

SOCIETAT CATALANA DE TECNOLOGIA
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

L'ENERGIA QUE VOLEM, 6

ENERGIA, TERRITORI I MEDI AMBIENT



Energia, territori i medi ambient

SOCIETAT CATALANA DE TECNOLOGIA
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

Energia, territori i medi ambient

L'ENERGIA QUE VOLEM, 6

Barcelona, 2019

Biblioteca de Catalunya. Dades CIP

Energia, territori i medi ambient. — Primera edició. — (L'energia que volem ; 6)

ISBN 9788499654492

I. Societat Catalana de Tecnologia II. Col·lecció: Energia que volem ; 6

1. Fonts d'energia — Aspectes ambientals — Catalunya 2. Medi ambient — Protecció — Catalunya 3. Catalunya — Política ambiental

620.91:502/504(460.23)

502.1(460.23)

502.14(460.23)

© 2019, Societat Catalana de Tecnologia, filial de l'Institut d'Estudis Catalans,
per a aquesta edició

Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Primera edició: febrer del 2019

Text revisat lingüísticament per la Unitat de Correcció del Servei Editorial de l'IEC

Compost per la Unitat de Producció Editorial del Servei Editorial de l'IEC

Imprès a Ediciones Gráficas Rey, SL

ISBN: 978-84-9965-449-2

Dipòsit Legal: B 4267-2019

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del *copyright*, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment i suport, incloent-hi la reprografia i el tractament informàtic, la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec comercial, la inclusió total o parcial en bases de dades i la consulta a través de xarxa telemàtica o d'Internet. Les infraccions d'aquests drets estan sotmeses a les sancions establertes per les lleis.

Taula

PRÒLEG	7
1. INTRODUCCIÓ	9
1.1. L'etapa històrica	9
1.1.1. L'energia canvia el territori	9
1.1.2. Els humans canviem el territori	9
1.2. La industrialització	10
1.3. El retorn a les fonts renovables	12
2. INTERACCIÓ DEL TERRITORI I L'ENERGIA A CATALUNYA	15
2.1. Introducció	15
2.1.1. Marc general	15
2.1.2. Uns impactes incòmodes	17
2.2. Decisions	20
2.3. Factors que intervenen en les actuacions	21
2.4. Principals entitats implicades en l'àmbit de l'energia	21
2.5. Propostes	22
2.5.1. Polítiques	22
2.5.2. D'ordenació del territori	24
2.5.3. D'edificació	27
2.5.4. De medi ambient	29
3. OCUPACIÓ DEL TERRITORI	31
3.1. Energia elèctrica	31
3.1.1. Resum de la disponibilitat de territori	34
3.1.2. Energia eòlica	35
3.1.3. Energia hidroelèctrica	35
3.1.4. Energia fotovoltaica	38
3.1.5. Energia solar termoeelèctrica	38
3.1.6. Energia termoeelèctrica de biomassa	38

3.2.	Energia tèrmica	38
3.2.1.	Energia solar	38
3.2.2.	Energia geotèrmica	39
3.2.3.	Energia de la biomassa	40
3.3.	Energia mecànica	41
3.3.1.	Energia eòlica	41
3.3.2.	Embarcacions de vela	41
3.4.	Productes energètics	41
3.5.	Instal·lacions convencionals d'energia	42
ANNEX: Presentacions al Congrés d'Energia de Catalunya		43

Pròleg

El número 6 de la col·lecció «L'Energia que Volem» recopila els temes energètics relacionats amb el territori i el medi ambient aportats en les presentacions de les cinc primeres celebracions del Congrés d'Energia de Catalunya, entre l'any 2013 i el 2018, que han deixat documents accessibles per a la seva consulta.

Els temes escollits per aquesta publicació aporten noves condicions d'entorn aplicables a les condicions més convencionals de subministrar la demanda d'energia de qualitat, econòmica i amb garantia. A partir de la crisi del petroli de 1973, els estats de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics (OCDE) van adoptar la planificació del sistema energètic per garantir que l'oferta cobris la demanda a uns preus raonables. L'economia era el factor dominant.

La Cimera de Rio de 1992 —vint anys després de la Primera Conferència sobre Medi Ambient Humà celebrada a Estocolm i sis anys després de la segona crisi del petroli— va introduir els factors ambiental i social —que competirien amb l'econòmic— amb l'objectiu d'assolir un nou concepte: la sostenibilitat. Un dels resultats de la Cimera va ser posar més atenció en les fonts renovables d'energia, el desenvolupament de les quals s'havia reprès amb la primera crisi del petroli, després de ser marginades a finals dels anys cinquanta per l'aparició de l'energia nuclear. L'eficiència en l'ús de l'energia va ser un altre tema considerat dintre del criteri de reducció del consum de les primeres matèries introduït a la Cimera.

La constatació del canvi climàtic, dels impactes sanitaris de les fonts no renovables, de la dependència d'uns pocs subministradors dels recursos energètics no renovables i de la inviabilitat de l'energia nuclear ha capgirat el sistema energètic sorgit després de la Segona Guerra Mundial.

El nou sistema energètic que s'està implantant es basa en nous paradigmes: fonts renovables, eficiència energètica, autogeneració de l'energia, generació descentralitzada que respecti la salut i el medi ambient, garantia a l'accés de l'energia com es té a l'educació i a la sanitat. Diversos estudis han demostrat que hi ha suficients

fonts energètiques i —en general— també territori, sempre que es minimitzin les necessitats d'utilitzar energia gràcies a l'eficiència dels equipaments i dels edificis. Tot i això, la necessitat de quantitats significatives de nou territori per captar fluxos solars, eòlics, geotèrmics i marins —entre d'altres— exigirà seleccionar adequadament les localitzacions i els equipaments que caldrà instal·lar. Com és de preveure, això comportarà tensions derivades de les característiques orogràfiques de Catalunya, de les forests, de l'ocupació turística, del fet d'estar entre Espanya, França i Andorra, amb vies de comunicació, línies elèctriques, gasoductes, oleoductes i conques hidrogràfiques compartides.

La informació conceptual i quantitativa aportada pels participants en el Congrés d'Energia de Catalunya i resumida en aquesta publicació ha de facilitar la concepció i l'execució del nou sistema energètic que volem. Cal ser molt conscients que aconseguir el que volem exigeix coneixements, bon treball, acords ben assumits i confiança en la nostra capacitat per assolir-ho.

JOAQUIM COROMINAS
Associació Congrés d'Energia de Catalunya

1. Introducció

1.1. L'ETAPA HISTÒRICA

1.1.1. *L'energia canvia el territori*

L'energia és un fenomen que ha anat transformant el territori del planeta amb diversos procediments, impactes i ritmes. La calor interna del planeta ha expulsat immenses quantitats de materials sòlids que han format illes, muntanyes, superfícies terrestres i que han cremat boscos. Els moviments tectònics provoquen terratrèmols i tsunamis, i han creat muntanyes, serralades i falles a més del moviment dels continents. El Sol i la Lluna originen les marees. La radiació solar ha fet aparèixer boscos i evaporar zones humides, i l'aigua dels oceans, la qual cosa dona lloc —a través de la pluja i la neu— als rius, les inundacions, les allaus i les geleres amb el desplaçament d'ingents quantitats de materials. L'escalfament de la superfície terrestre i aquàtica provoca esclafits, tornados o tifons. Els llamps originen múltiples incendis forestals.

No cal continuar la descripció dels fenòmens naturals produïts per les diverses formes d'energia natural, però sí que és convenient citar alguns dels impactes de l'activitat humana relativament recent sobre el territori català derivada de l'ús i de la transformació de l'energia.

1.1.2. *Els humans canviem el territori*

Els romans van conèixer ben aviat on hi havia aigües termals, les quals van ser aprofitades en les famoses termes. Les masies catalanes van saber fer servir la insolació i la protecció del territori contra el vent fred, i també els vents per treure l'aigua del pou o de la cisterna. Pobles molt petits dels Pirineus van disposar d'energia elèctrica generada en la petita central hidroelèctrica del seu riu.

L'aprofitament de l'energia hidràulica, provinent dels rius, en fàbriques de pa-

per, fargues, serradores de fusta i molins fariners va afavorir la creació de diverses infraestructures: canals, embassaments, edificis, habitatges, camins... La molta amb molins de vent era més distribuïda i, en general, menys impactant que la dels molins hidràulics.

El cas de les fargues és prou important, atès que el seu procés necessitava —a més del corrent d'aigua— llenya, animals (que s'usaven tant per transportar la matèria primera com, després, el ferro i els productes fabricats) i, a més, proporcionava allotjament al nombrós personal. Una de les conseqüències va ser la desaparició de boscos propers a les fargues.

La llenya dels boscos també va ser emprada per a altres usos —diferents dels habituals usos domèstics per a la cuina i la llar de foc o les estufes— com ara per a la cocció de la ceràmica, en els forns de calç, o per a l'obtenció de carbó vegetal, activitats que requerien transportar la llenya amb un animal. També es va utilitzar per «fabricar» gas per a les indústries, els habitatges i l'enllumenat públic, a partir d'un procés tèrmic de la seva gasificació.

1.2. LA INDUSTRIALITZACIÓ

A partir de la industrialització, l'ús dels fluxos i dels productes energètics va augmentar significativament. A Catalunya, la industrialització es va iniciar amb l'aprofitament hidràulic del Ter, del Llobregat i del seu afluent Cardoner, a més d'alguns altres rius que tenien molins, com l'Anoia.

A Catalunya es conten una desena de conques fluvials papereres, amb gairebé dos-cents molins repartits en una cinquantena de municipis, la majoria a les comarques centrals. Destaquen especialment la conca del riu Anoia amb Capellades al capdavant i el municipi de la Riba a l'Alt Camp.

Xavier PÀGES RABAL, *Els molins paperers de Catalunya*, 2012

Aviat les fàbriques van haver de cremar carbó, majoritàriament importat, pels pocs recursos propis i el baix poder calorífic que generaven del carbó local. Tot i això, es van explotar mines locals a Fígols i a Saldes, que van alimentar la central tèrmica de Cercs, els fums de la qual van provocar problemes sanitaris en les poblacions veïnes i la pluja àcida que va desforestar els boscos de Vallcebre (figura 1). Per evitar aquests impactes, es va substituir el carbó local per l'importat a través del port de Tarragona i transportat per camions a la central del Berguedà. El carbó també es va utilitzar com a combustible, prèviament transformat en un gas tòxic, conegut com a *gas ciutat* o *gas manufacturat*.

Les centrals hidroelèctriques dels Pirineus i de l'Ebre —construïdes per proporcionar energia elèctrica a les fàbriques, als serveis i a les poblacions de l'entorn



FIGURA 1. Bosc mort per la pluja àcida de la central de carbó de Cercs.

FOTOGRAFIA: Pep Puig.

de la ciutat de Barcelona— van significar un fort impacte en les poblacions properes a les centrals, en els rius i llacs, en les carreteres, en els habitatges dels treballadors i les seves famílies provinents d'altres províncies espanyoles i d'altres països, així com en les diverses línies d'alta tensió —diferents en cada una de les empreses elèctriques—, que sovint deixaven sense subministrament els petits nuclis que travessaven. També van obligar a la construcció de nous pobles per substituir els originals, que van ser engolits pels embassaments, com Mequinensa o Rialb.

El petroli, el gas metà o gas natural —conegut també com a *petrogàs*— i l'urani han estat els darrers productes que s'han importat i emprats massivament per proporcionar les formes d'energia final que s'han comercialitzat com a combustibles o electricitat. Els seus efectes territorials —majoritàriament molt lluny del territori on s'acaben aprofitant— són enormes i complexos, i en alguns aspectes ja coneguts. Per això, no es comentaran aquí.

L'energia necessària per a la industrialització no es podia obtenir sense coneixements tècnics, però tampoc sense coneixements geològics i geogràfics que identifiquessin les localitzacions, la qualitat i el potencial dels recursos no renovables, fòssils o uranífers. Aquests coneixements els solien aportar professionals provinents de països que ja havien iniciat la seva industrialització, o professionals locals que els havien aconseguit amb les seves estades en els països industrialitzats.

Entre aquests coneixements n'hi havia de comercials —els mercats potencials— i de territorials, però també de polítics. Actuar en rius importants i en llacs, construir carreteres i línies d'alta tensió que travessaven el país, construir les infraestructures de transformació i de transport dels combustibles —sòlids, líquids o gasosos—, actuar en el sòl rural i urbanitzat per a la distribució de l'electricitat, del gas o dels productes petrolífers, no es podia aconseguir sense el suport de reis, de presidents de govern i de bancs, entre altres poders. Les fonts d'energia són massa importants per deixar-les només als «mercats».

1.3. EL RETORN A LES FONTS RENOVABLES

Les fonts renovables en les societats industrialitzades tenen un caire molt diferent al descrit fins aquí. Comencem per exposar i comentar què entenem per fonts renovables (figura 2).

<i>Font energètica primària</i>	<i>Tipus de font</i>	<i>Energia final proporcionada</i>
Hidràulica	Corrent fluvial Fluvial amb embassament Lacustre Corrent marí Marea Ones	Mecànica Elèctrica Tèrmica: calor, fred
Solar	Sense concentració Amb concentració Fotovoltaica	Tèrmica: calor, fred Elèctrica
Eòlica	Corrents d'aire Molins de bombeig Aerogeneradors	Canvi de fase (evaporació) Mecànica Elèctrica
Geotèrmica	Somera Profunda	Tèrmica: baixa i alta temperatura
Aerotèrmica	Atmosfera	Tèrmica: calor, fred
Biomassa	Boscors naturals Boscors i arbustos conreats Deixalles	Combustibles: llenya, alcohols, sucres, altres carbohidrats
Animals	Tracció Excrements	Mecànica Biogàs

FIGURA 2. Fonts renovables d'energia.

FONT: Elaboració pròpia.

En tractar d'introduir en magnituds significatives les fonts renovables en el sistema energètic d'un país o d'una comunitat sorgeixen tot un seguit de temes (propietat del sòl ocupat per equipaments com els transformadors elèctrics i pels mitjans de transport d'aigua o d'electricitat, l'ocupació territorial d'espais urbanitzables, protegits o històrics), moltes preguntes i reticències (els parcs eòlics desvaloren el territori?), molts dubtes (com beneficien l'economia local les instal·lacions d'energia renovable?, què passa quan no fa sol ni vent?), moltes dificultats administratives (l'impacte ecològic és igual en els 184 espais naturals protegits?), moltes notícies falses (*fake news*) (les fonts renovables no estan suficientment desenvolupades).

El Sistema d'Espais Naturals Protegits de Catalunya (SENP) actualment està constituït per 184 espais naturals representatius de l'àmplia varietat d'ambients i formacions presents a Catalunya, de l'alta muntanya a les planes litorals i dels boscos eurosiberians als erms semidesèrtics o els espais marins.

La superfície terrestre acumulada d'aquests espais és d'1.020.551 hectàrees i equival, aproximadament, al 32 % del territori.

DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT

Uns factors importants a tenir en compte —però sovint amagats o aparentment menysvalorats— són qui hi sortirà guanyant o perdent, qui ho proposa i qui s'hi oposa, qui ho ha fet i qui ho ha evitat.

Els factors psicològics que sustenten les preguntes anteriors poden ser diversos, com l'assumpció de riscos, la por a ser estafat o l'enveja que d'altres hi puguin sortir més beneficiats.

A mode de conclusió, cal que ens plantegem algunes qüestions: aquests tipus de posicions, de pressions, també van sortir abans de la irrupció de les fonts renovables? Quins són els motius del tractament diferencial entre les energies renovables i les que no són renovables? Com és que ara no sabem el potencial de les fonts renovables a Catalunya, com a mínim amb un detall suficient i fiable?

2. Interacció del territori i l'energia a Catalunya

2.1. INTRODUCCIÓ

2.1.1. *Marc general*

El tema de l'energia ha ocasionat importants impactes econòmics i poblacionals en alguns territoris de Catalunya, així com diversos conflictes territorials significatius. Les centrals hidroelèctriques dels Pirineus; les centrals nuclears de Vandellòs i d'Ascó; la línia de molt alta tensió (MAT) al seu pas per les comarques gironines, per Santa Coloma i per Collserola; les mines de carbó de Cercs i de Saldes; la central elèctrica de Cercs, i les incineradores de residus en són alguns exemples. Els efectes del dipòsit subterrani de gas Castor han estat notables, i el projecte de dipòsit subterrani de Gas Natural Fenosa a Balsareny, la fracturació hidràulica (*fracking*) i alguns parcs eòlics causen preocupació a diversos sectors.

La xarxa elèctrica de Catalunya no suporta fortes tempestes usuals, atès a una normativa inadeguada per a Catalunya, i tot sovint la caiguda d'instal·lacions elèctriques provoca incendis forestals evitables. En alguns casos no permet que s'instal·lin noves activitats productives per la manca de potència suficient de la línia elèctrica o per la seva baixa qualitat de subministrament.

A les ciutats hi ha estacions de servei de carburants prop d'escoles o de centres sanitaris. Es produeixen incendis provocats per obres en el subsol urbà amb conductes de gas, d'electricitat o d'aigua.

Hi ha hagut oposició a parcs eòlics en casos que semblava injustificada, com a la Terra Alta, on es va deixar de construir un parc per l'oposició local i se'n van acabar construint vuit.

Cellers, cooperatives, DO de la Terra Alta, empresaris turístics o l'Ajuntament de Batea han manifestat, entre d'altres, la seua oposició frontal a la

massificació eòlica de la comarca amb la implantació de les tres noves centrals a Punta Redona —Batea—, Tres Termes —Vilalba dels Arcs— i els Barrancs —la Pobla de Massaluca. Una amenaça, asseguren, per a un model de desenvolupament basat en el valor afegit del vi i el turisme vinculat al paisatge. En canvi, EolicCat, la patronal catalana de les empreses eòliques, referma el caràcter «indispensable» de les tres centrals com un primer pas en la direcció d'assolir els objectius que s'han marcat el Govern i la Unió Europea.

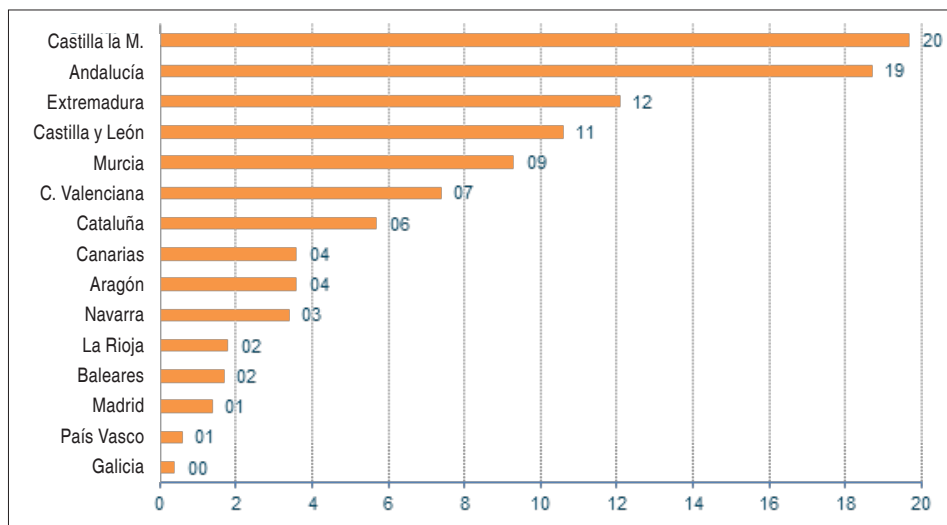
«No hi ha consens en el rebuig. Hi ha agrupacions empresarials que han manifestat oposició, però els representants de la ciutadania —no seria el cas de Batea— estan a favor i es fa un procés d'informació pública en el qual tothom ha pogut participar», assegura el gerent de l'entitat, Jaume Morron. Creu, a més, que aquestes instal·lacions, contràriament a l'opinió de moltes empreses i entitats de la comarca, són «perfectament compatibles» amb les activitats econòmiques establertes i es remet a diversos estudis en aquest sentit. En un debat on la qüestió de l'autoconsum de proximitat i la socialització de la tecnologia per poder produir energies renovables queda encara pràcticament fora de la gran discussió, Morron considera que, si no es tiren endavant aquests tres projectes, s'enviaria un senyal negatiu. «Els 90 MW de la Terra Alta són indispensables per demostrar que el Govern posa els diners a la boca i està parlant seriosament quan proposa que l'any 2030 el 50 % de l'electricitat generada a Catalunya sigui renovable», sosté.

Per això, afegix que caldria també revisar el sistema d'autoritzacions «molt restrictives» sobre les zones d'implantació. «Es manté una normativa de fa setze anys, quan hi havia un desconeixement complet sobre la relació entre els generadors i l'avifauna. Ara ho coneixem. En moltes zones on estan prohibits s'haurà de rectificar i ampliar. En cas contrari, serà impossible complir els objectius», insistix. Addicionalment, exigix agilitzar considerablement els terminis burocràtics de tramitació que, segons recorda, s'han allargat sis anys en el cas d'un aerogenerador impulsat per ciutadans a l'Anoia.

«La indústria eòlica veu essencials els parcs projectats a la Terra Alta per assolir el 50 % d'energia renovable el 2030», *Aguaïta.cat*, <http://www.aguaïta.cat/noticia/10715/industria/eolica/veu/essencials/parcs/projectats/terra/alta/assolir/50/energia/renovable/2030>

La cooperativa catalana Ecotècnia ha acabat desapareixent per la manca d'una política territorial adequada. La impossibilitat legal de posar instal·lacions fotovoltaïques sobre el sòl ha deixat Catalunya a la cua de comunitats autònomes en potència fotovoltaïca instal·lada (figura 3).

La majoria dels abocadors de residus sòlids urbans (RSU) de Catalunya aboquen gasos d'efecte d'hivernacle sense que aprofitin energèticament el metà que produeixen. Tampoc no s'aprofiten tots els residus oleics i greixosos que es poden convertir en biocarburant.



Dades del 31.12.2017 (% del total).

FIGURA 3. Potència solar fotovoltaica de cada comunitat autònoma sobre la potència fotovoltaica nacional.

FONT: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (REE), *Las energías renovables en el sistema eléctrico español 2017* (en línia), 2017, <https://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol/informe-de-energias-renovables/informe-2017>.

Aquests són només alguns exemples de la interacció entre el territori i l'energia, molt sovint lligats també al medi ambient, l'economia, la salut i el poblament. Els micropobles no tenen capacitat de promoció econòmica, però sí que tenen territori en el qual es poden instal·lar activitats energètiques productives, avui desaprovechades per manca de la participació necessària de les diferents institucions i dels agents locals.

2.1.2. *Uns impactes incòmodes*

L'extracció dels combustibles, la captació de l'energia dels fluxos, les transformacions energètiques, el transport i els usos finals de l'energia causen impactes rellevants en el territori i el medi ambient. Tot i això, sovint el tema de l'energia no forma part de l'ordenació o dels plans territorials.

Les instal·lacions energètiques es poden dissenyar sense tenir suficientment en compte els aspectes territorials, ja sigui per considerar-los poc rellevants o superables si la instal·lació es qualifica de necessària. Els resultats d'aquestes actuacions poden ser la concentració d'instal·lacions en un territori que no les necessita, la seva manca en territoris on calen, una afectació sobre el territori que

hauria pogut ser menor, desplaçaments innecessaris de població o el foment de l'abandó d'un territori.

Els diversos organismes implicats en la planificació energètica, territorial, agrària, industrial o ambiental han de tenir la capacitat de comprendre les propostes i decisions d'altres organismes i entitats, així com de fer compatibles les responsabilitats de cada un dels organismes implicats.

2.1.2.1. Instal·lacions, no totes iguals

Hi ha una gran varietat d'equips i d'instal·lacions de generació elèctrica amb fonts renovables. La normativa a aplicar ha de tenir en compte la producció de cada unitat de generació, ja que els impactes són molt diferents per GW h generat en cada cas, que va de 0,31 a 5,20 GW h per unitat de producció (figura 4). També ho són per unitat de superfície ocupada, però no es disposa de dades.

	Generació	Total		Per unitat de generació	
	Unitats	MW	GWh/any	MW	GWh/any
<i>Minihidràulica</i>					
Catalunya	239	197,40	500	0,826	2,10
<i>Eòlica</i>					
Parc del Baix Ebre (1995)	27	4,05	8,3	0,150	0,31
Viure de l'aire (2018)	1	2,35	5,2	2,350	5,20

FIGURA 4. Comparativa de la potència i de la generació per unitat d'equip generador.
 FONT: GENERALITAT DE CATALUNYA, *Minihidràulica: El recorregut de l'energia* (en línia), 1999, <http://www.enginyeria-classea.cat/pdf-formativos/Minihidraulica.pdf>; PARC DEL BAIX EBRE, http://www.bellera.org/molins/baix_ebre.htm; EOLPOP, *Viure de l'aire*, <http://www.viurede.laire.cat/ca/>.

La localització de les instal·lacions pot estar molt determinada per l'existència del recurs suficient (com és el cas de la hidràulica i de l'eòlica) o poc determinada pel recurs (com en el cas de la solar o la biomassa). La viabilitat de l'aprofitament també està determinada per les característiques orogràfiques (pendent, orientació i cobertura vegetal) i per la distància amb els possibles usuaris, en el cas de l'energia solar tèrmica i de la geotèrmica.



FIGURA 5. Parc eòlic del Baix Ebre, de 4 MW amb 27 aerogeneradors.

FOTOGRAFIA: Ecotècnia.



FIGURA 6. Aerogenerador de 2,35 MW a Pujalt.

FOTOGRAFIA: EOLPOP, *Viure de l'aire*, <http://www.viuredelair.cat/ca/>.

2.1.2.2. Quina organització?

L'afectació territorial dels recursos i de les instal·lacions energètiques és competència de diversos departaments i organismes públics. Les normes a aplicar han de ser degudament i diligentment consensuades entre els departaments i organismes públics per evitar conflictes que puguin aturar o encarrir inútilment els projectes. També s'ha d'haver debatut el tema amb els diversos agents territorials i empresarials implicats.

2.1.2.3. Economia

La consideració territorial de l'energia pot tenir resultats econòmics molt diversos, des d'encarrir inversions fins a evitar inversions totalment improductives o molt poc rendibles. També pot reduir el cost de certes inversions o el de l'energia que proporcionin.

Algunes instal·lacions energètiques poden permetre o impulsar la creació d'activitat econòmica local, mentre que la manca d'instal·lacions necessàries pot fer desaparèixer o dificultar economies locals. L'activitat productiva està molt relacionada amb la disponibilitat d'energia adequada.

En el 3r Congrés d'Energia de Catalunya (2016) es van tractar diferents àmbits relacionats amb l'energia que sovint es mantenen concentrats en el seu sector específic sense la consciència que l'energia és una cosa de tothom i no només de les companyies energètiques que diuen que s'ocupen de tot. Països com Dinamarca o Alemanya ofereixen exemples de com fer-ho i de resultats molt positius, com l'assoliment del 100 % de l'electricitat de l'illa de Samso mitjançant energia eòlica (figura 7). Aquests dos països van participar en el Congrés d'Energia de Catalunya l'any 2013.



FIGURA 7. Captadors d'energia solar tèrmica i edifici de les calderes de biomassa a l'Illa de Samso, Dinamarca.

FOTOGRAFIA: Joaquim Corominas.

2.2. DECISIONS

Les alteracions energètiques sobre el territori i el medi ambient afecten tothom, i amb una repercussió temporal que ens precedeix i ens sobreviurà. Malgrat la seva importància, la presa de decisions —organismes, entitats, procediments i responsabilitats— sol ser complexa i obscura. Amb la creixent magnitud i temporalitat dels impactes, aquesta situació ha deixat de ser sostenible, i per això calen aclariments i solucions. Els canvis polítics a Catalunya són una oportunitat excel·lent per ordenar el tema.

Els principals àmbits sobre els quals s'han de prendre decisions importants són els indicats en la figura 8:

<i>Tècnics</i> Tipus d'energia utilitzada Tecnologies emprades Riscos associats Impactes ambientals	<i>Socials</i> Participació local Impactes en l'entorn Seguiment i vigilància
<i>Econòmics</i> Inversions i despeses Beneficis estimats Riscos considerats Llocs de treball per a l'activitat Seu de les empreses Responsabilitats assumides	<i>Polítics</i> Institucions determinants Repartiment dels avantatges i inconvenients Seguretat jurídica Transparència Accés a la informació ambiental Bé comú, interès general, propietat

FIGURA 8. Principals àmbits en què s'han de prendre decisions pel que fa als canvis en els sistemes energètics.

FONT: Elaboració pròpia.

2.3. FACTORS QUE INTERVENEN EN LES ACTUACIONS

Un primer factor que intervé en les actuacions és la font i el tipus d'energia, ja que per a un mateix ús final hi ha diversos tipus i fonts d'energia, amb impactes molt diferents. La decisió no pot ser només empresarial o considerar només un àmbit (econòmic, social, territorial o ambiental).

Un altre factor important és la localització de les principals instal·lacions. Una central de cicle combinat no es pot situar en qualsevol lloc que sigui tècnicament possible. Pot ser que s'hagi de situar on es pugui aprofitar la calor residual i, per tant, haurà de ser amb cogeneració i prop dels usos de la calor. La normativa genèrica sobre espais protegits o d'usos del territori pot no ser l'adequada per a una instal·lació concreta per motius de dimensió de la instal·lació, de canvi de tecnologia (per exemple, de cogeneració a generació simple) o de combustible (com ara, de gas a residus), o per haver canviat les circumstàncies que van dur a la normativa en el seu moment (com en el cas de la reducció dels límits de les emissions).

Es reserven espais per a diverses activitats o usos, però poques vegades específicament per a l'energia. En alguns casos es determinen zones on es pot fer o no un determinat tipus d'instal·lacions d'energia sense haver avaluat la relació amb els plans o les necessitats energètiques.

2.4. PRINCIPALS ENTITATS IMPLICADES EN L'ÀMBIT DE L'ENERGIA

La compartimentació dels organismes públics i de les grans empreses no està preparada per abordar adequadament temes transversals com els de l'energia, el

medi ambient i el territori. Un dels resultats és que aquests àmbits han canviat repetidament de departament administratiu a Catalunya. Cal que aquests àmbits s'organitzin com un clúster interdepartamental per sobre de cada un dels departaments específics. En concret, cal una Agència d'Energia, com hi ha l'Agència de l'Aigua.

Com que el tema de l'energia afecta directament empreses i la població, cal que aquests actors esdevinguin actors principals —juntament amb l'Administració pública— en la presa de decisions, no només en la formulació de propostes al final, quan ja hi ha projectes i plans concrets i se sol haver pres la decisió final.

Totes les entitats que participin en la presa de decisions han de tenir uns coneixements adequats sobre el tema, amb capacitat de formular propostes viables, d'actuar professionalment i en representació del seu sector i no només de la seva entitat. Les decisions preses han de ser adequadament justificades després d'haver valorat les aportacions de cada grup. La figura 9 mostra els principals actors que intervenen en el binomi territori-energia.

<i>Institucions públiques</i>	Parlament Govern Diputacions Ajuntaments Món rural
<i>Departaments</i>	Energia, Economia, Empresa, Territori, Medi Ambient, Urbanisme, Agricultura
<i>Sectors empresarials</i>	Energètic: producció, transport, distribució, xarxes
<i>Sectors ciutadans</i>	Entitats de defensa del territori, del medi ambient i de l'accés universal a l'ús i a la generació de l'energia Defensa dels consumidors

FIGURA 9. Principals actors que intervenen en l'àmbit de l'energia.

FONT: Elaboració pròpia.

2.5. PROPOSTES

2.5.1. *Polítiques*

Que la política determina en gran manera el sistema i la combinació energètica és ben sabut, però també ho és que els grans actors del mercat de l'energia tenen una influència excessiva en la política.

Que l'energia afecta múltiples departaments de l'Administració pública ho demostra el fet que ha estat enquibida a Indústria, Economia, Medi Ambient o Territori, tot i que necessita una agència pròpia.

El fet que l'energia sigui el tema més desconegut entre els professionals de la política —perquè té una important càrrega tecnològica i de coneixements de física i pels canvis jurídics i reguladors del sector imposats per la Unió Europea (UE)— indueix aquest col·lectiu a recórrer sovint als professionals del sector de l'energia amb el risc que això comporta de produir un excés biaix en les polítiques.

Les decisions que es prenen en l'àmbit energètic requereixen llargs períodes de maduració, i, per tant, cal assegurar que les polítiques que es van definint estiguin ben orientades. Primer, però, cal dibuixar el futur desitjat, tenint en compte els escenaris possibles i els impactes des de tots els punts de vista rellevants (ambiental, econòmic, de garantia de subministrament, d'independència energètica, de generació de llocs de treball, social, etc.). Aquesta visió de futur s'ha de fonamentar en un pacte social estable, que no es vegi afectat per l'alternança política.

D'acord amb aquest objectiu, s'han de dissenyar i dur a terme els plans de desenvolupament més adients que permetin maximitzar els beneficis i reduir els costos, en un sentit ampli d'aquests termes. No obstant això, donada la interconnexió del sistema energètic amb l'exterior de Catalunya, caldrà estendre les anàlisis i incloure-hi els agents i els territoris que siguin adients.

Les polítiques energètiques de futur passen per treballar fermament en els camps de l'estalvi i l'eficiència (atès que necessiten menys quantitat d'energia), i de les energies renovables (per cobrir les nostres necessitats amb les millors energies al nostre abast). Per tant, les anàlisis s'hauran de centrar en aquests àmbits i en diversos aspectes clau com l'avaluació del potencial de cada font emprada, en l'evolució de la tecnologia, l'estimació dels costos, els beneficis ambientals, entre d'altres, però hauran d'abraçar, també, tots els temes relacionats amb l'energia (energies no renovables, infraestructures, regulació, impacte ambiental, finançament, R+D+I) per poder extreure'n les conclusions des d'una perspectiva holística.

2.5.1.1. Relació de les propostes polítiques sorgides en el Congrés d'Energia de Catalunya (2013-2018)

- Impulsar l'autoconsum, l'ús d'energia neta i l'eficiència en els polígons industrials, incloent-hi la indústria del transport.
- Garantir que la lentitud en la presa de decisions derivada de la multiplicitat d'entitats involucrades no freni, o frustri, projectes energètics viables.
- Configurar el procés de presa de decisions havent aprofitat l'experiència de països com Dinamarca, Holanda, Àustria o Alemanya.
- Compensar adequadament i a temps els afectats pels impactes derivats del sistema energètic de Catalunya.

- Reduir els impactes ambientals del sistema energètic, com a mínim en la mesura de les directrius de la UE.
- Impulsar les accions dels plans d'acció per a l'energia sostenible (PAES) que no s'han pogut tirar endavant.
- Promoure un espai idoni de relació entre les diferents administracions públiques i el sector privat, estable i continu, primordialment en relació amb les polítiques energètiques i de canvi climàtic.
- Establir un horitzó estable per a la introducció de les tecnologies energètiques de futur per donar més confiança a les empreses tecnològiques i a les entitats financeres per desenvolupar-les i introduir-les en el mercat.
- Aconseguir un pacte social de caràcter permanent i amb les diferents opcions polítiques, per tal de garantir que els canvis en el context polític no desvirtuin els objectius desitjats.
- Promoure un procés per aconseguir un consens sòlid sobre temes energètics importants, com l'avaluació d'hidrocarburs al mar, l'eòlica marina, l'energia nuclear o la necessitat i la localització de grans instal·lacions energètiques.

<i>Institucions i sectors afectats per aquestes propostes</i>	
Departaments	Energia, Territori, Medi Ambient, Urbanisme, Món Rural, ajuntaments
Sectors empresarials	Energètic
Sectors ciutadans	Entitats de defensa del territori i del medi ambient
<i>Grups que han aportat propostes a aquest tema</i>	
Empresarials	Empreses innovadores, professionals i cooperatives de treball, instituts de recerca
Socials	Associacions de mobilització i organitzacions no governamentals (ONG), el món local

FIGURA 10. Institucions, sectors i grups relacionats amb les propostes polítiques en l'àmbit energètic.

FONT: Elaboració pròpia.

2.5.2. D'ordenació del territori

A Catalunya, l'ús de l'energia ha deixat unes empremtes importants en el territori i en el medi ambient. Els rius han estat farcits de molins fariners i paperers; de serradores mecàniques; de les preses de les turbines de les fàbriques, de centrals hidroelèctriques fluents o nuclears; dels embassaments de centrals elèctriques; dels camins de sirga... Els boscos s'han explotat per proporcionar combustible a les fargues, a les llars de foc i per al carboneig; s'han transformat en pastures per

alimentar els animals de tir de les fargues i per a altres usos. Boscos del Berguedà han mort per les emissions de centrals tèrmiques de carbó. Les mines de carbó —subterrànies i a cel obert— han deixat unes marques importants.

Les refineries de petroli necessiten —a més del territori que ocupen—canonades per a la recepció del cru i de subministrament dels productes refinats. La seva existència no passa desapercebuda dia i nit en un ampli territori. Una part important dels ports marítims s'ha destinat al carbó, a la llenya, als derivats del petroli o del gas natural. El transport d'electricitat necessita les estacions receptors i de transformació que constitueixen un nus de la xarxa elèctrica. La distribució elèctrica i de gas a les ciutats i l'enllumenat públic tenen repercussions importants per l'afectació del subsol, de façanes o de la via pública.

No es computen com a àmbit de l'energia les carreteres, els ferrocarrils, els ports o aeroports, tot i que sense l'ús d'energia fòssil gairebé no existirien. No es poden oblidar els dipòsits de gas natural —al port i a les plantes satèl·lit— o els de gas líquat de petroli (GLP), els dels diversos hidrocarburs —petroli, fuel, gasoil, gasolina, jet d'aviació— de ports com el port de Barcelona (figura 11), aeroports i estacions de servei repartides per tot el territori, algunes de les quals molt a prop d'habitatges o d'escoles. Tots aquests productes energètics es transporten per canonada, en camions cisterna o en alguns casos en ferrocarril.

Algunes infraestructures energètiques han arribat a ser emblemàtiques i romanen com a record històric, com les xemeneies de les fàbriques i de les centrals tèrmiques, o aquestes mateixes centrals i el seu pantalà de subministrament de combustible.

Altres infraestructures importants no es veuen —com antigues mines de carbó, dipòsits subterranis de combustible, perforacions d'exploració de petroli o de gas...— o han desaparegut de la vista, però persisteixen soterrades, com els oleoductes, els gasoductes i les línies elèctriques. També n'hi ha que sense ocupar



FIGURA 11. Port de Barcelona. Moll d'inflamables i de gas natural líquat.

FOTOGRAFIA: Joaquim Corominas.

tot el territori en restringeixen el seu ús, com són els parcs eòlics o els fotovoltàics, les línies elèctriques d'alta tensió, la zona d'exclusió de trenta quilòmetres al voltant de les centrals nuclears (2.826 km²) o les reserves d'exploració de petroli o de gas a terra i al mar.

Cal mencionar l'afectació territorial de les centrals nuclears a causa del transport de grans equips —vas del reactor, turbina, alternador o transformador— i del combustible amb importants mesures de seguretat i, en el cas de Vandellòs I, amb el «tren radioactiu» que circulava per la línia subterrània del centre de Barcelona camí de França.

Finalment, també cal fer esment de l'afectació territorial i ambiental del destí dels residus nuclears d'alta activitat de les quatre centrals de Catalunya, avui en mans de les centrals fins que Enresa tingui el magatzem temporal centralitzat o que aquesta responsabilitat es traspassi a la Generalitat de Catalunya. També cal resoldre el destí de tots els altres residus radioactius si la Generalitat assumeix aquesta responsabilitat.

Cal notar que gran part de les infraestructures mencionades estan sota jurisdicció del Govern espanyol.

Les instal·lacions energètiques se solen dissenyar sense una consideració suficient quant als aspectes territorials, ja sigui perquè es consideren poc rellevants i superables, si la instal·lació es considera necessària, o per altres motius poc explicats.

2.5.2.1. Relació de les propostes d'ordenació del territori sorgides en el Congrés d'Energia de Catalunya (2013-2018)

- Incloure els temes energètics en l'ordenació territorial, així com també els temes territorials en els energètics.
- Potenciar energèticament el territori contribuint a l'aprofitament dels seus recursos energètics i al fet que les activitats de tot el territori disposin dels serveis energètics necessaris.
- Reservar espais energètics en els plans territorials i urbanístics per evitar que no puguin disposar de les instal·lacions necessàries de producció, transformació, transport i distribució, o que aquestes s'hagin de localitzar en espais no idonis.
- Facilitar la superació de les barreres no escrites.
- Promoure les polítiques d'adaptació al canvi climàtic també en el sector de l'energia.
- Dotar les administracions públiques locals d'un nou paper en un futur model energètic, diferent en termes de generació i distribució d'energia.
- Dur a terme polítiques i plans realistes de reducció d'energia primària.

- Transformar el sistema energètic en línia amb els països innovadors.
- Generar escenaris en els quals poder prendre la millor decisió compartida.
- Millorar la reglamentació energètica en l'àmbit competencial de la Generalitat, en particular la relativa a les certificacions energètiques.
- Relacionar coherentment totes les polítiques referides a l'energia.
- Promoure la coherència entre el que es demana a la ciutadania i el que fa l'Administració.
- Fomentar l'eficiència i el decreixement no només de recursos energètics, sinó també de materials.
- Establir una metodologia per a la realització de les anàlisis estratègiques adients que permetin examinar de manera qualitativa i quantitativa l'impacte de les decisions polítiques en qualsevol àmbit que tingui relació amb el cicle energètic en diferents escenaris de futur, amb la màxima participació dels agents socials involucrats.
- Fer un gir radical en la nostra política energètica, que passi per conscienciar tots els partits polítics del nostre Parlament.

<i>Institucions i sectors afectats per aquestes propostes</i>	
Departaments	Energia, Territori, Medi Ambient, Urbanisme, Món Rural, ajuntaments
Sectors empresarials	Energètic
Sectors ciutadans	Entitats de defensa del territori i del medi ambient
<i>Grups que han aportat propostes a aquest tema</i>	
Empresarials	Empreses innovadores, professionals del Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya (COEAC), professionals i cooperatives de treball
Socials	Associacions de mobilització i ONG, el món local

FIGURA 12. Institucions, sectors i grups relacionats amb les propostes d'ordenació del territori en l'àmbit energètic.

FONT: Elaboració pròpia.

2.5.3. D'edificació

Els aspectes energètics tradicionalment van formar part de l'edificació en l'orientació i la localització dels edificis, en la inèrcia tèrmica, en la ventilació i l'aportació complementària dels equips i productes per a la calefacció.

L'encariment del sòl, la manca d'educació pel que fa als aspectes energètics, la disponibilitat d'energia elèctrica i un cert prestigi de modernitat relacionat amb

l'augment del consum elèctric i l'ús de tancaments gens hermètics van conduir a la disminució de l'aïllament, l'eliminació de la ventilació creuada i dels forjats sanitaris i la substitució de calderes, estufes i salamandres per endolls que permetien connectar-hi equips termoelèctrics. Qui no podia pagar l'elevada despesa en electricitat va utilitzar estufes de butà o va continuar utilitzant-ne de serradures o brasers, amb els corresponents problemes sanitaris i ambientals o riscos d'incendi.

La reducció de la superfície i del volum dels habitatges juntament amb una mala orientació i un augment del trànsit motoritzat i de la contaminació han conduït a l'ús generalitzat dels equips de condicionament d'aire, tot i no resultar del gust de molts dels seus usuaris.

La introducció del gas natural canalitzat ha anat substituint la majoria de les formes d'energia preliminars allà on ha anat arribant. Dipòsits o microxarxes locals de GLP o de plantes satèl·lit de gas natural líquid (GNL) també ho han permès a poblacions o masies fora de la xarxa general de gas natural. Les cisternes de gasoil han estat una altra forma de subministrament de combustible força generalitzada.

Finalment, noves edificacions han combinat coneixements i tècniques tradicionals amb nous materials, tecnologies i controls que permeten confort a baix cost o sense emprar combustibles ni electricitat de la xarxa per a la climatització dels edificis.

2.5.3.1. Relació de les propostes sobre l'àmbit de l'edificació sorgides en el Congrés d'Energia de Catalunya (2013-2018)

- Disposar d'una aplicació per complir correctament la certificació energètica d'edificis. S'interpreta com una trava i cal donar-li un valor.
- Debatre com augmentar l'eficiència energètica de l'actual parc d'habitatges, especialment dels més envellits.
- Definir amb rigor el nou concepte d'edifici de consum quasi nul (nZEB) amb una definició vàlida per als territoris de Catalunya, amb la contribució dels diferents àmbits, espais de reflexió i de debat sobre energia i sostenibilitat, anticipant-nos a la definició que s'està preparant al Ministeri de Foment d'Espanya.
- Establir una llei o norma que exigeixi que les rehabilitacions totals o parcials d'edificis s'executin sempre amb criteris d'eficiència energètica, acompanyada dels mecanismes econòmics que la facin viable.
- Facilitar l'aprofitament del potencial de producció d'energia en els edificis amb instal·lacions fotovoltaïques, minieòliques o d'altres, tant amb consum propi com injectant els sobrers de producció a la xarxa per estalviar l'emmagatzematge individual.

- Diferenciar clarament els objectius d'emissions 0 amb el de consum energètic 0.
- Valorar la certificació energètica d'edificis i disposar d'una aplicació per complir-la correctament.
- Incloure, en els projectes de rehabilitació energètica, l'estalvi energètic derivat de cada una de les actuacions.

<i>Institucions i sectors afectats per aquestes propostes</i>	
Departaments	Energia, Territori, Medi Ambient, Urbanisme, ajuntaments
Sectors empresarials	Energètic, construcció, fabricants d'equips
Sectors ciutadans	Entitats de defensa del territori i del medi ambient
<i>Grups que han aportat propostes a aquest tema</i>	
Ciutadans	Entitats de defensa veïnal

FIGURA 13. Institucions, sectors i grups relacionats amb les propostes d'edificació en l'àmbit energètic.

FONT: Elaboració pròpia.

2.5.4. *De medi ambient*

La majoria d'instal·lacions energètiques tenen inversions elevades i períodes d'amortització amb utilitzacions que arriben a superar un segle. Aquestes característiques propicien tensions amb el medi ambient, ja que els impactes observats es poden produir només amb el funcionament de les instal·lacions —com l'increment dels pics de calor— o en una avançada fase de la seva construcció, com els canvis normatius o polítics. Aturar les instal·lacions o modificar-les sol ser complicat i car.

Una altra de les dificultats és la naturalesa diferent de les instal·lacions i del medi ambient, la qual cosa en dificulta la comparació. Finalment, el medi ambient és una disciplina molt nova en comparació amb la centenària de l'energètica, ben consolidada en el poder.

És necessària la creació d'opinió tècnica sobre les diferents problemàtiques en el món de l'energia, amb criteris d'objectivitat i rigor. D'altra banda, és fonamental aprofitar els escassos recursos disponibles per a la realització d'actuacions de formació i d'informació de nivell, i evitar encavalcaments i repeticions innecessaris. Un element important és que aquest treball conjunt no elimini les característiques específiques individuals de cada entitat.

2.5.4.1. Relació de les propostes de medi ambient sorgides en el Congrés d'Energia de Catalunya (2013-2018)

- Establir com a límit mínim per als impactes ambientals de l'energia els de les directrius de la UE.
- Estandarditzar la quantificació d'emissions de CO_{2eq} en els projectes de planejament urbanístic aprofitant eines de càlcul existents.
- Enfocar l'eficiència energètica i l'ús de fonts renovables locals com una actuació per reduir les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle, així com considerar altres impactes derivats de l'ús de l'energia i el medi ambient com un factor a favor de l'eficiència energètica.
- Fomentar l'ús de fonts renovables en entorns rurals, amb noves demandes i amb l'exigència de millorar la qualitat dels subministraments actuals amb la finalitat de reduir les emissions de CO₂.
- Obrir el debat sobre el concepte de localització de l'energia associat a un canvi de model energètic perquè sigui més democràtic, més just socialment i ecològicament, que segueixi criteris de decreixement energètic i que estigui arrelat al territori.
- Afavorir l'emergència i la visualització de totes les iniciatives de localització energètica que ja estan en marxa, per continuar construint a partir del que ja s'està fent.
- Promoure accions per aconseguir introduir l'interès comú, amb la comparativa per entendre que el model actual dona resposta a interessos individuals per sobre dels comuns que necessita la societat.

<i>Institucions i sectors afectats per aquestes propostes</i>	
Departaments	Energia, Territori, Medi Ambient, Urbanisme, ajuntaments
Sectors empresarials	Energètic, construcció, fabricants d'equips
Sectors ciutadans	Entitats de defensa veïnal
<i>Grups que han aportat propostes a aquest tema</i>	
Empresarials	Col·legis professionals, professionals i cooperatives de treball, centres de formació-FP
Socials	El món local

FIGURA 14. Institucions, sectors i grups relacionats amb les propostes de medi ambient en l'àmbit energètic.

FONT: Elaboració pròpia.

3. Ocupació del territori

L'ocupació del territori és un tema complex i molt important a Catalunya. Qualsevol criteri de classificació del territori aporta diversificacions variades que proporcionen riquesa i complexitat alhora.

L'objectiu d'aquest punt és posar llum sobre la necessitat de conèixer les demandes de territori que seran necessàries per a la transició energètica al 100 % renovable aprovada en la Llei 16/2017 de canvi climàtic. Marginalment, es tractarà de l'ocupació actual d'algunes instal·lacions existents convencionals o renovables.

Els diversos mapes de radiació solar, de vent, dels boscos, del clima, de la geotèrmia o dels embassaments mostren la gran varietat de Catalunya en molts factors relacionats amb l'àmbit de l'energia.

Per avaluar el potencial renovable d'energia no és suficient conèixer l'energia continguda als boscos o al subsol, l'energia potencial de la hidràulica, de la solar que incideix sobre el territori o de la cinètica continguda en els vents que travessen el país, entre d'altres. Cal saber, també, si hi ha el territori suficient i apropiat per posar les instal·lacions de captació i de distribució imprescindibles, tenint en compte l'energia assequible de les diferents fonts energètiques. No hem sabut trobar aquesta informació en el cas de Catalunya.

S'han publicat alguns treballs en què es relaciona l'energia utilitzable d'algunes fonts d'energia de Catalunya amb la potència que caldria instal·lar i les superfícies que caldrien. Exposem les més útils per als objectius d'aquesta publicació, que s'han presentat en el Congrés d'Energia de Catalunya i que s'han publicat en mitjans accessibles.

3.1. ENERGIA ELÈCTRICA

Els masos sense subministrament elèctric i que s'ho podien permetre van recórrer a generar-se la pròpia electricitat amb petits aerogeneradors que anaven

carregant unes rudimentàries bateries que els permetrien veure-s'hi als vespres sense haver de recórrer a teies, llànties o al carbur. En alguns pobles —principalment dels Pirineus—, a més de tenir el seu molí hidràulic i potser també la serradora hidràulica, disposaven d'una petita central hidroelèctrica i de la pròpia xarxa de distribució, que els permetia —excepte quan a la tardor «es posava la fulla» en l'alimentació de la turbina— tenir unes bombetes enceses tot el dia. Les fortes riuades, el poc manteniment, l'arribada del turisme, les empreses elèctriques que compraven les instal·lacions i l'arribada de la xarxa elèctrica van propiciar la desaparició de les petites centrals.

La figura 15 proporciona dades de les superfícies ocupades actualment per MW i per GWh elèctric generat l'any 2015 a Catalunya segons el tipus de central.

<i>Centrals elèctriques</i>	<i>ha</i>	<i>GWh</i>	<i>ha/GWh</i>
Nuclears	275	24.252	0,01
Cicle combinat	39	6.071	0,01
Fòssils	314	30.323	0,001
Parcs eòlics	4.024	2.985	1,35
Parcs fotovoltaics	796	418	1,90
Solars termoelèctriques	54	85	0,64
Eòlica i solar	4.874	3.488	1,40
Embassaments	8.036	5.368	1,50
Total	18.412	72.990	0,25

FIGURA 15. Superfície total i energia generada en un any.

FONT: Elaboració pròpia a partir de Joan LÓPEZ REDONDO, «¿Sostenibilidad a cambio de suelo? La huella territorial de la generación de electricidad», *Ciudad y Territorio* (en línia): *Estudios Territoriales*, vol. XLIX, núm. 194 (hivern 2017), https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/095433D9-84F7-43B8-A7A2-898FC8189F0B/146809/ExtractoCyTET_194.pdf.

La figura 16 proporciona una referència de les superfícies per MW instal·lat i per GWh elèctric generat durant un any amb les fonts eòlica i hidràulica per cobrir tota l'electricitat de l'any 2015.

Per generar amb energia eòlica i solar una producció d'electricitat de 30.652 GWh, proporcionada el 2013 per l'energia nuclear i els cicles combinats de Catalunya, caldrien els valors de la figura 17, la qual inclou diferents supòsits.

Font	Per potència (ha/MW)		Per energia anual (ha/GWh)	
	Eòlica	Hidràulica	Eòlica	Hidràulica
ICAEN	0,25*	4,46	0,118**	2,21
IDAE	0,25	6,53	n. d.	n. d.
ACA***	n. d.	n. d.	n. d.	2,21
JLR****	n. d.	n. d.	1,348	1,50

*Font Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE); **2.125 h/a;
 Superfície de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), producció de l'Institut Català de l'Energia (ICAEN); *Joan LÓPEZ REDONDO, 2017.

FIGURA 16. Territori ocupat per la generació d'electricitat (2015).

FONT: Elaboració pròpia.

La generació d'electricitat, el 2017, amb energia nuclear i cicles combinats va ser de 33.451 GWh, dels quals 25.255 GWh nuclears i 8.196 GWh de cicles combinats segons les dades de l'Institut Català de l'Energia (ICAEN).

Generació	GWh
Nuclear	24.777
Cicle combinat	5.875
Total	30.652

FIGURA 17. Detall de la generació elèctrica a Catalunya el 2013.

FONT: REE, *Informe del sistema eléctrico español 2013*, 2013.

La figura 18 mostra l'ocupació territorial per generar —emprant només l'energia eòlica o l'energia fotovoltaica— la mateixa electricitat que a partir de l'energia nuclear i dels cicles combinats indicats en la figura 17. Compara els valors a partir de dues fonts que en el cas de l'energia eòlica són molt diferents.

També mostra la proporció d'aquestes superfícies comparant-les amb la total de la figura 19, així com amb la superfície total de Catalunya, amb la finalitat de poder comprendre millor la rellevància d'una possible ocupació de territori de les fonts renovables per generar l'electricitat que actualment generen les no renovables a Catalunya.

Els valors del mapa de cobertes del sòl de Catalunya (MCSC-3) faciliten la comprensió de les diferents possibles ocupacions del territori.

	<i>Només eòlica</i>		<i>Només parcs FV</i>	
	<i>ICAEN</i>	<i>JLR*</i>	<i>4 parcs reals</i>	<i>JLR*</i>
Ocupació (ha)	3.617	41.380	63.858	58.239
% de superfícies de referència	4,67	53,43	82,45	75,20
% Catalunya	0,11	1,29	1,99	1,81

*Joan LÓPEZ REDONDO, 2017.

FIGURA 18. Superfície ocupada segons les fonts per generar l'electricitat actual d'origen nuclear en cas de fer-ho amb parcs eòlics o fotovoltaics.

FONT: Elaboració pròpia.

	<i>ha</i>
Polígons industrials	18.900
Indústries aïllades	6.706
Granges agrícoles	9.382
Comerços i oficines	2.367
Carreteres	12.490
Autopistes	4.573
Zones nues	8.473
Embassaments	7.317
Llacunes	3.606
Canals artificials	2.543
Basses agrícoles	1.092
Total	77.449

FIGURA 19. Mapa de cobertes MCSC-3.

FONT: Juanjo IBÁÑEZ, *Mapa de cobertes del sòl de Catalunya: primers resultats* (en línia), 3a ed., Generalitat de Catalunya i CREAM, <https://www.cream.uab.es/mcsc>.

3.1.1. Resum de la disponibilitat de territori

La figura 20 mostra la comparativa entre els espais disponibles per instal·lar-hi plaques fotovoltaïques i l'espai necessari per cobrir amb plaques fotovoltaïques la generació elèctrica a partir d'energia nuclear i de cicles combinats de la figura 17.

Superfícies aptes per a instal·lacions fotovoltaïques		Superfície fotovoltaica necessària per generar l'energia equivalent a la produïda amb l'energia nuclear i els cicles combinats de gas de 30.652 GWh/any
Sòl sense vegetació	104.115 ha	La superfície necessària és només un 46 % de la superfície apta per a instal·lacions fotovoltaïques
Polígons industrials	18.000 ha	
Indústries aïllades	6.706 ha	
Granges agrícoles	9.382 ha	
Total	138.203 ha	Total 63.858 ha

FIGURA 20. Disponibilitat de territori per a instal·lacions fotovoltaïques.

FONT: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'ACA.

L'exercici de la figura 20 s'ha fet per avaluar la disponibilitat de territori suficient a Catalunya per cobrir la demanda elèctrica amb prou marge, i per això s'ha considerat només la generació fotovoltaica, sense incloure l'èolica. De cap manera és una proposta per a l'adopció de les opcions emprades en l'exercici.

3.1.2. Energia eòlica

Els plans d'energia de Catalunya no aporten les dades de l'ocupació del territori de les instal·lacions previstes. El territori permanent considerat en la figura 21 correspon al de les torres dels aerogeneradors i al de la plataforma utilitzada per a la seva construcció. Sol ser molt inferior a la superfície de la parcel·la del parc eòlic.

	Ocupació territorial permanent				
	MW	GWh/a	ha	ha/MW	ha/GWh
Pla d'Energia i Canvi Climàtic 2012-2020*	5.153	12.467	n. d.	n. d.	n. d.
Estimació EolicCat**	3.600	10.777	270	0,075	0,025

*ICAEN; **Associació Eòlica de Catalunya (EolicCat), 5è Congrés d'Energia de Catalunya, 2018.

FIGURA 21. Estimació de potència, energia i territori.

FONT: Elaboració pròpia.

3.1.3. Energia hidroelèctrica

L'energia hidroelèctrica a Catalunya a partir dels embassaments s'ha servit de les diferents tipologies del recurs hidràulic, com els llacs, els embassaments fluvials específics, amb usos compartits per a regadiu o proveïment a les poblacions, o aprofitant els ja existents, per exemple, per regulació en les capçaleres de

les conques. L'origen divers de l'embassament, així com l'orografia i altres factors com els cabals i la seva regularitat, han ocasionat una diferència notable entre els vint-i-tres embassaments amb aprofitament elèctric a Catalunya. La figura 22 mostra la distribució dels embassaments hidroelèctrics de Catalunya segons la seva potència i la superfície de l'embassament.

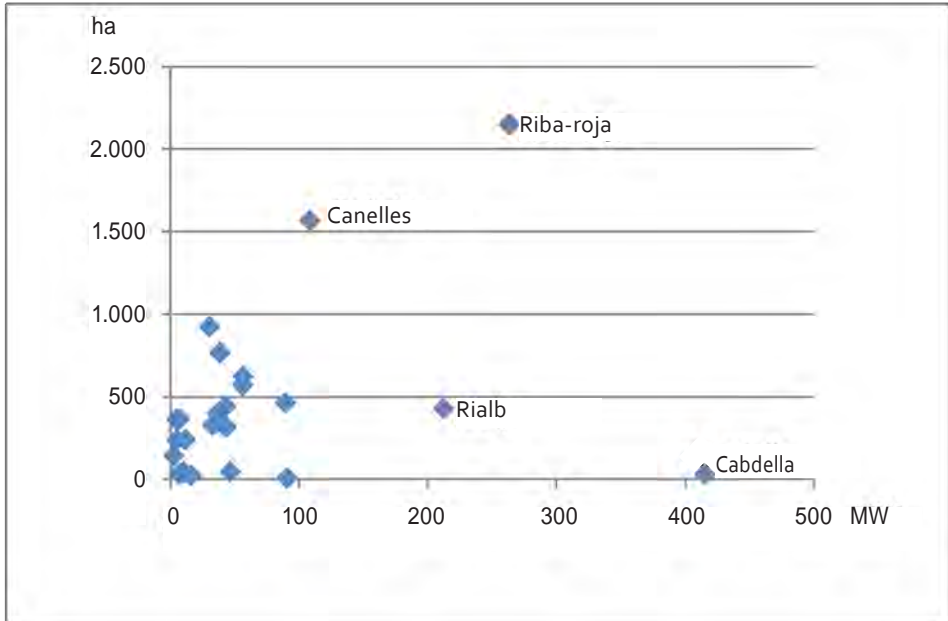


FIGURA 22. Potència i superfície de la làmina d'aigua dels embassaments de Catalunya.
FONT: Elaboració pròpia a partir de dades de l'ACA, ICAEN.

La figura 23 mostra valors afegits de potència i de superfície dels vint-i-tres embassaments. Segueix una evolució similar, excepte per a les centrals de llacs de Cabdella, Rialb i Riba-roja, que s'han exclòs en la figura 24 per visualitzar la similitud de la distribució de la potència i de les superfícies del conjunt dels vint-i-un embassaments restants. Cada un dels casos mostra el valor de la potència o de la superfície d'un dels embassaments, no necessàriament del mateix embassament, ja que les corbes s'han classificat separadament per superfície i potència. Resulta curiosa la similitud de les dues distribucions.

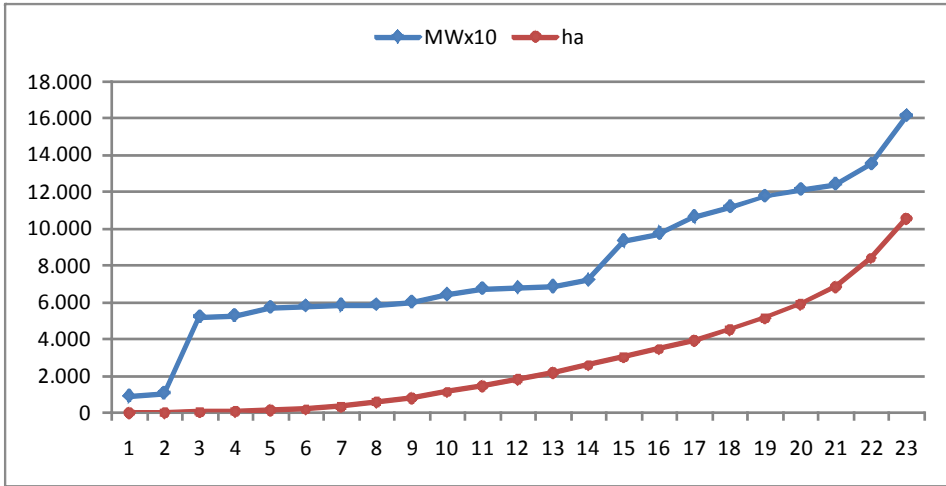


FIGURA 23. Potència de la central i superfície de cada un dels embassaments amb aprofitament elèctric.

FONT: Elaboració pròpia a partir de dades de l'ACA, ICAEN.

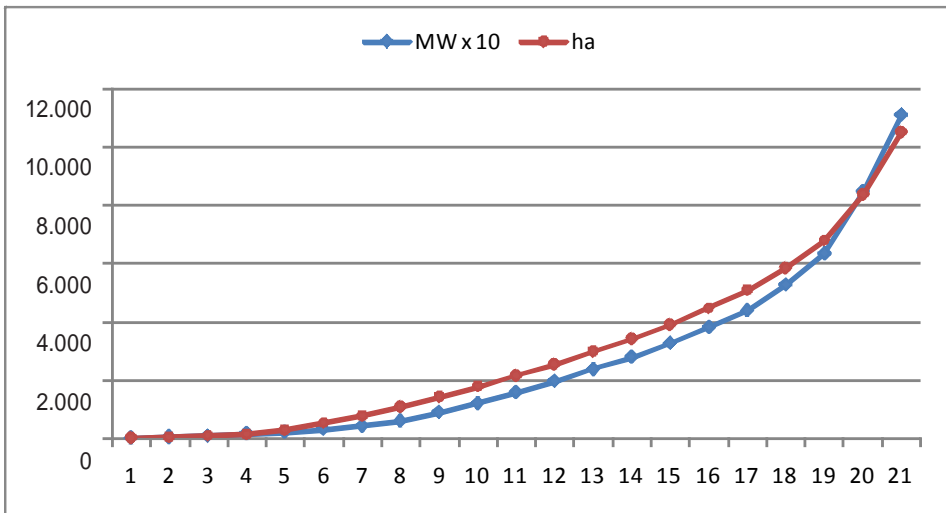


FIGURA 24. Distribució de la potència i de la superfície ordenades per valors creixents de vint-i-un embassaments.

FONT: Elaboració pròpia a partir de dades de l'ACA, ICAEN.

El Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 preveu una potència hidràulica total de 2.439 MW amb una producció anual de 5.755 GW h.

3.1.4. Energia fotovoltaica

El Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 preveu 1.008 MW fotovoltaics amb una producció anual de 1.413 GW h. Les plaques es poden instal·lar en terrats i a les cobertes de polígons industrials, d'indústries aïllades, de granges agrícoles o de pàrquings, amb una superfície total disponible superior a 24.000 ha.

El projecte europeu ALTENER-2002-152 PV-CIFA, coordinat per l'ICAEN, l'any 2004 havia estimat per a Barcelona ciutat 443 MW, ocupant la superfície disponible de terrats i teulades.

Es disposa de mapes de radiació solar a Catalunya, com l'*Atlas de radiació solar a Catalunya* (ICAEN-UPC, 2000), però no de valors de l'energia que es pot aprofitar, atès que no indiquen les superfícies utilitzables.

3.1.5. Energia solar termoelèctrica

El Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 preveu 252,5 MW i una producció de 3.367 GW h. No fa referència a la superfície prevista per assolir aquests resultats.

3.1.6. Energia termoelèctrica de biomassa

El Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 preveu 160,8 MW i una producció de 4.728 GW h elèctrics provinents de la biomassa. El 2017, la generació elèctrica amb biomassa agrícola i forestal va ser de 18,4 GW h, amb una potència instal·lada de 4 MW. No es disposa de dades de la superfície ocupada.

3.2. ENERGIA TÈRMICA

3.2.1. Energia solar

L'energia tèrmica solar s'utilitza a baixa temperatura per a l'obtenció d'aigua calenta sanitària o industrial i per a la climatització d'edificis. Concentrant la radiació solar s'obtenen altes temperatures per a la generació elèctrica, en processos industrials o per aplicacions especials de molt alta temperatura com al forn d'Odelló, a l'Alta Cerdanya (Catalunya del Nord).

El Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 preveu una producció anual de 2.067 GWh tèrmics (178,2 kTEP).

3.2.2. Energia geotèrmica

La geotèrmia és un recurs energètic inserit i molt distribuït en el territori, estable, predictable, de nul o de molt baix impacte visual. Es distingeix entre geotèrmia somera i profunda, i amb els nivells d'entalpia del recurs.

Catalunya disposa de recursos importants de geotèrmia somera i profunda, molt poc aprofitada actualment. La figura 25 mostra algunes de les localitzacions i de les utilitzacions de la geotèrmia profunda.

<i>Alta entalpia</i> > 120 °C	<i>Entalpia mitjana o baixa</i> 80-120 °C
Garrotxa La Selva Empordà Gironès	Ponent: 80-120 °C Prepirineus: 40-110 °C
Bons magatzems Calefacció urbana Calefacció industrial	Pirineus: bona qualitat per la baixa mineralització

FIGURA 25. Geotèrmia profunda (> 500 m).

FONT: Joan ESCUER, «Recursos i usos energètics geotèrmics», presentació del 1r Congrés d'Energia de Catalunya, 2013.

La geotèrmia somera es troba sota de l'escorça d'uns pocs metres i es manté entre els 7 °C i els 15 °C. La temperatura es manté a uns 30 °C durant tot l'any.

<i>Àmbit</i>	<i>Aplicació</i>
Calefacció	Piscines Balnearis Àrees de lleure i esportives
Aqüicultura geotèrmica	Escalfament de piscifactories Regulació de la temperatura de les pesqueries obertes durant el clima gèlid a l'hivern

(Continuació)

Àmbit	Aplicació
Agricultura geotèrmica	Calefacció d'hivernacles amb hortalisses i flors Calefacció del sistema d'arrels en l'espai obert (per exemple, espàrrecs) Assecat de verdures com tomàquets, cebes, cereals, patates Assecat d'un altre material com fusta, fruites i peixos

FIGURA 26. Detall de les possibles aplicacions per a cada àmbit d'ús de la geotèrmia.

FONT: Joan ESCUER, 2013.

La geotèrmia somera es pot captar amb tubs formant una graella horitzontal enterrada uns quants metres o amb tubs verticals perforats en el terreny.

3.2.3. Energia de la biomassa

L'ús de la llenya va ser universal en l'entorn rural. Els masos habitats eren els focs, les llars o els fogars, i el fum de les xemeneies servia per fer els censos de població. La vida en comú es feia al voltant de la llar de foc. Els boscos de molts municipis eren comunals i proveïen de la llenya necessària.

La disponibilitat del butà ha canviat l'ús històric de la llenya, però no l'ha eliminat. Ara, la llenya s'utilitza per cuinar a la brasa, en estufes i calderes, en forma de llenya (troncs), estelles o pèllets, amb tecnologia més segura, més eficient i menys contaminant. L'abandó del subministrament de llenya dels boscos propers —junt amb l'abandó de camps de conreu o de pastures i de l'ús de fusta importada de més qualitat— està fent créixer més arbres —no sempre els més adequats a les condicions climàtiques locals—, alhora que afavoreix unes condicions que faciliten els incendis forestals. L'aprofitament de la llenya local reduiria aquest risc.

La llenya és particularment interessant per a usos intermitents (calefacció, aigua calenta sanitària) o essencials com a energia auxiliar (*backup*) d'altres fonts tèrmiques, com la solar, el biogàs i alguns processos tèrmics industrials.

Actualment, hi ha una central de generació elèctrica amb biomassa, amb una potència de 0,5 MW. La central elèctrica termosolar de les Borges Blanques de 22,5 MW pot cremar 85.000 tones a l'any de fusta. La superfície de la central no ocupada pels concentradors solars és d'11 ha, en les quals s'emmagatzema la fusta.

El Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 preveu 224 kTEP a l'any (2.600 GWh) en usos tèrmics amb biomassa forestal i agrícola.

El potencial de la biomassa forestal a Catalunya s'estima entre 173 kTEP/any

(2.009 GWh/any) i 324 kTEP/any (3.758 GWh/any), emprant unes 25.000 ha/any de les 500.000 ha disponibles de bosc, segons les dades presentades per Joan Ignasi Castelló en la seva intervenció «Bosc i energia», en el 5è Congrés d'Energia de Catalunya, 2018.

Superfície	Forestal			Sense vegetació	Conreus		Urbanitzat i altres
	Bosc	Bosquines	Altres		Secà	Regadiu	
ha	1.119.486	715.777	219.727	104.115	563.946	270.213	215.939
% de Catalunya	64,00			3,24	25,98		6,73

FIGURA 27. Comparativa d'alguns usos del sòl de Catalunya.

FONT: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), 2016.

3.3. ENERGIA MECÀNICA

3.3.1. Energia eòlica

A l'espai rural va ser usual veure-hi el molí per al bombatge d'aigua per al consum propi, gairebé tan usual com a l'Oest nord-americà. Recentment, ha tornat a aparèixer.

3.3.2. Embarcacions de vela

Les embarcacions de vela no ocupen territori «terrestre» de manera directa, però els ports ocupen territori i poden haver fet desaparèixer territoris. Són una alternativa o un suport a la navegació de motor.

3.4. PRODUCTES ENERGÈTICS

Els materials orgànics dipositats als abocadors es transformen en un gas combustible, majoritàriament metà, que s'aprofita en una petita proporció. La resta de la producció s'emet a l'atmosfera, malgrat que són gasos amb fort impacte climàtic.

Els purins abocats al sòl tenen un poder energètic que es pot aprofitar amb diverses tecnologies. Si s'aboquen en quantitats que provoquen la contaminació dels sòls, a més de contaminar, es perd un combustible.

Tant els abocadors com l'abocament excessiu de purins causen un impacte paisatgístic en algunes comarques de Catalunya.

3.5. INSTAL·LACIONS CONVENCIONALS D'ENERGIA

Les instal·lacions convencionals d'energia, com que són considerades convencionals, només provoquen debat quan ocasionen problemes al seu entorn o per la naturalesa de l'energia, com la nuclear. No hi ha consciència pública sobre la superfície que necessiten aquestes instal·lacions i sembla que no hi ha dades sobre la superfície total ocupada per les instal·lacions que formen part del sistema energètic actual i que podrien servir de referència per al nou sistema energètic renovable.

Adjuntem una relació de les infraestructures més rellevants del sistema energètic convencional (figura 28):

<i>Instal·lacions</i>	<i>Energia</i>
Dipòsits	
Als ports	Derivats del petroli Gas natural líquid Carbó
Als aeroports	Derivats del petroli
Al territori	Butà/propà Gas natural líquid
Subterranis	Derivats del petroli Gas natural
Refineries	Derivats del petroli
Estacions de servei	Carburants petrolífers Butà/propà Gas natural
Oleoductes	Derivats del petroli
Gasoductes	Gas natural
Abocadors	Gas metà
Centrals elèctriques	Nuclear Gas natural Residus Hidràulica
Xarxa elèctrica	Elèctrica

FIGURA 28. Tipus d'instal·lacions i d'energia relacionada amb cada una de les infraestructures.

FONT: Elaboració pròpia.

Annex

Presentacions al Congrés d'Energia de Catalunya

A continuació, oferim una selecció de les presentacions en les primeres cinc celebracions del Congrés d'Energia de Catalunya que tenen relació amb els temes tractats en aquesta publicació.

Les presentacions són accessibles al web <https://congresenercat.blogspot.com>.

Ponent	Congrés	Autor en el programa	Títol en el programa
Adriano Rassi	4		Estratègia per promoure l'aprofitament energètic de la biomassa forestal i agrícola
Aniol Alabert	5	A. Alabert, J. Llobet, M. Mata	Unitat d'Energia Urbana
Aniol Esquerà	4		TESSe2b: emmagatzematge energètic tèrmic a través de materials de canvi de fase
Carina Creixans	5	Ramon Sans	El projecte. Què volem fer?
Cristina Castells	3		L'estatvi, l'eficiència, l'autoconsum i la racionalitat energètica a Barcelona
Ferran Garrigosa	3		El sector de la biomassa
Francesc Bonvehí	5		Delis edificis d'energia nul·la als ecodistrictes
Francesc Canalias	3		Un projecte per a la millora energètica i la sostenibilitat territorial
Gil Liadó	4		Transició energètica i rehabilitació nZEB a l'AMB
Henry Lund	1		Energy system analysis of 100 per cent renewable energy systems. The case of Denmark year 2030 and 2050
Jacob Cirera	5	Jacob Cirera, Joan López	El planejament urbanístic en la transició energètica de l'Àrea Metropolitana de Barcelona
Jaume Morron	5	Victor Cusi	Ocupar el NOSTRE territori amb renovables o el dels ALTRES amb mines de carbó i urani o pous i canonades de gas? Quin pot ser el paper de l'energia eòlica en la transició energètica a Catalunya?
Joan Escuer	1		Recursos i usos energètics geotèrmics
Joaquim Corominas	4		Energia intel·ligent comarcal
Joaquim Corominas	5		Energia i territori. Noves visions
Jordi Parés	4		L'energia que cal produir en el nou model 100 % renovable
Jordi Regalés	4	Jordi Regalés, Jordi Pujol	Les energies renovables. L'alternativa al col·lapse dels recursos fòssils
Jordi Vayreda	2		Millora del coneixement sobre la disponibilitat dels recursos per l'aprofitament de la biomassa forestal: de la planificació a la gestió local del recurs
Josep Lascourain	4		Governança, serveis ecosistèmics i evidències científiques: anàlisi de l'entorn normatiu per a la implantació i l'avaluació d'impacte ambiental de l'energia eòlica a Catalunya
Josep Puig	4		Tancar les nuclears de Catalunya sense augmentar les emissions de CO ₂
Josep Puig	5		Viure de l'aire del cel: un exemple d'apropiació social de la tecnologia eòlica
Leandro Madrazo	5		ENERHATENERPAT: aplicacions per promoure la rehabilitació d'edificis a partir de la integració dels certificats energètics amb altres fonts d'informació
Lluís Laguna	5		Les energies provinents de fonts renovables i l'eficiència energètica en l'ordenació del territori i l'urbanisme. L'avantprojecte de Llei del territori
Luisa F. Cabeza	2		Emmagatzematge tèrmic de l'energia solar
Marc Torrentellè	2		Full de ruta per assolir edificis de consum d'energia quasi bé nul
Maria Crehuet	3		Els micropobles i la seva participació integral en el canvi de model energètic
Maria Crehuet	4		La transició energètica de Catalunya des de la perspectiva dels micropobles
Mario Giamprietro	4		Un anàlisi innovador del sector energètic de Catalunya para mejorar su sostenibilidad
Marta Morera	3		Treballant avui, pensant en demà
Mercè Rius	1		Les polítiques energètiques locals i regionals de Catalunya. L'experiència de la Diputació de Barcelona
Pep Salas	2		Model energètic i xarxes
Ramon Sans	4		La transició energètica del segle XXI (TE21)
Raul Velasco	5	Raul Velasco, Laura Pérez	Un tool-kit per analitzar el funcionament energètic de les ciutats —el metabolisme societal de Barcelona
Silvia Llimós	3		Model d'actuació energètica municipal
Silvia Sanjaquín	3		El sector gasista
Verònica Kuchinow	3		Necessitats i potencial energètic del món rural. Oportunitats i reptes de l'economia circular. Projecte Rural Smart
Xavier Flotats	1		Bioenergia de residus i subproductes orgànics biodegradables

