

# 14 Energia

## **Autors**

Ramon Garriga

Josep Maria Serena

**Ramon Garriga** és enginyer industrial especialitat tècniques energètiques. Fins al mes de setembre de 2015 va ser director de l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC). Vicepresident de la plataforma espanyola d'indústria de la ciència. Ha estat degà del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, vocal del CADS i president de l'Institut Català de Tecnologia, director i conseller delegat d'empreses relacionades amb l'energia.

**Josep Maria Serena** és doctor en enginyeria industrial per l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona i màster en administració

d'empreses (MBA) per l'ESADE. Ha estat professor de l'ESADE, de l'ICT, i de la Universitat John Hopkins. També estat consultor per al Fons Mundial per al Medi Ambient (GEF) de les Nacions Unides i per a la Regional Plan Association de Nova York. També ha participat com a assessor mediambiental per a temes europeus de la presidència de NIOSH (Institut Nacional per a la Seguretat i Salut Ocupacional), a l'US Department of Health and Human Services (Departament de Salut i Serveis Humans dels EUA). Des del 1993 és conseller delegat d'AUMA Consultores en Medio Ambiente y Energía.

## Sumari

Síntesi .....	339
14.1. Introducció .....	340
14.2. Evolució del consum d'energia a Catalunya .....	341
14.2.1. Consum d'energia primària i final .....	341
14.2.2. Consum d'electricitat i carburants d'automoció .....	341
14.2.3. Evolució de la potència elèctrica instal·lada .....	341
14.3. Evolució de les emissions de GEH en el processament de l'energia .....	343
14.3.1. Període d'aplicació del Protocol de Kyoto (2008-2012) .....	343
14.3.2. Emissions els anys 2013 i 2014 .....	346
14.4. Accions correctores vigents .....	348
14.4.1. Europa .....	348
14.4.2. Catalunya .....	349
14.4.2.1. Objectius quantitius del PECAC 2020 .....	349
14.4.2.2. Comentaris al PECAC 2020 .....	350
14.5. Vers una energia neta .....	352
14.5.1. Una visió des dels EUA .....	352
14.5.2. La visió d'Europa .....	352
14.5.3. El futur de l'energia i de la mitigació del canvi climàtic a Catalunya .....	354
14.5.3.1. Mesures no tecnològiques .....	355
14.5.3.2. Mesures socials amb suport tecnològic .....	356
14.5.3.3. Mesures tecnològiques .....	356
14.5.3.4. Recerca .....	357
14.6. Conclusions .....	358
14.7. Recomanacions .....	359
Referències bibliogràfiques .....	360

## Síntesi

Amb l'objectiu de donar continuïtat al *Segon informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* (SICCC), en primer lloc es posen al dia les dades de producció i de consum d'energia a Catalunya durant els darrers anys, així com les corresponents emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH). No es mostren dades tan detallades com les del SICCC per a no repetir conceptes i perquè la influència de la forta crisi econòmica dels anys objecte d'aquest TERCER INFORME SOBRE EL CANVI CLIMÀTIC A CATALUNYA (TICCC) en totes les dades és tan forta que costa veure amb claredat quines millores són causades per les mesures correctores empreses i quines són conseqüència de la crisi. Tot i això, es comparen les previsions amb la realitat, així com la correspondència entre les mesures adoptades i les que la Unió Europea (UE) recomana, sense perdre mai de vista l'enorme influència que l'ús de l'energia té en les emissions de GEH, ja que representen almenys el 75 % del total.

A conseqüència de les comparacions que abans hem esmentat, s'analitzen les mesures que cal implementar els propers anys per a alinear Catalunya amb les polítiques energètiques i de reducció d'emissions de la UE que són, d'altra banda, les més avançades en el context mundial actual. Per reforçar la importància d'aquestes mesures, les comparem també amb la posició dels centres de referència dels Estats Units (EUA) que coincideixen plenament amb les que proposem en aquest capítol.

Hi destaquen, en primer lloc, la necessitat d'una millora sensible de l'eficiència energètica que passa per mesures tecnològiques i per la gestió de la demanda. Aquesta solament podrà ser eficaç si es duen a terme les tasques de sensibilització neces-

sàries i es dota de la informació adequada al consumidor. En segon lloc, cal impulsar la implementació de les energies renovables que, a més de millores específiques en els mateixos sistemes de producció, requereixen avenços importants en les xarxes de distribució i en la capacitat d'emmagatzematge d'aquest tipus d'energia, ja que cal garantir el subministrament amb la màxima qualitat i amb continuïtat, i les energies renovables tenen la característica que, en general, la producció és discontinua. També cal disminuir el pes dels hidrocarburs com a combustibles d'automoció, tot i que l'ús del gas generaria menys contaminació. El fet que aquest TERCER INFORME ja té un capítol dedicat al transport, fa que s'esmenti sense entrar-hi a fons.

Aquestes implementacions cal que siguin graduals i amb objectius clars per a evitar, tant els buits causats per decisions accelerades, els quals poden fer que hi hagi rebutjos no previstos, com ara els endarreriments provocats per un excés de prudència. En aquest sentit, es recomana iniciar des d'ara ja el debat sobre el futur de les nostres centrals nuclears.

Per a poder portar a terme totes aquestes mesures, calen, almenys, tres coses: que el Govern disposi de la capacitat legislativa i normativa suficient, que s'habilitin recursos públics i privats que puguin donar lloc a una indústria de l'energia i, com a element essencial, que s'impulsi la recerca i la innovació en les línies que es creguin fonamentals per a assolir els objectius marcats, línies que no han d'estar gaire lluny de les que són objecte de l'atenció dels països punters en recerca i innovació.

### Paraules clau

eficiència energètica, emmagatzematge d'energia, energies renovables, gestió de la demanda, recerca, carboni zero

### 14.1. Introducció

Fins fa poc, el món occidental ha usat sense reserves totes les fonts d'energia de les quals disposava sense parar atenció a les conseqüències d'aquest tipus d'ús. En aquest context, a mesura que augmenta l'activitat econòmica, ho fa també la necessitat de disposar d'energia suficient i de qualitat. D'una banda, la incidència del cost de l'energia en els costos totals de producció en països que han d'importar els combustibles que s'han emprat fins ara (malgrat l'abaratiment actual dels hidrocarburs), la necessitat que els països els consums dels quals estan molt per sota dels previsible (l'Índia, per exemple) pugin disposar de l'energia necessària i, més important, la influència de les emissions de GEH en el canvi climàtic, han obligat a reflexionar i a constatar que no es podia seguir per aquest camí i menys si es té present que l'energia és responsable de més de tres quartes parts de les emissions de GEH al món, com ha posat de manifest el Grup Intergovernamental d'Experts en Canvi Climàtic (IPCC) i ha recollit el Pla Estratègic de Tecnologia de l'Energia (SET) europeu. Les dades de les emissions causades per activitats de combustió contingudes al *Cinquè informe de progrés a Catalunya sobre els objectius de Kyoto* de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic així ho confirmen.

En aquest context, el qual es troba reforçat pels acords de descarbonització establerts al COP21, és important veure com evoluciona l'ús de l'energia a Catalunya i com es comporten, a conseqüència, les emissions de GEH, comparar les dades amb les previsions fetes per a assolir els objectius marcats per la UE per als estats membres i treure'n conseqüències.

Aquest seguiment és més important en un país com Catalunya, on la producció d'energia primària amb mitjans propis és molt minsa segons les estadístiques de l'Institut Català de l'Energia (ICAEN), encara que es consideri com a tal l'energia nuclear, el combustible de la qual també s'ha d'importar. Això vol dir que, a més de les consideracions relatives al canvi climàtic, tenen importància les econòmiques derivades dels preus dels hidrocarburs que, encara que en moments determinats baixin de manera notable (com és el cas en el moment en què s'està redactant aquest

capítol), sempre representen un pagament important a l'exterior que afecta la competitivitat de les empreses catalanes.

Tant per a mitigar l'emissió de GEH com per a evitar importacions innecessàries, és evident que les primeres mesures que cal prendre són de millora de l'eficiència i d'estalvi d'energia. Alhora, cal emprendre decididament el camí de la substitució de les fonts convencionals d'energia per les renovables que, a més de no generar GEH, o de generar-ne menys, no requereixen recórrer a l'exterior. El capítol mostra com aquesta és la política d'Europa i, també, la que pregonen institucions importants dels Estats Units (EUA), malgrat que en aquest país s'obtenen hidrocarburs per fracturació hidràulica amb èxit comercial.

Dos sectors que són grans consumidors d'energia són el transport i la indústria, els quals tenen capítol propi al TICCC. Per aquest motiu, en aquest capítol, tot i que se'ls tindrà presents, no seran objecte d'una atenció especial.

Per acabar aquesta introducció, es fa un breu repàs a uns conceptes bàsics que permeten entendre on es poden fer canvis o en quins aspectes es pot estalviar. Energia primària és la que s'extreu de la natura, i la que necessitem per al consum o es produeix a Catalunya o s'importa, encara que ja hem dit que majorment s'importa. Una part d'aquesta energia es transforma per facilitar-ne l'ús (per exemple, per a produir electricitat), amb les consegüents pèrdues de transformació (que depenen de la manera com es produeix aquesta electricitat, però que, de mitjana, cal situar per sobre del 25 %) i per a consum propi. També es produeixen pèrdues en el transport i la distribució, tant de l'energia primària com de la transformada. L'energia disponible per al consum final, la qual anomenem *energia final*, és la primària (menys la que s'ha emprat per a transformar), més la transformada, menys les pèrdues pels consums del sector energètic i els usos no energètics (molt poc significatius) d'alguns combustibles (hidrocarburs). De mitjana, actualment l'energia final no supera el 70 % de la primària. El SICCC dedica una gran atenció a aquest aspecte de les pèrdues, i per això no cal insistir-hi.

Finalment, cal dir que es fan moltes propostes tecnològiques, però que no totes es podran dur a terme, de manera que caldrà tenir present, a l'hora d'implementar-les, quines es posaran en funcionament i com serà el procés d'implementació en funció dels preus, les possibilitats, la seguretat del servei, els impactes en el territori, etcètera.

S'ha seguit emprant la tep (tona equivalent de petroli) com a unitat de mesurament per a donar continuïtat a l'elecció feta al SICCC.

## 14.2. Evolució del consum d'energia a Catalunya

Dissortadament, no es disposa de dades exhaustives i completes del consum d'energia posteriors a l'any 2009. Nogensmenys, se'n poden treure conclusions, ja que els pocs canvis que s'han produït a causa de la crisi i de les disposicions legislatives que penalitzen la incorporació de les energies renovables fan que hagin variat poc els percentatges i, a més, es disposa de dades relatives al consum elèctric i al de carburants, els quals són molt significatius.

### 14.2.1. Consum d'energia primària i final

Si es comparen les dades del 2007 amb les del 2009, ja es veu l'efecte de la crisi. Seria massa optimista atribuir-ho a les mesures d'estalvi que hi poden haver influït, encara que en un grau més baix. Efectivament, el consum d'energia primària el 2007 va ser de 26.840 ktep, mentre que el 2009 va baixar a 24.297,3 ktep. Els consums d'energia finals van ser de 16.173 ktep i 14.547,7 ktep, respectivament. Tots dos anys presenten una diferència entre el consum d'energia primària i el d'energia final d'un 40 %, dada que dóna una idea pel que fa als consums propis, a les pèrdues en el transport i a les ineficiències de les conversions en electricitat.

Un altre fet rellevant és la poca participació de les energies renovables, les quals passen dels 743 ktep el 2007 a 993,4 ktep el 2009.

En el consum final del 2009 ja no hi ha participació del carbó. Hi participen els productes petrolífers amb 7.176,9 ktep (un 49,3 %), l'energia elèctrica amb 3.886,7 ktep (26,7 %), el gas natural amb 3.074,7 ktep (21,1 %), les energies renovables amb 313 ktep (2,3 %) i altres amb un 0,5 %.

Per sectors, el transport consumeix 5.959,3 ktep (41 %), la indústria 3.915,5 ktep (26,9 %), el sector domèstic 2.370,6 ktep (16,3 %), els serveis 1.792,9 ktep (12,3 %) i el sector primari 509,4 ktep (3,5 %).

### 14.2.2. Consum d'electricitat i carburants d'automoció

La figura 14.1 i la figura 14.2 mostren, respectivament, l'evolució de la demanda d'energia elèctrica en barres de central acumulada dels darrers dotze mesos en gigawatts hora (GW h) i l'evolució del consum de carburants d'automoció acumulat dels darrers dotze mesos en kilotejs (ktep). S'observa un descens important a partir del 2011, el qual es recupera en el consum de carburants d'automoció a partir de mitjan 2013, recuperació que en l'electricitat no es produeix fins al 2015 per l'increment del consum al sector industrial. Cal preveure que totes dues tendències es mantindran.

### 14.2.3. Evolució de la potència elèctrica instal·lada

Per veure el pes de les energies renovables en relació amb l'electricitat, convé veure com han evolucionat les potències convencionals instal·lada i renovable en un marc d'excedència de potència instal·lada.

La taula 14.1, extreta del full mensual dels principals indicadors de l'energia a Catalunya corresponent al mes de març del 2015, publicat per l'ICAEN, presenta la evolució de les dades reals entre el 2009 i el 2015, així com les previsions del PECAC (Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020) per a l'any 2015 i el 2020. L'augment absolut de potència instal·lada és pràcticament el mateix en energies no renovables i en renovables, tot i que, lògicament, el percentatge de les darreres és molt superior. És important constatar l'abandonament definitiu de les centrals de carbó amb el tancament de la mina de Cercs (Berguedà), fet que permetrà descartar qualsevol temptació d'ús d'aquest combustible no gens net en un moment en què el preu baixa notablement a causa de les vendes dels EUA, que tenen excedents ara que obtenen hidrocarburs per fracturació hidràulica. També és notable el descens de potència instal·lada en centrals de fuel i gasoil a causa del tancament de la central de Sant Adrià (Barcelonès). La potència instal·lada en cen-



FIGURA 14.1. Evolució de la demanda d'energia elèctrica en barres de central acumulada dels darrers dotze mesos (GW h) (ICAEN).

trals de cycle combinat ha augmentat molt i s'ha assolit el màxim previst. La disminució del consum d'electricitat ha afectat molt directament la disminució d'hores de funcionament d'aquestes centrals. Es mantenen les centrals nuclears, les quals seran objecte d'atenció en un apartat posterior.

En el capítol de les energies renovables destaca l'augment de la potència instal·lada en energia eò-

lica terrestre, tot i que no s'ha assolit la que preveu el PECAC, amb una diferència de gairebé 500 MW. Tampoc s'ha fet cap instal·lació marina, tot i que estaven previstos 70 MW. L'abandonament del Projecte Zèfir per manca de finançament n'és la causa principal, i probablement això dificultarà arribar als 570 MW el 2020. També hi ha dèficits en l'energia fotovoltaica, la qual, tot i haver instal·lat 100 MW, es queda a gairebé 70 MW de les previsions. En total,

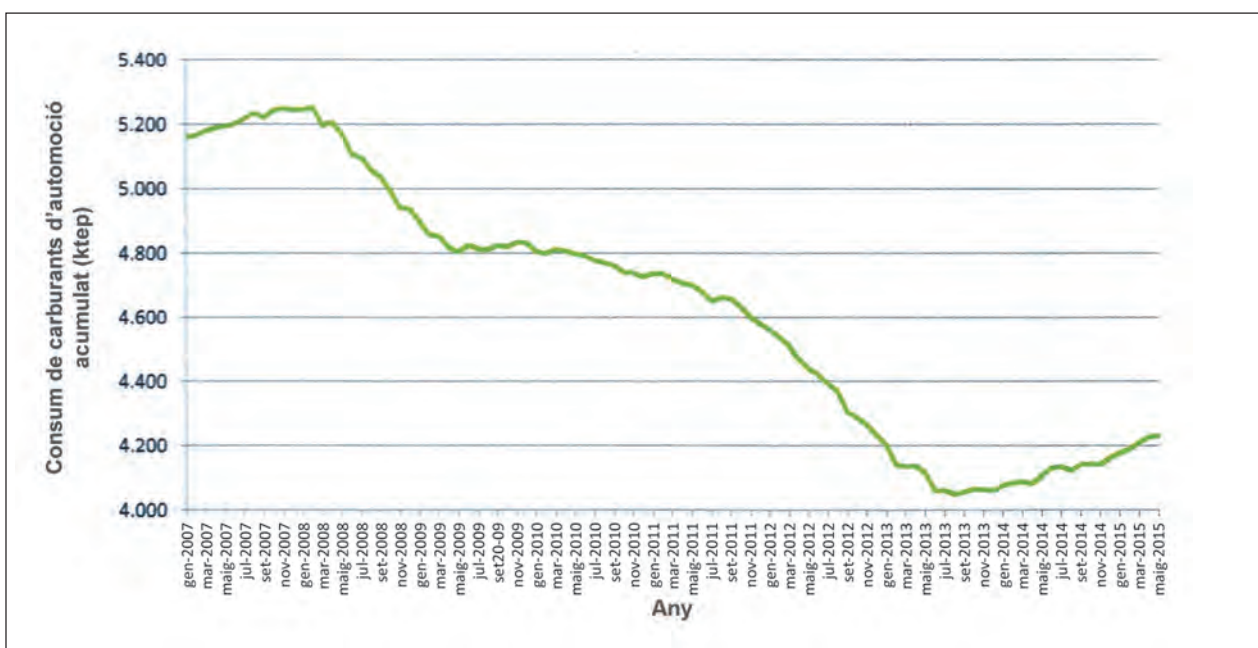


FIGURA 14.2. Evolució del consum de carburants d'automoció acumulat dels darrers mesos (ktep) (ICAEN).



dels 4.724,1 MW de potència elèctrica renovable previstos, s'han instal·lat 4.026,3 MW. L'esforç que el PECAC preveia per als darrers cinc anys del Pla era molt important. Caldrà, doncs, dedicar-hi encara més atenció.

### 14.3. Evolució de les emissions de GEH en el processament de l'energia

Catalunya s'ha compromès a assumir la part de responsabilitat que li correspon per decisió de la Unió Europea (UE) pel que fa a la reducció de l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle progressivament fins al 2020 i a continuar amb nous objectius per als anys següents.

Per això, el Govern va aprovar el 9 d'octubre del 2012 el Pla Marc de Mitigació del Canvi Climàtic a Catalunya 2012-2020, per tal de contribuir al compliment en la part proporcional que li correspon de l'objectiu establert pel Protocol de Kyoto per a

l'Estat espanyol i, a la vegada, estar preparat per a incorporar els acords europeus per a la reducció dels gasos amb efecte d'hivernacle per al període 2013-2020.

#### 14.3.1. Període d'aplicació del Protocol de Kyoto (2008-2012)

El *Cinquè informe de progrés a Catalunya sobre els objectius de Kyoto*, de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, publicat el novembre del 2014, del qual s'han extret les dades que es presenten en aquest apartat, mostra les emissions estructurades en les set categories emprades pel Grup Intergovernamental d'Experts en Canvi Climàtic (GIECC, IPCC en anglès). L'informe conclou i demostra que Catalunya ha complert amb escriure la part de limitació de l'increment de les emissions establerta pel protocol a l'Estat espanyol. Interessa remarcar alguna de les dades de l'informe.

TAULA 14.1. Potència elèctrica instal·lada (MW)

	Dades reals		PECAC (2012-2015)	
	2009	Març 2015	2015	2020
Energies no renovables	8.096,4	9.115,9	9.006,3	9.384,4
Central de carbó	160,0	0,0	0,0	0,0
Centrals de fuel-gas i gasoil	1.232,8	529,6	520,0	520,0
Cicles combinats	2.459,9	4.159,9	4.159,9	4.159,9
Cogeneració (no renovable)	923,4	1.105,5	1.007,4	1.385,2
Altres no renovables	173,4	174,1	172,1	172,4
Nuclear	3.146,9	3.146,9	3.146,9	3.146,9
Energies renovables	3.094,9	4.026,3	4.724,1	9.199,2
Hidràulica	2.360,8	2.366,2	2.367,0	2.438,8
en règim ordinari	2.088,4	2.088,4	2.088,4	2.088,4
en règim especial, aïllades i amb contracte privat	272,4	277,8	278,6	350,4
RSU	44,4	46,2	44,4	44,4
Biogàs	40,5	56,6	69,3	141,6
Biomassa forestal i agrícola	0,5	4,5	49,2	160,8
Eòlica	481,5	1.262,0	1.808,7	5.153,6
terrestre	481,5	1.262,0	1.738,7	4.583,6
marina	0,0	0,0	70,0	570,0
Fotovoltaica	167,2	266,5	333,0	1.007,5
Solar termoelèctrica	0,0	24,3	52,5	252,5
<b>Total</b>	<b>11.191,3</b>	<b>13.142,2</b>	<b>13.730,4</b>	<b>18.583,6</b>

L'any 2005 va ser l'any en què les emissions de GEH van arribar al valor màxim, i a partir d'aquesta data es manifesta una disminució any rere any. Aquesta davallada és clara a partir del moment en què s'entra en la crisi econòmica de la qual sembla que, amb penes i treballs, estem sortint. Per això, cal fugir dels optimismes que portarien a pensar que les reduccions van ser degudes a les mesures que es van prendre; ja que, malgrat que han ajudat, cal no abaixar la guàrdia. Aquesta precaució és clarament necessària si es parla de l'energia, ja que el seu processament és el gran productor de GEH.

La taula número 14.2 presenta l'inventari d'emissions de GEH de Catalunya l'any 2012 en xifres que tenen l'expressió gràfica en la figura 14.3.

El processament de l'energia comprèn les emissions causades per activitats de combustió (sector energètic, industrial, transport, residencial i serveis) i emissions fugitives dels combustibles. Els processos industrials recullen les emissions de procés, no energètiques i de no-combustió. L'ús de dissolvents i d'altres productes agrupa les emissions per producció i consum de dissolvents orgànics i l'ús de gasos fluorats, N<sub>2</sub>O o NH<sub>3</sub>. L'agricultura

TAULA 14.2. Inventari d'emissions de GEH de Catalunya. Any 2012 (Oficina Catalana del Canvi Climàtic)

Emissions de GEH. Any 2012 (milers de tones)							
Sector	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	Total
Processament de l'energia	31.883	434	313	0	0	0	32.631
Processos industrials	2.310	22	23	1.193	0	39	3.589
Ús de dissolvents i d'altres productes	148	0	79	0	0	0	227
Agricultura	0	2.381	1.726	0	0	0	4.107
Canvis de l'ús del sòl i silvicultura	0	0	0	0	0	0	0
Tractament i eliminació de residus	1	2.378	207	0	0	0	2.586
Altres	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total anual</b>	<b>34.342</b>	<b>5.216</b>	<b>2.348</b>	<b>1.193</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>43.139</b>
Variació respecte al 2011							-4 %

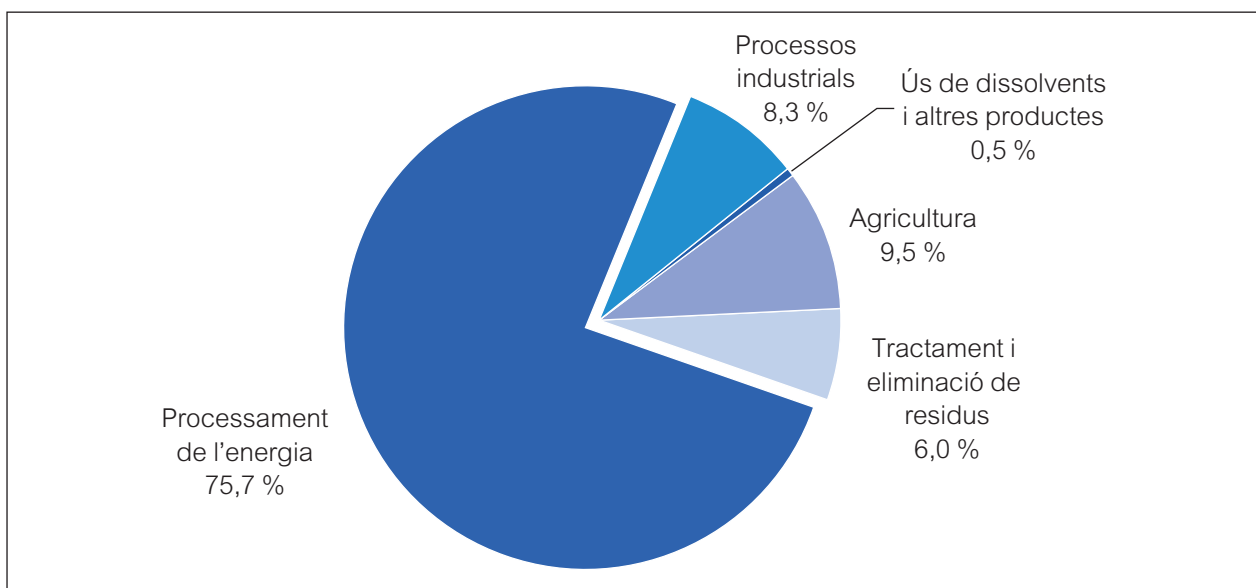


FIGURA 14.3. Distribució de les emissions de GEH a Catalunya per sectors, any 2012 (Oficina Catalana del Canvi Climàtic).



i la ramaderia ho fan amb les emissions relacionades directament o indirectament amb aquestes activitats, i el tractament i l'eliminació de residus amb les emissions dels processos de tractament i l'eliminació dels residus sòlids i del tractament d'aigües residuals. Els altres dos grups considerats per l'IPCC (canvis d'ús de sòl i silvicultura i altres) es calculen en l'àmbit estatal, i per això no es consideren ni a la taula ni al gràfic.

És evident que el processament de l'energia és l'activitat que més col·labora en l'emissió de GEH (més del 75 %) i d'aquí la importància de dedicar a aquest sector l'esforç necessari per a avançar cap a una energia neta, tot i que, en conjunt, les emissions de l'any 2012 se situen solament un 18 % per sobre dels valors del 1990 i que l'any 2012 van disminuir prop del 4 % en relació amb les del 2011. Cal no perdre de vista que una recuperació econòmica, per petita que sigui, representarà, tot i que es millori l'eficiència energètica, més consum i, per tant, més emissions si no s'assoleixen els objectius d'intensitat energètica previstos en el Pla de l'Energia i el Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020. Aquest és un indicador de l'eficiència energètica d'una economia: es calcula com la relació entre el consum energètic en tep i el producte interior brut (PIB) en euros d'un territori. La previsió del Pla és millorar la intensitat energètica final un 1,82 % anual i la primària un 1,72 % anual del 2012 (la intensitat final de la qual

va ser de 103 tep/M€ de l'any 2000) al 2020 (quan s'espera estar a 87 tep/M€), i la tendència a la baixa ha de continuar.

És important veure la manera com es distribueixen les emissions causades per activitats de combustió entre diferents sectors. La figura 14.4 ho mostra per a l'any 2012, any en què encara no s'ha produït l'augment d'activitat industrial que ja s'observa el 2014 i, encara més, el 2015. Els percentatges poden canviar, però no d'una manera significativa.

A la figura s'observa la gran contribució del transport. El canvi cap a nous models logístics, nous mitjans de transport i nous combustibles és prioritari. El vehicle elèctric ha de passar de ser una esperança amb un ús clarament minoritari a ser una realitat amb un ús massiu. El gas, que és més net, ha de substituir els hidrocarburs líquids, cal incorporar el biogàs, etc. El transport té un capítol específic dins d'aquest INFORME.

També cal tenir present el valor significatiu de les emissions dels sectors residencial i de serveis, els quals són àmbits on es poden implementar importants mesures d'eficiència energètica amb més facilitat i per als que la UE ha dictat directives específiques. Pel que fa a les emissions de les 169 instal·lacions sotmeses a la Directiva a Catalunya l'any 2012 (sectors regulats pel règim de comerç) es van reduir un 7 % respecte a l'any 2011. A més,

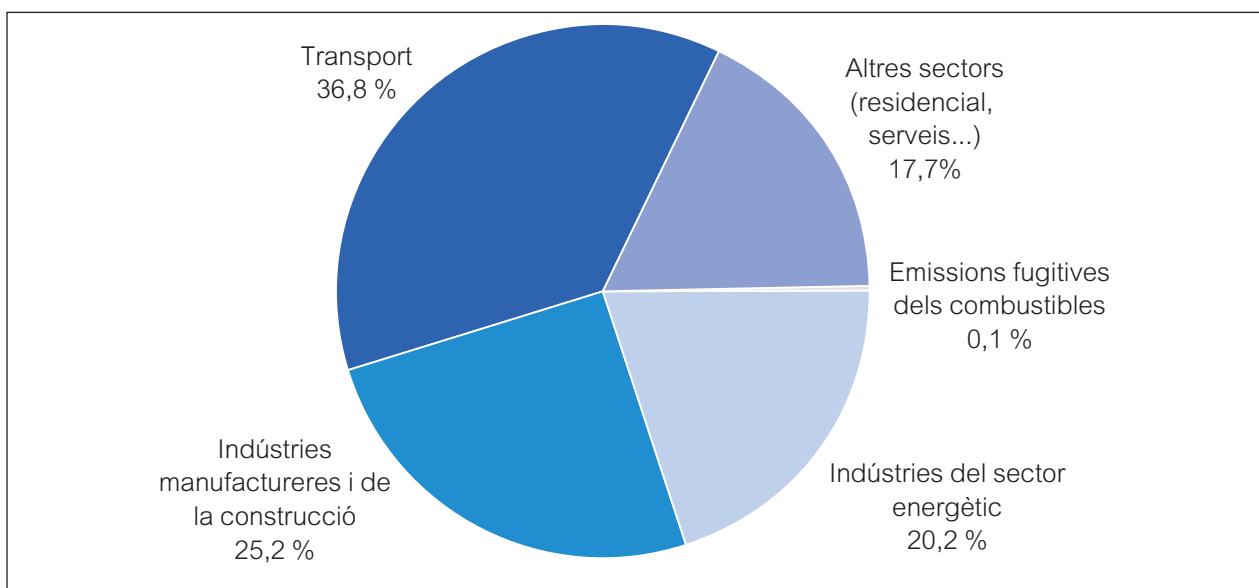


FIGURA 14.4. Distribució de les emissions de GEH provinents d'activitats de combustió a Catalunya pel sector del processament de l'energia, any 2012 (Oficina Catalana del Canvi Climàtic).

tots els sectors regulats emeten menys emissions que drets d'emissió tenen assignats pel Pla Nacional d'Assignació 2008-2012.

La figura 14.5 mostra l'evolució per sectors de les emissions de GEH verificades de les instal·lacions sotmeses a la Directiva a Catalunya entre els anys 2005, primer any d'aplicació de la Directiva de comerç de drets d'emissió (Directiva 2003/87/CE), i 2012, darrer any en què s'assignaven drets d'emissió gratuïts i que permetien augmentar sensiblement les emissions.

Als sectors pròpiament del món de l'energia, la progressiva migració del model de generació elèctrica cap a un ús més elevat de les energies renovables (encara clarament insuficient), la millora de l'eficiència energètica (també millorable) i la reducció dels últims anys de la demanda elèctrica han contribuït a la caiguda de les emissions en el sector de la generació elèctrica.

Les instal·lacions de combustió i de cogeneració han augmentat constantment les emissions des del 2005, però l'any 2012 van caure un 6 %, probablement a causa dels canvis en la legislació estatal

que van fer les cogeneracions menys rendibles, ja que el preu de l'electricitat excedent que s'envia a la xarxa va variar. També han disminuït les emissions de les refineries.

#### 14.3.2. Emissions els anys 2013 i 2014

No es disposa encara de dades de l'IPCC per als anys posteriors al 2012, ja que cal afegir les emissions de la Directiva (són les de les activitats que requereixen una declaració anual d'emissions) i les difuses. L'any 2012, de les 43,14 Mt CO<sub>2</sub> equiv. totals emeses a Catalunya, el 34 % corresponen a les emissions de les instal·lacions sotmeses a la Directiva i el 66 % restant són emissions en els sectors difusos. Amb aquesta dada present, a continuació es fa referència solament als sectors regulats pel règim de comerç (emissions segons la Directiva). Abans, però, cal constatar que durant el període 2005-2012 també hi ha hagut una disminució de les emissions difuses com mostra la taula 14.3. Destaca la disminució del sector transport (inclou l'aviació civil domèstica, el transport per carretera, per ferrocarril, el marítim nacional i d'altres, excepte la maquinària agrícola, la de la silvicultura i la de la flota pesquera, que s'inclouen a «altres emissions de transport»). Cal esperar que

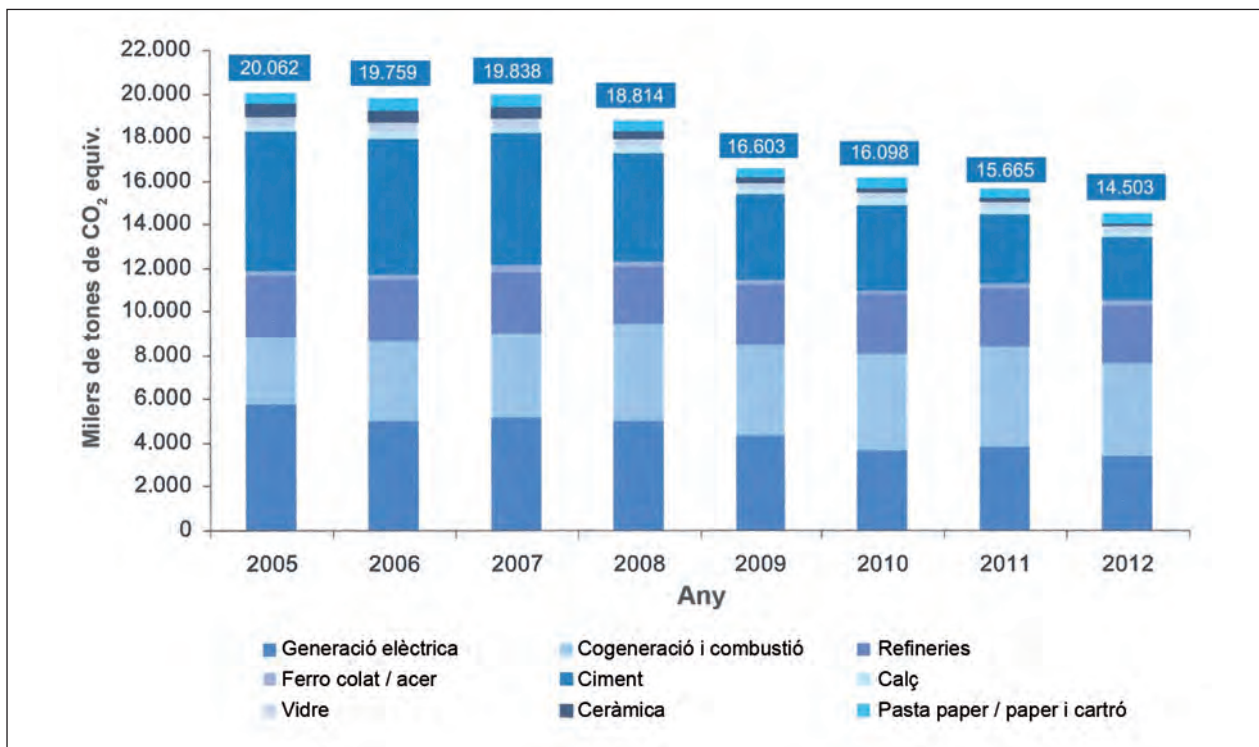


FIGURA 14.5. Evolució per sectors de les emissions de GEH verificades de les instal·lacions sotmeses a directiva a Catalunya, entre els anys 2005 i 2012 (Oficina Catalana del Canvi Climàtic).

la tendència cap a la disminució es confirmi quan es facin les avaluacions corresponents als darrers anys, tot i que l'augment de l'activitat segurament repercutirà en diferents sectors i d'una manera especial en el del transport.

L'any 2013 es va iniciar el tercer període (2013-2020) amb nous criteris pel que fa a l'assignació d'emissions. Durant aquest període, el sector de la generació elèctrica i de les instal·lacions de combustió no reben drets per assignació gratuïta, la qual cosa ha provocat que malgrat que han disminuït les emissions en relació amb el 2012, tant globals com per sectors, en lloc de generar diferències positives entre les assignacions i les emissions, les diferències són negatives. Això vol dir que cal comprar drets d'emissió que, encara que actualment representen costos baixos, cal esperar que augmentin considerablement com una mesura de pressió per a la reducció d'emissions, tal com es va posar de manifest en la jornada que s'esmenta a continuació.

Les dades que segueixen han estat validades pel Departament de Territori i Sostenibilitat, a través de la Direcció General de Qualitat Ambiental a partir dels informes verificats de les instal·lacions incloses en la Llei que regula el règim de comerç de drets d'emissió de GEH i presentades per Assumpta Farran, directora general de Qualitat Ambiental, el 13 de maig del 2015 amb el títol «10 anys

de comerç de drets d'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle a la Unió Europea».

La figura 14.6 mostra l'evolució de les emissions de la Directiva agrupades en tres sectors. Tot i que el 2013 baixen en relació amb el 2012 en quasi un 10 %, el 2014 es produeix una petita pujada, una mica per sobre del 0,5 %. Tot i que és petita, cal observar que coincideix amb una represa de l'activitat industrial que, trencant la tendència dels darrers anys, crea més emissions que la producció d'electricitat i la combustió junts. Cal dir que a la disminució de la generació d'electricitat també ha contribuït que el baix preu del carbó d'importació, el qual està associat al baix preu de la tona de CO<sub>2</sub>, ha provocat la deslocalització de la generació elèctrica a comunitats generadores amb centrals tèrmiques de carbó i el tancament o la disminució de la producció de les centrals de cycle combinat i de les cogeneracions catalanes. Per a no portar a error, cal recordar que les emissions importants causades per la combustió d'hidrocarburs, com ara les que es deuen al transport, no estan incloses en la Directiva.

Malgrat que aquests valors poden semblar baixos si es comparen amb els del període 2005-2012, el fet d'haver entrat en una fase en què no hi ha cessió gratuïta de drets d'emissió per a tots els sectors, fa que se'n hagin d'adquirir. El 2013 els valors de les adquisicions van ser més baixos,

TAULA 14.3. Evolució per sectors de les emissions dels sectors difusos a Catalunya (Oficina Catalana del Canvi Climàtic)

Emissions de CO <sub>2</sub> (milers de tones)								
Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sector industrial no Directiva	7.910	5.433	5.648	4.767	3.458	3.849	3.295	3.826
Combustió en sector residencial, serveis i agricultura	4.955	5.663	5.191	5.275	5.434	6.099	5.102	5.033
Transport	15.066	15.845	16.338	15.173	14.391	13.548	12.864	11.859
Altres emissions de transport	758	786	798	802	787	783	793	795
Emissions fugitives dels combustibles	625	331	251	259	271	220	202	203
Ús de dissolvents	321	341	330	313	286	280	253	227
Agricultura i ramaderia	3.925	3.926	3.975	3.757	3.774	3.894	3.983	4.107
Residus	2.281	2.380	2.429	2.478	2.832	2.643	2.627	2.586
<b>Total emissions difuses</b>	<b>35.842</b>	<b>34.705</b>	<b>34.959</b>	<b>32.824</b>	<b>31.234</b>	<b>31.315</b>	<b>29.118</b>	<b>28.636</b>

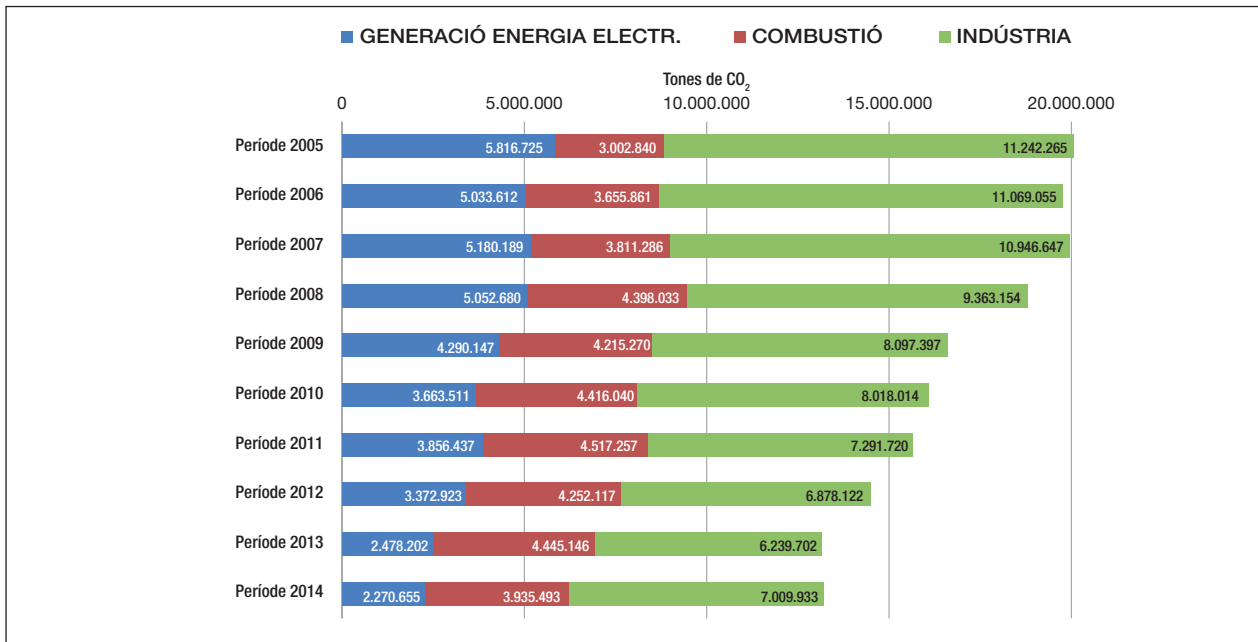


FIGURA 14.6. Evolució de les emissions verificades d'activitats, període 2005-2014 (Direcció General de Qualitat Ambiental).

però el 2014, al sector de la combustió, la diferència entre les emissions notificades (3.935.493 tones) i els drets assignats (2.820.491 tones) va ser de 1.115.002 tones, és a dir, s'ha emès un 40 % més del que estava permès. Al sector de la generació d'energia elèctrica, la situació és encara més dolenta, ja que les emissions notificades són 2.270.655 tones, malgrat que els drets assignats són 26.253 tones amb una diferència de 2.244.402 tones. Al sector indústria les diferències són més petites (488.023 tones) amb unes emissions notificades de 7.009.933 tones i uns drets assignats de 6.521.910 tones.

El valor important de les emissions del sector generació és una raó de pes que obliga a prendre mesures per a canviar el mix energètic de Catalunya, sense negligir els costos que poden implicar les adquisicions de drets quan el mercat del CO<sub>2</sub> tingui valors més alts dels actuals, com es pot preveure si tenim en compte les dades i les previsions que es van aportar durant la jornada que abans s'ha esmentat.

#### 14.4. Accions correctores vigents

##### 14.4.1. Europa

L'any 2007, el Consell Europeu va proposar el programa que es coneix com a 20-20-20 per a

l'any 2020. Aquest programa va ser implementat el 2009 mitjançant el paquet energia i clima i, posteriorment, el 2012, per la Directiva d'eficiència energètica (EED) per a corregir l'endarreriment en el compliment dels objectius en aquest àmbit. Recentment, i amb molt de retard, s'ha transposat parcialment aquesta important Directiva a l'Estat espanyol. La transposició no ha estat satisfactòria, ja que no garanteix el compliment dels objectius que l'EED planteja. Una vegada més, la legislació de l'Estat i els objectius del canvi necessari no coincideixen o, el que és més dolent, es contraposen.

Cal recordar que aquest programa preveu per al 2020 un 20 % de reducció de les emissions a Europa si es comparen amb les del 1990, un 20 % de participació de les energies renovables en el mix energètic europeu i un 20 % d'estalvi en el consum d'energia primària si es compara amb el consum previsible sense prendre mesures d'eficiència energètica.

L'Agència Europea de Medi Ambient (EEA), amb el suport dels centres agrupats en l'European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM), fa un seguiment anual de l'evolució dels diferents estats d'Europa en relació amb cadascun dels tres objectius i el publica en un informe anomenat *Trends and projections in*

Europe (EEA, 2014). A l'últim, que va ser publicat l'any 2014, s'analitzen, per a cada estat, les emissions del 2013 i la projecció amb vista al 2020, si s'ha assolit una reducció suficient del consum d'energia primària i si el mix energètic del 2011-2012 és suficientment bo si es compara amb les planificacions. El resultat per a l'Estat espanyol és bo pel que fa a la reducció del consum (segurament la crisi econòmica hi té molt a veure), és acceptable en el mix energètic i és dolent en el capítol d'emissions. A l'informe no hi ha dades de Catalunya, però si es comparen les nostres dades amb les d'Espanya, es pot constatar una situació més bona a les emissions i un mix energètic amb una participació de les energies renovables més baixa, fet causat principalment per la participació més baixa de l'energia eòlica.

Amb l'objectiu de disposar durant els anys cinquanta d'aquest segle d'una energia segura, competitiva i sostenible, la Comissió Europea va proposar, i el Consell va aprovar el 23 d'octubre del 2014, una proposta en què, a més d'un nou sistema de governança, s'incorporen nous objectius per al 2030 amb la vista posada en l'obtenció d'una reducció del 80 % al 95 % en l'emissió de GEH l'any 2050 en relació amb el 1990.

Els objectius per al 2030 són d'un mínim del 40 % de reducció de les emissions de GEH respecte del 1990 (un 43 % de reducció si es compara amb el 2005 en els sectors de la Directiva i un 30 % si es compara amb el 2005 en la resta), un 27 % d'energies renovables en el mix energètic i un 27 % com a objectiu d'eficiència energètica (subjecte a revisió el 2020). Són objectius ambiciosos, però assolibles.

#### 14.4.2. Catalunya

A Catalunya s'han emprès diverses actuacions des del punt de vista normatiu, tant des de l'Institut Català de l'Energia (ICAEN) com des de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, entre altres institucions.

Val a dir que, com que no es disposa de les eines legislatives adequades, estem molt limitats, perquè mesures d'àmbit estatal com ara les contingudes en el Reial decret llei 9/2013, del 12 de juliol (recollit a la Llei 24/2013, del 26 de desembre, del sector elèctric), que, entre altres aspectes, estableix un

nou règim retributiu per a les instal·lacions de generació d'energia renovable, cogeneració i residus, o en el Reial decret 900/2015, d'autoconsum elèctric, poden comprometre les planificacions fetes localment.

Entre totes les actuacions, cal destacar el Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 (PECAC 2012-2020) perquè engloba els tres objectius de la UE per al 2020 i prepara per assolir els nous reptes del 2030. Ha estat elaborat pels dos departaments afectats: Empresa i Ocupació, i Territori i Sostenibilitat; amb què es visualitza la relació important entre energia i canvi climàtic. El Pla no inclou altres aspectes del canvi climàtic, com ara l'emissió de GEH no vinculades a l'energia, l'anomenat *efecte embornal*, etc., que han de ser tractats en el Pla de Mitigació i Estratègia d'Adaptació Ambiental 2013-2020.

El PECAC té presents tres horitzons: el de curt termini, fins a l'any 2015; el de mitjà, fins al 2020; i el llarg, fins al 2030 (Prospectiva Energètica de Catalunya 2030 - PROENCAT 2030), i s'ha elaborat comparant l'escenari base, de comportament tendencial, amb l'anomenat *escenari intensiu en energies renovables* (IER).

Els objectius són assolir els indicats per la UE per al 2020 (i augmentar, també, la participació de les energies renovables en el consum energètic del sector transport fins al 10 % l'any 2020) i agafar l'empenta necessària per a fer-ho també amb els del 2030. A més dels objectius qualitius i de polítiques ambiental i energètica que conté el Pla, n'hi ha de quantitius, que són els que han de servir per a avaluar si s'està en el bon camí o si calen esforços suplementaris.

##### 14.4.2.1. Objectius quantitius del PECAC 2020

El Pla dona els valors reals dels anys 2005, 2007 i 2009 perquè d'aquests anys es disposen d'estadístiques tant d'energia primària com de producció elèctrica i de consum final. Com a punt intermedi, dona les previsions de l'any 2015 i, finalment, les dades previstes per al 2020.

Per a l'any 2015 es preveu un consum d'energia final de 14.478,2 ktep, dels quals 10.439,1 ktep



procedeixen directament de combustibles i 4.039,1 ktep d'energia elèctrica. Per sectors, el primari representa un 3,7 %, els serveis un 12,6 %, el transport un 39,1 %, la indústria un 27,6 % i el sector domèstic el 17,0 %.

L'energia final prevista per al 2020 és de 14.651,6 ktep, dels quals 10.183,6 ktep procedeixen de combustibles i 4.468,0 d'electricitat. Per sectors, els percentatges són 3,8 %, 13,0 %, 37,1 %, 30,1 % i 16 %, respectivament.

Si tenim present que el consum final de l'escenari base pujaria a 18.078,9 ktep, veiem que l'any 2020 es produiria un estalvi del 19 % en energia final. Si considerem els estalvis que es preveuen en consums propis, pèrdues per transport i distribució d'energia elèctrica i gas natural i en la generació d'energia elèctrica, el percentatge de reducció d'energia primària arribaria al 20,2 %.

Si de l'estalvi d'energia passem a la participació de les fonts d'energia renovables en el consum brut d'energia primària, les previsions del PECAC 2020 són les que es recullen a la taula 14.4. La figura 14.7 i la figura 14.8 mostren la reducció de CO<sub>2</sub> equiv. i la de la combustió de combustibles fòssils. A la primera, la línia de color blau cel representa la reducció total d'emissions de CO<sub>2</sub> equiv., la vermella la reducció d'emissions

de CO<sub>2</sub> equiv. dels sectors difusos, i la blau marí les que estan subjectes al comerç dels drets d'emissió. A la segona es pot verificar que la reducció del consum de combustibles fòssils entre l'any 2007 i el 2020 és de gairebé 4.000 ktep, amb una reducció del 19 %, percentatge que augmenta en el consum de combustibles fòssils si no tenim en compte els usos no energètics, ja que l'estalvi és pràcticament el mateix en un consum més baix.

#### 14.4.2.2. Comentaris al PECAC 2020

La falta de dades en relació amb el consum d'energia durant els darrers anys fa que encara no es puguin analitzar les dades corresponents al 2015, excepte pel que fa a la producció d'electricitat. A l'apartat 14.2.3, s'han fet comparacions relatives a la potència instal·lada i s'han constatat dèficits en les energies renovables. Si, a més, i tal com mostra la taula 14.4, entre el 2015 i el 2020 la producció bruta de renovables s'ha de doblar, queda clar que cal fer un esforç suplementari.

També és interessant constatar que l'any 2012, darrer any amb dades de producció amb energies renovables, les renovables van produir 7.167,8 GW h (o 616,3 ktep), mentre que la producció de les no renovables va ser de 38.552,0 GW h (o 3.315 ktep). És a dir, les energies renovables van col·laborar amb un 15,7 % de la producció total.

TAULA 14.4. Participació de les fonts d'energia renovable sobre el consum brut d'energia final (ktep)

	2007	2009	2015	2020
Producció bruta de les energies renovables	379,0	516,7	962,9	1.932,8
Consum bombament	43,7	31,9	68,8	68,8
Electricitat renovable	348,5	494,3	914,7	1.884,6
Combustibles renovables	172,8	331,3	773,7	1.124,8
<b>Total renovables</b>	<b>521,3</b>	<b>825,6</b>	<b>1.688,4</b>	<b>3.009,4</b>
<b>Total renovables corregit (Directiva)</b>	<b>523,0</b>	<b>827,9</b>	<b>1.693,0</b>	<b>3.017,0</b>
Combustibles, consum final	11.864,2	10.661,1	10.438,8	10.183,9
Electricitat, consum final	4.065,4	3.886,7	4.039,2	4.468,1
Consum de bloc de les centrals elèctriques	149,5	134,8	139,7	144,0
Pèrdues transport i distribució d'energia elèctrica	317,7	291,3	294,7	294,9
<b>Consum «brut» d'energia final</b>	<b>16.396,8</b>	<b>14.973,9</b>	<b>14.912,4</b>	<b>15.090,9</b>
<b>Consum «brut» d'energia final corregit (Directiva)</b>	<b>16.396,8</b>	<b>14.951,2</b>	<b>14.887,4</b>	<b>15.018,6</b>
<b>Pes de les renovables sobre consum «brut» final</b>	<b>3,2 %</b>	<b>5,5 %</b>	<b>11,4 %</b>	<b>20,1 %</b>



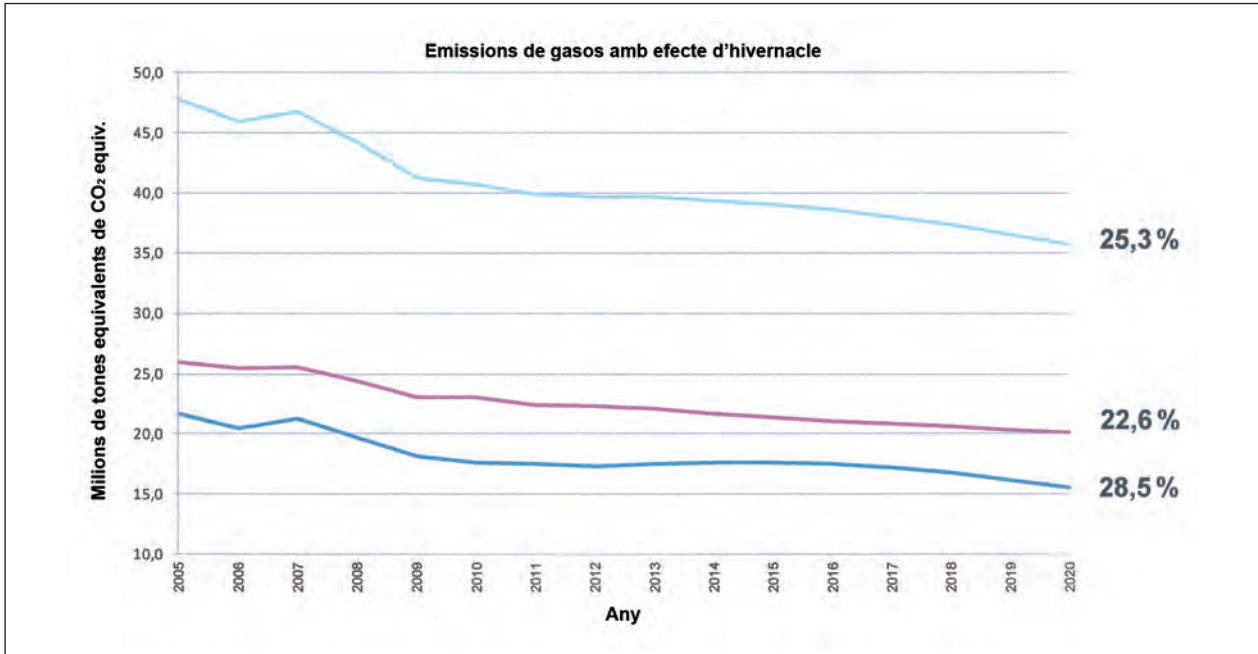


FIGURA 14.7. (ICAE, PECAC 2012-2020).

D'aquesta producció, 3.670,2 GW h corresponen a l'energia hidràulica, la potència instal·lada de la qual no ha variat des del 2012; 2.681,8 GW h són eòlics i la potència instal·lada entre el 2012 i el 2015 solament ha augmentat un 1 %, la fotovoltaica va aportar 402,8 GW h i la potència instal·lada ha augmentat un 7 % i el biogàs va contribuir amb 253,7 GW h i la potència instal·lada ha augmentat en un 10 %. Els altres valors són irrellevants. La potència total instal·lada pel que fa a energies re-

novables entre el 2012 i l'estiu del 2015 solament ha augmentat un 1,5 %. Un motiu més per a seguir de molt a prop el PECAC 2020 i, així, garantir-ne el compliment.

Pel que fa als carburants d'automoció, el maig del 2015 el consum dels darrers dotze mesos havia estat de 4.230 ktep, dada que representa un augment del 3 % pel que fa als dotze mesos anteriors. Cal dur a terme els canvis necessaris perquè la

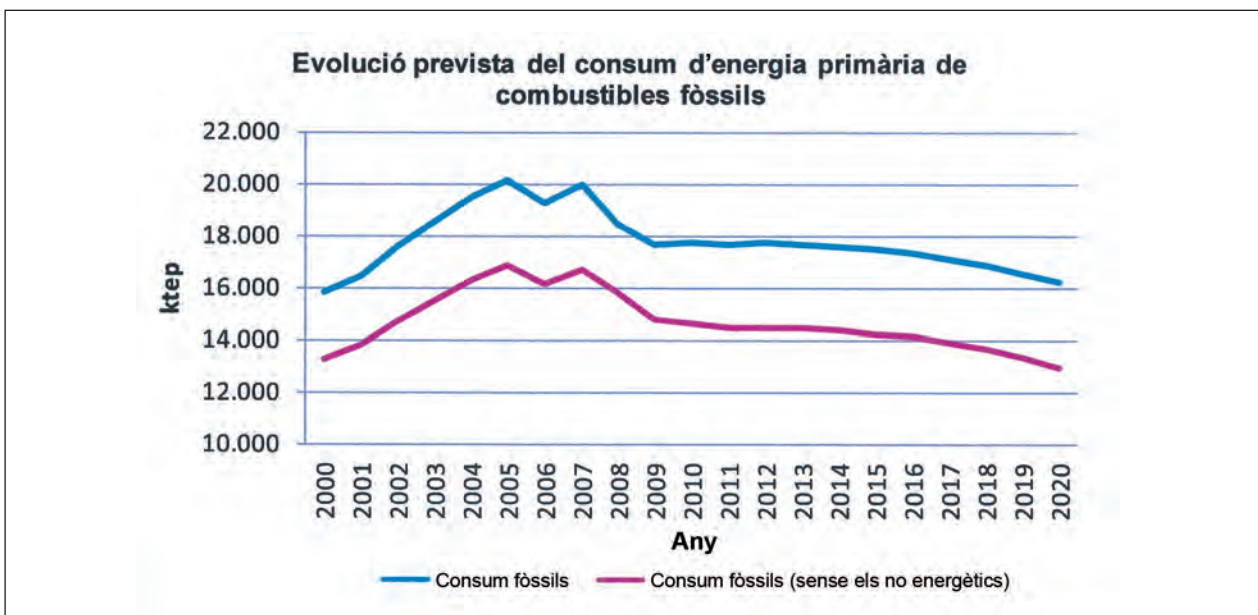


FIGURA 14.8. Evolució prevista del consum d'energia primària de combustibles fòssils (ICAE, PECAC 2012-2020).

represa econòmica no representi l'incompliment de la disminució de l'ús dels hidrocarburs.

També cal evitar que aquesta represa representi un consum total d'energia per sobre de les previsions. En els processos industrials es pot estalviar; però, en general, representen despeses importants. Sense deixar d'insistir-hi, ja que poden ser molt importants, és necessari posar l'accent en els sectors (domèstic i serveis) en què es poden obtenir estalvis més significants amb inversions més baixes. El compliment de la Directiva europea sobre eficiència energètica a l'edificació és indispensable.

#### 14.5. Vers una energia neta

Cal avançar vers una energia neta i prendre decisions que vagin més enllà de fer petits retocs al sistema de producció i d'ús actuals. Els documents als quals es fa referència a continuació, tant dels EUA com d'Europa ho confirmen. (La coincidència dels autors pel que fa a les afirmacions que es fan en aquests capítols ha fet que les frases traduïdes literalment siguin tractades com a text normal.)

##### 14.5.1. Una visió des dels EUA

És important saber quina és la posició d'un país com els Estats Units d'Amèrica, el qual marca tendències tecnològiques i també polítiques, pel que fa al futur de l'energia. La influència que tenen els centres tecnològics i de recerca, molt relacionats amb el món empresarial, en les decisions governamentals, fa que ens fixem en l'opinió d'aquests centres.

En un llibre publicat a finals del 2014, *Game changers. Energy on the move*, editat per George P. Schultz, de la Institució Hoover de la Universitat Stanford, i Robert C. Armstrong, del MIT, es recull el punt de vista d'aquestes dues prestigioses institucions i també d'altres que van ser convidades a participar-hi.

És important constatar què es diu en quatre dels capítols del recull dedicats a l'energia solar fotovoltaica, a les xarxes i l'emmagatzematge d'energia, als vehicles elèctrics i a la il·luminació amb LED, perquè les conclusions s'adiuen totalment amb els objectius de la UE i, en conseqüència, són totalment aplicables a Catalunya.

Es posa en relleu la rapidesa amb què disminueix el cost de l'energia solar i es prediu que en un futur no gaire llunyà es podrà esperar un factor 3 de reducció complementària.

La xarxa elèctrica del futur ha de permetre una explotació segura que pugui afrontar incerteses tant pel que fa a la producció com a la demanda. Ha d'integrar generació renovable i distribuïda i haurà d'emmagatzemar l'energia, en gran escala i en diferents punts, mitjançant cèl·lules de combustible, bateries o altres sistemes. Els avenços en l'emmagatzematge vindran de tres cercles: el de nous materials fàcils de produir, el de l'arquitectura de l'element d'emmagatzematge i el de la facilitat de fabricació i escalatge. Sense oblidar que caldrà disposar d'una instrumentació que permeti prendre decisions distribuïdes.

De tota manera, el més important és que, en un país que disposa de reserves d'hidrocarburs, es constata que cal continuar fent un gran esforç pel que fa a la recerca en energia, ja que la clau és seguir innovant i pensar en termes de canvi de paradigma de les tecnologies, perquè sense aquest pensament cap endavant hi ha un risc d'estancament i de no ser capaços d'assolir els reptes que tenim al davant; reptes com el del canvi climàtic, els quals demanen una actuació urgent per a assolir un nou model energètic. Per això, cal col·laborar amb la indústria i estimular els recercadors joves. El mot *revolució* és molt dur, però és genuïnament aplicable avui dia al camp de l'energia.

##### 14.5.2. La visió d'Europa

Si passem dels Estats Units a la Unió Europea, veiem que recentment s'han publicat diferents documents importants, dels quals destaquen tres de relatius a l'energia. Són el *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank*, que porta el suggeridor subtítol *A framework strategy for a resilient Energy Union with a forward-looking Climate Change policy*, i els dos relatius al *SET Plan: Strategic energy technology (SET) Plan*, que porta el subtítol *Towards an integrated roadmap: Research and innovation challenges and needs of the EU energy*

*system, i Towards an integrated strategic energy technology (SET) Plan: Accelerating the European energy system transformation.*

Tots indiquen tant el camí que cal que Europa segueixi d'una manera genèrica com els àmbits en què cal intensificar la recerca. D'una banda, no són diferents dels que s'exposen en el recull dels professors Armstrong i Schultz, i de l'altra, com a part d'Europa que són, cal que siguin objecte d'atenció i formin part del programa de futur de Catalunya en l'àmbit de l'energia.

El primer dels dos documents esmentats parla de la necessitat d'una unió energètica, i diu que l'objectiu, amb una política del clima ambiciosa en el nucli, és donar als consumidors (individus i organitzacions) energia segura, sostenible, competitiva i accessible, i que, per a arribar-hi, cal dur a terme una transformació fonamental del sistema energètic europeu. Cal que ens encaminem vers una economia sostenible, baixa en emissions de diòxid de carboni, respectuosa amb el medi ambient i duradora en el temps.

Cal disposar d'empreses fortes, innovadores i competitives que desenvolupin els productes industrials i les tecnologies necessaris per a millorar l'eficiència i subministrar tecnologies de baixes emissions de GEH dins i fora d'Europa, amb mà d'obra qualificada que permeti bastir i gestionar el sistema energètic del futur.

El document dóna un pes important als ciutadans, ja que aquests es fan responsables de la transició energètica, es beneficien de les noves tecnologies per a la reducció dels costos, participen activament en el mercat i se senten protegits si, per alguna raó, no poden atendre els compromisos. Cal sortir d'una economia manada pels combustibles fòssils, en què l'energia es fonamenta en l'oferta centralitzada i en què encara són vigents tecnologies i sistemes de gestió que cal superar. Cal donar poder als consumidors facilitant-los la informació, la capacitat d'elecció i la flexibilitat per a poder gestionar la demanda com es fa amb l'oferta.

Com es veu, aquests objectius es fonamenten en la necessitat de tenir una energia lliure de carboni. Si, a més, es té present la factura que ha de pagar

Europa (i la de Catalunya, que és proporcionalment més important perquè importa gairebé la totalitat de l'energia que consumeix) a causa de la falta de recursos propis (la UE importa un 53 % de l'energia a un cost que ha arribat als 400 miliards anuals, més d'un miliard diari), aquests objectius es converteixen en urgències.

Per tot plegat, el document marca una estratègia amb cinc dimensions que es reforcen mútuament i que estan fortament interrelacionades:

- Seguretat, solidaritat i confiança en l'àmbit de l'energia.
- Mercat europeu totalment integrat.
- Eficiència energètica que contribueixi a la moderació de la demanda.
- Economia lliure de carboni.
- Recerca, innovació i competitivitat.

Quan es parla del *SET Plan*, cal fer referència als dos documents esmentats: el primer és el document bàsic; el segon incorpora un pla d'acció. El document bàsic defineix quatre reptes del sistema energètic en el camp de la recerca i la innovació que han de permetre que assolim els tres objectius bàsics de la política de l'energia i el clima: seguretat de subministrament, competitivitat i sostenibilitat, d'acord amb el que estableixen altres documents a mitjà i a llarg termini com ara el Full de ruta d'energia de la UE i d'altres. Els quatre desafiaments són:

- Consumidors actius (públics, particulars i empreses grans i petites) en el centre del sistema energètic. Cal motivar els consumidors amb informació i amb la transformació del mercat, i activar-los amb tecnologies, productes i serveis innovadors.
- Gestió de la demanda amb millora de l'eficiència en tot el sistema. Cal millorar l'eficiència als edificis, en la climatització, en la indústria i en els serveis. Aquest desafiament ha de comportar el desenvolupament d'un mercat de sistemes, tecnologies, productes i serveis innovadors més eficients.
- Optimització dels sistemes. Cal modernitzar les xarxes elèctriques europees establint sinergies entre diferents subministradors. Cal augmentar i posar a l'abast nous sistemes d'emmagatzematge i de conversió i donar al sistema més flexibilitat, capacitat de respondre a la deman-

da, seguretat i costos inferiors. Per això, cal desenvolupar sistemes holístics d'optimització a àmbit local i urbà.

- Subministrament segur, a un cost adequat, net i competitiu. Cal fer competitives les energies renovables i les tecnologies avançades de climatització i posar en marxa sistemes de descarbonatació en aquells casos en què encara s'emprin combustibles fòssils. Cal millorar l'explotació segura dels sistemes nuclears i desenvolupar nous sistemes innovadors de reactors i solucions sostenibles per a la gestió de materials físsils i de residus radioactius (tant per a la fissió com per a la fusió). També cal desenvolupar biocombustibles sostenibles, cèl·lules de combustible i d'hidrogen, així com altres combustibles per al mix energètic en el sector de transport.

Aquests quatre reptes es complementen amb un de cinquè que comprèn tots aquells que hi estan relacionats, com ara el fet de disposar de sistemes de finançament innovadors, l'educació i la promoció socioeconòmica que faciliti la implementació de les mesures damunt esmentades. Per a cadascun dels reptes, el document presenta un conjunt de mesures com a accions concretes de R+I.

Una vegada han estat definits els objectius i les propostes, la UE constata que l'esforç que s'ha fet des que el primer *SET Plan* va veure la llum fins ara no s'ha traduït en tots els resultats esperats, i de l'anàlisi de les causes sorgeixen un seguit de propostes que es recullen en el segon document.

En línia amb una decisió que afecta tota la política de la UE, es fa referència a tota la cadena que va des de la recerca bàsica fins al mercat, tant en qüestions relatives al finançament com a les de regulació.

Per a prendre decisions de continuïtat o de modificació de projectes, cal mesurar els progressos incorporant indicadors clau de rendiment (KPI) a l'informe anual de l'estat de la Unió Energètica. Per a assegurar una governança més correcta i una interacció més efectiva amb els estats membres, empreses i altres, els interessats s'adaptin a les estructures del *SET Plan*.

Finalment, s'identifiquen deu accions per a la recerca i la innovació, després de valorar les necessitats del sistema energètic, la importància que té transformar-lo i la de generar un creixement econòmic amb la consegüent creació de llocs de treball. És important tenir presents aquestes accions perquè el finançament de la UE s'obtéindrà, preferentment, per a projectes que hi estiguin relacionats.

Són les següents: desenvolupar tecnologies renovables altament eficients i integrar-les en el sistema energètic de la UE; reduir els costos de les energies clau; crear tecnologies i serveis per a llars que donin solucions intel·ligents als consumidors; augmentar la resiliència, la seguretat i la intel·ligència del sistema energètic (emmagatzematge, entre moltes altres qüestions); desenvolupar nous materials i tecnologies i incorporar-les al mercat per a solucions d'eficiència energètica als edificis; continuar els esforços per a fer la indústria de la UE menys intensiva en energia i més competitiva; ser competitiu en el sector de les bateries per a impulsar la mobilitat electrònica (*e-mobility*), impulsar la generació de combustibles renovables per a donar solucions al transport sostenible, la captura i l'emmagatzematge de carboni i el manteniment d'un alt grau de seguretat dels reactors nuclears i dels cicles de combustible associats durant l'operació i el desmantellament alhora que s'augmenta l'eficiència.

### 14.5.3. El futur de l'energia i de la mitigació del canvi climàtic a Catalunya

Hem vist en els paràgrafs anteriors que l'energia i el medi ambient, i també l'energia i el canvi climàtic, estan íntimament lligats; per tant, parlar d'energia, canviar la manera d'emprar-la i de produir-la és indispensable si volem contribuir a fer que l'empremta humana no assoleixi valors inacceptables.

S'ha constatat, també, que s'han fet passos en la bona direcció, malgrat no disposar de totes les eines necessàries; però també hem vist que, en bona part, la disminució del consum d'energia i la reducció de les emissions és conseqüència de la crisi econòmica i, per tant, hi ha el risc que si —com és desitjable— es produeix una millora en l'economia, hi hagi un augment de les emissions per sobre dels valors que la política de la UE ens

atorga per a mantenir l'escalfament del planeta dins de valors controlables.

Afortunadament, la idea que en l'energia no n'hi ha prou de posar pedaços al model actual i que el que cal és un canvi radical té fonaments no solament en qüestions de canvi climàtic, sinó també de sostenibilitat econòmica dels països que no disposen de les fonts d'energia actualment més emprades. Entre aquests països es troben els de tota la UE i, d'una manera encara més intensa, Catalunya. Aquest fet ajuda, sense cap mena de dubte, a prendre decisions i mesures importants i amb la celeritat necessària.

Hi ha unanimitat a l'hora de considerar que aquestes mesures passen per:

- Millorar l'eficiència en l'ús de l'energia per estalviar-la tant com es pugui.
- Reduir la dependència dels combustibles fòssils, en especial en la mobilitat,
- Incorporar decididament les energies renovables en el mix energètic.

Per a fer-ho, cal impulsar accions que tenen a veure amb la tecnologia, però també amb altres aspectes que, d'una manera genèrica, es poden qualificar de «socials». És la conseqüència del fet que s'està plantejant un canvi de model. Tots dos aspectes estan interrelacionats, però a continuació es desglossen per guanyar claredat.

#### 14.5.3.1. *Mesures no tecnològiques*

Són necessàries, almenys, les següents:

- 1) Catalunya ha de disposar de la capacitat de decisió suficient per a poder impulsar un nou model energètic. Actualment, solament es pot fer desenvolupament legislatiu lligat a la legislació de l'Estat que no solament no afavoreix, sinó que, fins i tot, dificulta la transició cap a aquest nou model. Per tant, cal legislar d'acord amb les polítiques de la UE, però amb la llibertat que ha de portar a disposar de la Llei elèctrica i de les que facin falta per a complir (i, si cal, millorar) els objectius de la UE. De fet, el Projecte de Llei de canvi climàtic es realitza en aquest sentit. Alhora, aquesta possibilitat ha de permetre resoldre d'una vegada qüestions sensibles com ara la pobresa energètica. És necessària la transposició de les directives

europnees amb més celeritat que l'actual i impulsar-ne el compliment.

- 2) Cal situar la política energètica en un lloc preminent a l'hora de prendre decisions de qualsevol tipus; és a dir, cal adoptar decisions que afecten la governança.
- 3) Caldrà habilitar recursos que serveixin de catalitzador d'inversions privades, totalment necessàries per a fer una transició vers un nou model energètic. Col·laboracions entre el sector públic i el privat poden ser una de les solucions, però requereixen que el Govern de Catalunya tingui competències legislatives per a ordenar-les convenientment.
- 4) No es pot fer un canvi important com el que es proposa sense la participació de tota la societat. Perquè el canvi tingui sentit, és necessari que, d'una banda, hi hagi la informació suficient i, de l'altra, es doni formació. Formació i informació clara i independent són indispensables perquè es produeixi un canvi de paradigma en el món de l'energia. Per posar un exemple: cal que tothom tingui clar que un edifici emblemàtic és el que consumeix menys energia i, alhora, proporciona als qui l'habiten el confort necessari i suficient.
- 5) Com s'ha constatat en els paràgrafs anteriors, l'energia nuclear encara contribueix en bona part a la producció de l'electricitat que es consumeix a Catalunya; si no s'adopten mesures molt dràstiques i difícils de portar a terme, quan s'acabi el cicle de vida de quaranta anys, fet que s'esdevindrà poc després de l'any 2020, encara no es podran substituir per energies renovables.

Cal iniciar amb temps suficient un debat com més ampli millor per a decidir què cal fer quan aquestes centrals nuclears arribin als quaranta anys de funcionament. Caldrà tenir present tant els avantatges (com, per exemple, la no emissió de gasos amb efecte d'hivernacle) com els inconvenients (residus, possible perillositat, etc.) i prendre les decisions pertinents d'una manera decidida, siguin les que siguin. No és prudent allargar-los la vida de pocs anys en pocs anys com s'ha fet amb alguna altra central no catalana, perquè, en aquest cas, no es poden implementar les mesures de seguretat complementàries que sí que es poden demanar si s'estableix una



vida útil més llarga que permet demanar inversions importants, ja que la l'amortització es fa en un temps raonable i sense repercussions excessives en el preu de l'energia produïda.

#### 14.5.3.2. *Mesures socials amb suport tecnològic*

Cal passar de la gestió de l'oferta a la gestió de la demanda. Actualment, els consumidors disposen de poca informació que els permeti consumir en aquells moments en què és més convenient que ho faci (i que, com a conseqüència lògica, li ha de sortir més econòmic fer-ho). Es tracta d'aquelles hores en què la producció d'electricitat a preus reduïts és excessiva i un augment de consum no representa haver de posar en servei altres centres de producció que o són més cars o contaminen més. La tarificació per hores vigent a partir de l'1 d'octubre de 2015 implica una petita millora, però solament afecta la tarifa regulada, que està retrocedint i, per tant, no es pot considerar una mesura que pretengui la gestió de la demanda segons quina tarifa horària se li apliqui.

Cal, doncs, que els usuaris disposin de la informació necessària que els permeti actuar adequadament. Per a això fa falta que la tecnologia permeti dur a terme les mesures necessàries i que les xarxes siguin intel·ligents i permetin canvis sobtats tant per la demanda com també per l'oferta, ja que els subministraments no han de procedir necessàriament d'uns pocs generadors, com és el cas actualment.

#### 14.5.3.3. *Mesures tecnològiques*

ESTALVI D'ENERGIA. Durant els darrers anys s'ha produït un estalvi d'energia important, però seria massa optimista pensar que és conseqüència de les mesures que s'han pres per a millorar-ne l'eficiència. La causa fonamental ha estat la crisi econòmica, que ha provocat una disminució de l'activitat i, en conseqüència, una disminució important dels consums tant en la indústria com en el transport.

Dels tres objectius que s'ha marcat la UE per a l'any 2020 (reducció del consum per millora de l'eficiència, incorporació de les energies renovables i disminució de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle), és precisament el primer el que és més difícil d'assolir, ja que, amb honroses excepcions, els estats no han transposat amb diligència

les directives europees que hi fan referència, principalment les relatives a estalvis en les edificacions noves i en la rehabilitació, com posa de manifest el document de seguiment anual que ja s'ha esmentat i referenciat.

Falten polítiques decidides i econòmicament atractives en aquest sector. Catalunya hauria de ser un exemple pioner en l'àrea mediterrània, les característiques climàtiques, de llum natural, etc., de la qual no s'aprofiten tant com es podria.

ENERGIES RENOVABLES. En els primers paràgrafs del capítol es constata la poca participació de les energies renovables en el *mix* energètic de Catalunya.

Catalunya havia estat pionera en energia eòlica, amb tecnologia pròpia, i actualment no és líder en la producció d'energia elèctrica per aquest mitjà. També ha decaïgut, per falta de cofinançament, el Projecte Zèfir, el qual havia de permetre trobar solucions pròpies a les instal·lacions eòliques al mar.

Malgrat aquesta pèrdua de lideratge, cal aprofitar el coneixement adquirit amb els parcs ara instal·lats per a créixer amb més rapidesa que fins ara, per tal d'assolir els objectius del PECAC. De les diverses energies renovables, l'eòlica és una tecnologia madura que actualment permet produir electricitat a preus de mercat, condició indispensable per a no estar sotmesos a decisions polítiques que no sempre afavoreixen les energies renovables, com dissortadament s'està corroborant a l'Estat espanyol. El baix preu actual del diner genera oportunitats interessants a curt termini. També ha assolit un alt grau de maduresa l'energia fotovoltaica.

Com en qualsevol altra tecnologia, en un cas i en l'altre es fan estudis de millora. En l'eòlica s'intenta millorar l'aerodinàmica i la resistència a l'erosió de les pales, el rendiment dels generadors, etc. En la fotovoltaica, els treballs que s'estan duent a terme per a millorar l'eficiència de la transformació i per a incorporar noves solucions, com pot ser la tecnologia de capa fina, permeten pensar en un brillant creixement d'aquesta tecnologia en el futur.

Una part important del territori de Catalunya és boscosa. A més, es disposa de residus procedents



de les depuradores d'aigua, els purins són un problema a resoldre i hi ha també, estacionalment, residus procedents de l'agricultura. És necessari gestionar adequadament aquest i altres productes, i una manera òptima de fer-ho ha de ser mitjançant l'obtenció d'altres productes, algun d'energètic, per mètodes com ho poden ser, per exemple, la gasificació en una refinaria de biomassa o d'altres. Això hauria de permetre fer un pas qualitatiu a partir de la situació actual, en què l'aprofitament es fa majorment per combustió, després d'un procés d'asseccament i compactació.

Per a portar a terme aquest canvi radical, cal incorporar nous productes i serveis. Aquest fet ha de significar una oportunitat per als emprenedors locals per a generar el que podem anomenar *una indústria de l'energia*, la qual, sense cap mena de dubte, hauria de contribuir a la necessària reindustrialització de Catalunya; reindustrialització que solament es pot concebre si es fa amb noves tecnologies netes.

Aquesta indústria de l'energia hauria de tenir en compte, també, altres aspectes, com ara els bio-combustibles o la millora de l'eficiència dels motors dels vehicles, el canvi d'hidrocarburs líquids a gasosos o els motors elèctrics, els quals no es tracten en aquest capítol perquè ja n'hi ha un d'específic dedicat al transport.

Un altre aspecte importantíssim per considerar és que, per a fer possible la gestió activa de la demanda, l'emmagatzematge de l'energia, el vehicle elèctric, la generació distribuïda i de procedències diverses (eòlica, fotovoltaica, etc.), cal disposar de xarxes intel·ligents. Una xarxa intel·ligent és aquella que integra d'una manera eficient el comportament i les accions de tots els usuaris connectats, tant si són generadors com consumidors o totes dues coses, per a garantir la qualitat i la seguretat del subministrament de manera econòmicament eficient, sostenible i minimitzant les pèrdues. Això és possible gràcies als avenços en els sistemes de mesurament i en el de les telecomunicacions, els quals permeten mesurar, transmetre, interactuar, anticipar esdeveniments, etc. En les xarxes intel·ligents es posa de manifest la relació íntima entre el sector energètic i el de les telecomunicacions. Cal denunciar que si els comptadors digi-

tals instal·lats solament trameten informació als distribuïdors en lloc de fer-ho també als usuaris, cosa totalment possible, es malmet la possibilitat que aquests participin activament en la gestió de la demanda.

Quan es parla de la seguretat de subministrament, cal tenir present que hi ha energies renovables la producció de les quals depèn de factors meteorològics imprevisibles (presència de vent o de sol, per exemple) i que, per tant, poden ser intermitents. Aquesta característica, cal tenir-la present pel que fa a la configuració tècnica del projecte, alhora que, com hem vist en paràgrafs anteriors, porta a impulsar la recerca de sistemes d'emmagatzematge que garanteixin la seguretat i la qualitat del subministrament en qualsevol circumstància. S'estan fent progressos en diferents direccions: emmagatzematge mecànic, químic, electroquímic, etc. Alguns sistemes es poden considerar ja madurs, com, per exemple, les bateries d'ió liti o, per citar-ne un de més antic, el bombejament en centrals hidràuliques; però els anys vinents perme-tran veure en el mercat quantitat de nous desenvolupaments, bateries de flux, piles de combustible de nova generació, etc. Algunes de les solucions, com ara les que tindran l'hidrogen com a element fonamental, podran ser aplicades intensivament en l'automoció.

#### 14.5.3.4. Recerca

Nous reptes, nous paradigmes en el món de l'energia, la possibilitat de generar una nova indústria de l'energia a Catalunya. Tot podria quedar en paraules si no fem un esforç important per a dotar el país d'uns sistemes de recerca i d'innovació en energia adequats, i això requereix dedicar-hi recursos.

Les capacitats hi són, com s'ha demostrat en altres sectors. Catalunya és coneguda arreu del món pel que fa a la recerca en diferents àmbits, i un d'ells és el de l'energia. No cal insistir en la importància que té per a l'economia d'un país. Quan aquest és deficitari en els sistemes tradicionals que es basen en els hidrocarburs i pels quals ha de pagar una factura excessiva, sembla lògic pensar que qualsevol inversió que permeti alliberar-se de la submissió que representa no disposar de sistemes de producció propis d'un element tan essen-

cial com és l'energia és una inversió lògica i que ha de resultar rendible.

El coneixement hi és, fins i tot també hi ha els laboratoris. Hi ha centres tecnològics (recentment, uns quants s'han agrupat en EURECAT) i enginyeries de molt nivell. Cal millorar la interrelació entre aquests agents i entre ells i les empreses en una col·laboració que seria desitjable que fos publicoprivada per a fer que el coneixement es tradueixi en productes o serveis aplicables al mercat local i que es puguin vendre en un món globalitzat. Queda camí per recórrer en aquest sentit.

Als apartats anteriors s'han anomenat diferents objectes de recerca (xarxes, nous materials per a l'emmagatzematge, biocombustibles, etc.). Cal tenir present que un objecte principal és, a més de tenir energia segura i que aquesta sigui de qualitat, que quan s'obtingui de fonts renovables no s'hagi de recórrer a les subvencions, sinó que els preus siguin de mercat. Hi pot ajudar la incorporació dels costos de les emissions al cost total, tot i que per a fer-ho cal revisar a fons el mercat del CO<sub>2</sub>. També cal evitar l'ús de materials estranys que generen problemes geopolítics.

#### 14.6. Conclusions

- 1) No es disposa de dades recents del consum d'energia primària a Catalunya. Les darreres són del 2009. De tota manera, com que les mesures preses per l'Estat espanyol relatives a la compensació de l'electricitat renovable que s'incorpora a la xarxa no n'afavoreixen l'aplicació, els percentatges d'aquest any no difereixen sensiblement dels actuals. La gran participació dels hidrocarburs i la poca participació de les energies renovables que es queden per sota de les previsions del PECAC és rellevant.
- 2) Catalunya ha complert amb escreix les exigències de la part que li correspon per a l'acompliment dels objectius de Kyoto en el període 2005-2012. Nogensmenys, el fet que determinats sectors, entre els quals hi ha la generació d'energia, no tinguin cessió gratuïta de drets d'emissió a partir del 2013 fa que a partir d'aquest any les emissions notificades superin els valors assignats. Això obliga a comprar drets que si bé ara tenen un preu molt baix, lògicament hauran d'augmentar per tal d'estimular la disminució de les emissions.
- 3) El fet que abans s'ha esmentat, juntament amb l'augment de les emissions que es detecta a partir del moment que l'economia sembla que millora (si es compara la situació amb la viscuda durant la crisi dels darrers anys), obliga a plantejar la necessitat de canviar radicalment el mix energètic amb una participació decidida de les energies renovables. Cal tenir present que l'energia participa en més d'un 75 % en la generació de GEH.
- 4) Alhora, es imprescindible impulsar l'estalvi i la millora de l'eficiència energètica. No és fàcil esbrinar l'efecte de les mesures que s'han pres en aquest sentit durant els darrers anys perquè la crisi econòmica, amb la consegüent disminució d'activitat, ha provocat per si sola una disminució important del consum d'energia i, per tant, de les emissions.
- 5) La necessitat de reduir les emissions de GEH fa que fins i tot països com els EUA, que no tenen problemes de subministrament d'hidrocarburs, es plantegin un canvi radical de mix energètic. Empren el terme *revolució energètica*, malgrat la duresa d'aquestes paraules.
- 6) La Unió Europea, que sempre ha estat capdavantera pel que fa a les polítiques de reducció de les emissions, té, a més, el problema que deriva del cost de la importació dels hidrocarburs necessaris per a l'activitat, ja que n'és clarament deficitària. Per això, les polítiques de canvi són encara més radicals. El paquet sobre energia de la UE, els diferents plans SET i els documents que se'ls associen marquen la línia a seguir pels estats membres. Les directives per a l'estalvi d'energia a l'edificació i els deu punts on es posarà més èmfasi a l'hora de decidir inversions són aspectes a tenir molt presents.
- 7) Catalunya és proporcionalment més deficitària que la UE pel que fa a la disponibilitat d'hidrocarburs. L'esforç de canvi que la UE demana, cal fer-lo amb escreix a Catalunya.
- 8) Cal donar un fort impuls a la recerca pel que fa a energies renovables i a l'emmagatzematge d'energia, necessaris per a les xarxes intel·ligents de les quals el país s'ha de dotar. El Pacte Nacional per a la Transició Energètica ha de marcar el camí a seguir en aquest aspecte

i en tot el que fa referència al camí vers un nou paradigma energètic. Representa el posicionament estratègic del Govern, que respon a diverses peticions efectuades al Parlament. La ratificació en seu parlamentària ha de marcar el rumb del país en un àmbit clau com és l'energètic.

#### 14.7. Recomanacions

Des del punt de vista econòmic, tant per a la reducció de la factura energètica com per a disminuir les emissions de GEH i estar alineat amb la política de la UE, cal fer un esforç important per a canviar el mix energètic de Catalunya a la vegada que s'estalvia energia sense posar en qüestió l'activitat econòmica.

- 1) No n'hi ha prou de posar pedaços al sistema existent. Cal un canvi de paradigma. El canvi de mix energètic ha de passar per donar un nou impuls a l'energia eòlica i a la fotovoltaica aprofitant el coneixement actual i el que es derivi de la recerca i innovació que cal seguir fent. Alhora cal seguir de prop qualsevol sistema nou que permeti o pugui permetre, en un termini raonable, l'obtenció d'electricitat a preus de mercat.
- 2) Tampoc no es pot oblidar que una part important del territori és boscós, que es disposa de residus procedents de les depuradores d'aigua, que estacionalment hi ha residus procedents de l'agricultura i que els purins són un problema per resoldre. Tot plegat, s'haurien d'impulsar solucions com ara la gasificació en una refinaria de biomassa.
- 3) Una de les maneres d'estalviar energia és la de millorar l'eficiència dels processos en general. D'una manera particular, en l'edificació hi ha un gran potencial de millora. Catalunya s'hauria de proposar ser un exemple, i pionera a l'àrea mediterrània, d'una construcció eficient des del punt de vista energètic, aprofitant les característiques climàtiques més bé del que s'ha fet fins ara. La qualitat dels arquitectes ho ha de facilitar, de manera que Barcelona hauria de ser la ciutat intel·ligent model de la mediterrània gràcies a l'ús del vehicle elèctric, la qualitat energètica de la il·luminació pública, l'ús de les TIC, la disposició d'illes o d'àrees autosuficients, l'ús de la llum natural, els estalvis de condicionaments d'aire artificials aprofitant corrents favorables, etc. Per assolir-ho, cal que hi hagi una col·laboració entre les administracions i entre aquestes i el sector privat, amb mesures que facilitin i impulsin el canvi de paradigma necessari.
- 4) Cal passar de la gestió actual de l'oferta a la gestió de la demanda. Això requereix la participació de tothom, per a la qual cosa cal formació, informació i disposar de la capacitat de mesurar els paràmetres que han de facilitar aquesta participació. Els aspectes tecnològics no han de representar cap problema. Cal, però, que les administracions duguin a terme una actuació decidida que impedeixi que aspectes polítics dificultin rebre la informació, com passa actualment, alhora que faciliten la formació adequada dels usuaris.
- 5) En un moment de canvi radical com el que es proposa, tot i que sense precipitacions, cal estimular la inversió privada, tant de les empreses actuals del sector com d'una nova indústria de l'energia que ha de sorgir a conseqüència dels avenços que la recerca i la innovació han d'aportar.
- 6) Catalunya ha de tenir la capacitat de decisió suficient per a poder impulsar aquest nou model energètic mitjançant legislació pròpia que permeti complir els compromisos de descarbonització dels quals la política energètica de l'Estat ens allunya. Això permetria transposar les directives europees amb més celeritat i impulsar-ne el compliment.
- 7) Per a evitar problemes i sorpreses cal poder fer el seguiment adequat i més si tenim present que algunes de les decisions necessiten temps per a veure'n els resultats. Per tot plegat, cal disposar de dades que permetin verificar si s'està o no en el camí correcte. Per això cal disposar a temps de les estadístiques necessàries; cal definir quines són i elaborar-les. En particular, és imprescindible tenir la comptabilitat energètica actualitzada i al dia.
- 8) Una vegada el Pacte Nacional per a la Transició Energètica hagi estat aprovat caldrà definir mesures concretes amb la participació de tots els sectors implicats, començant per aquelles que poden tenir un efecte exemplar més clar. Entre aquestes, les d'eficiència energètica a l'edificació o l'autosuficiència energètica en xarxes reduïdes com, per exemple, en un po-

- lígion industrial o en una illa de cases han de tenir un paper especial. Crèdits tous o certes mesures fiscals permetrien fer més atractives les inversions necessàries.
- 9) L'esforç de convertir plans i estratègies de l'Administració, que n'hi ha molts i molt interessants, com el Pla d'Estalvi i Eficiència Energètica als Edificis i Equipaments de la Generalitat de Catalunya 2015-2017, l'Estratègia Catalana per a la Renovació Energètica dels Edificis, l'Estratègia per Promoure l'Aprofitament Energètic de la Biomassa Forestal i Agrícola o el Pla d'Acció d'Eficiència Energètica a la Indústria, etc., en projectes concrets, amb la participació de les parts interessades, ha de ser també un objectiu a assolir.
  - 10) Seria desitjable que féssim un esforç per a incorporar tot el cicle de vida de les diferents solucions possibles perquè les comparacions no tinguin mancances.
  - 11) Si tenim present que l'energia nuclear encara representa un percentatge important de la que es consumeix a Catalunya, cal un debat serè de què cal fer quan s'acabin les autoritzacions actuals de funcionament de les centrals per a evitar decisions provisionals i precipitades de darrera hora.
  - 12) La importància del problema energia /canvi climàtic ha fet que des de diferents instàncies de l'Administració pública s'hagin creat organismes i pres iniciatives que a vegades representen repeticions innecessàries. Per a no malbaratar esforços, cal fer un esforç de concentració.
  - 13) Catalunya no hauria de renunciar a tenir un paper actiu en la cerca de noves solucions energètiques tant en la producció com en la distribució i l'ús. Això requereix donar un fort impuls a la recerca i a la innovació en fotovoltaica, en emmagatzematge d'energia, en la conversió del CO<sub>2</sub> en materials i combustibles, en solucions a partir de l'hidrogen, en xarxes intel·ligents, en nous combustibles, en bateries, etc. Són línies de recerca entre les quals caldrà seleccionar les que tinguin més possibilitats de ser convertides en productes o serveis assumibles per la indústria local. Per això, cal que hi hagi una forta relació entre la recerca, la innovació i l'empresa que pugui donar lloc a una nova indústria de l'energia capaç de competir

en un mercat global per la qualitat i la novetat de les solucions proposades.

- 14) Europa lidera el projecte ITER per a l'aprofitament de l'energia de fusió. El fet que l'oficina de contractació per a la UE del projecte ITER radiqui a Barcelona s'hauria d'aprofitar per a tractar de tenir un lloc com a país en el desenvolupament de la que pot ser una font important d'energia en el futur.

## Referències bibliogràfiques

- AGÈNCIA EUROPEA DE MEDI AMBIENT (2015). «Trends and projections in Europe 2014». A: *Tracking progress towards Europe's climate and energy targets for 2020*. Luxemburg: EEA.
- COMISSIÓ EUROPEA (2014). «Strategic Energy Technology (SET) Plan». A: *Towards an integrated roadmap: Research & innovation challenges and needs of the EU energy system*. Brussel·les: Comissió Europea.
- (2015a). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy*. Brussel·les: Comissió Europea.
  - (2015b). *Towards an integrated strategic energy technology (SET) Plan: Accelerating the European energy system transformation*. Brussel·les: Comissió Europea.
- FARRAN I POCA, A. (2015). «Presentació dades validació d'emissions GEH 2014». A: *Balanc de deu anys del comerç europeu d'emissions CO<sub>2</sub> Catalunya* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Direcció General de Qualitat Ambiental. <<http://www.slideshare.net/mediambientcat/assumpta-13052015>> [Consulta: 31 març 2016].
- ICAEN = *Institut Català d'Energia* (2009). *Balanc energètic de Catalunya* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. <[http://icaen.gencat.cat/ca/pice\\_serveis/pice\\_estadistiques\\_energetiques/pice\\_resultats/pice\\_estadistiques\\_energetiques\\_anuals\\_de\\_catalunya/pice\\_balanc\\_energetic](http://icaen.gencat.cat/ca/pice_serveis/pice_estadistiques_energetiques/pice_resultats/pice_estadistiques_energetiques_anuals_de_catalunya/pice_balanc_energetic)> [Consulta: 31 març 2016].

- (2012). *Pla de l'energia i canvi climàtic de Catalunya 2012-2020* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. <[http://icaen.gencat.cat/ca/pice/\\_institut/PlansProgrames/pice\\_pecac](http://icaen.gencat.cat/ca/pice/_institut/PlansProgrames/pice_pecac)> [Consulta: 31 març 2016].
  - (2013a). *Balanç energètic de Catalunya* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. <[http://icaen.gencat.cat/ca/pice\\_serveis/pice\\_estadistiques\\_energetiques/pice\\_resultats/pice\\_estadistiques\\_energetiques\\_anuals\\_de\\_catalunya/pice\\_balanc\\_energia\\_electrica/](http://icaen.gencat.cat/ca/pice_serveis/pice_estadistiques_energetiques/pice_resultats/pice_estadistiques_energetiques_anuals_de_catalunya/pice_balanc_energia_electrica/)> [Consulta: 31 març 2016].
  - (2013b). *Cinquè informe de progrés* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. <[http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/campanyes\\_i\\_comunicacio/publicacions/publicacions\\_de\\_canvi\\_climatic/Informes\\_de\\_progres\\_Kioto/Cinque-Informe-de-Progres\\_Final\\_amb-tapa.pdf](http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/campanyes_i_comunicacio/publicacions/publicacions_de_canvi_climatic/Informes_de_progres_Kioto/Cinque-Informe-de-Progres_Final_amb-tapa.pdf)> [Consulta: 31 març 2016].
  - (2015). *Full mensual dels principals indicadors de l'energia a Catalunya (ICAEN)* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. <[http://icaen.gencat.cat/web/.content/03\\_planificacio\\_energetica/document\\_s/arxius/20140817FullMensualIndicadorsEnergia.pdf](http://icaen.gencat.cat/web/.content/03_planificacio_energetica/document_s/arxius/20140817FullMensualIndicadorsEnergia.pdf)> [Consulta: 31 març 2016].
- OFICINA CATALANA DEL CANVI CLIMÀTIC (2014). «Catalunya i els objectius de reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle». A: *Cinquè informe de progrés* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. <[http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/DCC7\\_reduc\\_gasos\\_efecte\\_hivernacle\\_5.pdf](http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/DCC7_reduc_gasos_efecte_hivernacle_5.pdf)> [Consulta: 31 març 2016].
- PARLAMENT EUROPEU (2012). «Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE». *Diario Oficial de la Unión Europea*. També disponible en línia a: <<https://www.boe.es/doue/2012/315/L00001-00056.pdf>>. [Consulta: 31 març 2016].
- SCHULTZ, G. P.; ARMSTRONG, R. C. (2014). «Game Changers». A: *Energy Initiative*. Stanford: Universitat Stanford University; Massachusetts: MIT.