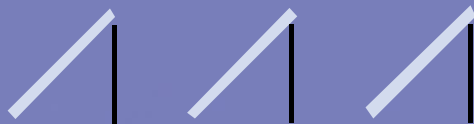
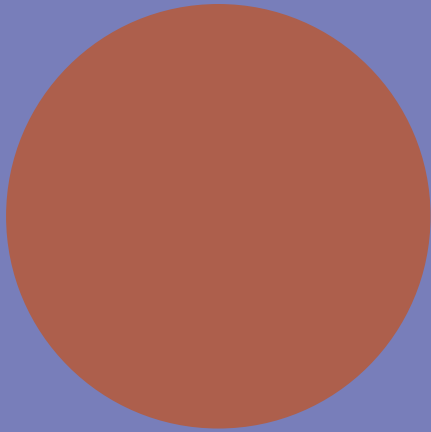


# ENERGIA SOLAR

EL RECORREGUT DE L'ENERGIA



Generalitat  
de Catalunya



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Indústria,  
Comerç i Turisme  
**Institut Català d'Energia**



Generalitat de Catalunya  
**Departament  
d'Ensenyament**



# contingut

El Sol

Descripció de la tecnologia

Aplicacions de l'energia solar

Situació de l'energia  
solar a Catalunya

Aspectes ambientals, econòmics  
i legals

Instal·lacions solars a Catalunya

DIRECCIÓ: Albert Mitjà

EQUIP DE TREBALL: Joan Josep Escobar  
Núria Reol  
Cristina Castells

Xavier Martí  
Yolanda Larruy  
Pilar Chiva

PRIMERA EDICIÓ: Desembre 1999

TIRATGE: 1000

Generalitat de Catalunya  
Departament d'Indústria, Comerç i Turisme  
Institut Català d'Energia

Generalitat de Catalunya  
Departament d'Ensenyament

EDITOR: Edicions i Serveis Escolars Domènech, S.A.

DISSENY: Vicenç Cegarra

MAQUETACIÓ: Victòria Comunicació

PREIMPRESSIÓ: Estudi Copitràma

IMPRESSIÓ: Tallers Gràfics Soler

DIPOSIT LEGAL:

Entre les diverses fonts d'energia renovables, la radiació solar és la principal i la més abundant. Històricament, arreu del món el Sol ha estat una de les fonts d'energia principals utilitzada pels homes per produir calor, sigui d'una manera directa, indirecta, natural o artificial. Aquesta és l'anomenada energia solar tèrmica. Més recentment, a partir dels programes espacials dels anys cinquanta, s'ha desenvolupat una altra tecnologia d'aprofitament solar, l'energia solar fotovoltaica, que transforma la radiació solar en electricitat.



# EL SOL

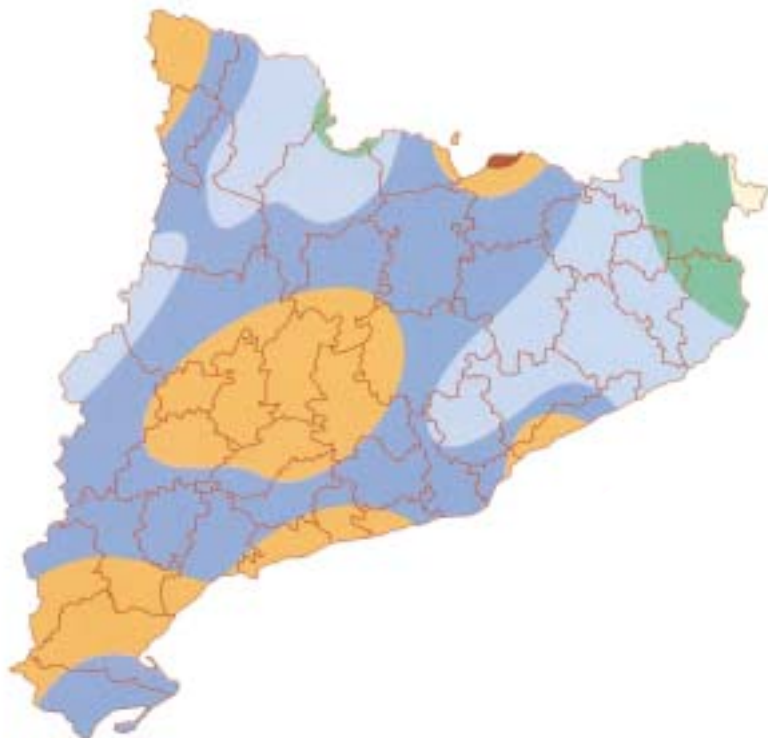
El nostre planeta rep del Sol una quantitat d'energia anual d'aproximadament  $5,4 \times 10^{24}$  J, una xifra que representa 4.500 vegades l'energia que es consumeix. Tot i la seva abundància, l'aprofitament de la radiació solar està condicionat principalment per tres aspectes: la intensitat de radiació rebuda per la Terra (quantitat d'energia per unitat de temps i superfície), els cicles diaris i anuals (dia i nit i estacions de l'any) a què està sotmesa i les condicions climàtiques (hores de sol anuals) de cada emplaçament.

En general, el terme "radiació solar" fa referència als valors d'irradiació global, és a dir, la quantitat d'energia rebuda per unitat

de superfície en un temps determinat (mesurada en  $W/m^2$ ). Aquests valors normalment fan referència a l'energia que prové directament del disc solar (radiació directa) i a l'energia que, difosa per l'atmosfera, prové de la resta del cel (radiació difusa).

Les pèrdues a l'atmosfera per reflexió, absorció i dispersió redueixen el valor de la radiació solar que arriba a la Terra al voltant d'un 30%. Així, la intensitat de radiació que es rep a la superfície de la Terra se situa al voltant dels  $1.000 W/m^2$ , sent les condicions climatològiques les que condicionen els valors de radiació finalment rebuts.

## ATLAS DE RADIACIÓ SOLAR DE CATALUNYA



Font: Institut Català d'Energia.



# ◆ DESCRIPCIÓ DE LA TECNOLOGIA

Podem parlar de dos tipus d'aprofitament de l'energia solar:

el que la utilitza per produir energia tèrmica (bàsicament aigua calenta sanitària i calefacció) i el que converteix la radiació solar en electricitat mitjançant l'anomenada tecnologia fotovoltaica.

Finalment, cal considerar també la possibilitat de fer un ús més global de la radiació solar en la construcció d'edificis. Rep el nom d'arquitectura bioclimàtica i té en compte la llum natural i les condicions climatològiques de cada emplaçament per a la construcció de nous habitatges.

## L'ENERGIA SOLAR TÈRMICA

Les instal·lacions solars tèrmiques consisteixen en 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) i un sistema de distribució de la calor i de consum. Les aplicacions més esteses i conegudes són les de baixa temperatura, és a dir, les que proporcionen calor a temperatura inferior a 100°C. A continuació es descriuen els principals components d'aquest tipus d'instal·lacions.

### El captador solar tèrmic

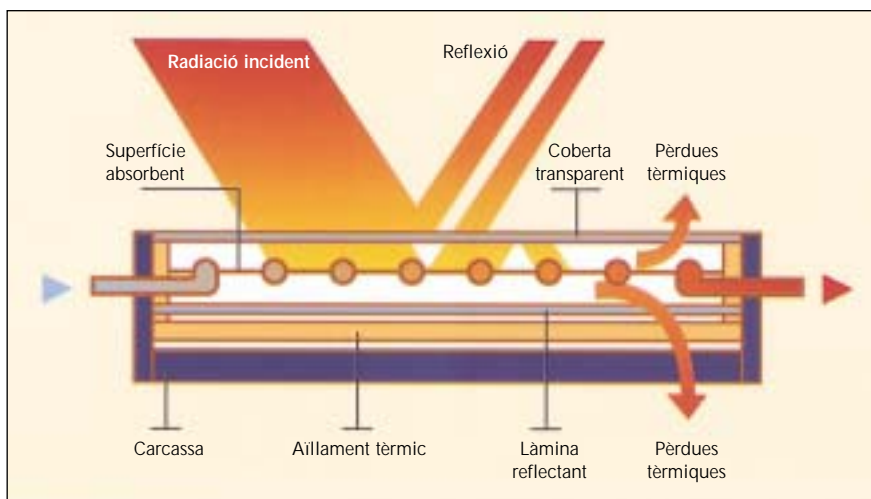
El captador pla de coberta vidrada és el tipus de captador que, fins ara, ha tingut més difusió. El seu funcionament està basat en l'efecte hivernacle, és a dir, capta la radiació solar al seu interior, la transforma en energia tèrmica i n'evita la sortida a l'exterior.

El principals elements que configuren un captador solar amb coberta vidrada són:

- Coberta transparent
- Superfície absorbent
- Tubs de circulació
- Material aïllant

La radiació solar, en arribar al captador, travessa la coberta transparent i incideix en la superfície absorbent, que capta aquesta radiació i la transmet, en forma d'energia tèrmica, al fluid que hi circula. Normalment, aquest fluid és aigua amb un líquid anticongelant, encara que també pot ser aire en els anomenats captadors d'aire, que normalment s'utilitzen per a la calefacció.

Com a norma general, els captadors han de ser instal·lats orientats al Sud per captar al màxim la radiació solar, i la seva inclinació respecte del pla horitzontal ha de ser igual a la latitud de l'emplaçament.



Procés de captació i absorció de la radiació solar en un captador solar pla.

## Dipòsit acumulador

Serveix per acumular l'energia en els moments del dia en què és possible i utilitzar-la quan es produeix la demanda. En instal·lacions petites, és possible incorporar l'acumulador a la part superior del captador; són els equips anomenats termosifons, que aprofiten la circulació de l'aigua per diferència de temperatures (convecció).

## Sistema de distribució de la calor i de consum

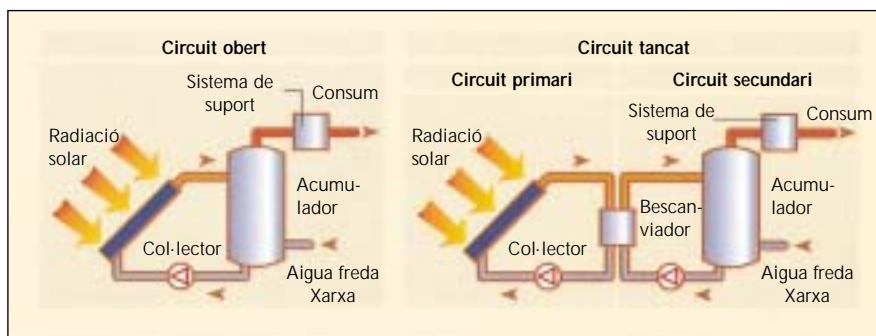
Consta de sistemes de control i gestió de les instal·lacions, canonades i conduccions, bombes per fer circular els fluids, purgadors d'aire i vàlvules diverses.

## Sistema de suport

Per suplir possibles períodes sense sol, les instal·lacions solars tèrmiques incorporen un sistema convencional d'escalfament d'aigua, que només es fa servir quan l'energia rebuda als col·lectors no és suficient.

Les instal·lacions solars tèrmiques es poden fer com a circuits oberts o com a circuits tancats, segons si la mateixa aigua que circula pels captadors solars és l'aigua de consum o no.

Els sistemes de circuit obert són més simples, però presenten l'inconvenient del perill de glaçades, corrosions o incrustacions en el captador. En els sistemes de circuit tancat no hi ha mescla entre el líquid que circula pels captadors (circuit primari), al qual s'afegeix un anticongelant, i l'aigua destinada a consum (circuit secundari).



Esquema d'instal·lació solar de baixa temperatura: circuit obert i circuit tancat.

## L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

La conversió fotovoltaica es basa en l'efecte fotoelèctric, és a dir, la transformació directa de l'energia lumínica provinent del Sol en energia elèctrica. Per aconseguir aquesta conversió calen uns dispositius anomenats cèl·lules solars.

### La cèl·lula solar

La cèl·lula solar és 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 de corrent elèctric entre les dues cares de la cèl·lula. Entre els diversos materials semiconductors utilitzats per a la fabricació de cèl·lules solars fotovoltaïques, el més emprat és el silici (monocristal·lí, policristal·lí o amorf) que, dopat (contaminat artificialment) per un element determinat, com el fòsfor, constitueix una capa de semiconductor anomenat "n" (amb excés de càrrega negativa) o bé constitueix una capa anomenada "p" (amb excés de càrrega positiva) si està dopat amb un altre tipus d'element, com ara el bor. La unió d'aquestes dues capes (unió p-n) proveïda dels contactes elèctrics adequats, que fa possible l'aparició de corrent elèctric quan n'hi ha una que és il·luminada (la n), forma una cèl·lula solar. La potència nominal de les cèl·lules es mesura normalment en watts pic (Wp), que és la potència que pot proporcionar la cèl·lula amb una intensitat de radiació constant de 1.000 W/m<sup>2</sup>. Per exemple, una instal·lació de 10 Wp subministraria una potència de 10 W amb una radiació de 1.000 W/m<sup>2</sup>. Una cèl·lula individual normal té una superfície d'uns 75 cm<sup>2</sup> i una potència nominal propera a 1 Wp, la qual cosa significa que amb una radiació de 1.000 W/m<sup>2</sup> proporciona valors de tensió d'uns 0,5 volts i corrent d'uns 2 amperes. Per obtenir potències utilitzables per aparells de mitjana potència, cal unir un cert nombre de cèl·lules en el que s'anomena placa fotovoltaica. Aquestes plaques solen contenir entre 20 i 40 cèl·lules per produir corrent continu de 12 o 24 volts i proporcionar una potència entre 50 i 100 Wp.

Per optimitzar el rendiment de les plaques, cal orientar-les al Sud i amb una inclinació que depèn de la latitud i l'època de l'any.

Altres components d'una instal·lació solar fotovoltaica són:

### Acumuladors

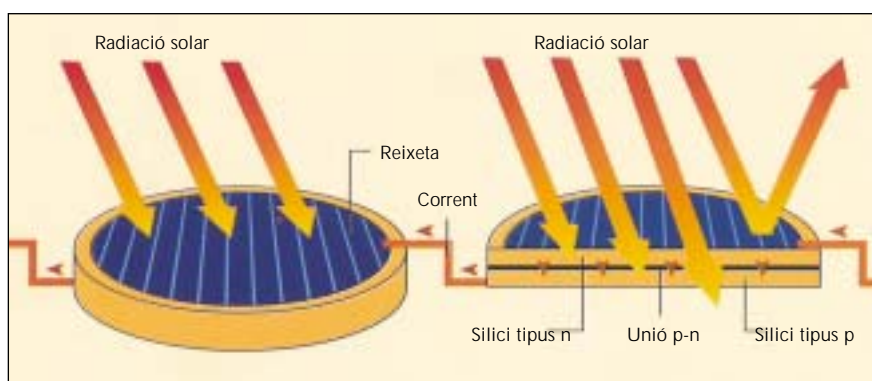
Només es fan servir en cas d'instal·lacions autònomes, no connectades a la xarxa elèctrica. Normalment són bateries amb períodes de descàrrega llargs.

### Reguladors de càrrega

La seva funció, en instal·lacions autònomes, és protegir els acumuladors contra la sobrecàrrega i la descàrrega excessiva. En cas de sobrecàrrega de bateries, posa les plaques en curtcircuit i talla el pas de corrent a les bateries. En cas de descàrrega excessiva, o bé avisa el consumidor amb una alarma o bé talla el subministrament si el consum continua.

### Inversor

Transforma el corrent continu (12 o 24 V) generat per la instal·lació fotovoltaica en corrent altern, per poder utilitzar els aparells de consum més habituals en instal·lacions autònomes, o per poder lliurar energia a la xarxa elèctrica en instal·lacions connectades.



Constitució i principi de funcionament d'una cèl·lula solar fotovoltaica.

# ◆ APLICACIONS DE L'ENERGIA SOLAR

## APLICACIONS DE L'ENERGIA SOLAR TÈRMICA

Les principals aplicacions solars tèrmiques a baixa temperatura són la producció d'aigua calenta sanitària (dutxes, cuines, etc.) i la calefacció d'habitatges i piscines. En general, en una mateixa instal·lació aquestes aplicacions no se solen presentar individualment, sinó combinades.

### Producció d'aigua calenta sanitària (A.C.S.)

És l'aplicació més rendible de l'energia solar, perquè la instal·lació està en servei durant tot l'any (al contrari del que passa amb la calefacció). Normalment les instal·lacions no es dimensionen per resoldre el 100% de les necessitats d'aigua calenta, ja que la superfície exigida a l'hivern, quan hi ha menys radiació, donaria lloc a la construcció de grans instal·lacions difícilment amortitzables.

El més comú és combinar la instal·lació solar amb un sistema d'escalfament convencional (a gas, elèctric... ). Així, el dispositiu solar només resol una part del consum d'energia per a producció d'aigua calenta sanitària (el que s'anomena fracció solar).



### Calefacció

La calefacció d'un local es pot fer mitjançant la introducció d'aire calent al seu interior o bé mitjançant elements calefactors per dins dels quals circula aigua calenta. L'aprofitament de la radiació solar per a calefacció de locals presenta la mateixa divisió: s'hi poden fer servir captadors d'aire o captadors d'aigua.

En aquest darrer cas, no és adequat utilitzar radiadors convencionals, ja que necessiten aigua a 80-90°C, mentre que els captadors solars plans treballen amb un rendiment acceptable donant aigua a 50°C. Llavors, cal fer servir altres sistemes de calefacció, com ara:

- Terra radiant (circulació d'aigua per unes canonades situades sota el paviment dels locals).
- Radiadors sobredimensionats (superfície del radiador molt més gran que els convencionals per poder cedir la mateixa calor amb un cabal d'aigua a una temperatura inferior).
- *Fan-coils* o ventiloconvectors (grup de tubs per on circula l'aigua i que és travessat per un corrent d'aire que s'escalfa i es distribueix a l'ambient).

### Escalfament de piscines

El consum d'energies convencionals per a l'escalfament de piscines és permès per llei només quan estiguin situades en locals tancats. Per a piscines a l'aire lliure, l'energia solar tèrmica és l'opció més adequada.

Es poden emprar sistemes de circuit tancat (quan es combina amb generació d'aigua calenta sanitària o calefacció, amb captadors solars plans) o de circuit obert (per a usos només en època estival es poden fer servir captadors de cautxú o plàstic, més econòmics que els plans).



## APLICACIONES DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Els sistemes solars fotovoltaics es poden dividir en dos grans grups:

### Sistemes autònoms de la xarxa elèctrica

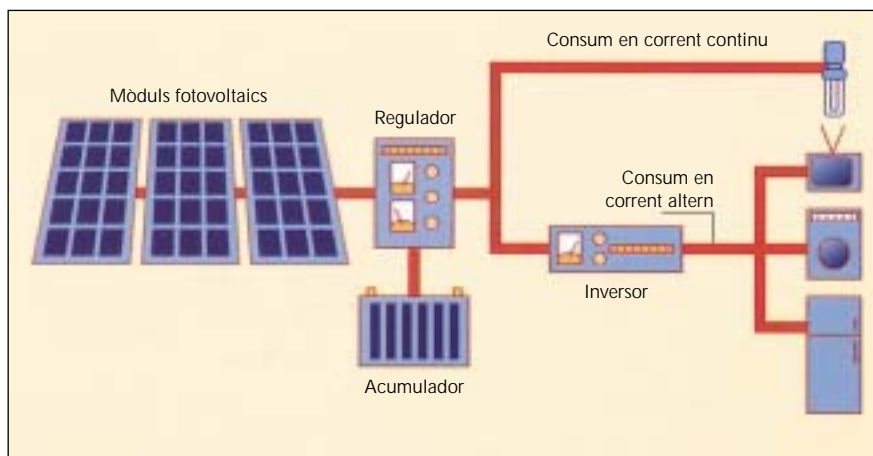
L'energia elèctrica generada s'utilitza per a petits consums al mateix lloc on es produeix la demanda.

Les aplicacions més comunes són:

- Electrificació d'habitatges allunyats de la xarxa elèctrica.
- Aplicacions agrícoles i de bestiar: bombejament d'aigua, sistemes de reg, il·luminació d'hivernacles i granges...).
- Senyalització i comunicacions (navegació aèria i marítima, senyalització de carreteres, repetidors... ).
- Enllumenat públic (carrers, monuments, parades d'autobús... ).
- Sistemes de depuració d'aigües.

En aquestes aplicacions, per poder disposar d'electricitat durant la nit o en períodes de baixa insolació, cal una bateria d'acumulació, amb el corresponent controlador de càrrega. Quan cal corrent altern, es fa servir un inversor.

Aquests sistemes han de tenir una dimensió suficient per satisfer la totalitat de les necessitats energètiques, sempre que no hi hagi un sistema de suport convencional, com ara un grup electrogen a gasoil. S'hi recomana utilitzar electrodomèstics de baix consum i alt rendiment.



Esquema d'un sistema fotovoltaic autònom.



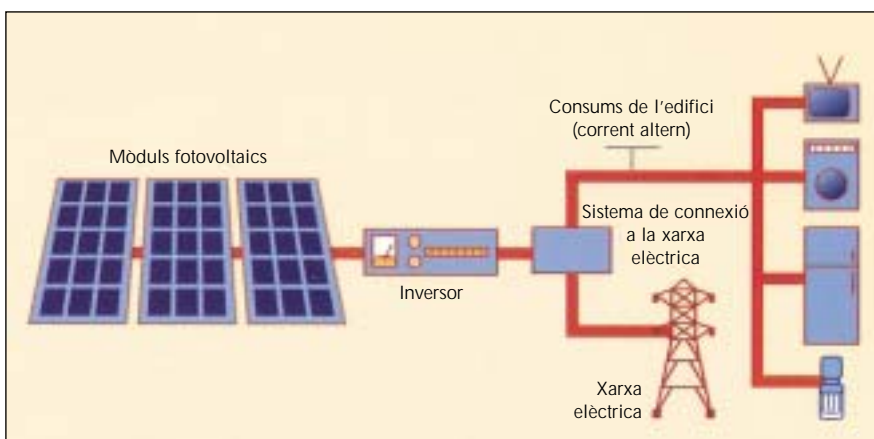
## Sistemes connectats a la xarxa elèctrica

El sistema fotovoltaic es connecta a la xarxa elèctrica i un inversor transforma el corrent continu generat pel sistema en corrent altern anàleg al de la xarxa. Hi ha dos tipus d'aplicacions principals:

- Centrals fotovoltaiques, on tota l'energia produïda s'injecta a la xarxa elèctrica.
- Sistemes integrats en edificis, on l'energia produïda satisfà una part de la demanda elèctrica de l'edifici en les hores de gran consum i la que sobra en les hores de baix consum es ven a la xarxa elèctrica. De nit, o sempre que la producció fotovoltaica sigui inferior a la demanda d'electricitat, la xarxa subministra la diferència. Per tal de comptabilitzar l'energia venuda i comprada a la xarxa, cal instal·lar dos comptadors, un d'exportació i un altre d'importació.

En aquest tipus d'aplicació és molt important que la instal·lació quedi ben integrada a l'edifici. En alguns casos, els panells fotovoltaics poden arribar a substituir una part dels elements de construcció de l'edifici, tot produint un estalvi addicional.

L'objectiu d'aquestes instal·lacions en edificis no és tant proporcionar tots els consums elèctrics que s'hi donen, com aprofitar les possibilitats arquitectòniques que tant les teulades com les façanes ofereixen per instal·lar captadors fotovoltaics i reduir d'aquesta manera la compra d'energia a les xarxes elèctriques comercials.



Esquema d'un sistema fotovoltaic en un edifici connectat a la xarxa elèctrica.





# SITUACIÓ ACTUAL DE L'ENERGIA SOLAR A CATALUNYA

## Situació de l'energia solar tèrmica

A final del 1996, a Catalunya hi havia més de 2.000 instal·lacions solars tèrmiques, amb una superfície total instal·lada al voltant de 39.000 m<sup>2</sup> (12,2% del total de l'Estat espanyol), 33.000 m<sup>2</sup> dels quals corresponien a habitatges particulars. Tanmateix, s'avalua que poc menys de la meitat d'aquest parc, uns 19.000 m<sup>2</sup>, funciona actualment.

A la Unió Europea, la valoració és que hi ha 6,5 milions de metres quadrats instal·lats, la majoria a Grècia, Alemanya, Àustria i Espanya. Actualment, el mercat anual de vendes de col·lectors se situa en més de 600.000 m<sup>2</sup> per any.

## Situació de l'energia solar fotovoltaica

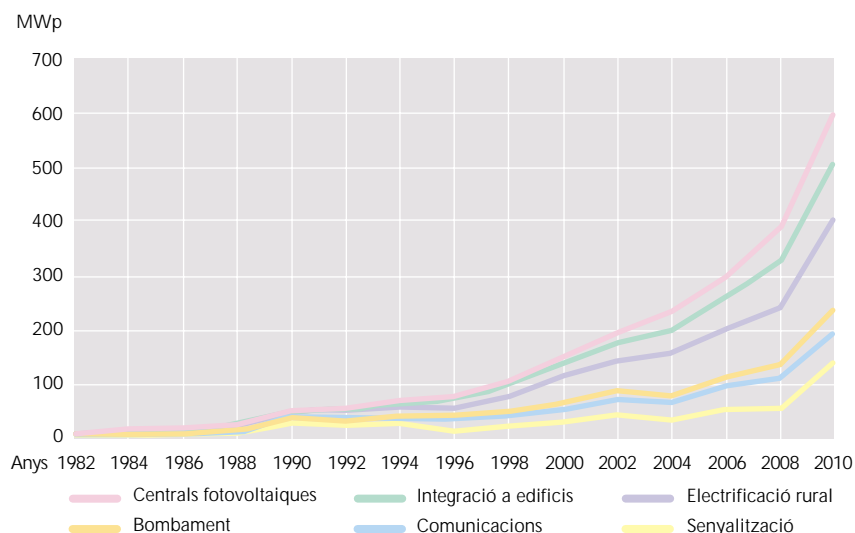
A la fi de 1996, la potència fotovoltaica instal·lada a Catalunya superava els 600 kWp (un 9,2% del total de l'Estat espanyol), amb una producció estimada d'energia de 650 MWh/any.

La majoria de les instal·lacions s'han realitzat en projectes d'electrificació rural i explotacions agrícoles, però els darrers anys s'han desenvolupat projectes integrats en edificis (cobertes i façanes) i connectats a la xarxa elèctrica.

A Catalunya no hi ha fabricants de cèl·lules solars, però hi destaca la presència de diverses empreses dedicades a fabricar altres components, com ara reguladors. També hi ha enginyeries, empreses instal·ladores i de comercialització.

La Unió Europea representa actualment un terç de la producció i el consum anual mundial de mòduls fotovoltaics, amb més de 100 MWp produïts. Aproximadament un 50% d'aquesta producció es destina a l'exportació, bàsicament per a ús dels països en vies de desenvolupament. L'any 1995, la potència total dels sistemes fotovoltaics instal·lats a la Unió Europea era de 32 MWp, amb Alemanya, Itàlia, Holanda i Espanya com a països capdavaners.

EVOLUCIÓ I PREVISIONS DE CREIXEMENT DE LA POTÈNCIA FOTOVOLTAICA INSTAL·LADA AL MÓN SEGONS TIPUS D'APLICACIONS



# ◆ ASPECTES AMBIENTALS, ECONÒMICS I LEGISLATIUS

El desenvolupament i la implantació a gran escala de l'energia solar, tant tèrmica com fotovoltaica, contribueix a la conservació del medi ambient i a la millora de la qualitat de vida a les ciutats i al medi rural, perquè:

- Les instal·lacions solars produeixen energia a partir d'un recurs renovable i disponible a tot arreu i, per tant, eviten l'exhauriment de les reserves de combustibles fòssils.
- No produeixen sorolls ni fums, no exigeixen sofisticades mesures de seguretat i no produeixen residus difícils de tractar o eliminar.
- No generen emissions contaminants de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>, que es produeixen a les centrals de producció d'energia convencionals, i per tant contribueixen a assolir els objectius marcats a la Cimera de Kyoto sobre la reducció d'emissions contaminants.
- S'apropen els centres de producció d'energia als centres de consum; per tant, s'elimina la necessitat de grans infraestructures de transmissió (com línies elèctriques), amb els impactes ambientals que comporten.

No obstant aquests trets positius, cal no oblidar que les instal·lacions solars, com qualsevol altra instal·lació, ha de seguir una sèrie de criteris per tal de minimitzar els impactes ambientals.

Un aspecte important, tant en la tecnologia tèrmica com la fotovoltaica, és que en la majoria dels casos les instal·lacions van incorporades a un edifici. Tant si es tracta d'un edifici de nova planta com d'un ja existent, cal minimitzar l'impacte visual de les parts més visibles de la instal·lació (els captadors) mitjançant la integració dels components solars a l'estructura de l'edifici.

En el cas de les instal·lacions solars fotovoltaiques autònomes, és a dir que fan servir bateries d'acumulació, és molt important assegurar-ne la gestió, la recollida i el tractament correctes quan s'esgoten al final de la seva vida útil, ja que contenen elements que poden ser perjudicials per a l'entorn.



Quant als aspectes econòmics, l'energia solar tèrmica és una tecnologia d'un preu assequible i que, gràcies a la continuada baixada de preus, s'està apropant a la rendibilitat econòmica. Aquesta rendibilitat depèn de:

- La inversió necessària, la part més important de la qual correspon als captadors solars.
- Possibles subvencions a què es pugui accedir (d'àmbit estatal, regional o local).
- Quantitat d'energia produïda, que depèn de les condicions climatològiques i el consum.
- El tipus i preu de l'energia que se substitueix.

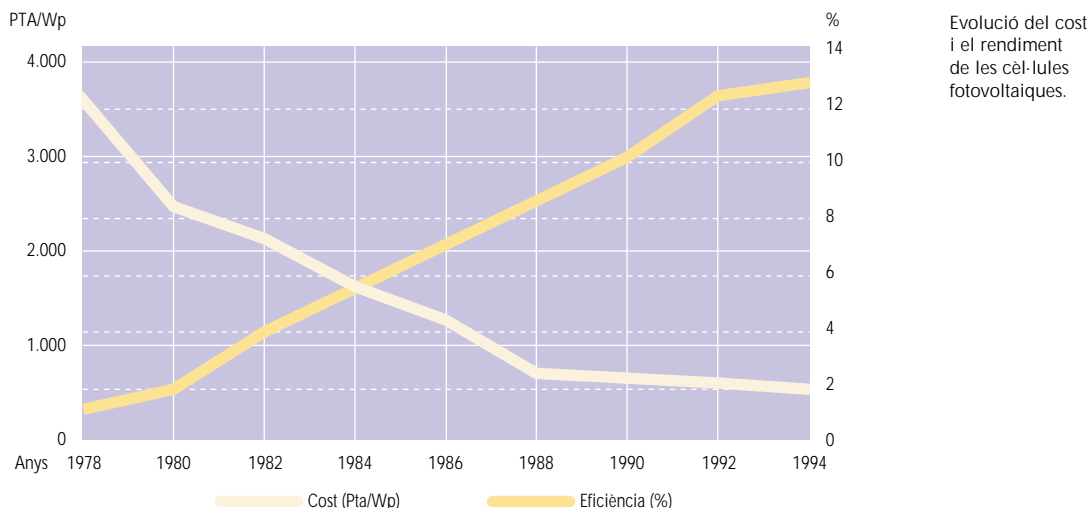
Per a un habitatge unifamiliar, una instal·lació solar tèrmica d'uns 2 m<sup>2</sup> de captadors pot costar al voltant de 250.000 ptes., i pot evitar l'emissió a l'atmosfera d'una tona de CO<sub>2</sub> l'any. Per a instal·lacions col·lectives, com ara hotels, hospitals, poliesportius, etc., el preu per metre quadrat instal·lat pot oscil·lar entre 65.000 i 100.000 ptes. (aquest preu inclou no només els captadors, sinó també els altres elements, com dipòsits, canonades, bombes...).

El preu de la tecnologia solar fotovoltaica ha baixat espectacularment els últims anys, fet que ha provocat un creixement de la demanda en el mercat mundial. A més, s'està investigant en l'augment de l'eficiència de les cèl·lules, la qual cosa faria reduir encara més el preu per Wp instal·lat.

La rendibilitat d'aquests sistemes depèn dels mateixos factors esmentats per a l'energia solar tèrmica i, a més:

- En el cas d'electrificació rural, de la comparació amb el cost d'extensió de la xarxa elèctrica.
- En el cas de sistemes connectats a la xarxa elèctrica, del preu de compra de l'energia excident que pagui la companyia elèctrica. Aquest preu, marcat oficialment pel Reial decret 2818/1998, es beneficia d'unes primes molt importants que tenen com a objectiu promocionar aquest tipus de sistemes.

Pel que fa a aspectes legislatius i administratius, les instal·lacions solars estan sotmeses a la normativa pròpia de les fonts d'energia renovables (com ara l'homologació d'equips). D'altra banda, en el cas d'instal·lacions tèrmiques, estan sotmeses a la mateixa reglamentació que altres instal·lacions convencionals de producció d'aigua calenta sanitària i calefacció, i en el cas d'instal·lacions productores d'electricitat, a la mateixa reglamentació que afecta altres equips i sistemes d'autogeneració d'energia elèctrica.



Any	Preu Wp instal·lat	Preu kWh produït
1978	3.520 PTA/Wp	650 PTA/kWh
1994	825 PTA/Wp	88 PTA/kWh
Previsió 2005	160 PTA/Wp	30 PTA/kWh

# ◆ INSTAL·LACIONS SOLARS A CATALUNYA

Actualment a Catalunya hi ha unes 2.000 instal·lacions d'energia solar tèrmica, que suposen uns 38.950 m<sup>2</sup>, dels quals s'avalua que només 19.000 m<sup>2</sup> estan en funcionament. D'aquestes instal·lacions, tot i que hi ha una tendència a l'ús en espais de gran capacitat (col·legis, poliesportius...), el camp dels habitatges unifamiliars continua essent un dels mercats més dinàmics.

L'energia solar fotovoltaica, a Catalunya es va començar a desenvolupar de manera significativa al principi dels anys vuitanta i ha mantingut fins ara un creixement anual força estable; en aquest sentit, a Catalunya hi ha una potència fotovoltaica instal·lada que supera els 600 kWp, amb una producció estimada d'energia elèctrica de 650 MWh/any. La majoria d'aquestes instal·lacions s'han dut a terme en projectes d'electrificació rural i explotacions agrícoles.

En aquest mapa podem observar algunes de les instal·lacions solars més significatives posades en marxa els darrers anys.



L'ENERGIA SOLAR TÈRMICA	
Mataró	Centre Natació Mataró
Barcelona	Residència Sant Josep
Terrassa	Club Natació Terrassa
Molins de Rei	Centre d'Educació Ambiental i Lleure Can Santoi
Sant Cugat del Vallès	Centre d'Alt Rendiment
Capellades	Climatització piscina privada exterior
Sta. Maria del Camí	Climatització piscina exterior
Castelldefels	Habitatges domòtics i bioclimàtics
Sitges	Instal·lació solar per a habitatges plurifamiliars
Banyeres del Penedès	Escola Pública
Prullans	Hostal Muntanya
Sanillès	Institut Terapèutic Internacional de Catalunya

L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	
La Garrotxa	Programa comarcal d'electrificació rural fotovoltaica
Mataró	Biblioteca Pompeu Fabra
Molins de Rei	Centre d'Educació Ambiental i Lleure Can Santoi
Sant Boi de Llob.	Col·legi Sant Josep
Barcelona	Edifici Nexus de la UPC
Llaberia	Central fotovoltaica del nucli rural
Veciana	Instal·lació per a bombament d'aigua i reg agrícola
Transpirinenc	Projecte d'electrificació rural fotovoltaica al Pirineu
Solsonès	Programa comarcal d'electrificació rural FV
Ribera d'Urgell	Instal·lació fotovoltaica a La Bastida
Coll de Nargó	Instal·lació fotovoltaica a la masia Cal Rebollé
Coll de Nargó	Instal·lació fotovoltaica a la masia Cal Magí
Argestes	Instal·lació eòlica-fotovoltaica a una vaqueria
Tremp	Instal·lació fotovoltaica en un institut
Alt Urgell	Programa comarcal d'electrificació rural FV
Amitges	Instal·lació FV al refugi de muntanya

## GLOSSARI

<b><u>Radiació difusa</u></b>	Radiació que arriba a la superfície de la Terra i que no prové directament del Sol sinó que és modificada per l'atmosfera de manera semblant a una pantalla d'una làmpada amb la llum d'una bombeta.	<b><u>Semiconductor</u></b>	Substància intermèdia entre els bons conductors i els aïllants i que és conductor del corrent en certes condicions.
<b><u>Reflexió</u></b>	Canvi de direcció de la radiació solar deguda a l'atmosfera. Per aquest motiu part de la radiació solar que arriba a la Terra és retornada a l'espai exterior.	<b><u>Potència nominal</u></b>	Potència que desenvolupa una màquina funcionant al ritme que el fabricant considera el més adequat.
<b><u>Absorció</u></b>	Part de la radiació solar que retenen les partícules que formen l'atmosfera.	<b><u>Grup electrogen</u></b>	Generador elèctric que amb un motor d'explosió, generalment de tipus dièsel, genera o produeix electricitat en llocs on no es disposa de connexió a la xarxa general d'energia elèctrica.
<b><u>Dispersió</u></b>	Descomposició d'una llum composta en el conjunt de radiacions que la formen.	<b><u>NO<sub>x</sub></u></b>	Abreviatura que s'utilitza per indicar una mescla de diferents òxids de nitrogen.
<b><u>Convecció</u></b>	Transport d'energia calorífica que es dona en els fluids (líquids o gasos) que en el seu si presenten diferències de temperatura. La part més calenta es dilata i es converteix en menys densa que la freda, per aquest motiu la part més calenta té tendència a ascendir i la part més freda a anar cap al fons; es pot interpretar que la part calenta flota sobre la part freda. S'estableix d'aquesta manera una circulació contínua sempre que existeixi una font de calor en la part inferior d'un fluid.		

Amb col·laboració:



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Indústria,  
Comerç i Turisme  
**Institut Català d'Energia**



Generalitat de Catalunya  
**Departament**  
**d'Ensenyament**