

# Tecnodebats

## Energies renovables

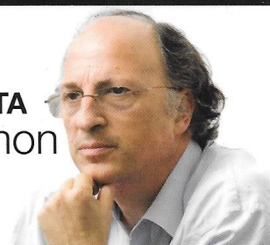
### Tecnologia i compromís

- 
- 08 L'anàlisi** L'energia fotovoltaica en les ciutats sostenibles  
**14 Les imatges** Planeta en moviment  
**20 Reportatge** Les opcions inesgotables  
**36 El projecte** Microturbina de biogàs a un abocador  
**45 L'opinió** El desenvolupament de les ER a l'Estat

**28**

**L'ENTREVISTA**

Joan Ramon  
Morante





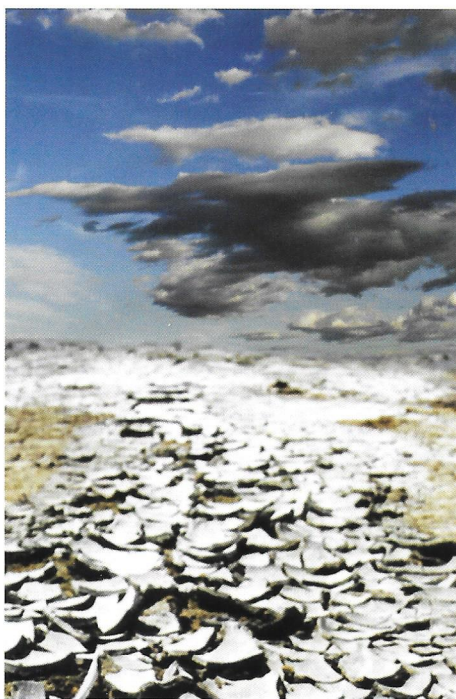
# Les opcions inesgotables

Davant l'esgotament de les fonts d'energia fòssil, les energies renovables es perfilen com l'única alternativa. Com en una panoràmica, el reportatge en retrata el grau de maduresa tecnològica i la implantació, els pros i contres de cada una de les opcions que provenen del Sol i de la Terra.

PER ALBERT PUNSOLA | FOTOGRAFIES DE SHUTTERSTOCK

**E**l consum mundial d'energia es fonamenta, en més d'un 80 %, en la matèria que s'extreu de jaciments de carbó, petroli, gas i urani, que tenen data de caducitat. Per oposició a les fonts d'energia que s'esgoten, les fonts renovables estan vinculades als processos que defineixen el funcionament del planeta, com ara la radiació solar, el vent, el cicle de l'aigua, el creixement dels vegetals, les marees, la calor de la Terra. Malgrat aquest ventall tan ampli, en realitat les fonts renovables es redueixen a dues d'essencials que possibiliten la resta: el Sol i la Terra.

El terme renovable referit a l'energia és més precís que el terme alternativa, ja que fa referència a l'aspecte que hem comentat a l'anterior paràgraf. És evident que les energies renovables són una alternativa a les fonts d'origen fòssil, en el sentit que algun dia caldrà escollir-les i abandonar les fonts avui convencionals. Però el terme és equívoc des del punt de vista que porta a pensar, per exemple, que les energies



**Els combustibles fòssils són en part responsables de l'escalfament de la Terra i la raó d'alguns conflictes i pugnes pel control dels jaciments.**

fotovoltaica o l'eòlica són simples opcions complementàries, quan, de fet, han arribat a un grau important de maduresa tecnològica i d'implantació social. L'aposta per les energies renovables no s'explica només

pel previsible esgotament del petroli o del gas. A hores d'ara, hi ha una altra raó de pes per realitzar la transició energètica. Es tracta, sobretot, de la contribució dels combustibles fòssils a l'escalfament de la Terra, que ha estat certificada per la comunitat científica internacional, a banda, és clar, dels fenòmens de pol·lució a escala local i regional. L'hegemonia de les energies renovables comportaria, a més, un alleujament notable dels conflictes entre estats perquè, en general, es poden aprofitar arreu del món i no depenen d'uns jaciments situats en llocs específics, que són objecte de pugna geoestratègica, com succeeix amb el gas o el petroli.

## EL NOSTRE CONTEXT

El passat mes d'agost va fer quatre anys de l'aprovació del Pla d'Energies Renovables (PER) 2005-2010, que respon a les prioritats del govern espanyol en aquest camp: garantir la seguretat i qualitat del subministrament elèctric alhora que es compleix en compromisos internacionals com el Protocol de Kyoto i d'altres d'ad-



**L'avinguda de la Reina Maria Cristina de Barcelona, il·luminada. Només un 2,8 % de l'energia que consumim a Catalunya prové de fonts d'energies renovables, segons l'Institut Català d'Energia.**

quirits en el marc de la Unió Europea. El PER preveu que el 12,1 % del consum d'energia primària vingui de fonts renovables. Les últimes dades de l'any 2008 indiquen que aquest percentatge se situa en un 7,6 %, un increment de sis dècimes respecte al balanç anterior que, malgrat tot, posa en relleu la no-consecució dels objectius.

Tanmateix, s'apunten algunes tendències interessants com l'augment de la generació elèctrica a partir de l'energia eòlica —que creix un 13 %— i la solar —que ho fa un 400 %—. Aquests increments han permès compensar la caiguda de l'energia hidroelèctrica i han elevat el percentatge de producció elèctrica neta d'origen renovable fins al 20,5 %. La biomassa, l'energia geotèrmia i les energies marines, tot i

generar certa activitat, resten encara en un àmbit marginal quantitativament parlant. A Catalunya, segons dades de l'any 2007 de l'Institut Català d'Energia (ICAEN), la participació de les energies renovables en el consum d'energia primària se situa només en un 2,8 %.

La Comissió Europea ha assenyalat que Espanya es troba per sota de la mitjana de progressió d'implantació de les energies renovables a la Unió Europea. La política del govern central en aquest àmbit ha rebut moltes crítiques de l'Associació de Productors d'Energies Renovables (APPA) en el sentit que les regulacions que ha fet l'executiu semblen més orientades a fre-

nar el sector (especialment en el cas de l'energia fotovoltaica). Aquesta associació, a través del seu president, ha qualificat la dependència espanyola dels combustibles fòssils d'"escandalosa".

#### **ENERGIA HIDRÀULICA**

L'energia hidràulica aprofita el moviment d'una massa d'aigua per generar electricitat. La potència de cada central dependrà del cabal que pugui penetrar a la turbina i de la diferència de cotes de l'aigua a l'entrada i la sortida de la instal·lació. El tipus de turbina s'escull en funció d'aquests dos paràmetres. Les centrals minihidràuliques són les que tenen una potència inferior a 10 MW.

Es tracta d'infraestructures que ocasionen afectacions ambientals que no solen ser de gran abast. A més, existeixen mitjans, tant en el disseny com en la gestió, per minimitzar-les. Cal tenir en compte que, a banda de les lleis i reglaments de cai-

**L'Estat espanyol es troba per sota de la mitjana europea en la implantació progressiva d'energies renovables. Alguns productors creuen que es frena el sector**

re més general que regulen el sector, hi ha legislacions específiques per a cada conca hidrogràfica. Segons l'APPA, els darrers anys el sector es troba pràcticament estancat, a causa de la manca de noves concessions i l'alentiment per a obtenir permisos per a les centrals ja concedides. Aquesta energia no assolirà ni el 60 % de l'objectiu marcat en el PER el 2010.

Pel que fa a Catalunya, les últimes dècades s'ha apostat per reactivar centrals que s'havien aturat, incloent-hi en alguns casos la connexió a la xarxa elèctrica, i se n'han construït algunes de noves, alhora que s'abandonaven progressivament centrals de petita potència per a nuclis rurals o usos industrials. El Pla d'Energia de Catalunya 2006-2015 té relativament poca incidència en la gran hidràulica i aposta per la minihidràulica, amb l'entrada en servei de 51 aprofitaments nous o rehabilitats. La potència addicional en l'horitzó 2015 prevista per a la primera és de 30 MW, mentre que per a la segona és de 73 MW.

## ENERGIA SOLAR

Els principis teòrics de l'energia solar fotovoltaica es van descobrir al segle XIX, però aquesta tecnologia, tal com avui la coneixem, data dels anys cinquanta. La base és la transformació de la radiació solar en electricitat a través de la captació efectuada en uns panells que contenen cèl·lules de silici.

La transformació no és del 100 % de l'energia rebuda sinó d'un percentatge molt més baix —al voltant del 15 %—, si bé es pot pensar en un augment del rendiment de les plaques a mesura que avanci la recerca. En contrapartida, aquesta font té l'avantatge que es pot adaptar a tota mena



**L'energia hidràulica i la solar s'han desenvolupat els últims anys de forma desigual a l'Estat espanyol. Mentre que la primera no assolirà ni el 60 % dels objectius marcats, la segona sobrepassa la potència instal·lada prevista. Imatge de la planta experimental d'energia solar d'Almeria.**

d'espais, des de l'àmbit domèstic, en els terrats de cases i edificis, fins a les enormes extensions dels horts solars.

Els darrers anys, Espanya ha desenvolupat una indústria forta i un gran nombre d'infraestructures fotovoltaiques, amb un gran augment de la potència instal·lada. Tanmateix, la legislació restrictiva adoptada pel govern l'any 2008 s'ha orientat a reduir les retribucions per kWh i a establir

límits anuals de producció. L'objectiu ha estat refredar el creixement dels últims anys, que alguns han titllat d'excessiu, però que, en qualsevol cas, ha sobrepassat amb escreix la potència instal·lada prevista per al 2010. Aquesta política no ha estat ben rebuda pel sector empresarial.

Alguns experts assenyalen la importància de repartir les instal·lacions en tot el territori i no només en grans parcs solars allunyats dels centres de consum —ciutats, polígons—, ja que en el transport de l'energia es produeixen pèrdues.

Precisament a Catalunya, on no s'ha desenvolupat el fenomen dels horts solars, el Pla d'Energia 2006-2015 planteja un creixement sostingut de la potència fotovoltaica fins a arribar als 100 MW al final



**En alguns territoris l'energia eòlica no ha estat gaire ben rebuda per l'impacte sobre el paisatge. En centres de recerca s'investiguen les possibilitats dels mini aerogeneradors.**

també com a conseqüència del gran nombre d'ordenances municipals en el mateix sentit existents tant a Catalunya com a Espanya (l'any 1999 Barcelona i Sant Boi del Llobregat van ser pioneres en aquest camp). Actualment, hi ha més d'un milió i mig de metres quadrats instal·lats a tot l'Estat, i 1.300 empreses especialitzades.

### **ENERGIA EÒLICA**

L'ús de l'energia eòlica és ancestral tant en la navegació com en els molins per a molendre o bombejar aigua. La generació d'electricitat amb turbines de vent es remunta a principi del segle xx, però els aerogeneradors moderns no arribaran fins als anys vuitanta.

Aquesta font renovable ha conegut un creixement espectacular a Espanya, fins al punt que subministrava l'11 % de l'electricitat consumida l'any 2008, i situava l'Estat espanyol en el tercer lloc mundial després dels EUA i Alemanya. La potència instal·lada supera els 16.000 MW. El PER assenyalava com a objectiu per al 2010 un total de 20.155 MW. Actualment, hi ha unes 700 empreses especialitzades que ocupen gairebé 40.000 persones.

Els darrers anys, l'energia eòlica ha incrementat la competitivitat en termes econòmics, si bé en alguns territoris no ha estat ben rebuda per raons ambientals i d'encaix en el territori (impacte en l'avifauna i el paisatge, contaminació acústica).

Aquest és el cas de Catalunya, on paradoxalment s'ha desenvolupat una destacada indústria, però on aquesta energia renovable no ha tingut el mateix grau d'implantació que a la resta de l'Estat espanyol. El govern català ha anunciat una reactivació del sector i el Pla d'Energia de Cata-

del període pel que fa a instal·lacions connectades a la xarxa i es preveu que aquest creixement tinguí lloc en escoles, centres turístics, zones esportives, grans superfícies comercials, benzineres i zones industrials.

### **ENERGIA SOLAR TÈRMICA**

Un tipus de tecnologia amb molt de futur és la que s'aplica a les centrals d'energia solar termoelectrica, en què la radiació serveix per escalfar un fluid, la calor del qual es convertirà en energia mecànica per generar electricitat. L'avantatge és que la generació es desvincula en part de la insolació del moment, fet de gran importància de

cara a l'estabilitat del subministrament. Aquesta tecnologia demana inversions elevades. Una quinzena d'empreses hi treballen i Andalusia disposa d'una planta experimental i un centre de recerca a Almeria que són referents mundials.

L'altra gran aplicació de l'energia solar és la tèrmica, que es pot aprofitar per a diversos usos com cuinar, escalfar aigua o fer funcionar màquines de refrigeració. El sector domèstic i el terciari (hotels, oficines, hospitals) són els principals receptors de l'energia solar tèrmica en virtut de les obligacions establertes pel Codi tècnic de l'edificació en vigor des del 2006, però

l'any 2006-2015 estima assolir una potència de 3.000 MW, això sí, compatibilitzant la instal·lació de nous parcs amb l'exclusió de certes zones pel seu valor ambiental o de protecció del patrimoni.

Una tendència de futur és la creació de grans parcs eòlics al mar, gràcies a la potència superior del vent i al fet que s'estalvien els problemes paisatgístics.

És una opció amb un gran desenvolupament a Dinamarca, país pioner en aquest camp, que espera obtenir del vent un 75 % de l'electricitat que consumeix l'any 2025.

Pel que fa a l'energia minieòlica, aquest és un subsector amb grans possibilitats de desenvolupament, ja que es pot implantar en llocs allunyats de la xarxa elèctrica per al consum local, tot eliminant les pèrdues per transport i distribució i, a més, es pot combinar amb l'energia fotovoltaica. Per definició, es parla d'energia minieòlica quan la potència dels aerogeneradors és inferior a 100 kW. Els centres més avançats de d'R+D estan investigant com treure el màxim rendiment d'unes infraestructures pensades per a la descentralització de la producció elèctrica, que



**Les plantes de biomassa utilitzen des de residus d'origen forestal a fangs d'estacions depuradores d'aigües.**

permetran veure, en pocs anys, aerogeneradors en els terrats d'edificis.

### BIOMASSA

En un sentit restrictiu, es defineix biomassa com tota aquella matèria orgànica que es pot utilitzar com a font d'energia. Històricament, ha estat un conjunt reduït de matèria el que s'ha destinat a aquesta finalitat, però en el context actual, és un con-

junt ampli i heterogeni: residus d'origen forestal i agrícola, residus ramaders i d'indústria agroalimentària, residus de serradores i fàbriques de mobles, fangs d'estacions depuradores d'aigües, la fracció orgànica dels residus sòlids urbans (RSU).

L'aprofitament energètic de la biomassa té lloc a través de: processos termoquímics (combustió directa, gasificació i piròlisi) que estan orientats a l'obtenció d'electricitat; processos fisicoquímics, dels quals s'obtenen biocombustibles sòlids (carbó vegetal) o líquids (biodièsel) i processos bioquímics, dintre del quals el més

## Les energies renovables al món en l'horitzó 2050

El passat mes de març va tenir lloc a Copenhaguen un congrés científic internacional amb el nom de Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions. Una de les seccions més importants del congrés estava dedicada a les energies renovables. El debat va concloure que, amb el suport polític i financer adequats, aquestes energies podrien subministrar el 40 % de l'electricitat a escala mundial, però, en cas que aquest suport no existeixi, amb prou feines s'arribarà a un 15 %.

Es tracta d'una de les projeccions més optimistes realitzades sobre la contribució de les energies renovables al sistema energètic del futur, que es basa en les aportacions de centenars de científics i experts en les diferents fonts d'energia.

Per la seva banda, el director executiu de l'Agència Internacional de l'Energia, Nobuo Tanaka, assenyalava per aquelles dates que la crisi econòmica internacional actuaria de fre a les inversions en energies renovables, declaracions que contrasten amb l'estratègia del president Obama de fer precisament d'aquest sector un dels motors per sortir de la crisi el més aviat possible.

estès és la metanització, que produeix el biogàs. Segons dades de la Comissió Nacional de l'Energia (CNE), a finals de 2008 hi havia 420 MW de potència instal·lada en plantes de biomassa sòlida (que tracten residus agrícoles i forestals). L'objectiu del PER de cara al 2010 per a aquest tipus de plantes és de 1.370 MW. En canvi, les plantes de producció de biogàs, que són les que utilitzen RSU industrials, llots i purins, estan a prop del 80 % del compliment dels objectius del PER.

El Pla d'Energia de Catalunya 2006-2015 preveu incrementar la participació de la biomassa en el balanç d'energia del país fins a multiplicar per tres la participació en el consum d'energia primària respecte a l'any 2003. Pel que fa a la biomassa agrícola i forestal, la major part d'instal·lacions seran per a l'aprofitament tèrmic. En el cas del biogàs, l'ús s'orienta a la producció elèctrica fins a arribar a una potència de 121,2 MW en aquest àmbit. Es pretén que aquest desenvolupament es dugui a terme tant en plantes centralitzades així com en instal·lacions més petites relacionades amb explotacions ramaderes o de la indústria agroalimentària.

### ENERGIA GEOTÈRMICA

L'energia geotèrmica està emmagatzemada en forma de calor sota la superfície de la Terra, i, a diferència de la solar o l'eòlica, es genera contínuament. Serveix tant per produir calor de manera directa com electricitat.

L'energia geotèrmica es divideix entre alta entalpia i baixa entalpia. La primera és la que aprofita jaciments geotèrmics que es troben en determinades condicions de pressió i una temperatura superior a

## Les tecnologies permeten produir electricitat a partir dels moviments marins o aprofitant les diferents temperatures de l'aigua del mar

150 graus. L'energia surt en forma de vapor o aigua calenta, que es farà servir per generar electricitat. La major o menor dificultat en l'obtenció d'aquesta energia radica en les característiques del terreny. La baixa entalpia es basa en la capacitat que té el subsòl d'acumular calor i de mantenir entre els 20 i 10 metres de profunditat una temperatura constant al llarg de l'any.



**Planta geotèrmica. A diferència de la solar o l'eòlica, l'energia geotèrmica, que aprofita la calor emmagatzemada sota la superfície de la Terra, es genera contínuament.**

Aquesta darrera tipologia s'utilitza per a la producció d'aigua calenta sanitària i per a la climatització, i fins ara no ha tingut un desenvolupament important ni a Espanya ni a Catalunya, tret de casos particulars. Si bé existeixen diverses empreses especialitzades que s'hi dediquen, el sector és molt més petit que el fotovoltaic o l'eòlic.

L'Institut Geogràfic i Miner d'Espanya (IGME) ha estudiat el territori i ha identificat diverses zones amb potencial. Segons l'ICAEN, aquest potencial a Catalunya és insignificant, fins i tot amb les tecnologies que estaran disponibles dins del període de l'aplicació del Pla 2006-2015. Això pel que fa a la baixa entalpia. En quant a l'alta, l'ICAEN indica que les possibilitats d'implantació al nostre país són inexistents.

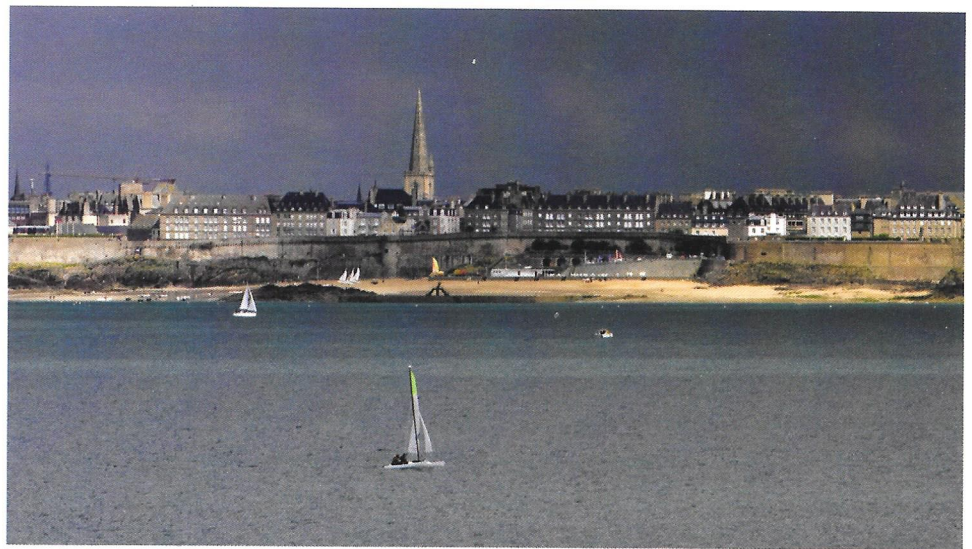
### ENERGIA DEL MAR

Es poden distingir quatre tipus d'aprofitament energètic del mar orientats tots a la producció d'electricitat. L'energia mareomotriu es basa en la capacitat de les mares per desplaçar grans masses d'aigua que, un cop emmagatzemades en dics, es deixen anar per moure turbines que generen electricitat. Aquesta tecnologia és coneguda de fa cert temps: a mitjan anys seixanta es va inaugurar a Saint-Malo (França) una central que funcionava amb aquest principi.

Un altre sistema és l'energia mareotèrmica, que es basa en la diferència de

temperatura entre les aigües superficials i les del fons marí. També es poden fer girar turbines aprofitant l'energia cinètica dels corrents marins, aquest és el tercer sistema. I, finalment, hi ha l'energia mecànica de les onades, una tecnologia que ha fet grans avenços darrerament, com s'ha posat de manifest en el cas del projecte Pelamis a Portugal.

A final dels anys setanta, el Ministeri d'Indústria i Energia va avaluar el potencial de les costes espanyoles en més de 37.000 MW. L'any 2002, l'informe de la Comissió Wave Energy Utilization in Europe va obtenir uns valors semblants. Malgrat els avantatges indiscutibles, com la constància de les onades i dels corrents, aquests sistemes plantegen dificultats tècniques, com la corrosió de les infraestructures, i econòmiques, com el volum d'inversions necessari per transportar l'energia elèctrica a la costa, que són menors en



**A final dels anys seixanta es va inaugurar a Saint Malmo (França) una central per aprofitar l'energia mareomotriu.**

el cas de la mareomotriu. Al Mediterrani no té sentit aplicar aquest darrer sistema per raons òbvies.

### TENDÈNCIES I OPORTUNITATS

Les energies renovables no són neutres des del punt de vista ambiental. Si bé no produeixen contaminació directament, algunes ho fan indirectament a través dels processos industrials i de construcció associats a algunes infraestructures com els

panells solars. L'energia eòlica consumeix un recurs molt escàs en alguns països: el sol. La biomassa, mal gestionada, pot portar a la desforestació, mentre que la hidroelèctrica pertorba, en diferent mesura segons l'indret, els ecosistemes aquàtics. És cert també que no totes aquestes fonts proporcionen energia de manera constant. Però la major part d'aquests problemes tenen solucions totals o parcials en funció de l'evolució tecnològica i són problemes de menor dimensió que els plantejats pels combustibles fòssils.

Pel que fa al problema dels costos, les dinàmiques d'implantació progressiva comporten arribar a uns certs graus de competitivitat en el mercat homologables a qualsevol font d'energia convencional. Cal contraposar aquest fet a les distorsions causades per les oscil·lacions del preu del petroli. D'altra banda, les grans infraestructures de les renovables tenen també el seu cicle de vida. Això garanteix la necessitat de noves inversions de cara al futur o, dit d'una altra manera, la presència d'oportunitats econòmiques a mitjà i llarg termini. **TD**

### Unió Europea: triple objectiu per al 2020

L'abril del 2009, la Unió Europea va aprovar una sèrie d'objectius vinculants per a tots els estats membres en matèria d'energies renovables per a l'any 2020. La política europea obeeix, per una banda, a raons ambientals: cal lluitar contra el canvi climàtic i, en conseqüència, reduir la presència dels combustibles fòssils. Hi ha també, però, un component estratègic: el consum energètic europeu depèn en bona part de l'exterior i de països que tenen un determinat grau d'inestabilitat que pot condicionar el subministrament —com ja ha succeït en el cas del gas de Rússia. En aquest context, les energies renovables permeten a cada estat membre obtenir la seva energia aprofitant les fonts i adoptant les tecnologies que més s'adeqüin a la seva orografia i ubicació geogràfiques. El conjunt de la UE en surt beneficiat. L'objectiu global és arribar al que es coneix com a triple 20: un 20 % de reducció de les emissions d'efecte hivernacle en relació amb l'any base 1990; un 20 % d'increment de les energies renovables en la combinació energètica i un 20 % de reducció en el consum d'energia.



**Albert Punsola**

Llicenciat en Ciències Polítiques i periodista especialitzat en temes ambientals.