fins a quinze quilòmetres sota terra.

Com que el petroli es troba a diferents profunditats, junt amb roques de tipus sedimentari, sorres o calcàries, per extreure'l es realitza una perforació i es col·loquen tubs fins a assolir el jaciment de petroli. Aquest, pot sortir per si mateix a causa de la pressió del gas acumulat o si no és suficient s'utilitzen bombes per succionar-lo cap a l'exterior. Després d'obtenir-lo en estat pur l'haurem de refinar per poder-lo utilitzar per allò que necessitem.

A partir del petroli, i segons la seva destil·lació, podem obtenir:

- Gas: com el metà, l'età, el propà i el butà. S'utilitzen per a combustible domèstic i industrial.
- Gasolina: està formada per una barreja d'hidrocarburs. Es fa servir com a combustibles en motors d'aviació i automoció.
- Querosè: també anomenat petroli refinat, s'utilitza per a combustible per a la calefacció.
- Olis pesants: la seva principal utilitat és com a combustible de motors de compressió.
- Olis lubricants: s'utilitzen com a lubricants en el món de la mecànica, encara que en aquests darrers anys es van substituint per olis sintètics de gra molt més fi i d'una resistència més gran.

- Ceres: són sòlides a temperatures ordinàries. S'utilitzen com a combustible de transport fàcil, encara que deixen molts residus sòlids que fan molt fum
- Asfalt: és un sòlid de color negre que barrejat amb altres materials de construcció, s'utilitza en la pavimentació de vies de comunicació.

Un dels inconvenients, i el més freqüent, és la gran contaminació per al medi ambient sobretot en accidents de vaixells petrolífers, ja que al ser el petroli més dens que l'aigua, aquest flota formant grans taques negres anomenades marees negres (Fotografia 3) i que triguen molt a eliminar-se. Aquestes taques negres fan que els animals quedin bruts de petroli i com que no es poden moure a causa d'estar plens de petroli, moren. Un altre inconvenient del petroli és que s'estima que s'acabarà dintre de 35 anys.

El principal avantatge és que a partir del petroli podem obtenir diferents combustibles, cadascun per a una utilitat diferent.

– El gas

Els combustibles gasos són els que alliberen, amb la combustió, l'energia química de la seva composició en forma d'energia calorífica.

Perquè es produeixi la combustió necessitem una barreja de l'oxigen i el gas més adequat i per aquest motiu es classifiquen en tres famílies:

- 1a Família: en aquesta família s'inclouen els gasos de poder calorífic entre 4000 i 5500 Kcal/m³. Alguns d'aquests gasos són: gas ciutat o manufacturat destinat al consum domèstic.
- 2a Família: en aquesta família hi ha els gasos de poder calorífic entre 10000 i 13000 Kcal/m³. Alguns d'aquests són: gas natural i l'aire propanat, distribuïts en una xarxa de canonades.
- 3a Família: en aquesta última família hi ha els gasos de poder calorífic entre 22500 i 28700 Kcal/m³. Alguns d'aquests gasos són: gas butà i propà distribuïts en bombones en estat líquid.

De tots els gasos, el gas natural, és el més utilitzat. Rep aquest nom perquè s'extreu directament de la natura, ja sigui en jaciments situats sobre bosses de petroli o bé jaciments que només contenen gas.

El gas natural té una formació molt semblant a la del petroli, i per aquest motiu, la localització i l'extracció es fa com el petroli. En la seva extracció, el primer que es fa un cop es té el gas, és eliminar les possibles restes de sorra, pols i aigua i amb això gairebé obtenim metà pur. Aquest metà gairebé pur té un poder calorífic d'uns 40 MJ/m³. El transport des dels jaciments fins als centres de consum es realitza a través de grans rets de gasoductes (Fotografia 4). L'emmagatzemat del gas es realitza mitjançant gasòmetres, en jaciments subterranis o per conservació en forma líquida, ja que el volum del metà es redueix 600 vegades si es condensa a -161 °C.

El gas natural es fa servir per: la indústria, el comerç, l'habitatge, centrals tèrmiques mixtes, instal·lacions de cogeneració i la indústria petroquímica.

El principal avantatge és que la seva obtenció és molt senzilla ja que no s'ha de fer cap tipus de destil·lació. Fins fa poc no s'ha utilitzat el gas natural per dificultats en el transport. Actualment, com que s'ha aconseguit líquar-lo a gran escala, el transport és molt més simple a través dels gasoductes. Un altre avantatge és que té més poder calorífic que el gas ciutat.

Un dels principals inconvenients és que si vols que t'arribi el gas a casa has de fer passar els tubs pel carrer. Si

ningú més del carrer vol gas, hauràs d'invertir molts diners per poder fer arribar el gas a casa teva. Un altre inconvenient és que s'estima que s'acabarà dintre de 60 anys.

– L'urani

L'urani és un metall radioactiu de color gris, amb varies formes isotòpiques, no es troba mai com a metall lliure o nadiu en l'escorça de la Terra. És de color blanc d'argent, molt dens, dúctil i mal·leable. S'altera ràpidament en l'aire per oxidació superficial.

Els jaciments d'urani es detecten generalment per radiometria. Els seus minerals més importants són la uraninita i, en menys extensió, la coffinita, la brannerita i la carnotita. L'urani natural està compost per una mescla de tres isòtops, tots tres radioactius.

L'obtenció del metall és complicada i implica, generalment, una fase de concentració de la mena, al llarg de la qual es recorren a tècniques de precipitació, extracció amb dissolvents, intercanvi iònic, electrolisi o combinacions d'aquestes.

L'urani i els seus compostos són elevadament tòxics, tant des del punt de vista químic com radiològic. Aquest és el principal inconvenient que té. La major catàstrofe que es va produir en una central nuclear va ser la nit del 25 d'abril de 1981 a Txernòbil (Fotografia 5), quan va esclatar el reactor nuclear d'aquesta central. Les causes van ser que no s'atenia a les normes internacionals de seguretat. Hi va haver més de 32000 morts, 30000 malalts i 5000 invàlids.

El principal avantatge és que s'estima que hi ha urani per vuit segles.

4. Localització de fonts d'energia a Europa

En aquest apartat veurem on podem trobar els principals jaciments de cada recurs energètic i també algunes de les reserves que hi ha tant a Europa com al món.

– Carbó

De tots els combustibles fòssils, el carbó és, i per molt més, el més abundant del món. S'estima que fins els 1996, havia més d'1 bilió de tonelades de reserves de carbó totalment accessibles de forma econòmica. També cal dir que estan repartides en més de 100 països de tots els continents però en l'actualitat els únics dipòsits d'importància comercial estan a Europa, Àsia, Austràlia i Amèrica del Nord.

A Gran Bretanya, que va ser el líder de producció de carbó fins el segle XX, existeixen jaciments al sud d'Escòcia, Anglaterra y Gales. A l'Europa occidental hi ha importants dipòsits de carbó en tota la regió francesa de Alsàcia, Bèlgica i a la vall alemanya del Sarre i el Ruhr. Al centre d'Europa hi ha jaciments a Polònia, la República Txeca i Hongria. El jaciment de carbó més extens i valuós de la ex Unió Soviètica és el que està situat a la conca de Donets, entre los rius Dnièper i Don. També s'han explotat grans dipòsits a la conca carbonera de Kuznetsk, a Sibèria occidental.

A continuació (Fotografia 6) podem veure les principals reserves de carbó al món.

– Petroli

Europa, en producció de petroli, no és pionera ja que el subsòl no es gens ric en aquesta matèria primera. Degut a això, Europa és el continent que més petroli ha d'importar (Fotografia 6). Sorprenentment, els llocs on hi ha petroli, generalment, estan situats a una gran distància de les zones de consum. Les tres zones de major producció mundial són Orient Mitjà, la antiga URSS i EE.UU., que produeixen el 70% del cru en tot el món.

Orient Mitjà: és el primer productor mundial de petroli amb més del 30% de la producció. En aquesta zona hi ha unes condicions òptimes per l'explotació. A més a més, la seva situació costanera i al estar també en ple desert, facilita la construcció de *pipe-lines* (sistema de canalització) i ports per desallotjar el cru. Aràbia Saudí és el país de major producció en aquesta zona amb el 26% de la producció total.

EE.UU: Encara que té una producció molt alta, no és suficient per satisfer el seu consum intern, motiu pel qual es veu obligat a importar. La zona dels Apalatxes va ser la primera en ser explotada i actualment ja quasi no queda petroli. Les explotacions actuals se centren en Califòrnia, Kansas, Oklahoma, costa del Golf de Mèxic, Texas, Louisiana i la zona central de les Rocoses.

Antiga URSS: va començar a produir petroli al 1870. Actualment, els països que la formaven extreuen suficient cru com per cobrir les seves necessitats i inclòs per exportar. Els jaciments més importants es troben al Caucas, Àsia central, entre el Volga i els Urals, Sibèria i Sajalín.

Xina: a pesar de començar a extreure petroli fa poc temps (1952) va aconseguir des de 1970 el suficient com per autoabastir-se i poder exportar en petites quantitats. Els jaciments estan molt allunyats als centres de consum i dels ports.

Veneçuela: va començar l'extracció de petroli el 1914 a mans de la companyia *Shell*. Va ser un dels països més importants, fins que al 1960 es va veure superada per la antiga URSS i Orient Mitjà. Els jaciments més importants es troben a la zona del Orinoco.

– Gas

Les reserves de gas natural augmenten contínuament. Periòdicament es descobreixen nous jaciments. Aquest augment de les reserves converteix el gas en una de les energies més utilitzades en l'actualitat.

Les principals reserves de gas natural estan localitzades a l'Orient Mitjà (43,4%) i la CEI (35,9%). També existeixen grans reserves a Àsia, Oceania, Àfrica, Amèrica del Nord, Amèrica del Sud i Europa Occidental. A principis de 1999, les reserves totals de gas en el planeta eren de 157.700 109 m³. Entre 1970 i 1999, les reserves de gas natural van augmentar en més de 118.200 109 m³.

Les majors reserves de gas natural del món es troben a l'Europa Oriental, concretament a l'àrea de la CEI, on es troba més del 35,9% del total mundial. Només el jaciment de Urengoy produeix més de 60.000 milions de metres cúbics a l'any.

A l'Europa Occidental les principals reserves es concentren a Noruega, Holanda i Regne Unit, països que posseeixen més del 85% de les reserves totals d'aquesta zona. Una quarta part del gas natural consumit a Europa Occidental s'importa fonamentalment de la CEI i també d'Argèlia i Líbia.

Les primeres explotacions de gas natural a Europa van ser les dels jaciments descoberts a Àustria, Itàlia i França. A partir de 1965, a Gran Bretanya es van trobar importants reserves en la zona del Mar del Nord. Alemanya, Dinamarca i Noruega també van realitzar prospeccions en les seves costes en la mateixa època. El gran jaciment anglo-norueg de Ekofisk, a la zona noruega del Mar del Nord, va ser descobert al 1969, i el de Frigg, en la mateixa zona, al 1971.

França disposa d'un jaciment a Lacq des de 1951, que li permet abatre pràcticament la meitat del consum nacional. A Alemanya, la producció de gas prové essencialment de les conques situades entre l'Ems i el Wesser. Itàlia és un altre dels països amb major tradició gasista d'Europa Occidental. Al 1949 es va descobrir un gran jaciment a la vall del Po i, posteriorment, altres reserves en aigües del mar Adriàtic.

A Espanya, la producció de gas natural és poc important. S'han trobat bosses de gas en diversos punts de la

Península, alguns dels quals com Serrablo i Gaviota estan ja esgotats i s'utilitzen actualment com magatzems subterranis.

– Urani

Els principals jaciments d'urani a Europa estan situats a Alemanya i a Portugal principalment.

Pel que fa la resta del món n'hi ha al Congo belga, a Canadà i als Estats Units.

5. Energies alternatives

Les energies alternatives, també anomenades renovables, són aquelles que no s'acabaran i que no contaminen. Els avantatges que proporcionen les energies alternatives són: no consumeixen combustibles, són fonts de generació inesgotables, no contaminen el medi ambient, no produeixen mutacions en els éssers vius, no produeixen alteracions del clima i no altera l'equilibri de la flora i la fauna.

– Energia solar

L'energia solar és la que prové del sol i a través d'un procés d'emmagatzematge és transformada en energia elèctrica o calorífica.

La conversió directa de l'energia solar pot succeir de dues maneres:

- La llum solar incident pot ser transformada directament en calor per conversió fototèrmica (Fotografia 7) utilitzant un dispositiu que absorbeix els rajos solars en forma selectiva (un hivernacle constitueix una configuració rudimentària d'aquest tipus de dispositiu).

- Pot ser transformada directament en electricitat per convecció fotovoltaica (Fotografia 8), utilitzant una cèl·lula solar. D'aquesta manera l'energia solar, pot ser utilitzada per a: generació d'energia elèctrica, calefacció de vivendes i edificis públics, escalfament d'aigua per a l'ús sanitari, activitats agrícoles, centrals de secant de productes mitjançant l'escalfament de l'aire, calefacció d'ambient destinats a la cria d'animals i aplicacions mineres, mitjançant pous solars.

La conversió fotovoltaica es l'únic medi de transformar l'energia subministrada pel sol en forma de rajos, en electricitat. Aquesta transformació es realitza per medi de cèl·lules fotovoltaïques, recurrent a les propietats dels materials semiconductors àmpliament utilitzats en la indústria electrònica, transistors, díodes etc. La cèl·lula fotovoltaica més utilitzada és la de silici, element molt estès a la naturalesa. Quan major és la llum que reben major és l'energia que produeixen.

Els generadors elèctrics solars estan concebuts principalment per a petites potències i per a que aquelles zones a on no arribi la ret de distribució elèctrica.

Els pous solars són col·lectors horitzontals formats per una piscina de fons obscur, que s'omple amb una solució salina. El sol calenta el fons i la solució amb gradient impedeix la conversió de la massa d'aigua, que com és molt gran, acumula una quantitat de calor equivalent a varis dies de col·lecció. Els dies ennuvolats i les nits, tenen poc efecte sobre la seva temperatura de fons. Els pous solars són un productor de calor a baixes temperatures i amb costos, molt baixos en zones a on es pot obtenir sol. Existeixen dos tipus de pous solars: el tractament de minerals no metàl·lics i la producció d'energia elèctrica al voltant de les salines.

Les principals aplicacions de l'energia solar són: electrificació de vivendes i establiments rurals: il·luminació, televisors, telefonia, bombeig d'aigua i comunicacions, electrificació d'alambrades, cases rodants i nàutica.

Els avantatges de l'energia solar són: no consumeixen combustibles; sense interrompre el funcionament dels generadors, la vida útil és superior a 2 anys; resisteixen condicions externes amb vents, granisos, temperatures i humitat; són totalment silenciosos i no contaminen el medi ambient.

El principal inconvenient és l'impacte estètic de la central solar i l'espai que precisa per la seva instal·lació: 1 megavat de potència requereix una superfície de 10.000 m². També el principal fre pel creixement i desenvolupament d'aquesta font energètica és l'elevat cost que requereix.

– Energia eòlica

L'energia eòlica és l'energia produïda pel vent. Aquesta energia pot ser transformada en electricitat mitjançant un aerogenerador.

Hi ha diferents tipus d'aerogeneradors: els d'eix horitzontal, els d'eix vertical i la torre amb vèrtex confinat.

Els eixos horitzontals tenen una llarga tradició, i les seves possibilitats per captar energia eficientment ja han sigut desenvolupades en instal·lacions. La tecnologia d'aquest aerogenerador d'eix horitzontal es troba en continu desenvolupament i es podria dir que molts d'ells ja es troben a l'etapa de comercialització.

Les turbines d'eix vertical, es van començar a difondre en els últims anys. Varis països es troben desenvolupant aquests prototips, en especial a Canadà i Estats Units; aquests últims es troben actualment en una avançada etapa de desenvolupament.

Per últim, la torre amb vèrtex confinat, que teòricament apareix amb magnífiques possibilitats, deu encara confirmar-se experimentalment en dimensions amb certa magnitud, ja que els petits models de túnels de vent han demostrat una gran dependència de les dimensions geomètriques de l'aparell.

L'avantatge de l'energia eòlica és que és una energia neta, que no genera residus i que és molt fàcil d'obtenir.

L'inconvenient és l'espai que requereix la seva instal·lació i la mort d'aus, tot i que recents estudis indiquen que aquestes s'habituen aviat als rotors eòlics.

El futur d'aquesta energia va en augment, tot i que en l'actualitat el cost de les instal·lacions és molt elevat. Es preveu que en l'any 2100, junt a l'energia solar, podrien aportar més del 75% del consum energètic mundial.

– Energia hidràulica

L'energia hidràulica és aquella en la qual s'aprofita l'aigua per produir energia. La influència de l'altura és aprofitada per les centrals hidroelèctriques per convertir l'energia potencial de l'aigua en energia elèctrica, utilitzant les turbines per tal fi, acoblant aquestes als alternadors. En cas que el riu tingui un aportament regular d'aigua, l'energia cinètica d'aquest pot aprofitar-se sense necessitat de realitzar embassaments o bé, utilitzant un de petites dimensions (a aquest tipus de centrals se las coneix com fluents).

Per condicions climàtiques el curs i cabdal dels rius resulten freqüentment irregulars, el que obliga a retenir l'aigua mitjançant una presa, formant-se així un llac o embassament que produeix un salt d'aigua que allibera fàcilment la seva energia potencial (Fotografia 9), emmagatzemant aigua per aquelles èpoques d'escasses pluges (a aquestes centrals se les denomina de regulació).

Segons l'estructura de la central, es poden reduir a dos tipus de central:

El primer tipus es diu aprofitament per derivació de l'aigua, que consisteix en una petita presa que desvia l'aigua fins un petit dipòsit anomenat de càrrega; d'aquí passa a un tub forçat i posteriorment a la sala de

màquines de la central.

El segon tipus és anomenat aprofitament per acumulació d'aigua i consisteix en la construcció d'una presa de considerable altura en un lloc del riu de condicions orogràfiques adequades. El nivell de l'aigua se situarà en un punt proper a l'extrem superior de la presa. A mitjana altura es troba la resclosa d'aigua i a la part inferior es troba la sala de màquines amb el grup turbina–alternador. A la central d'aquestes característiques se la coneix amb el nom de peu de presa.

Els elements constructius que formen una central hidroelèctrica són: presa, alleugeradors i preses d'aigua, canal de derivació, xemeneia d'equilibri, tubs de pressió, cameres de turbines, canal de desguàs i sala de màquines.

Les centrals de bombeig són un tipus especial de centrals hidroelèctriques que possibiliten una utilització més racional dels recursos hidràulics d'un país.

Disposen de dos embassaments situats a diferent nivell amb el que es compensen les diferències ocasionades , degut a que la demanda d'energia al llarg del dia és molt variable. Al assolir el seu màxim requeriment, les centrals de bombeig funcionen com una central convencional generant energia. Al caure l'aigua emmagatzemada a l'embassament superior fa girar el rodet de la turbina associada a un alternador. Després l'aigua queda emmagatzemada a l'embassament inferior. Durant les hores del dia en la que la demanda d'energia es menor (hores de vall) l'aigua és bombejada a l'embassament superior per que pugui fer el cicle productiu novament. Per això la central disposa de grups de motors–bomba o, alternativament, les seves turbines són reversibles de manera que puguin funcionar com bombes i els alternadors com motors.

Les mareas dels oceans també constitueixen una font gratuïta, neta i inesgotable d'energia. Aquesta energia s'anomena mareomotriu. La tècnica utilitzada consisteix a dirigir l'aigua de la marea a una riba, i en el seu camí accionar les turbines d'una central elèctrica. Quan les aigües es retiren, també generen electricitat.

L'avantatge és que és una energia neta que no genera cap tipus de residus.

L'inconvenient, en els casos de les grans preses, és que alteren els llits dels rius i erosionen les vessants, per això, dins de les instal·lacions hidroelèctriques, tenen especial importància com a fonts energètiques renovables les de petita potència o minihidràuliques –inferiors als 10 megavats– que no precisen de grans embassaments reguladors i tenen un escàs impacte ambiental.

En l'actualitat, aquesta font genera el 23% de la producció elèctrica mundial i s'espera que aquesta quantitat es dupliqui cap al 2025. Segons el Banc Mundial, en els països en desenvolupament aquesta font es troba desaproveitada, ja que només s'utilitza el 10 % de la seva capacitat.

– La biomassa

L'energia de biomassa és generada per la combustió o la fermentació de materials orgànics.

El procés de fermentació, té dos grups essencials de bactèria:

El primer grup liqua i transforma els compostos en àcids.

El segon grup fermenta els àcids convertint–los en gas metà.

En el cas de combustió, les desfetes (Fotografia 10) es cremen en parrilles produint gasos molt calents. El calor d'aquests fa bullir l'aigua en una caldera, produint vapor, que és usat per fer funcionar els turbo generadors (igual que en les altres centrals). Els gasos passen per aparells controladors de la pol·lució abans

de ser lliurats.

Per a produir un metre cúbic de biogas per dia es necessiten:

– Estèrcol (Kg.) – Aigua (Lts.)

Vaques 30 30

Porcs 10 20–30

Gallines 8 24–32

L'avantatge, en el cas de la biomassa residual és la reutilització, bé amb fins energètics o de compost, dels residus de les activitats agrícoles, ramaderes i forestals, així com de les indústries agroalimentaries.

L'inconvenient, en el cas de la biomassa natural, és que la demanda actual excedeix el ritme de regeneració dels boscos, el que influeix directament en l'increment de l'efecte hivernacle.

En l'actualitat s'està produint un augment considerable dels cultius energètics.

– La geotèrmica

La energia geotèrmica és l'energia tèrmica produïda en el interior de la Terra. Es calcula que un 10% de la superfície terrestre conté recursos geotèrmics accessibles que, a diferència de la resta de les energies renovables, estan disponibles de forma constant.

Hi ha llocs que són importants fonts de calor a on es manifesta l'energia geotèrmica ja sigui en forma d'aigua calenta, o vapor d'aigua en altes temperatures, les quals poden ser aprofitades per a la producció d'energia elèctrica o per a altres usos. En el cas de l'aigua calenta es pot utilitzar per a escalfar vivendes o indústries, cultius de microorganismes, hivernacles, etc. El vapor d'aigua s'utilitza per a moure turbines que generen electricitat.

Els camps geotèrmics són zones limitades de l'escorça terrestre, on hi ha fluxos anormals de calor que produeixen l'escalfament de les aigües contingudes en els estrats de roques permeables. Estan coberts per una capa rocosa que impedeix l'escapament del flux calent.

Els sistemes hidrotermals es classifiquen en funció del flux produït en :

– Camps que produeixen aigües calentes: l'aigua del reservori té una temperatura de 60 – 100°C. Es troben en àrees de flux normal o superior al normal. L'ús del fluid té finalitats agrícoles i industrials, i també com calefacció i subministri d'aquesta.

– Camps que produeixen vapor humit: són coneguts com líquid dominant, el reservori conté aigua a una temperatura major als 100°C. Durant l'extracció es produeixen disminucions de pressió que originen evaporacions parcials, obtenint una mescla d'aigua i vapor en condicions de saturació. La utilització és la generació d'energia elèctrica.

– Camps de producció de vapor sobrecalentat: produeixen vapor sec sobrecalentat, en quantitats d'altres gasos amb diòxid de carboni i sulfur. La utilització principal és la producció d'energia elèctrica.

El flux de calor no s'origina a partir del magma, sinó a conseqüència d'una concentració d'elements radioactius

en l'escorça terrestre. En zones de la capa terrestre on existeix activitat volcànica o sísmica, es produeix un escalfament de les aigües subterrànies. La tecnologia més estesa per convertir-les en electricitat consisteix en fer que l'aigua calenta perdi pressió al pujar per un tub, convertint-se en vapor, el que acciona un grup de turbines i alternadors i genera energia elèctrica.

L'avantatge és que no presenta efectes negatius sobre el medi ambient.

L'inconvenient que té és que no són recursos renovables però, amb una planificació adequada, els dipòsits podrien durar molts segles.

6. Energies alternatives a Europa

– Energia solar

Actualment, a l'any 2001, la producció d'energia solar fotovoltaica mundial és de 150 MW. A l'any 2010 se suposa que als Estats Units s'arribarà al milió de teulades amb un sistema fotovoltaic instal·lat (Fotografia 11). Aquest mateix any, a Europa la producció arribarà als 70 MW.

El mercat de l'energia solar fotovoltaica es troba en fase de creixement i la tendència mundial és d'augmentar les aplicacions.

L'energia solar fotovoltaica presenta una implantació molt variable en els diferents països de la Unió Europea, encara que a nivell global, les ventes en el mercat europeu de l'energia solar fotovoltaica suposen el 26 % del mercat mundial. La variació d'implantació que existeix entre uns països i els altres de la Unió Europea es deu tant a factors climàtics (el clima varia molt d'una part a una altra del continent europeu) com a les aplicacions predominants (que poden ser electrificació rural, petites instal·lacions connectades a la xarxa o grans centrals fotovoltaïques).

Els països europeus capdavaners en l'energia solar són Alemanya, Itàlia, Suïssa, França, Holanda i Espanya, amb la potència instal·lada més gran. Alemanya ha desenvolupat de forma espectacular les aplicacions fotovoltaïques, encara que al estar al nord d'Europa estigui condicionada per les condicions climàtiques. La majoria de les instal·lacions corresponen a aplicacions connectades a la xarxa en centrals de poca potència instal·lades en edificis.

A Espanya, l'energia fotovoltaica es va començar a desenvolupar a principis dels anys vuitanta, però no hi va haver un augment significatiu d'instal·lacions durant aquesta dècada. A partir de l'any 1991, la potència fotovoltaica a Espanya a crescut considerablement, i cal remarcar que a la fi de l'any 1999 era de 9,4 MWp. La distribució d'aquests 9,4 MWp en les diferents comunitats autònomes no és igual. Andalusia és la comunitat autònoma amb més potència instal·lada, ja que és on hi ha més radiació solar i és la comunitat autònoma amb més superfície territorial. Castella la Manxa ocupa el segon lloc en quant a potència instal·lada, però això és gràcies a la planta fotovoltaica TOLEDO PV, instal·lada al 1993, que amb 1 MW de producció genera el 82 % del total existent en aquesta regió.

– Energia eòlica

El nostre país, malgrat que la contribució actual de l'energia eòlica a la generació d'electricitat encara és molt limitada, ha sofert un creixement considerable els darrers anys, degut a la reducció dels costos i l'augment d'eficiència deguts al desenvolupament de la tecnologia.

Pel que fa a Catalunya, compta amb una potència instal·lada de 60 MW (el 2000) que suposa una producció de 153.000 MWh/any, energia suficient pel subministrament elèctric de 51.000 famílies. Les perspectives de creixement són optimistes, donat que el potencial eòlic detectat és força elevat, superior als 1.300 MW.

S'espera l'entrada en funcionament de noves instal·lacions per a l'any 2005, que ara per ara es troben en fase d'estudi, amb la intenció d'arribar als 300 MW instal·lats.

Igualment, a Espanya, la potència en energia eòlica instal·lada ha experimentat darrerament un augment no menyspreable: dels 52 MW el 1993 s'ha passat als 834 MW el 1998 (font IDAE). Aquest creixement s'ha degut, per una banda, a l'interès de diferents governs autonòmics per explotar els avantatges oferts per l'energia eòlica en relació a la creació de treball, la generació d'un nou teixit industrial i la protecció mediambiental.

La indústria eòlica (Fotografia 12) europea és avui en dia capdavantera a escala mundial, tant pel que fa al seu nivell de desenvolupament tecnològic com al seu volum de producció, que representa aproximadament el 50 % del mercat internacional. Els països comunitaris amb més potència instal·lada són Dinamarca, Alemanya, Regne Unit i Holanda.

– Energia hidràulica

L'energia que s'aprofita de les mareas s'anomena energia mareomotriu. Les àrees més prometedores són per produir aquest tipus d'energia a Europa són:

- Chansy, França.
- El Golf de Mezen, a la ex Unió Soviètica.
- L'estuari del riu Severn, Anglaterra.
- La riba de Walcott, Àustria.

I pel que fa a la resta del món:

- La part de la Badia de Fundy, Canadà.
- Les Badies de Cobscook i Passamaquoddy, Estats Units.
- San José, a la costa patagònica Argentina.
- Onchón, a Corea del Sud.

La primera central mareomotriu va ser la de Rance, a França, que va estar funcionant gairebé dos dècades des de 1967. Consistia en una presa de 720 metres de llarg, que creava una conca de 22 Km². Tenia una resclosa per la navegació i una central amb 24 turbines i sis alleugeradors, i generava 240MW . Des de el punt de vista tècnic–econòmic funcionava molt satisfactòriament, i va proporcionar moltes dades i experiències per projectes del futur. Rance produïa 500 GW/any (el que equival a 300.000 barrils de petroli).

A principis de la dècada dels noranta, les primeres productores hidroelèctriques eren Canadà i Estats Units. Canadà obté un 60% de la seva electricitat mitjançant les centrals hidroelèctriques. En tot el món, la hidroelectricitat representa aproximadament la quarta part de la producció total d'electricitat.

Els països en els que és la font principal d'electricitat més important són Noruega (99%), República Democràtica del Congo (97%) i Brasil (96%).

La primera central hidroelèctrica es va construir el 1880 a Northumberland, Gran Bretanya. El 1920 les centrals hidroelèctriques generaven ja una part important de la producció total d'electricitat.

– Energia geotèrmica

Europa no es capdavantera pel que fa a energia geotèrmica. A la resta del món, està més desenvolupada aquesta energia degut a que aquesta s'aprofita del calentament de l'escorça terrestre i sobretot es localitzen en zones on abunden els volcans.

Pel que fa a l'energia geotèrmica al món, el Tibet es col·loca a la vanguardia en l'energia geotèrmica. Entre els 169 camps geotèrmics i zones amb aigua calenta ja investigats, el 22% mostra una temperatura d'aigua superior a 80°C, amb la temperatura més alta de 95,5°C a la boca d'aigua calenta; la majoria de la temperatura s'apropa o sobrepassa el punt d'ebullició. El 26% té una temperatura d'aigua que oscil·la entre 60 i 80°C; el 35%, 40–60°C; i el 17%, més baix que 40°C. El flux de calor geotèrmic arriba a 550.000 kilocalories per segon, el que equival a la calor generada per 2,4 milions de tonelles de carbó estàndard a l'any. El camp geotèrmic Yangbajain, a Damxung, és, en la actualitat, el més gran d'alta temperatura a vapor geotèrmic, i al mateix temps, un dels majors camps geotèrmics en operació en el món d'avui. S'estima que el potencial de generació elèctrica serà de 150.000 Kw a l'any.

A Islàndia també existeixen ciutats completament calefaccionades a través del recurs geotèrmic.

7. Efectes i conseqüències en la vida humana

La recerca de fonts d'energia, l'explotació d'aquestes i tot el que comporta això, ha provocat diferents problemes en la vida humana.

Des del punt de vista ecològic, ens podem remuntar al 25 d'abril de 1981 a Txernòbil, quan va esclatar el reactor nuclear d'aquesta central. Aquest accident, en el que van morir més de 32000 persones, van haver 30000 malalts i 5000 invàlids, va ser degut a que la central no s'atenia a les normes internacionals de seguretat.

També podem fer referència al petroli i les nombroses marees negres que aquest provoca. Aquestes marees negres són causades principalment en accidents de vaixells petrolífers, ja que al ser el petroli més dens que l'aigua, flota formant grans taques negres. Degut a les marees negres, cada any moren milers d'ocells i peixos que queden atrapats i embrutats de petroli quan van a buscar el seu aliment per la zona.

Un altre problema és l'efecte hivernacle (Fotografia 14). Aquest és degut, en bona part, als gasos contaminants que es desprenen en la combustió de petroli o derivats d'aquest que s'usen en cotxes i motos. Aquests gasos, principalment diòxid de carboni (CO₂), són els causants del sobreescalfament de la Terra.

També podem fer referència al impacte visual que poden produir les diferents instal·lacions. Aquest és el cas de les grans centrals eòliques o hidroelèctriques, que produeixen un gran impacte visual sobre el paisatge. Aquest és un dels principals inconvenients que hi ha a la hora de construir una central eòlica o hidroelèctrica.

8. Cotització al mercat

En aquest apartat veurem els diferents preus dels recursos energètics.

– Petroli

En aquest quadre podem veure els diferents preus durant el març del 2000.

MARZO 2000		
Fecha	Tipos de cambio €/ \$	Precio del petróleo (\$)
01. mar 00	0,97	29,98

02. mar 00	0,96	30,17
03. mar 00	0,96	29,62
06. mar 00	0,96	30,19

Podem veure que el preu del barril de petroli no varia gaire.

En aquest segon quadre podem veure el preu del barril al març del 2001. Podem apreciar que el preu del barril a disminuït considerablement.

MARZO 2001		
Fecha	Tipos de cambio €/ \$	Precio del petróleo (\$)
01 Marzo 01	0.930	25.85
02 Marzo 01	0.936	26.00
05 Marzo 01	0.929	26.71
06 Marzo 01	0.934	26.48

Finalment tenim un quadre del març de 2002 en el que es pot observar que el preu ha seguit disminuint.

MARZO 2002		
Fecha	Tipo de cambio Euro/\$	Precio del petróleo (\$)
06 Mar. 02	0.877	22.52
05 Mar. 02	0.871	22.79
04 Mar. 02	0.869	21.94
01 Mar. 02	0.865	21.89

– Gas

En el següent quadre podem veure els diferents preus que va assolir el metre cúbic de gas natural per a plantes termoelèctriques i industrials.

MES	PRECIO \$US MPC	VARIACION RESPECTO A ENERO 1998
Enero	1.65	0.0%
Febrero	1.65	0.0%
Marzo	1.59	3.6%
Abril	1.55	6.0%
Mayo	1.49	9.7%
Junio	1.45	12.1%
Julio	1.37	17.0%
Agosto	1.33	19.4%
Septiembre	1.33	19.4%
Octubre	1.30	21.2%
Noviembre	1.30	21.2%
Diciembre	1.29	21.8%
Promedio	1.44	

En aquests altre quadre podem veure els preus de venda de gas natural a diferents sectors: industrial, comercial i domèstic.

CIUDAD	INDUSTRIAL \$US/MPC	COMERCIAL \$US/MPC	DOMESTICO \$US/MPC
La Paz	1.70	4.32	5.48
Oruro	1.70	4.32	5.48
Potosí	1.70	4.32	5.48
Santa Cruz	1.70	5.37	5.37
Cochabamba	1.70	5.17	5.17
Sucre	1.70	4.00	4.50
Tarija	1.70	12.61*	13.33*

* En Bolivians

– Carbó

El carbó espanyol és un dels més cars del món. El preu de la tonelada d'aquesta matèria primera nacional oscil·la entre les 13.000 i les 30.000 pessetes, contra les 5.000 que costa una tonelada de carbó txecoslovac i sud-africà, o les 6.000, aproximadament, del australià. A l'elevat preu s'uneix que el carbó nacional és de baixa qualitat y contamina més.

9. Estat de la qüestió

Actualment, degut a interessos purament econòmics, s'han seguit diferents estratègies per el subministrament del petroli. Una d'elles és que hi ha països exportadors de petroli que el que fan és importar-ne d'altres països exportadors. Tracten, en definitiva, d'exaurir les reserves d'altres països i no les pròpies.

Una altra estratègia que s'ha seguit, i que perjudica directament al desenvolupament de les energies alternatives, és el fet de que no gaires vehicles que puguin ser impulsats per qualsevol altre producte que no sigui petroli. Actualment, amb el desenvolupament tecnològic que existeix, aquests vehicles ja haurien d'estar construïts i comercialitzats a gran escala. No és així ja que com que la majoria dels cotxes es mouen amb petroli, no interessa fer-los moure amb un altre producte fins que s'acabi aquest recurs.

D'altra banda, parlant d'energies alternatives, hem pogut recollir un text del diari (Fotografia 15, a la següent pàgina)) en el que s'explica que es pot obtenir energia a partir de la fusió nuclear d'una forma neta i barata. Aquest procés consisteix en crear bombolles en l'interior d'un líquid, concretament acetona deuteritzada, fer-les créixer i comprimir-les sobtadament. D'aquesta manera emeten energia en un fenomen anomenat sonoluminiscència en el que les bombolles poden arribar als 6000°C. En aquest mateix text ens diu que aquest experiment s'ha de confirmar i si de debò té èxit serà important veure que passarà en el futur.

10. Pràctica: Aerogenerador

Amb aquesta pràctica, que consisteix en la construcció d'un aerogenerador (Fotografia 16), volem mostrar la producció d'energia mitjançant el vent. Es tracta d'un aerogenerador basat en un rotor. La tensió de sortida es situa entre els 1,8 i 2,5 Volts de corrent altern. La potència obtinguda és de 100 mWatt.

Un díode LED doble connectat a la seva sortida permet veure la generació de corrent altern. El díode s'encén alternativament de color verd i vermell. A mesura que augmenta la velocitat de l'aerogenerador (el pes dels seus imants fa que tingui una gran inèrcia) aquesta diferenciació de colors es fa més difícil, ja que augmenten els cicles per segon o freqüència del corrent elèctric generat.

Els materials que es fan servir per a aquesta pràctica són simples i fan que no pugui treballar a la intempèrie. Per la seva construcció hem necessitat:

- 200 mm de rodó de faig de Ø 8 mm
- 3 visos per a fusta massissa, de cap cònic d'estrella. Han de ser d'acer inoxidable o zincat
- 140 mm de llistó de pi de 120 x 59 mm
- 120 x 120 mm de fullola (contraplacat) de 3 o 4 mm
- 600 mm de fil d'alumini de Ø 3 mm. En cas de no trobar-ne es pot fer servir un passamà d'alumini el màxim d'estret possible (perquè no talli la circulació del vent)
- 100 x 300 mm de planxa de polistirè de 2 mm de gruix (el que es fa servir a l'Aula de Tecnologia per a la màquina de conformar plàstics)
- 1 full DIN A-4 de paper per a disseny electrònic (conegut també per mylar)
- 4 imants ceràmics de 48 x 22 x 10 mm
- Fil de bobinar de Ø 0,4 mm. Cadascuna de les 4 bobines té 300 espiras (voltes)
- 1 díode LED doble (verd – vermell). Es poden utilitzar també dos díodes LED muntats en paral·lel i amb la polaritat oposada
- Araldit estàndard (resina epoxy)
- Nural 92 (cola per a plàstics)
- Macarró termoretràctil o cinta aïllant per a les connexions
- Greix de liti per greixar els punts d'acoblament.

Perquè funcioni el molí s'ha d'empènyer una mica i començarà a girar. També es pot posar davant d'un ventilador per veure'l funcionar. A mesura que agafa velocitat, es va encenent alternativament el díode LED i cada cop ho fa més de pressa.

El fet que s'encengui el díode LED es degut a què els imants que estan encolats amb les pales, al girar, freguen amb les bobines i fa l'electricitat suficient com perquè s'encengui el díode LED.

Aquest aerogenerador és un projecte que hem trobat a www.picoturbine.com i podreu veure els plànols de la seva construcció a l'annex.