

APRÈN DEL SOL

RECURS EDUCATIU

Esquema d'ús

V2015

IDENTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT	
PROGRAMA / EQUIPAMENT Programa Educatiu de Medi Ambient de Vic	MODALITAT DE VISITA / ACTIVITAT Activitat a l'aula
SERVEI / TIPOLOGIA DE PÚBLIC Cicle superior de primària Educació secundària i UEC	TÍTOL DE L'ACTIVITAT Aprèn del Sol
DOCUMENTS RELACIONATS Full de valoració	



CONTINGUTS DIDÀCTICS

CONCEPTE GENERAL

L'energia solar

OBJECTIUS

- Comparar les diferents fonts d'energia i els impactes ambientals de la seva generació i consum.
- Comprendre els fonaments de l'energia solar.
- Experimentar algunes aplicacions de l'energia solar.
- Fomentar bones pràctiques que redueixin el consum d'energia.

CONTINGUTS

- Les energies renovables
- L'energia solar i les seves aplicacions
- L'ús eficient de l'energia
- L'estalvi energètic

ÀREES CURRICULARS

Primària: Coneixement del medi natural, social i cultural
Secundària: Ciències de la naturalesa

DETALLS TÈCNICS

ESPAIS

Aula

RECOMANACIONS

- Omplir full de valoració responsable
- Propostes de millora, dubtes o consultes

Us agraïrem que ho envieu a:
programamediambient@vic.cat

RECURSOS HUMANS

Professorat

NOMBRE RECOMANAT DE PARTICIPANTS

Grup classe

DURADA

1 hora 30 minuts

RECURSOS MATERIALS A DISPOSICIÓ DEL PROFESSORAT: (sol·licitud prèvia)

- Kit de l'energia
- Imatges de les plaques
- Cuina solar (gots per la xocolata, ganivet, guants)

RECURSOS MATERIALS PER GRUP I/O

USUARI/A:

- Full de valoració pel responsable
- [Fitxa de l'alumne](#)

Cal que cada grup classe porti:

- 1 paquet de torradetes
- 1 rajola de xocolata
- Ulleres de sol

SEQÜÈNCIA DE L'ACTIVITAT

L'activitat proposada es desenvoluparà seguint l'estructura següent:

1. Presentació i introducció amb els alumnes

El professor/a fa una breu introducció on es demana què és l'energia i compara energies renovables i no renovables. També es parla de sistemes d'aprofitament actius i passius. Tot seguit s'explica com es desenvoluparà l'activitat. **(Informació complementària bàsica annex 1)**

2. Desenvolupament de l'activitat

El taller proposa una reflexió sobre l'energia i es basa en l'experimentació per tal que els alumnes entenguin algunes aplicacions de l'energia solar i valorin les seves possibilitats com a energia de futur.

Per dur a terme l'activitat, l'educador des de davant de l'aula va realitzant els experiments amb l'ajuda dels alumnes.

Aprofitem l'energia del sol

A través de diversos aparells s'orienta la casa per tal de que es pugui aprofitar el màxim l'energia solar. Per això, s'utilitza la brúixola per orientar-la i el clinòmetre per parlar de l'angle d'inclinació de la teulada per tal d'aprofitar el màxim l'energia del sol.

Trampes solars

Es posa la làmpada que enfoqui a la zona de la trampa solar, es mira la temperatura de l'interior de la caseta abans d'encendre la llum i després d'un temps d'estar encès. El temps d'aquesta activitat el poden decidir els mateixos alumnes. Mestre està passant aquest temps es parla del recorregut de l'aire per l'interior de la caseta.

L'energia solar, una energia neta

Els alumnes coneixen algunes aplicacions de l'energia solar d'una manera experimental. Es realitzen petits experiments per entendre els fonaments dels captadors solars tèrmics i de les plaques fotovoltaïques.

L'energia solar tèrmica

S'introdueix el concepte de captador o col·lector solar. Aquesta part es pot realitzar de dues maneres:

Si la caseta no té problemes de funcionament, es diposita aigua a l'interior de l'ampolleta negra, la qual simula el captador, just quan es posa es llegeix la temperatura. Es posa l'ampolla a l'interior de la caseta i se li posa la làmpada escalfant en aquest punt. Es deixa uns quants minuts, i passat aquest temps, es torna a llegir la temperatura.

Una altra forma de fer aquest part és a través d'ampolles d'aigua; s'omplen 3 ampolles petites d'aigua, s'afegeix unes gotes de tinta xina en dues de les ampolles i així l'aigua es tenyeix de color negre. S'agafa una ampolla gran tallada i a dins seu s'hi posa una de les petites que té tinta xina. Les 3 ampolles es posen de costat, es llegeix la seva temperatura i es col·loquen de manera de que hi incideixi la llum del sol i les làmpades. Aquest experiment es deixa una mitja hora en funcionament, una vegada transcorregut el temps es llegeixen les 3 temperatures.

L'energia solar fotovoltaïca

A partir de les cèl·lules de la caseta i dels cables que surten d'ella s'encén un LED. Es connecta el LED als cables i es fa incidir la llum a les plaques. Es pot veure que quan la llum incideix directament, el LED funciona, i quan no la llum s'apaga.

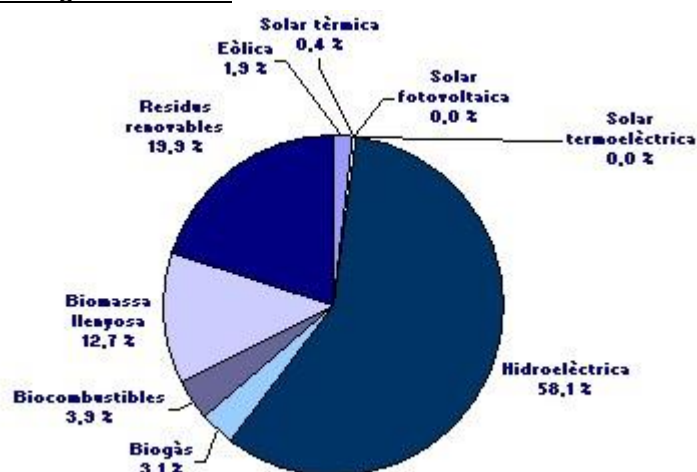
Cuinem amb el sol

Si fa sol, es col·loca la cuina de manera que el sol incideixi directament al mig de la caseta. En aquest punt s'hi col·loca el vas que conté la xocolata per desfer. Per tal d'agilitzar el procés es pot

cobrir el vas amb un paper de plata o posar-hi unes gotes d'aigua.

ANNEX 1

Les energies renovables



En un model energètic sostenible és prioritari avançar en el camí del foment de les energies renovables de manera sincronitzada amb una estratègia d'estalvi i eficiència energètica ja que aquests àmbits són complementaris. Es a dir, cal impulsar les fonts energètiques renovables fins al seu màxim potencial però, al mateix temps, reduir les necessitats energètiques de la societat a uns valors que permetin que les energies renovables en siguin la component principal.

Les energies renovables són l'aposta estratègica de futur, per que són netes; es restitueixen gratuïtament i, poden ser part de la solució al problema energètic a llarg termini; i representen el recurs energètic autòcton més important de Catalunya.

L'energia hidràulica

La finalitat de les centrals hidroelèctriques és aprofitar, mitjançant un salt existent en un curs d'aigua, l'energia potencial continguda en la massa d'aigua per convertir-la en energia elèctrica, emprant turbines acoblades a alternadors.

L'aprofitament de l'energia hidràulica es realitza mitjançant la captació (amb embassament o sense) del cabal del riu que és conduït cap a la central (canonada forçada) on, utilitzant el desnivell d'alçada per adquirir energia cinètica, és turbinat i retornat, finalment, al riu mitjançant el canal d'aforament. Trobar un lloc on situar les centrals hidroelèctriques depèn dels nivells pluviomètrics de la zona, i també de les seves característiques topogràfiques.

Entre els diversos tipus d'instal·lacions hidroelèctriques, es poden distingir:

- **Centrals de regulació:** normalment són les grans centrals hidroelèctriques i
- **Centrals fluents:** normalment les centrals de petita potència (minicentrals).

Centrals de regulació

Les centrals de regulació solen realitzar-se em aprofitaments hidràulics que tenen la possibilitat d'emmagatzemar les aportacions d'un riu mitjançant la construcció d'un embassament.

En aquestes centrals destaca la capacitat d'emmagatzemar grans quantitats d'aigua que poden ser turbinades en el moment en que es requereixi. Així la regulació d'aquestes centrals pot ser diària, multiestacional o fins i tot plurianual. En general aquesta capacitat de regulació s'utilitza per a proporcionar energia durant les hores punta de consum.

Aquest tipus d'instal·lacions són pròpies de grans centrals hidràuliques.

Centrals fluents

Les centrals fluents consisteixen en aprofitaments hidroelèctrics que capten una part del cabal circulant pel riu, el condueixen cap a la central per a ser turbinat i posteriorment, aquest cabal es retorna al riu.

Aquestes centrals es caracteritzen per tenir un salt pràcticament constant i un cabal turbinat molt variable, dependent de la hidrologia.

Les minicentrals hidràuliques solen tenir períodes de regulació diaris i responen, en la gran majoria, a esquemes de centrals fluents.

L'energia eòlica

L'energia eòlica fa referència a aquella tecnologia i aplicacions que aprofita l'energia cinètica del vent per convertir-la en energia elèctrica o mecànica. Així, es poden distingir dos tipus d'instal·lacions:

- Instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica: els parcs eòlics.
- Instal·lacions aïllades (no connectades a la xarxa elèctrica): bombejament d'aigua, subministrament elèctric a l'habitatge i altres centres de consum.

En l'aprofitament energètic del vent, les màquines eòliques permeten resoldre des d'aplicacions de petita potència per a bombejament d'aigua o electrificació rural (màquines de petita potència) fins a parcs eòlics (instal·lacions de gran potència) connectats a la xarxa elèctrica, amb aerogeneradors de potències nominals entre 150 kW i 1 MW.

En tots els casos, aquestes màquines estan constituïdes pels mateixos elements bàsics; un element mòbil de captació de l'energia cinètica del vent, anomenat rotor, que s'acobla a un eix que es connecta a una bomba o a un generador elèctric, segons l'ús que es faci de l'aparell. Els dispositius més usats en l'actualitat, els aerogeneradors, són màquines d'eix horitzontal que consten d'un rotor que capta l'energia del vent i un sistema de conversió d'energia que s'uneix al rotor. Mitjançant un generador elèctric transforma l'energia mecànica en energia elèctrica. El conjunt es completa amb un bastidor i una carcassa que allotja els mecanismes, i també una torre sobre la qual es fa el muntatge de tot el sistema i que també inclou els corresponents subsistemes hidràulics, electrònics de control i la infraestructura elèctrica.

Els aerogeneradors

Hi ha una àmplia gamma d'aerogeneradors:

- màquines d'eix horitzontal
 - aerogeneradors tripala : amb potències unitàries que poden oscil·lar entre els 600 kW i fins i tot més de 2.000 kW. Aquesta tipologia és la que presenta les millors característiques de funcionament i millor rendiment.
 - aerogeneradors multipala : de 12 a 24 pales al rotor, que permeten aprofitar vents de més baixa velocitat. Se solen usar per a bombejament d'aigua.
- màquines d'eix vertical : actualment estan en desús.

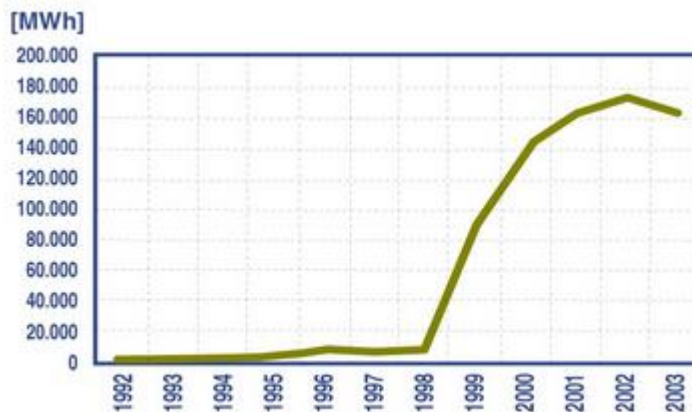
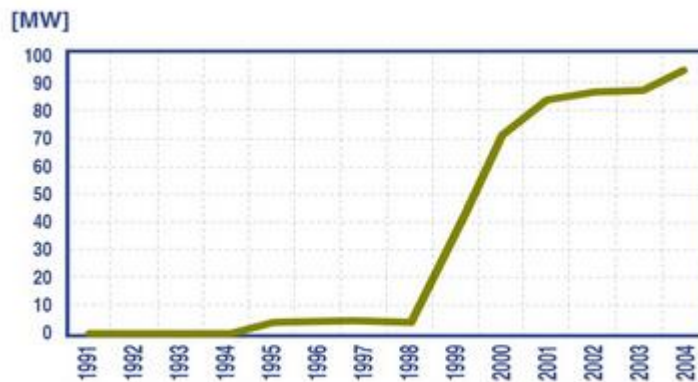
Components dels aerogeneradors

- El rotor: és la part de la màquina que transforma l'energia del vent en energia mecànica. Augmentant el diàmetre de les pales es pot augmentar la superfície de captació de vent i la potència proporcionada per la màquina. La potència que subministra el vent per unitat de superfície escombrada es coneix com a densitat de potència del vent. Per sobre d'una densitat de potència de 200 W/m² ja pot ser rendible generar energia

elèctrica a partir d'aerogeneradors.

- El multiplicador: és un conjunt d'engrenatges que transformen la baixa velocitat a què gira l'eix del rotor (entre 20 i 30 voltes per minut) a una velocitat més elevada, que és comunicada a l'eix que fa girar el generador.
- El generador: l'objectiu del generador és transformar l'energia mecànica procedent del rotor de la màquina en energia elèctrica. Aquesta energia serà abocada a la xarxa elèctrica o utilitzada per algun centre de consum annex a la instal·lació.
- La gòndola: és el conjunt de bastidor i carcassa de l'aerogenerador. El bastidor és la peça sobre la qual s'acoblen els elements mecànics principals (el rotor, el multiplicador, el generador) de l'aerogenerador i està situat damunt la torre. Aquest bastidor està protegit per una carcassa, generalment de fibra de vidre i polièster, reforçada amb perfils d'acer inoxidable.
- Les pales: són els elements de l'aerogenerador encarregats de captar l'energia cinètica del vent. És un dels components més crítics de la màquina, ja que en pales de gran longitud, que permeten un millor aprofitament de l'energia, les altes velocitats que s'assoleixen als extrems porten al límit la resistència dels materials amb què estan fabricades (usualment fibra de vidre i polièster).

L'energia eòlica a Catalunya



Les primeres iniciatives de construcció de parcs eòlics a Catalunya es van produir l'any 1984, amb la construcció del parc eòlic de Garriguella (el primer parc eòlic connectat a xarxa de l'Estat espanyol), que tenia cinc aerogeneradors de 24 kW cadascun. Una vegada cobertes les expectatives de demostració de la tecnologia d'aquest parc, es va desmantellar l'any 1988. L'any 1991 va entrar en funcionament el parc eòlic de Roses, dissenyat també com a banc de proves d'aquesta forma renovable d'energia. Aquest parc té una potència de 590 kW, amb sis

aerogeneradors, quatre de 110 kW i dos de 75 kW. En la mateixa línia, l'any 1994, tot just a les portes de l'eclosió eòlica, a Tortosa es va construir el Parc Eòlic del Baix Ebre. Aquest parc té una potència global de 4.050 kW, construït amb 27 generadors de 150 kW de potència unitària. No és fins la segona meitat dels anys noranta que l'energia eòlica assoleix la majoria d'edat amb l'aparició dels aerogeneradors de 600 kW i el manteniment d'una remuneració suficient per a l'electricitat generada, que converteix en econòmicament viable bona part dels projectes potencials.

L'any 1999 es va produir un gran salt pel que fa a la potència eòlica instal·lada, amb l'entrada en funcionament del parc eòlic del Trucafort situat en els municipis de Pradell de la Teixeta, l'Argentera, la Torre de Fontaubella i Coldejou, que té una potència total de 29,85 MW amb 66 aerogeneradors de 225 kW i 25 de 600 kW.

Els anys 1999 i 2000 es va posar en funcionament la primera i la segona fase del parc eòlic Colladetes, en el municipi del Perelló, amb una potència total de 36,63 MW que li proporcionen 54 aerogeneradors.

Posteriorment, l'any 2001 va entrar en servei un nou parc eòlic en el municipi del Perelló. És el parc anomenat de les Calobres, que amb 17 aerogeneradors de 750 kW té una potència total de 12,75 MW i va fer augmentar la potència instal·lada a Catalunya fins als 83,9 MW.

L'any 2002 va entrar en servei el parc eòlic Mas de la Potra als municipis de Pradell de la Teixeta i Duesaigües, amb dos aerogeneradors de 1.300 kW amb una potència total de 2,3 MW.

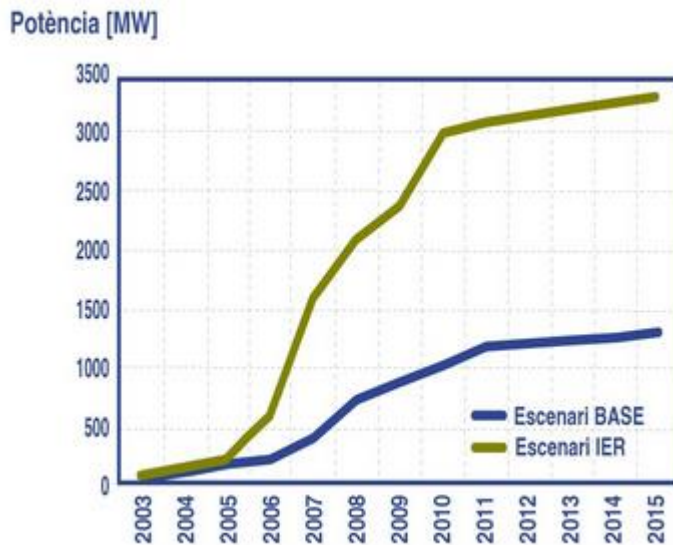
Finalment, l'any 2004 van entrar en funcionament 7,92 MW, corresponents als 6 aerogeneradors de 1.320 kW del parc eòlic Collet dels Feixos, al municipi de Duesaigües. D'aquesta manera, la potència eòlica instal·lada a Catalunya a l'any 2004 es va situar als 94,4 MW.

Aquesta potència instal·lada representa poc més de l'1% del total de la potència eòlica de l'Estat espanyol, que es situa en segon lloc a nivell mundial amb un total de 8.263 MW al final del 2004. Aquest endarreriment respecte la resta d'Espanya es deu bàsicament a una manca de planificació de l'energia eòlica, al contrari d'altres comunitats autònomes a les que s'ha produït un desenvolupament espectacular. Les comunitats autònomes més destacades són Galícia (1.914 MW), Castella-La Manxa (1.567 MW), Castella i Lleó (1.535 MW) Aragó, (1.163 MW) i Navarra (849 MW).

La producció d'electricitat dels parcs eòlics en funcionament a Catalunya ha anat augmentant de dels 720 MWh anuals a principis dels anys noranta, produïts bàsicament pel Parc Eòlic de Roses, fins als 163 GWh (14 ktep) de l'any 2003, amb els parcs abans esmentats en funcionament (cal tenir en compte que el 2003 no va ser un any amb bon recurs eòlic).

Tot i l'augment de la potència instal·lada en els anys noranta, la producció eòlica només representa el 0,36% de la producció bruta d'electricitat a Catalunya de l'any 2003 i un 1,7% del total del consum d'energies renovables.

El futur de l'energia eòlica a Catalunya



El Pla de l'energia de Catalunya 2006-2015 ha establert un sostre eòlic, tenint en compte el potencial existent i les zones incompatibles amb l'energia eòlica per qüestions ambientals i de protecció del patrimoni cultural. Així s'ha estimat que s'assolirà una potència de 3.300 MW l'any 2015 que suposarà una producció de 7.921 GWh.

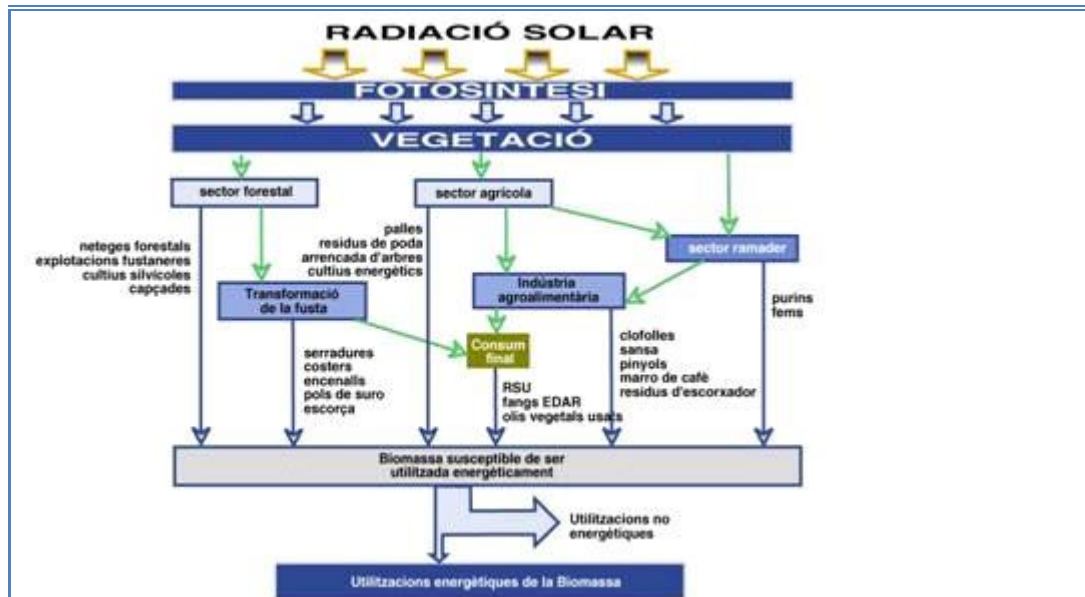
La biomassa

El terme biomassa es refereix al conjunt de tota la matèria orgànica d'origen vegetal o animal, que inclou els materials que procedeixen de la transformació natural o artificial.

L'energia que es pot obtenir de la biomassa prové de la llum solar, la qual, gràcies al procés de fotosíntesi, és aprofitada per les plantes verdes i transformada en energia que queda acumulada a l'interior de les seves cèl·lules. Aquesta energia pot ser traspasada per la cadena alimentària al regne animal. L'energia acumulada a la biomassa pot ser alliberada sotmetent-la a diversos processos d'aprofitament energètic.

L'aprofitament de l'energia de la biomassa contribueix notablement a la millora i conservació del medi, ja que no té un impacte mediambiental significatiu, atès que el CO² que s'allibera a l'atmosfera durant la combustió ha estat prèviament captat pels vegetals durant el seu creixement; per tant, el balanç final és nul.

- Residus agrícoles i forestals
- Residus agropecuaris
- Els cultius energètics



Els diferents productes que es consideren dins del terme genèric de biomassa poden ser de tipus forestal, agrícola, del sector ramader i agroalimentari o bé biomassa del tipus residual:

- La biomassa d'origen forestal inclou tots els productes i residus que provenen dels treballs de manteniment i millora de les masses forestals i de les tallades de peus fusters per a ús comercial i els subproductes generats per les indústries de transformació de la fusta (serradures, escorces, estelles, encenalls, etc).
- La biomassa agrícola inclou els residus generats en activitats agrícoles i agroalimentàries que es poden utilitzar directament com a combustible o com a matèria primera per a l'obtenció d'altres combustibles com, per exemple, els biocarburants.
- En el sector ramader i agroalimentari es generen residus i subproductes orgànics que poden ser valorats energèticament per mitjà del procés de digestió anaeròbia, com per exemple els purins de porc, els fems, la gallinassa, els residus d'escorxadors, els greixos animals, els residus de polpes de fruites, etc.
- La fracció orgànica dels Residus Sòlids Urbans (RSU), els fangs generats en les estacions depuradores d'aigües residuals (EDAR) o els olis vegetals usats com aliments o per a fregiduria es poden assimilar a biomassa residual que prové d'un procés de transformació artificial.

Residus agrícoles i forestals

Entenem com a residus agrícoles aquells que provenen de conreus llenyosos o herbacis.

Aquest residus s'obtenen de les restes dels conreus, i també els residus generats a la indústria agrícola i agroalimentària (fabricació d'oli d'oliva, elaboració de fruits secs, indústries vinícoles, etc).

Els residus forestals provenen de les activitats d'explotació forestal i de la necessitat de realitzar treballs de manteniment i neteja dels boscos i les masses forestals, mitjançant aclarits, podes, neteges de matolls, etc.

Aquests treballs generen uns residus que cal retirar del bosc atès que són un factor de risc molt important en la propagació de plagues i d'incendis forestals.

A més dins d'aquest grup també s'inclouen els residus generats a la indústria forestal (serradores, indústries de primera transformació, fabricants de productes elaborats de fusta, fabricants de suro i de pasta de paper).

Residus agropecuaris

Una altra font d'origen de biomassa residual la constitueixen les instal·lacions agropecuàries de cria d'animals.

Els residus en forma de purins i efluent líquids tenen un alt contingut orgànic i constitueixen una font amb un elevat potencial de valoració energètica.

Els cultius energètics

Els cultius energètics són uns conreus de plantes de creixement ràpid destinades únicament a l'obtenció d'energia.

El desenvolupament de conreus energètics sol anar acompanyat del desenvolupament en paral·lel de la indústria de transformació de la biomassa en combustible.

Entre els conreus energètics destinats a la producció de biomassa destaquen:

- El conreus productors de biomassa lignocel·lulòsica, tant d'espècies llenyoses (eucaliptus i pollancre) com herbàcies (card)
- Els conreus d'oleaginoses (colza i gira-sol) destinats a l'obtenció d'olis vegetals aptes per a ser utilitzats com a carburants en el sector de l'automoció.

Energia solar tèrmica

L'energia solar tèrmica consisteix en l'aprofitament directe, en forma d'escalfament o energia calorífica, de la radiació solar incident. Una instal·lació solar tèrmica està formada bàsicament per un camp de col·lectors solars, un conjunt de canonades aïllades tèrmicament i un dispositiu acumulador d'aigua.

Els sistemes de captació solar es poden classificar bàsicament en:

- Sistemes de captació passius. Corresponen a les accions de disseny en l'arquitectura que permeten que els edificis utilitzin millor els recursos energètics, tant per augmentar la temperatura interior a l'hivern com per refrigerar-se a l'estiu. Un sistema solar passiu és aquell en el que l'energia es difon de forma natural. En la majoria dels casos els sistemes passius s'integren en l'arquitectura, de forma que els materials constructius serveixen per a una doble funció, estructural i energètica. En la concepció d'un edifici solar passiu juga un paper clau el disseny dels seus components per garantir que aquests permetin:
 - Captar l'energia solar mitjançant l'orientació i distribució de les finestres (que són els col·lectors solars passius).
 - Emmagatzemar la calor recollida. La densitat i conductivitat dels materials exposats al sol permetran que la calor que entra per les finestres de dia es pugi emmagatzemar i utilitzar per la nit.
 - Distribuir la calor a les estances de l'habitatge de forma natural o forçada (mitjançant ventiladors).
 - Conservar la calor mitjançant l'aïllament de les parets i finestres.
- Sistemes de captació actius. Són sistemes basats en la captura de la radiació solar per part d'uns col·lectors, mitjançant un fluid, que després transfereixen l'escalfor generada a un sistema d'utilització o d'emmagatzematge.
 - Sistemes solars d'alta temperatura. Centrals solars de torre. Aquestes centrals estan formades per un camp d'heliòstats o miralls que concentra la radiació solar sobre un receptor instal·lat sobre una torre central que actua com a bescanviador de la calor. Aquestes centrals incorporen un sistema de seguiment sobre dos eixos, Amb les centrals de torre es poden assolir temperatures de fins a 1.000°C. Normalment s'utilitzen per escalfar aigua, oli

tèrmic o aire que s'utilitza directament per a usos tèrmics o per produir electricitat, mitjançant una turbina.

- Sistemes solars de temperatura mitjana. Centrals de col·lector cilíndric parabòlic. Estan formades per un camp de col·lectors on un mirall, de forma cilíndric-parabòlica, concentra la radiació solar en un tub absorbent. Aquestes centrals incorporen un sistema de seguiment en un eix. Amb aquestes instal·lacions es poden assolir temperatures de fins a 400°C.
- Sistemes solars de baixa temperatura. Estan formats per un camp de captadors solars plans fixos. Amb aquestes instal·lacions es genera calor a baixa temperatura, inferior a 100°C. Són els sistemes més emprats i s'utilitzen per a l'obtenció d'aigua calenta per a usos sanitaris (dutxes, cuina, etc), calefacció o climatització de piscines. Aquestes instal·lacions es componen bàsicament per:
 - un sistema de captació de la radiació que prové del sol, el captador solar
 - un sistema d'emmagatzematge de l'energia tèrmica obtinguda, el dipòsit acumulador
 - un sistema de distribució de la calor i de consum.

El captador solar

El captador solar és l'element bàsic d'una instal·lació solar per a l'aprofitament tèrmic de la radiació solar. El captador és l'encarregat de capturar l'energia del sol i introduir-la en el sistema en forma de calor.

El tipus d'utilització condicionarà el captador emprat en la instal·lació. Actualment podem diferenciar entre dos tipus principals de captadors en el mercat:

- Els captadors plans o de placa plana amb o sense coberta vidrada en funció de l'aplicació. Són els més emprats en els sistemes solars a baixa temperatura, es a dir per escalfar piscines i produir aigua calenta sanitària, i fins i tot per a subministrar calefacció amb temperatures de captació inferiors als 100°C.
- El captadors de concentració de la radiació:
 - captadors cilíndrics
 - captadors parabòlics
 - de tub de buit
 - concentradors cilíndric parabòlics (CPF)

Energia solar fotovoltaica

La conversió fotovoltaica es basa en l'efecte fotoelèctric, es a dir, la transformació directa de l'energia lumínica que prové del Sol en energia elèctrica.

Quan un determinat material és il·luminat amb la part visible de l'espectre solar, part dels electrons que configuren els seus àtoms absorbeixen l'energia dels fotons de la llum, alliberant-se així de les forces que els lliguen al nucli i adquirint llibertat de moviment. Aquest espai que ha deixat l'electró tendeix a atraure qualsevol altre electró que estigui lliure. Per a convertir aquest moviment d'electrons en corrent elèctric es necessari direccionar el moviment dels electrons creant un camp elèctric en el sí del material.

La cèl·lula solar

Una cèl·lula solar es un semiconductor on artificialment s'ha creat un camp elèctric permanent, amb la qual cosa, quan s'exposa la cèl·lula solar a la llum del sol, es produeix la circulació d'electrons i l'aparició del camp elèctric entre les dues cares de la cèl·lula.

Entre els diversos materials semiconductors utilitzats per a la fabricació de cèl·lules fotovoltaïques, el més emprat és el silici (monocristal·lí, policristal·lí o amorf). Aquest silici, dopat (contaminat artificialment) per un element determinant com el fòsfor o el bor, constitueix una capa de semiconductor amb excés de càrrega negativa, en el cas del fòsfor que s'anomena "n", o amb excés de càrrega positiva en el cas del bor, que s'anomena "p". La unió d'aquestes dues capes semiconductor "n-p" proveïda dels contactes elèctrics adequats fa possible l'aparició de corrent elèctric quan s'il·lumina la capa "n".

La potència nominal de les cèl·lules es mesura normalment en wats pic (W_p), que és la potència que pot proporcionar la cèl·lula amb una intensitat de radiació constant de 1.000 W/m^2 a 25°C . Per obtenir potències utilitzables per als aparells elèctrics de mitja potència, cal unir un cert nombre de cèl·lules en el que s'anomena placa fotovoltaïca.

Per optimitzar el rendiment de les instal·lacions solars fotovoltaïques cal orientar les plaques al sud i inclinar-les per aprofitar al màxim la radiació solar, això es dona quan la inclinació de la placa és igual a la de la latitud de l'emplaçament menys 10° .

Existeixen dos tipologies d'instal·lacions solars fotovoltaïques:

- **Instal·lacions autònomes o aïllades de la xarxa elèctrica:** permeten oferir un servei a corrent contínua o a corrent alterna (equivalent a la xarxa elèctrica) en emplaçament on la xarxa elèctrica no arriba.
- **Instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica:** on tota l'electricitat generada s'aboca a la xarxa elèctrica.

L'energia geotèrmica

L'energia geotèrmica és l'energia que s'obté mitjançant l'aprofitament de la calor interna de la Terra, que globalment es pot considerar contínua i inesgotable a escala humana. Un jaciment geotèrmic és una zona del subsòl on el recurs geotèrmic és susceptible de ser aprofitat per l'home. El jaciments geotèrmics es classifiquen d'acord amb el nivell energètic del recurs que contenen. Es poden classificar de la següent manera:

- **D'alta temperatura.** Existeixen en les zones més actives de l'escorça de la Terra a temperatures superiors a 150°C . Són jaciments dels quals se'n pot extreure prou calor per produir energia elèctrica a partir de vapor d'aigua. Es localitzen principalment en zones amb gradients geotèrmics (relació entre la variació de temperatura i la fondària) elevats i es situen a profunditats molt variables.
- **De mitjana temperatura.** Generalment assoleixen temperatures entre 100 i 150°C , la qual cosa permet el seu aprofitament per a producció d'electricitat, però amb un rendiment menor que els d'alta temperatura. L'aprofitament també pot ser directe en forma de calor per a sistemes de calefacció urbans o usos industrials. Es localitzen en àrees amb un context geològic i estructural favorable i un gradient superior a la mitjana.
- **De baixa temperatura.** Assoleixen temperatures entre 30 i 100°C . La seva utilització es centra en usos tèrmics en sistemes de calefacció urbans, en processos industrials i en balnearis. Es localitzen habitualment en zones amb un context geològic favorable amb presència d'aqüífers profunds, tot i que el gradient pot ser proper al gradient mitjà.
- **De molt baixa temperatura.** Són els jaciments la temperatura dels quals és inferior als 30°C . Se solen utilitzar com a intercanviador tèrmic en sistemes de climatització mitjançant bomba de calor. Aquests jaciments es poden localitzar a qualsevol punt, ja que el gradient geotèrmic només condiciona l'eficiència del sistema.

Actualment, a Catalunya l'ús més estès de l'energia geotèrmica és l'aprofitament geotèrmic de molt baixa temperatura mitjançant bomba de calor per a la climatització d'edificis. Es tracta

d'una tecnologia eficient amb uns destacats estalvis energètics i amb l'avantatge de que les condicions geològiques per al seu aprofitament són poc exigents i es pot aprofitar el recurs a la pràctica totalitat del territori.

Existeixen diferents sistemes d'aprofitament de l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura, que es classifiquen en dues tipologies principals: sistemes oberts, on es capta aigua d'un aquífer per al seu aprofitament, i sistemes tancats, on el fluid de les bombes de calor circula a través d'un circuit bescanviador tancat situat en el subsòl. Segons com estiguin situats els bescanviadors en el subsòl podem distingir entre aprofitaments amb bescanviadors verticals o amb bescanviadors horitzontals.

Aprofitament de les energies del mar

El mar és una font d'energia inesgotable que avui en dia no està sent aprofitada, tot i que s'està treballant des de fa anys en trobar la tecnologia que permeti convertir el mar en una font d'abastament energètic viable tècnicament i econòmicament.

Bàsicament, es poden distingir quatre tipus d'aprofitament diferent de l'energia continguda al mar:

- **L'energia mareomotriu o energia de les mareas.** Aprofita la capacitat de les mareas per desplaçar grans masses d'aigua que s'emmagatzemen mitjançant discs, convertint així la seva energia potencial en energia elèctrica mitjançant una turbina, com en les central hidroelèctriques. És l'única que ha assolit un cert grau d'aplicació ja que existeixen centrals en funcionament des de fa dècades. La primera gran central mareomotriu per a la producció d'electricitat comercial es va construir el 1967 a França, amb una potència instal·lada de 240 MW.
- **L'energia maremotèrmica del gradient tèrmic.** Està basada en la diferència de temperatura entre les aigües superficials i les del fons marí, aprofitant aquest gradient tèrmic per generar electricitat.
- **L'energia de les corrents marines.** Consisteix en aprofitar la seva energia cinètica per fer girar una turbina que generarà energia elèctrica.
- **L'energia de les onades.** Aprofita l'energia mecànica de les onades.

Per les condicions climatològiques i oceanogràfiques del Mediterrani, el potencial d'aprofitament energètic del mar a Catalunya es centra en la generació d'energia a partir de les onades.

L'energia d'una ona és proporcional al quadrat de la seva amplitud i al període, el temps que separa el pas de dues onades consecutives. Ones amb períodes llargs entre 7 i 10 segons i d'amplituds grans al voltant de 2 metres, tenen un contingut energètic superior als 40-50 kW per metre longitudinal d'ona. Com moltes fonts d'energia renovable, la distribució del potencial energètic de les onades no és homogeni, trobant-se el major potencial a latituds al voltant de 30 i 60 graus als dos hemisferis.

El potencial energètic a les costes espanyoles, avaluat l'any 1979 pel Ministeri d'Indústria i Energia, va ser d'una potència total dissipada d'uns 37.650 MW, amb valors mitjos de potència d'uns 25 kW/m a l'Oceà Atlàntic, i menys d'11 kW/m en el Mar Mediterrani. L'informe "Wave energy utilization in Europe" realitzat l'any 2002 amb el suport de la Comissió Europea en el marc de les activitats promocionals del "European Thematic Network on Wave Energy", donava valors semblants, avaluant el potencial energètic de les onades al Mediterrani entre 4 i 11 kW per metre lineal de cresta, trobant-se els valors més elevats a l'àrea del sud-oest de l'Adriàtic. Aquests valors són inferiors als d'altres costes europees, com els que s'estimen al Cantàbric, amb un potencial entre 44 i 50 kW/m, o a les costes del nord-est de l'Atlàntic amb valors que arriben fins als 76 kW/m.

Font: Agència Catalana de l'Energia

PER A SABER-NE MÉS

Podeu trobar informació d'interès a:

- Exposició *Apunta't a les energies renovables* – Ajuntament de Vic.
- Ordenança municipal sobre energia solar tèrmica.
<http://www.vic.cat/grups/Ordenances/index.php>
- Agència de l'Energia d'Osona. <http://www.ccosona.es/index1.php?idF=2>
- [Continguts educatius](#) (Institut Català de l'Energia.)