



**Títol:** **Cap al 100% Renewable;**  
**Reflexions sobre la Transició Energètica a Catalunya i la seva governança.**

**Autor:** Josep Centelles i Portella

**Paraules clau:** Transició energètica; governança; 100% renovables; desenvolupament local; sobirania energètica; finances públiques; energia.

**Data original:** Juliol 2015

**Idioma original:** Català [També traduït a:](#)

**Sumari:** Aquest article presenta uns quants punts de reflexió sobre la factibilitat a Catalunya de la necessària **transició energètica** cap a un model basat al 100% en energies renovables amb producció i magatzematge distribuïts en el territori.

# Cap al 100% Renewable

## Reflexions sobre la **Transició Energètica** a Catalunya i la seva governança

Josep Centelles i Portella



El Raval, Barcelona, Catalunya  
10 de Juliol de 2015

## CONTINGUT

<b>PRESENTACIÓ I CONTEXT. ....</b>	<b>3</b>
L'ERA DELS FÒSSILS S'HA D'ACABAR.....	3
UN FUTUR 100% RENOVABLE.....	3
NO SOLS CONTAMINACIÓ, TAMBÉ L'ECONOMIA.....	3
TRANSICIÓ ENERGÈTICA.....	4
SOCIALMENT DESITJABLE.....	4
ELS ESCULLS.....	5
<b>1.- ELS COMBUSTIBLES FÒSSILS: CARS, CONTAMINEN I S'ACABEN.....</b>	<b>6</b>
EL MODEL ENERGÈTIC ACTUAL.....	6
RESERVES, RECURSOS I TAXA DE RETORN ENERGÈTIC (TRE).....	7
APROFITAR L'ESCASSESA PER FER NEGOCI?.....	7
COMBUSTIBLES NO CONVENCIONALS I L'EVOLUCIÓ DELS PREUS.....	8
L'OLIGOPOLI, CANVIA D'ESTRATÈGIA?.....	9
DEPENDÈNCIA ENERGÈTICA D'EUROPA I DE CATALUNYA.....	9
LA TÈBIA POSICIÓ DE LA UNIÓ EUROPEA.....	10
FAL·LÀCIES QUE CAL DESMUNTAR.....	10
<i>Disfressar-se "de verd".</i> .....	10
<i>Les nuclears, un mal necessari?</i> .....	11
<i>Els biocombustibles o el poder emocional de l'etiqueta "bio".</i> .....	11
<i>Low carbon i carbon capture and storage (CCS).</i> .....	11
<i>Les energies renovables són més cares que les fòssils.</i> .....	11
<i>Subvencions (renovables i fòssils).</i> .....	12
<b>2. CAP AL 100% AMB ENERGIES RENOVABLES.....</b>	<b>13</b>
UN NOU ESCENARI ENERGÈTIC.....	13
L'HIDROGEN, EL NOU PROTAGONISTA.....	14
L'ECONOMIA LOCAL REFORÇADA.....	14
SOBIRANIA ENERGÈTICA.....	15
EL REGULADOR.....	15
<b>3.- LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA.....</b>	<b>16</b>
COM PAGAR LA TRANSICIÓ.....	16
UN PECULIAR REPTE FINANCER.....	17
NECESSITAT D'ACCIÓ PÚBLICA.....	18
LA FACTURA CIUTADANA.....	19
IMPACTE TERRITORIAL.....	20
ALGUNS PASSOS IMPRESCINDIBLES.....	21
<i>Pacte nacional per a la transició energètica.</i> .....	21
<i>Pla nacional de recerca per a la transició energètica.</i> .....	21
<i>Potencial per a reactivar l'economia local (diputacions).</i> .....	21
<i>Fomentar el vehicle elèctric per combatre el "negoci de l'escassetat".</i> .....	22
<b>REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....</b>	<b>23</b>
ESTUDIS SOBRE 100% RENOVABLES.....	23
BIBLIOGRAFIA CATALANA.....	24
ALTRES REFERÈNCIES.....	24

## Presentació i context.

*El dia 7 de juliol de 2015 el Govern de Catalunya ha aprovat el document de bases que obre el debat per constituir el **Pacte Nacional per a la transició energètica**. La nota oficial diu explícitament que “**el Govern impulsarà un diàleg social i polític per a dissenyar un model energètic que permeti arribar al 2050 amb el 100% de fonts renovables**”.*

*El present article, que estava enllestit pocs dies abans d'aquesta aprovació, esdevé, per tant, una primera aportació a aquest debat. Esperem que sigui un debat constructiu.*

### **l'era dels fòssils s'ha d'acabar**

A partir de la Revolució Industrial el món ha construït el seu desenvolupament sobre un model energètic basat en **combustibles fòssils**, carbó, petroli, gas natural i urani.

A primers de juny de 2015, el G-7, els dirigents dels 7 països més rics del món, reunits a Alemanya, s'han compromès a “fer el que estiqui al seu abast per aconseguir una economia sense carboni a llarg termini”. Els poderosos del món, finalment han anunciat el que fa temps era evident **l'era dels fòssils s'ha d'acabar**. Malgrat ser insuficient, fou una bona notícia. El què resulta insuficient és que es prenguin 100 anys de temps per deixar de cremar-los o que s'oblidin de parlar de l'urani o de les guerres que el petroli causa, etc. Però al final de la jornada, fou una bona notícia. Entre el G-7, l'encíclica del Papa Francesc i finalment l'obertura del debat per assolir un Pacte Nacional per a la transició energètica a Catalunya que acabem de comentar a l'encapçalament, la **transició energètica cap a les renovables** té oficialment les portes obertes. Felicitem-nos-en. La temàtica és tan important i tan urgent que fins i tot destacats sectors financers mundials han iniciat una clara des-inversió en el sector de les energies fòssils. Deixem que els fòssils descansin en pau!

### **un futur 100% renovable.**

De fet, la verdadera bona notícia la tenim des de fa quatre o cinc anys: avui es pot afirmar amb tota contundència que **el desenvolupament tecnològic assolit per la humanitat permet donar plena satisfacció a l'actual demanda energètica sobre la base fonts 100% renovables**: sol, vent, hidràulica, geotèrmica, marina, etc. A més, no cal renunciar ni un bri al benestar energètic que actualment gaudim.

La factibilitat de que el món funcioni al 100% amb energies renovables està tècnicament constatada i ningú amb una mica de credibilitat s'atreveix a negar-la. A l'annex de bibliografia es donen [10 enllaços](#) a estudis de prestigioses institucions científiques que així ho constaten. La xarxa [Global 100% RE](#), fundada al 2013 a San Francisco, USA, i que aplega científics, industrials, polítics i una gran varietat d'organitzacions de la societat civil, n'és una altra mostra.

### **no sols contaminació, també l'economia**

L'argument oficial del G-7 i dels governs per deixar de cremar combustibles fòssils és la contaminació en CO<sub>2</sub> i el canvi climàtic que provoca. Perfecte, és un argument potent i tots hi estem d'acord, però més enllà de la contaminació, els combustibles fòssils ens causen també greus problemes econòmics i socials. Justament pel fet de no ser

renovables les reserves mundials de combustibles fòssils són finites i porten el camí d'exhaurir-se. Per damunt d'oscil·lacions conjunturals de caire especulatiu, la **tendència històrica del creixement dels preus dels combustibles fòssils** només pot continuar augmentant.

Per fer el problema encara més greu, Europa és extremadament deficitària en recursos fòssils. Només un parell països nòrdics tenen petroli. Això fa la Unió Europea totalment dependent de les importacions. El cost d'aquestes importacions es concreta en una **factura energètica exterior en fòssils (FEEF)**<sup>1</sup> cada vegada més elevada. Una factura, que paguem cadascú de nosaltres cada vegada que encenem un llum o anem a la benzinera, que casi **no genera llocs de treball a casa** i que és la causa de guerres i injustícies socials en els països productors.

### **transició energètica**

Anomenem “**transició energètica**” al procés d'abandonar progressivament els combustibles fòssils i anar-los substituint per energies procedents de fonts renovables.

Aquesta transició es pot fer de moltes maneres. Ningú té la patent de com s'ha de fer ni pot dictaminar quina és la millor manera de fer-la. Cada comunitat humana, cada regió, país o territori la pot fer a la seva manera. Uns la faran molt ràpida i altres més lenta. Uns la faran amb molta component ètica, d'altres capturant directament energia del sol. Uns amb producció distribuïda, altres amb grans plantes de generació concentrades. Fins i tot, alguns no la faran i es quedaran penjats en els fòssils<sup>2</sup>.

Fins ara, el model energètic basat en els fòssils ha comportat sistemes de producció concentrats i centralitzats, en canvi, les fonts renovables al permetre capturar energia de forma molt distribuïda en el territori obren la possibilitat a una gestió descentralitzada. Tant descentralitzada que una comunitat humana ben organitzada pot arribar a ser auto-suficient. El ventall de possibilitats que s'obre és molt ample.

Justament, aquest ample ventall de possibilitats és el que demana una reflexió serena i un debat seriós sobre **com** volem fer la transició energètica a casa nostra. És per això que, sense oblidar-nos de que formem part del món, aquestes reflexions es centren en Catalunya i Europa.

### **socialment desitjable**

Arribats aquí, hi ha raons per afirmar que la transició cap al 100% renovables no solament és possible, sinó que hi ha formes de fer-la que la fan **socialment desitjable**.

En base a la **generació distribuïda d'energia**, una verdadera democràcia energètica és possible, i amb ella, al costat de guanyar un elevat grau de **sobirania energètica** (tant local com nacional o europea), se'ns obre la possibilitat de **reactivar la nostra economia** sobre bases sòlides i sostenibles **generant quantitats d'ocupació laboral qualificada** i a Km0.

De fet, no estem sols ni acabem de descobrir la sopa d'all, **Alemanya i Dinamarca** en són clars exemples. Ja fa uns anys que han començat la seva transició i pel que fa a

---

<sup>1</sup> La **Factura Energètica Exterior en Fòssils (FEEF)** és el que paguen “a port” els importadors de combustibles fòssils (petrolis, gas i urani).

<sup>2</sup> Esperem que siguin pocs, car la contaminació afecta a tot el món.

l'economia local i l'ocupació els hi va molt bé. Per altra banda, en termes de desenvolupament econòmic no ens podem distreure, si volem tenir l'**avantatge del primer jugador** (*first-mover advantage*) és urgent posar fil a l'agulla i començar com més aviat millor la nostra transició.

### els esculls

Cal ser conscients que aquesta transició no serà bufar i fer ampolles, sinó que presenta dificultats de diferents tipus: polítiques, financeres, tècniques ...

Les dificultats polítiques i financeres van de bracet i, possiblement, són les principals. És evident que atesos els grans volums de negoci que giren al voltant dels combustibles fòssils, l'**oligopoli mundial** que els controla no es quedarà amb els braços plegats. Les formes de transició que menin a escenaris amb una forta participació de generació distribuïda són una amenaça directa a l'immens poder que l'oligopoli ostenta actualment.

També hi ha esculls tècnics. De cara a un escenari on dominin les fonts renovables l'**emmagatzematge d'energia** és l'aspecte tècnic que es pot considerar menys madur. De totes maneres, els avanços dels darrers anys, especialment en el camp de l'hidrogen, confirmen sobre experiències constatades la plena factibilitat tècnica i econòmica d'una gran diversitat de sistemes d'emmagatzemament i de gestió de l'energia.

0=====0

En aquest context, el present article pretén posar sobre la taula unes quantes reflexions sobre els **camins** per fer la transició, el seus **reptes** i les seves **oportunitats**.

- A l'apartat **1** es presenta el model energètic actual, les seves poques avantatges i els seus greus inconvenients.
- A l'apartat **2** s'esbossa un nou escenari energètic amb fonts 100% renovables.
- A l'apartat **3** es reflexiona sobre la viabilitat social i els costos de la Transició Energètica.
- En un darrer apartat, el **4**, es pretén presentar una breu llista dels punts bàsics per a iniciar la transició a Catalunya i que encaixen de ple en la proposta de debat que el Govern de la Generalitat acaba d'obrir.

# 1.- Els combustibles fòssils: cars, contaminen i s'acaben.

El desenvolupament basat en els combustibles fòssils és un fenomen relativament recent en la història de la humanitat. El llibre *Recursos energètics i crisi. La fi de 200 anys irrepetibles*, de Carles Riba Romeva [Riba-2012] fa una recopilació i anàlisi exhaustiva de l'evolució dels recursos fòssils al món. Justament pel fet de no ser renovables les reserves mundials de combustibles fòssils **porten el camí d'exhaurir-se** i, per damunt d'oscil·lacions conjunturals de caire especulatiu, la **tendència històrica de creixement dels preus** dels combustibles fòssils només pot continuar augmentant.

Llevat d'un parell països nòrdics que tenen petroli, Europa és extremadament deficitària en combustibles fòssils. Això ens fa totalment dependents de les importacions que es concreten en una cada vegada més elevada **factura energètica exterior en combustibles fòssils (FEEF)**<sup>3</sup>. En un altre llibre *Factures energètiques dels combustibles fòssils; dependències i desigualtats*, en Carles Riba [Riba-2015] les analitza amb profunditat.

## el model energètic actual.

Resulta interessant fixar-nos que històricament, el **transport** d'aquests combustibles fòssils (de forma destacada el del petroli i del gas) ha representat una fabulosa inversió en **oleoductes** i **gasoductes** escampats per les nostres geografies i en immensos **vaixells petrolers** solcant tota mena de mars. Al seu costat cal pensar també en les **refineries**, els centres de líquüefacció i emmagatzematge de gas, així com en 438 **centrals nuclears** escampades arreu del món.

La propietat d'aquestes infraestructures tan estratègiques, a voltes està a mans d'institucions públiques, però majoritàriament pertanyen a unes poques grans companyies trans-nacionals privades. Són poques, possiblement menys d'un centenar a tot el món, però concentren molt de poder. Formen el que anomenem **oligopoli energètic** mundial. El fet de que parlem d'oligopoli mundial no treu que operi amb força en les seves versions d'àmbit local espanyol i, desenganyem-nos, català.

Aquest oligopoli s'ha creat i desenvolupat al voltant de les **concessions d'explotació** petroleres i gasístiques atorgades pels estats "productors" que tenen recursos en el seu subsòl i que majoritàriament estan molt lluny de ser estats democràtics o respectuosos amb els drets humans. De fet, les seves elits han acumulat diners i poder pel fet de "posseir" tals recursos a l'esquena de la població local. Aquests oligopolis han promogut també les **concessions de pas** (sovint internacionals) per als oleoductes i gasoductes de la seva propietat privada<sup>4</sup>.

Sobre l'esquema acabat de descriure descansa l'**actual model energètic**, és a dir, sobre **l'explotació de recursos fòssils** a grans distàncies dels centres de consum, i sobre un **control de les xarxes de distribució**. De fet, el nucli principal de negoci d'aquestes trans-nacionals no és tant "vendre energia", sinó el control de les importacions d'energia fòssil dels països consumidors, és a dir, nosaltres. En altres paraules, sent com és la Factura Energètica Exterior Fòssil (**FEEF**) d'Europa propera al 3% del PIB, el control d'aquest flux de diners dona, a més d'uns grans beneficis econòmics, un enorme poder sobre governs, medis de comunicació, centres de recerca, etc.

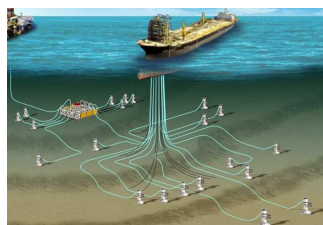
Atesa la crucial importància estratègica de l'energia en l'economia local i mundial, resulta evident que **el poder d'aquest oligopoli** és enorme i sovint està per damunt dels poders dels governs dels estats per molt democràtics que siguin. Malgrat la legislació de foment de la

<sup>3</sup> La **Factura Energètica Exterior Fòssil (FEEF)** és el que paguen "a port" els importadors de combustibles fòssils (petrolis, gas i urani). Aquesta factura no inclou impostos.

<sup>4</sup> Al 2011 s'inaugurà el **gasoducte d'Algèria a Almeria** de 210 Km de llargada i a més de 2.000 metres de profunditat; és propietat privada de SONATRACH, CEPESA i GAS NATURAL FENOSA; cost: 900.-M€.

competència i de la prohibició legal de que una mateixa empresa pugui controlar la producció, la distribució i la comercialització, l'existència de l'oligopoli energètic és un fet que ningú pot negar. Una bona part dels primers ministres i caps d'estat dels països de la Unió Europea sovint es dobleguen reverencialment davant de les multinacionals de l'energia.

La **seguretat o garantia de subministre**, que lògicament és la primera preocupació dels governs, esdevé l'argument principal de l'oligopoli per combatre qualsevol intent de canvi en el sector. Dissimulada o directa l'amenaça d'apagada (*apagón*; "Houston, tenemos un problema") és el recurs de poder de l'oligopoli. És evident que tenen la paella pel mànec.



FPSO (floating production, storage and offloading). Navegant pels mars del món hi ha més de 4.000 grans petrolers, uns 350 metaners i més de 270 FPSO com els mostrats a les fotos. En conjunt, el transport de combustibles fòssils representa més de un terç de tot el tràfic mundial de mercaderies per mar. [https://en.wikipedia.org/wiki/Oil\\_tanker#Fleet\\_characteristics](https://en.wikipedia.org/wiki/Oil_tanker#Fleet_characteristics)

### **reserves, recursos i Taxa de Retorn Energètic (TRE).**

Cal distingir entre recursos i reserves. Els **recursos** són les quantitats de matèria orgànica fòssil enterrada fruit de milions d'anys de processos de degradació de restes biològiques. En canvi, les **reserves** són la part d'aquests recursos que és viable d'extreure des dels punts de vista tècnic i econòmic.

En el procés d'extracció de recursos fòssils, la **Taxa de Retorn Energètic (TRE)** és la relació entre l'energia útil obtinguda (p.e. barrils de petroli) i l'energia consumida per a l'extracció. La TRE dels combustibles fòssils tendeix a disminuir cada vegada més, car cada vegada cal fer pous més profunds i en llocs més inaccessibles. S'estima que fins a la dècada de 1940 les explotacions petroleres de Texas havien tingut una TRE superior a 100, mentre que en l'actualitat els millors pous de petroli de Veneçuela o d'Àràbia Saudí difícilment arriben a 18. **Les petroleres estan ben satisfetes quan s'acosten a 8 o 10. Moltes explotacions d'hidrocarburs d'esquists amb tècniques de fracking no arriben a 5.** Resulta evident que en el món dels combustibles fòssils s'estan explotant les darreres escorrialles.

Per altra banda, la **TRE de les energies renovables** cada dia és més elevada i no hi ha dubte que encara millorarà més. L'explicació és molt simple, els avanços tecnològics aconseguen equips i materials cada dia més eficients i més barats. Més "barats" també en energia, és a dir, cada dia es necessita menys energia *embotida*<sup>5</sup> per a fabricar plaques fotovoltaïques, molins de vent, etc. Actualment, la majoria de les renovables superen amb molta facilitat el TRE de 10 i la eòlica arriba fàcilment als 20.

### **aprofitar l'escassetat per fer negoci?**

La teoria del **pic petroler** (o pic de Hubbert) prediu que la producció mundial de petroli arribarà al seu zenit i després declinarà tan ràpid com va créixer. Tot i ser controvertida, aquesta teoria és àmpliament acceptada entre la comunitat científica i fins i tot dins de la indústria petrolera. Hi ha debat sobre si ja s'ha superat el zenit de producció o no, debat que continua després de que l'Agència Internacional de l'Energia (AIE) fes públic al novembre de 2010 que la producció de petroli cru va arribar al seu pic màxim en 2006. Estaríem doncs ja en plena davallada. Pel que fa al gas natural el pic només vindria alguns anys més tard.

---

<sup>5</sup> S'anomena **energia embotida** d'un material o producte (*embodied energy*) a l'energia necessària per a fabricar-lo, transportar-lo i lliurar-lo en condicions d'ús.

És interessant observar que l'oligopoli energètic tendeix a girar-se d'esquena davant d'aquestes previsions. Aquesta actitud és plenament comprensible si ens situem en la lògica d'una empresa privada l'objectiu de la qual no és donar benestar energètic als humans, sinó simplement guanyar diners. En la mesura que l'oligopoli ostenta la propietat de les reserves (encara que només sigui en forma de concessió dels estats) i en la mesura que són propietaris de la majoria d'infraestructures de transport i refinat, la situació és evident: **per a l'oligopoli, com més escassetat, més beneficis.**

Això és especialment evident en el cas del petroli. Els seus preus han tingut una tendència històrica a pujar i, si es produeix l'anunciada davallada de recursos, l'encariment serà galopant<sup>6</sup>. El seu negoci està garantit en la mesura que la demanda de gasolines és molt rígida. Tots volem anar en cotxe particular i **no hi ha automòbils elèctrics o d'hidrogen al mercat** que puguin utilitzar combustibles alternatius a les gasolines o gasoils. Resulta evident que les petrolieres poden entrar en el negoci de les energies renovables, i de fet algunes ho estan fent amb força, però el seu interès més immediat, per aprofitar al màxim els beneficis de l'escassetat, rau, entre d'altres, en **retardar la producció massiva d'autos elèctrics** que rebaixarien la demanda de gasolines.

### **combustibles no convencionals i l'evolució dels preus.**

Els esforços cada cop més desesperats per extreure les darreres escorrialles de recursos fòssils han portat a pràctiques cada vegada més costoses i agressives, com ara: tècniques de recuperació millorada per extreure petites quantitats addicionals de petrolis de jaciments considerats esgotats; explotar jaciments en fons marins a gran profunditat<sup>7</sup>; la fractura hidràulica (*fracking*) per extreure petrolis dispersos en roques mare a centenars de metres sota terra; etc.

Suara hem dit que el *fracking* tenia una TRE molt baixa, així doncs, com s'explica la insistència en voler-lo practicar? L'explicació més convincent és per **l'efecte bombolla** (financera i especulativa). Hi ha evidències que la producció dels **campes d'explotació** amb fractura hidràulica resulta raonablement alta a l'inici, però que decau ràpidament en molt poc temps. Els rendiments de molts camps davallen a nivells decebedors en un parell o tres d'anys. Algú els ha comparat a obrir una ampolla de cava sacsejada, una espectacular producció inicial, i un desinflatament ràpid poc després. Aquest procés, lligat a la expectativa d'obtenir el somiat "or negre", és el camp adobat per a l'especulació i el negoci ràpid: obtenir concessions, perforar i, no menys especulatiu, vendre equips de perforació. Després, del retorn d'aquestes inversions ningú se'n fa responsable. La situació pot tenir un cert paral·lelisme amb la bombolla immobiliària. El negoci no va ser tant vendre habitatges, sinó donar crèdits, construir i gastar ciment. Després, tenim milers i milers d'habitatges inacabats o buits, però mentre la bombolla no va esclatar, els diners corrien a manta, els preus pujaven cada dia a gran velocitat i uns quants es varen fer milionaris.

Certament, la baixada dels preus del petroli a partir del juny de 2014 és considerada per molts experts com de conjuntural i insostenible financerament per al propi oligopoli petrolíer. Aquest abaratiment s'explica, més enllà de per la baixada de la demanda deguda a la crisi, a que les empreses petrolieres han hagut de baixar els preus per superar la manca de liquiditat derivada justament de les grans inversions fetes en noves perforacions en aigües profundes i en *fracking*. Inversions, les primeres, que encara no estan a ple rendiment i les de *fracking* que rendeixen poc, ja que sovint s'esgoten en pocs anys. Dit en altres paraules, el sector petrolíer comença a rebre les **batzegades d'inestabilitat típiques d'un fi cicle**. Resten entestats en continuar amb la línia de negoci que coneixen de tota la vida, extreure combustibles fòssils, i els costa reconèixer que la humanitat té altres possibilitats. Amb tot, més enllà de qualsevol intent d'explicació, el

---

6 Més endavant presentem una explicació sobre la davallada del preu del petroli iniciada al juny de 2014.

7 Per exemple, el jaciment brasiler del Pre-Sal està situat a alta mar i a una profunditat d'uns 7.000 metres.



temps ens aclarirà ben aviat si aquests preus es mantenen o no. Aventuro que no trigaran en tornar a pujar.

### **l'oligopoli, canvia d'estratègia?**

Cal tenir en compte que l'oligopoli no és absolutament homogeni i que entre els seus membres n'hi ha prou que ja estan aprenent la lliçó i començaran aviat, si no han començat ja, a canviar de rumb la orientació del seu negoci. No deixa de ser significativa en aquest sentit la crida iniciada al març de 2015 pel diari britànic The Guardian a [des-invertir en els negocis de combustibles fòssils](#). En certa forma, aquesta crida es pot considerar com l'inici d'una caiguda en cadena estil dòmino dels actius petrolers. Són molts els fons d'inversió que s'estan retirant d'aquestes inversions<sup>8</sup>. Les declaracions del G-7 i l'encíclica "Laudato si'" empenyen fort en aquesta direcció. Només fa falta observar com de ràpid està evolucionant el llenguatge. L'expressió "combustibles fòssils" fins fa poc només era emprada pels especialistes, mentre que recentment ja surt amb tota normalitat als medis de comunicació de divulgació general.

Les grans companyies trans-nacionals estan sotmeses com tothom a grans inèrcies, però tenen prou *intel·ligència* com per adequar-se a les noves situacions i adaptar llurs estratègies de negoci. La primera i més senzilla per a ells, ja l'hem comentada suara, és intentar treure el màxim benefici de la escassetat, l'altra serà sens dubte la de intentar situar-se en posició privilegiada en el futur món de renovables al 100%. Dit en altres paraules, aquests grups empresarials tractaran de forma molt diferent els actius que tenen en forma de pous, vaixells petrolers, refineries, etc. que cada vegada valdran menys, a diferència dels que tenen en forma de xarxes de gas i centrals tèrmiques de cicle combinat que mantindran el seu valor o el milloraran en el nou escenari en la mesura que el combustible actual, gas natural fòssil, podrà ser progressivament canviat per l'hidrogen d'origen renovable. No deixa de ser significatiu el diferent tractament que dona "La Caixa" a les seves participacions a Repsol o a Gas Natural Fenosa<sup>9</sup>.

### **dependència energètica d'Europa i de Catalunya.**

La sobirania energètica d'Europa és baixíssima. Un xic més del 72 % del total de l'energia consumida a Europa és d'origen fòssil. D'aquesta, casi el 60% és importada. Això vol dir que **Europa importa en forma fòssil el 43 % de tota l'energia que consumeix**. Aquesta dependència s'agreuja quan mirem els països del Sud d'Europa (**65%**) i encara resulta pitjor quan analitzem el cas de Catalunya que importa el **75%** de l'energia que consumeix (la resta són renovables, hidràulica, eòlica, etc.) [Riba-2012].

La Factura Energètica Externa en Fòssils (**FEEF**) d'Europa ratlla el 3% del PIB, la d'Espanya s'acosta al 5% i la de Catalunya supera el 4%. Totes elles suposen una pesada càrrega per a l'economia. Resulta paradoxal que, malgrat la crisi hagi provocat que en els darrers anys els consums energètics hagin disminuït i conseqüentment també ho hagin fet el volum d'importacions, la FEEF d'Europa no han parat de créixer.

Finalment, i fixant-nos en Catalunya, cal esmentar que som un dels països més nuclearitzats del món amb el 45 % de l'energia elèctrica generada en base a un urani que s'ha d'importar en la seva totalitat. El risc d'accident és cada vegada més elevat en un parc de tres centrals d'edat avançada (Ascó I, 1982; Ascó II, 1985; i Vandellòs II, 1987), totes elles amb més de 25 anys i a una distància inferior a 60 km de Tarragona.

La qüestió de la FEEF s'agreuja encara més quan constatem que la gran majoria de països exportadors estan sotmesos a règims polítics gens democràtics i que les rendes d'aquests petroli enlloc de revertir en benefici de la població, són capturades exclusivament per les oligarquies locals que, entre altres coses, es dediquen a comprar clubs de futbol arreu del món.

---

8 Veure l'article "[Aires de canvi](#)" de Mariano Marzo a La Vanguardia (abril 2015).

9 Veure: [http://www.ara.cat/economia/Caixa-anuncia-vendre-participacio-Repsol\\_0\\_1336666417.html](http://www.ara.cat/economia/Caixa-anuncia-vendre-participacio-Repsol_0_1336666417.html)

## la tèbia posició de la Unió Europea.

Malgrat que la situació de dependència energètica d'Europa és prou coneguda i no és gens nova, la inèrcia i les pressions polítiques de l'oligopoli energètic l'han mantingut aquesta problemàtica a un nivell de màxima discreció respecte a la ciutadania. Tan és així que fins fa quatre dies la política energètica de la Unió Europea ha sigut de mer discurs simbòlic, *low carbon*, canvi climàtic, economia verda i similars, però de nul·la efectivitat<sup>10</sup>.

Els esdeveniments de Crimea i Ucraïna sembla que han sacsejat una mica Brussel·les (*si Rússia tanca l'aixeta, Europa passa fred*) i al febrer de 2015, sota el nom de **Energy Union Package**<sup>11</sup>, s'ha obert a debat una proposta de política energètica europea un xic més endreçada i consistent. Aquest document reconeix el desgavell i la dispersió de polítiques energètiques de la UE quan diu textualment: *"Avui dia, la Unió Europea compta amb normes d'energia establerts a nivell europeu, però en la pràctica té 28 marcs normatius nacionals. Això no pot continuar"*. Declara obsolet el model energètic actual i deixa clar de què "ens hem d'apartar": *"... ens hem d'apartar d'una economia basada en els combustibles fòssils i d'una economia on l'energia es basa en l'oferta centralitzada, en les velles tecnologies i en models de negoci obsolets..."*, però queda menys clar "cap on hem d'anar", ja que per exemple, proposa fixar uns objectius molt baixos, un 27% de renovables, per al 2030.

Amb tot, dins de l'ambigüitat típica de les propostes europees que sempre han d'accontentar a molts actors, parla clarament de facilitar **l'expansió de la generació distribuïda** i en alguns casos és més contundent: *"L'electrificació del transport és important per trencar la dependència del petroli .../.... Europa necessita accelerar l'electrificació de la seva flota de vehicles i arribar a ser un líder en **electro-mobilitat i emmagatzematge d'energia**."* De moment només és un *working paper* però que, si més no, obre portes cap al nou model energètic renovable i distribuït.

La nostra vida quotidiana depèn totalment de l'accés a l'energia. Per un moment imaginem-nos què fariem un dia en el que no tinguéssim ni electricitat ni gasolina? Vista aquesta elevadíssima dependència resulta paradoxal que no ens preocupi estar funcionant en base a **un model energètic que la pròpia Unió Europea qualifica d'obsolet**. És com un gegant amb peus de fang, car té com a pilar fonamental els combustibles fòssils que, a part de que s'estan exhaurint, els hem d'importar, són cars i molt contaminants.

## fal·làcies que cal desmuntar.

Cal ser conscients que hi ha una forma bastant dissimulada d'oferir resistència al canvi, és la de promoure i **divulgar fal·làcies que consoliden el marc mental dominant** fruit de un segle de predomini dels combustibles fòssils. Directa o indirectament l'oligopoli energètic i bona part del sistema financer que el suporta, promou a través dels mitjans de comunicació un seguit d'enganys, fal·làcies i mitges veritats que cal desmuntar:

### Disfressar-se "de verd".

Un primer engany que practiquen casi totes les grans empreses del sector energètic és el de disfressar-se "de verd". A través de la publicitat es presenten com a defensors aferrissats del medi natural, de la modernitat i del progrés social. Es tracta d'un engany permanent i premeditat a tota la ciutadania que alhora és la seva clientela. No deixa de ser interessant constatar que la gran majoria de la població està convençuda que el gas natural és una cosa essencialment ecològica i "verda". Com ja hem comentat, és més net que gasoils i gasolines, però és tan "brut" com el petroli o el carbó a l'hora d'emetre CO<sub>2</sub> a l'atmosfera. Darrera d'uns anuncis televisius amables i fantasiosos s'amaga un cinisme desvergonyat.

<sup>10</sup> És simptomàtic que la **sobirania energètica** no tingui la importància que sempre s'ha donat a la **sobirania alimentària** que des de l'origen de la UE ha justificat la PAC (Política Agrària Comuna).

<sup>11</sup> Veure: [http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/FOR%20WEB%20energyunion\\_with%20annex\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/FOR%20WEB%20energyunion_with%20annex_en.pdf) .

### **Les nuclears, un mal necessari?**

Allargar la vida de les centrals nuclears existents (de fisió) és extremament perillós i afegeixen un risc enorme. D'altra banda, alguns han generat una il·lusió fantasiosa que la **fusió nuclear** serà la panacea. Fins i tot s'hi esmercen bastants recursos de recerca, però la veritat és que els més optimistes parlen de que, pel cap baix, fan falta més de cinquanta anys per assolir algun resultat tangible en fusió nuclear. Si toquem de peus a terra sabem que la fusió nuclear, que es dona espontàniament al sol, requereix molts milions de °C per ser reproduïda en les condicions de la Terra. Les investigacions en aquest camp poden tenir el seu interès des del punt de vista de recerca bàsica, però ningú hi veu una aplicació pràctica en el camp de la generació d'energia útil.

### **Els biocombustibles o el poder emocional de l'etiqueta "bio".**

Hi ha diferents conreus, com el morenc, canya de sucre, etc. que poden ser convertits en combustibles. El problema és que les TRE i els seus rendiments en calories per hectàrea són tant baixos que si es volgués substituir tot el petroli consumit al món actualment per biocombustibles farien falta més del doblet de totes les terres conreables del planeta. És evident que les terres conreables són necessàries per a produir aliments. Si en un primer moment hi hagué polítiques d'incentiu als biocombustibles, actualment cal posar-les en qüestió. El Parlament Europeu ha hagut de legislar sobre el denominat efecte ILUC (*Indirect Land Use Change*), en prevenció de que terres que produeixen aliments (pels pobres) passin a produir biocombustibles (pels rics), amb el consegüent augment de preus dels aliments.

### **Low carbon i carbon capture and storage (CCS).**

Aquesta és potser la darrera de les fal·làcies tècniques dels qui pretenen re-valoritzar els seus actius en forma de pous esgotats i tecnologies obsoletes. La idea de la tecnologia CCS (*Carbon Capture and Storage*) consisteix en capturar el fums de cremar combustibles fòssils (CO<sub>2</sub> i altres contaminants) i enterrar-los en el subsòl, tot esperant que s'hi mantinguin sense fuites per milers d'anys. A tal fi es pretén aprofitar com a dipòsits, entre d'altres, antics pous ja explotats que difícilment poden garantir el confinament futur del CO<sub>2</sub>. La solució és ridícula, en lloc de reduir les emissions, s'amaguen sota la catifa. No hi ha encara cap exemple real que demostrï la seva viabilitat tècnica. La planta pilot de Schwarze Pumpe que es construí a Alemanya no va donar resultats satisfactoris. Es tracta d'una tècnica que ja no té defensors solvents.

### **Les energies renovables són més cares que les fòssils.**

Estem acostumats a sentir a dir, com la cosa més banal, que les energies renovables són més cares. Ho diuen tertulians a la radio i articulistes als diaris. Ho fan sempre en frases subordinades, sempre entre comes, donant-ho per evident, com qui no diu res. Mai donant explicacions. No en donen perquè no n'hi ha i si n'hi ha no són ni clares ni fàcils d'explicar. El que les renovables siguin més cares és una fal·làcia.

Cal anar a pams, doncs saber quant costa generar electricitat no és fàcil. Cada centre de generació té uns costos diferents. Inclús dins del mateix ram, per exemple entre les centrals tèrmiques, els costos del Kwh produït poden variar molt d'una planta a l'altra. Per tant, dir que és més car o més barat, no és tant senzill. Ara bé, hi ha coses que són prou evidents, per exemple, **per una potència instal·lada similar, una central tèrmica de cicle combinat té uns costos d'inversió i manteniment del mateix ordre de magnitud que un camp eòlic**. Resulta evident que la central tèrmica (deixant de banda que contamina) consumeix un combustible importat i que es paga molt car, mentre que el camp eòlic té "combustible" gratis (i no contamina). Quina electricitat és més barata? Dir que les renovables són més cares és un pre-

judici inacceptable. Sentim “renovable” i ja ens ve al cap la idea de “més cara”. Sense cap justificació.

D'altra banda, una cosa és certa, la generació d'electricitat d'origen solar i eòlic no s'ajusta en temps real a la demanda; quan hi ha sol o vent potser no necessitem electricitat, i a l'inrevés. Hi ha, per tant, un cost afegit d'emmagatzematge i/o de regulació lligat a aquestes fonts energètiques. És cert que cal avançar en aquest camp, però també és cert que les solucions ja existeixen i la seva implantació tindria uns costos infinitament més petits que la FEEF que paguem als països productors de petroli. Ho veurem més endavant a l'apartat 3.

En aquest context, cal fer notar també que la generació d'electricitat d'origen nuclear tampoc és regulable i si es porta una comptabilitat correcta (incloent riscos) resulta extremadament més cara, mentre que la hidràulica, que és totalment renovable, és la més fàcil de regular i la que a la pràctica s'utilitza constantment per aconseguir l'ajust instantani entre producció i demanda que exigeix l'electricitat.

En conclusió, donar per fet que “les renovables” són més cares és una verdadera fal·làcia. Si som seriosos hem de veure que tenen alguns components molt més barats i d'altres, especialment els costos de magatzematge, que són més cars. Ho veurem al estimar els costos de transició.

### **Subvencions (renovables i fòssils).**

Sovint es culpa a les subvencions a les energies renovables l'encariment del cost de l'electricitat i, en el cas d'Espanya, de l'elevat “dèficit de tarifa”<sup>12</sup>. Estem davant d'una altra fal·làcia que queda desmuntada pel document de treball elaborat pel FMI on s'avaluen les subvencions que reben els combustibles fòssils arreu del món. La conclusió a què arriba aquest estudi ***How Large Are Global Energy Subsidies?*** és que els combustibles fòssils costen als contribuents d'arreu del món una quantitat ingent de diners: 570 milions de dòlars per hora o, el que és el mateix, a prop d'un 6,5% del PIB mundial. Governos de tots els colors polítics i de tots els continents reguen les indústries del sector amb enormes subvencions. **Els governs destinen més diners als combustibles fòssils en un dia, que a les energies renovables en tot un mes.** Bona part d'aquest cost està amagat: és el que cal gastar en polítiques ambientals, en obres, en despesa sanitària, i altres costos derivats de viure en un món que fa servir combustibles fòssils. En aquest estudi es diu literalment *“els subsidis a l'energia desanimen la necessària inversió en eficiència energètica i en energies renovables, mentre que augmenten la vulnerabilitat de moltes economies nacionals degut a la volatilitat dels preus internacionals de l'energia”*. En un altre lloc afirma, *“aquests subsidis als combustibles fòssils són una manera molt ineficient per donar suport a la població de baixos ingressos en la mesura que els seus beneficis són capturats típicament pels grups més benestants”*. Si aquestes afirmacions fossin fetes per algun grup ecologista, algú es pensaria que són exageracions de somiatruïtes, però qui ho diu i ho publica com a document de treball oficial és ni més ni menys que el Fons Monetari Internacional.

Ras i curt, les subvencions a les renovables estan justificades per afavorir la transició (menys contaminació, ocupació local, etc.)<sup>13</sup> mentre que les subvencions als combustibles fòssils són eminentment parasitàries i regressives.

---

<sup>12</sup> Malgrat no correspon aquí tractar del “dèficit tarifa”, breument podem afirmar que el seu origen està, per una banda, en una comptabilitat fictícia que inclou, entre altres, amortitzacions de nuclears que estan sobradament amortitzades, i per l'altra, les garanties públiques donades per l'Estat espanyol a les sobre-inversions en plantes de generació amb gas. Només cal recordar que Espanya és el país del món amb major excedent de capacitat de generació d'electricitat (bombolla elèctrica), de forma que al 2013 les plantes de gas existents varen produir menys d'un 12% de la seva capacitat, és a dir, inversions ruïnoses que paguem i no fem servir (pitjor que l'AVE).

<sup>13</sup> La Unió Europea té normes prou clares per a fer-ho, veure: [European Commission guidance for the design of renewables support schemes](#).

## 2. Cap al 100% amb energies renovables.

Un model energètic basat essencialment en energies renovables comportarà una transformació important de molt bona part de les instal·lacions de generació i de distribució que tenim ara. Això serà la component tècnica de la transició tècnica. Però també comportarà canvis en les formes d'utilització final de l'energia que fem actualment i per tant demanarà canvis culturals. A continuació s'esbossen les possibilitats d'un futur escenari.

### un nou escenari energètic.

En un sistema energètic hi podem distingir tres estadis d'energia:

1. **Energia primària** i les seves fonts;
2. **Vectors** per al transport, magatzematge i distribució;
3. **Usos finals** (o socials) de l'energia.

Aquests **usos finals** (domèstics, comunitaris, públics, industrials o comercials) són de tres tipus:

- a. **Tèrmics**. Per calefacció (o refrigeració), aigua sanitària, processos tèrmics industrials;
- b. **Mobilitat**. Transport individual i col·lectiu, de persones o mercaderies, terrestre, marítim i aeri;
- c. **Electricitat** (genèric). Electricitat domèstica, industrial, comercial, enllumenat públic, etc.

Damunt d'aquests sis conceptes podem esbossar el nou paisatge energètic que es caracteritzarà per:

- **Energia primària** 100% de fonts renovables en part distribuïdes pel territori, i en part concentrades<sup>14</sup>.
- Els **vectors predominants** seran electricitat, gas (H<sub>2</sub> procedent d'hidròlisi + metà procedent de bio-massa) i bio-massa en estat sòlid (llenya, pèl·lets, carbó vegetal, residus, etc.).
- El gas, i de forma destacada **l'hidrogen procedent d'hidròlisi**, prendrà un paper important com forma d'**emmagatzematge**. Alimentarà centrals tèrmiques de cicle combinat i també serà consumit en forma de cèl·lules d'H<sub>2</sub> per a l'automoció.
- Hi haurà una forta reducció dels combustibles líquids (gasolines i gasoils) que pot arribar a la seva pràctica desaparició. Amb tot, hi haurà una permanència de **biocombustibles** líquids per a usos específics<sup>15</sup>.
- Hi haurà un **predomini important de l'energia elèctrica**. Als actuals usos elèctrics se n'hi afegiran d'altres, especialment els de mobilitat (vehicle elèctric). Es tractarà d'una electricitat "**neta**" obtinguda de forma directa de fonts d'energia renovable<sup>16</sup>.
- Els **usos tèrmics** de calefacció o refrigeració i processos tèrmics industrials usaran gas i bio-massa. També hi haurà captació termo-solar, especialment per aigua sanitària.
- La **mobilitat** urbana i de curta distància (fins uns 100 Km d'autonomia) així com la ferroviària es cobrirà amb vehicles elèctrics; la terrestre pesant i de llarga distància, aèria i marítima<sup>17</sup>, emprarà el gas (H<sub>2</sub>) en les seves diverses formes d'utilització.

En síntesi, passarem de l'escenari energètic actual basat principalment en cremar combustibles fòssils a un altre paisatge energètic basat principalment en l'hidrogen i l'energia elèctrica.

---

14 La proporció adequada entre distribuïdes i concentrades és un dels principals temes de debat.

15 La principal avantatge dels combustibles líquids és la versatilitat que ofereixen per ser transportats i emmagatzemats.

16 L'energia elèctrica que utilitzem actualment és parcialment "bruta", car una bona part d'ella s'obté de cremar combustibles fòssils o de centrals nuclears.

17 Irònicament, casi un terç del transport marítim es dedica al transport de combustibles fòssils i per tant podrà ser eliminat progressivament. Enlloc de construir grans petrolers, caldrà construir plantes d'hidròlisi per a generar H<sub>2</sub> i similars.

## **L'hidrogen, el nou protagonista.**

Només amb cop d'ull es fa evident que la clau de la factibilitat d'un model energètic basat en les renovables és l'emmagatzematge. En el model actual l'emmagatzematge es fa en forma de gas (liquat o grans dipòsits subterranis), líquid (gasolines i gasoils) i hidràulic (aigua dels pantans). En el nou model, aquestes reserves hidràuliques reversibles hauran de tenir molt més protagonisme, però és molt possible que el principal vector sigui l'hidrogen. Les bateries elèctriques hauran de tenir un rol limitat, ja que, si no hi ha innovacions tecnològiques notòries, la seva producció extensiva no sembla massa sostenible.

**L'hidrogen serà un dels principals protagonistes que emergiran.** La gran virtut de l'hidrogen rau en la seva reversibilitat amb l'electricitat. Mitjançant l'electròlisi es passa d'electricitat a hidrogen, mentre que en sentit contrari, les centrals tèrmiques o les **cèl·lules d'H<sub>2</sub>** converteixen aquest gas en electricitat. Això permet emmagatzemar en forma d'hidrogen tots els excedents d'electricitat produïda quan hi ha sol o vent i el consum no la requereix en el mateix moment. **Aquest itinerari, electricitat => hidrogen => electricitat té un rendiment de l'ordre del 40%** i zero emissions de CO<sub>2</sub>, mentre que actualment, quan generem electricitat amb gas natural els rendiments oscil·len entre un 33% i un 45% i llancem a l'atmosfera 5,7.- Kg de CO<sub>2</sub> per cada 100 MJ de gas natural cremats. Per tant, des del punt de vista termodinàmic, quan fem servir hidrogen per emmagatzemar energia, estem en uns rendiments similars. Per altra banda, no hi ha dubte que la recerca en aquest camp té moltes possibilitats de fer millorar el rendiment dels processos de transformació de l'hidrogen, mentre que els rendiments dels processos dels itineraris dels combustibles fòssils estan físicament limitats per les lleis de la termodinàmica.

L'hidrogen, comparat amb el gas natural, té algunes propietats físiques que el fan menys manejable i en dificulten l'ús, per exemple, la dificultat de comprimir-lo, el seu alt poder oxidant o els problemes de confinament que presenta. A l'ensens però, en té d'altres, com el major poder calorífic, que li donen avantatges. La xarxa actual de gas (gasoductes i xarxes urbanes de distribució) necessitaria importants adaptacions per a transportar només hidrogen (que podria ser l'objectiu final) i fins i tot hi ha qui assegura que no es pot transformar en la seva totalitat. Però aquesta xarxa actual admet enriquir en un bon percentatge el gas natural amb hidrogen (fins a un 10 o 12%). Aquest aspecte és interessant ja que facilita la transició. En altres paraules, ja des d'ara es pot començar a produir hidrogen industrial amb l'electricitat neta durant els pics d'excés de producció i injectar-lo a la xarxa de gas.

Finalment, el **perill d'explosió** de l'hidrogen no és massa diferent del que presenta el gas natural o del butà d'ús domèstic. En canvi, pel fet de ser molt més lleuger que l'aire, té l'avantatge de que es dissipa atmosfera enlaire i al no acumular-se el risc d'explosió és molt menor.

## **L'economia local reforçada.**

A part de la generació d'ocupació de qualitat que comentarem més endavant, la utilització d'energies renovables aportarà a l'economia altres avantatges.

El fet de no dependre de les oscil·lacions dels preus del mercat mundial de petroli donarà molta més estabilitat a les economies. **L'energia tindrà uns preus estables** i potencialment molt competitiu. Aquest no és en absolut un tema insubstancial, al contrari, alliberarà l'economia de moltes incerteses que sempre dificulten una planificació acurada. Un determinat projecte empresarial pot ser rendible o no dependent dels costos energètics. Tenir estabilitat en aquest costos facilita molt les decisions d'inversió (públiques i privades).

Al mateix temps, l'estabilitat de preus disminuirà l'especulació. Enlloc de global, com és ara, l'especulació podrà ser només de caràcter local. Només es pot especular amb productes que es podem emmagatzemar. Quan hi ha excedents els preus baixen i l'especulador acumula, quan hi ha dèficit, ven a alt preu. Això només es podrà fer amb l'hidrogen, que no serà importat, sinó

que serà de producció local i per tant podrà estar controlat pel regulador públic. Els països o les regions que facin bé els deures tindran capacitat pròpia de generar l'hidrogen necessari per assegurar la garantia de subministre a qualsevol hora. Els que no facin els deures dependran dels acords amb els seus veïns per a importar electricitat.

### **sobirania energètica**

En temps d'interdependències creixents el terme "sobirania" apareix sovint. No ens ha de fer por i l'hem de saber col·locar en el seu lloc. Tenir capacitat de decidir "sobiranament" és un desig raonable que tots sabem que té límits. En el món de l'energia, sobirania rima amb auto-suficiència energètica, encara que no és ben bé el mateix.

Les energies renovables trastoquen totalment el concepte de sobirania (energètica) d'un territori. **En un escenari 100% renovable qualsevol comunitat humana ben organitzada pot ser energèticament sobirana.** Això no és cap broma. En aquest potencial de "sobirania local" és on rau el gran potencial transformador de les energies renovables.

El següent pas és saber què vol dir "comunitat humana ben organitzada". En certa forma vol dir "ben governada". Pensem-hi: una masia, amb unes poques hectàrees de terreny, avui pot ser auto-suficient energèticament (inclosos l'automòbil i el tractor) solament amb captació solar i unes quantes bateries. Un micro-poble, ben governat, pot ser igualment auto-suficient. Una comarca amb cent setanta mil habitants i mil kilòmetres quadrats de territori (per exemple, El Bages), ben organitzada, podria ser energèticament auto-suficient (llevat de si té indústries d'alt consum tèrmic) però començaria a necessitar producció concentrada d'energia i sistemes de magatzematge comunitaris importants. Apareixen més problemes quan parlem de territoris amb grans aglomeracions (regió metropolitana de Barcelona) o amb activitats industrials d'alta demanda energètica (alts forns, cimenteres, etc.). Es tracta de territoris que podrien generar relativament poca energia "distribuïda" i necessitarien una bona dosi d'energia produïda de forma concentrada així com importants sistemes de magatzematge. En aquests casos es necessita d'un ampli **territori de suport**. De totes maneres, si la comunitat humana és Catalunya, el potencial de ser auto-suficient energèticament resulta totalment factible (ho veurem en el següent apartat). El què cal és que estigui ben governada, és a dir que tingui una legislació adient i un regulador amb autoritat.

Seguint el mateix raonament, tampoc hi ha cap dubte que Espanya, ben governada, pot ser energèticament sobirana. Com que el Sud d'Espanya té molta més insolació, la sobirania energètica d'Espanya, en el seu conjunt, és tècnicament més fàcil que la de Catalunya isolada. Ara bé, cal tenir ben en compte, la sobirania energètica d'Alemanya, amb menys insolació, està resultant més factible perquè a l'hora d'organitzar-se els alemanys ho fan millor. El seu entorn cultural els fa més fàcil construir l'edifici de confiança comunitària que és la clau del bon govern. Per tant, al final de la jornada, i la solució al problema és de bon govern. Una vegada més podem dir que les limitacions tècniques són mínimes, que el problema de fons és l'auto-organització i el bon govern<sup>18</sup>.

### **el regulador**

Sigui quin sigui el nivell territorial en que ens situem, la clau està en el regulador. És a dir, en una autoritat reconeguda i acceptada per tota la comunitat que executa i arbitra una legislació que condueix cap a la transició energètica. Una volta feta la transició, el regulador continua sent imprescindible, però amb menys dificultats d'actuar, car l'escenari pot- transició serà més estable.

---

<sup>18</sup> En termes Catalunya / Espanya, i des del punt de vista estrictament energètic, l'especulació consisteix, no tant en si tenim recursos renovables fàcils (insolació), sinó en saber qui té més oportunitats de encarrilar bé la transició energètica, un govern a Madrid per a tota Espanya o un govern a Barcelona en una Catalunya políticament sobirana.

Resulta evident que **la principal funció del regulador és la de vetllar per la garantia de subministre a qualsevol hora i a qualsevol lloc**. En altres paraules, la principal funció del regulador és de vetllar per **l'emmagatzematge**. Això vol dir vetllar per tal de que es construeixin les infraestructures d'emmagatzematge necessàries i que estiguin prou ben inter-connectades (xarxes intel·ligents). En la mesura que l'emmagatzematge no serà barat, qui vulgui garantia de subministre haurà de pagar. Per tant, el regulador haurà de trobar l'equilibri entre estimular la producció distribuïda amb elevades dosis d'auto-consum i el generar recursos comunitaris per a gestionar magatzems i xarxes. En aquest sentit, la tecnologia ha avançat molt i facilita la tasca del regulador. Amb els **comptadors "smart"**, que ja estan al mercat, l'electricitat **es pot facturar a preus diferents en funció de l'hora del dia** i per tant aconseguir una demanda molt més ajustada a la producció. Aquests preus estaran en mans del regulador. Els auto-consumidors que vulguin garantia de subministre hauran de contribuir als recursos comunitaris. Si es considera que **la garantia de subministre és un "dret ciutadà" irrenunciable**, com ho és ara, per exemple, el servei de bombers, la forma de finançar-lo haurà de basar-se en impostos. El compromís del sector públic és crucial.

### 3.- La Transició Energètica.

Defensem que tècnicament és factible mantenir els nivells de gaudi energètic actuals en base a fonts energètiques 100% renovables i en molt bona part distribuïdes en el territori. A més, sabem que d'aquesta manera re-impulsariem la nostra economia productiva creant gran quantitat de llocs de treball.

Amb tot, la transició energètica no serà senzilla. Més enllà de la "normal" resistència de les trans-nacionals de l'energia suara comentada, la transició energètica és un gran repte social perquè comporta també un canvi cultural, és a dir, un canvi de percepcions i de comportaments de la ciutadania en la seva globalitat.

Al costat de tot repte social, evidentment, hi ha el repte polític que es concreta en la capacitat de les institucions que prenen les decisions públiques (governos de tots els nivells) de liderar la transició que a hores d'ara veiem com a inevitable. Amb aquestes reflexions es vol encoratjar a les diferents opcions polítiques a col·locar **la transició energètica a l'agenda política** i a participar en debats sobre com enfocar la transició.

Malgrat que, com ja s'ha dit, en termes de emmagatzematge d'energia encara caldrà millorar les tècniques per fer-les més eficients, avui en dia es pot afirmar amb contundència que els **aspectes tecnològics ja no són "el" problema**. Fa falta encara recerca tècnica, però en qualsevol cas les dificultats tècniques són un problema menor.

#### **com pagar la transició**

Al 2012 el producte interior brut (PIB) de Catalunya fou d'uns 192.000 milions d'€ i la **factura energètica exterior en fòssils (FEEF)** pagada als països productors (a preus internacionals) fou de **8.000 milions d'€** (el 4,2% del PIB). La proposta és senzilla, consisteix en **detreure de forma progressiva recursos econòmics de la factura energètica exterior en fòssils (FEEF) per dedicar-los progressivament a inversions en producció renovable, en remodelació de les xarxes de distribució (elèctriques i de gas) i en emmagatzematge**.



Els càlculs d'en Ramon Sans detallats en el seu llibre *"El col·lapse és evitable. La transició energètica del segle XXI"* [Sans-2014] diuen el següent: **sense transició**, en cas que es mantinguessin les tendències actuals i que no es realitzés la transició energètica, el valor de la FEEF acumulada de fòssils a pagar per Catalunya en 35 anys (2015-2050) seria d'uns 631.000 milions d'€. Són molts diners "regalats" als oligarques del petroli i a llurs multinacionals que a més no generen cap lloc de treball a casa. En canvi, **amb transició** el valor de la factura de fòssils acumulada de Catalunya disminueix a 281.000 milions d'€. El resultat és un "estalvi" final acumulat en els 35 anys de 350.000 milions d'€.

Arribats aquí cal avaluar si aquest "estalvi" generat és suficient per a cobrir les inversions necessàries per a transformar totes les infraestructures de producció, magatzematge i distribució. El resultat per a Catalunya és sorprenent, d'acord amb Sans **els costos d'inversió necessaris són de l'ordre de 70.000 milions d'€ en 35 anys**, és a dir, una mitjana d'uns 2.000 milions d'€ per any (de l'ordre d'un 1% del PIB actual). La quantitat no és gens menyspreable, però és totalment assolible.

A més, a part de disminuir la contaminació, podem repetir-ho una vegada més, la transició energètica comporta generar molta **ocupació local de qualitat** en aspectes tant variats com ara: gestió de les infraestructures i xarxes de proximitat, fabricació, muntatge i manteniment dels equips de generació distribuïda, recerca, disseny, fabricació i manteniment de sistemes d'emmagatzematge basats en l'hidrogen, i un llarg etc. Molts d'aquest treballs seran altament qualificats ja que comporten molt valor afegit i exigeixen una bona qualificació tècnica: disseny i gestió de xarxes intel·ligents (*smart grids*), fabricació de components, etc. En resum, la idea de fons és tant senzilla com: enlloc de regalar diners als magnats del petroli, utilitzar-los a casa augmentant l'estoc de capital (públic i privat). Això és el que el què els alemanys i danesos fa uns quants anys que ja fan.

Fins fa pocs anys això no era ni tècnicament ni econòmicament viable, però els avanços tecnològics dels darrers anys, a més d'augmentar sensiblement l'eficiència dels captadors (solars i eòlics), han disminuït moltíssim els seus preus. Per fer-nos una idea només cal pensar en com han evolucionat alguns aparells domèstics. En poc més de 10 anys els televisors han passat a tenir la pantalla plana de millor qualitat i molt més gran, a pesar vuit vegades menys (amb molt menor energia embotida) i a costar tres vegades menys. Una cosa similar ha esdevingut amb les tecnologies de captació de fluxos renovables. Aquesta és la bona notícia que l'oligopoli ens vol amagar.

### **un peculiar repte financer**

És evident que per fer la transició energètica estem davant d'un repte d'ordre financer. Actualment, la FEEF de combustibles fòssils la paguem poc a poc cada vegada que anem a la gasolinera, cada vegada que paguem la factura del gas o l'electricitat<sup>19</sup>. Ho paguem gota a gota, com si fos un lloguer. Tots aquests diners són "administrats" per l'oligopoli i d'ells en treu els seus marges de negoci. En canvi, per fer la transició, les inversions per arribar als 70.000.-M€, si bé han de ser progressives, no es poden fer gota a gota, sinó que són necessàries unes inversions "en paquets". "Paquets" que vol dir avançar diners, i avançar diners, costa diners. Per tant, és ben cert, hi hauran uns costos financers importants. Ara bé, la solució és prou evident: per a suportar aquest costos financers disposarem dels estalvis generats. Quan dels 350.000.-M€ d'"estalvis" en la FEEF en retirem 70.000.-M€ per a les inversions, ens en resten uns 280.000.-M€. Sembla que no ha de ser massa difícil pagar els costos financers de 70, amb 280.

---

19 Cal recordar que el que gasta la ciutadania em el seu conjunt és molt superior ja que aquestes quantitats es refereixen a la FEEF de 8.000.-M€. Veure apartat "la Factura Ciutadana" més endavant.

Algú pot dir que aquest números estan fets molt a l'engròs. Cert, i que a part dels costos financers caldria tenir en compte les inflacions, les variacions de preus<sup>20</sup>, les taxes de retorn intern de les inversions, etc. Totalment cert, però és que l'estalvi en diners i en contaminació és tant gran que **el debat ara no és estrictament financer, el debat és essencialment polític i social.**

Suposem que dels 2.000 milions d'€ d'inversions que corresponen de mitjana anual en el cas de Catalunya, el primer any comencem per una quantitat mínima, 100.-M€, però que tampoc és exageradament petita (equival a 10 km d'autopista).

Podem també especular que la meitat d'aquesta inversió és d'inversió feta per particulars, en paquets de valor relativament assequibles. Valors de l'orde de magnitud d'un automòbil turisme, invertits per gent normal, per exemple en, comprar bateries, adequar la instal·lació elèctrica de casa o promoure un camp fotovoltaic. Aquí també hi podríem incloure inversions d'una comunitat de veïns o d'un ajuntament fent una xarxa comunitària, etc. Necessitariem 5.000 inversos de 10.000.- € per al primer any. Sembla una quantitat assolible, però han d'estar convençuts de que la seva petita inversió els serà rendible. Els podríem animar amb arguments ètics i de deixar un món millor per als seus fills i nets, però al final de la jornada, hauran de veure que no llencen els diners. Per aconseguir aquestes petites inversions calen dues coses:

1. que hi hagi prou gent que tingui els 10.000.-Eur disponibles (**tresoreria**) o que tinguin suficient **crèdit** per tal de que algú els deixi aquest diners (a canvi de pagar interessos, clar);
2. que estiguin convençuts de que la petita inversió els funcionarà, és a dir que tinguin **confiança en el "projecte"**.

Aquestes són les condicions de qualsevol **decisió d'inversió**, és a dir, a destinar uns diners a coses que no són d'ús immediat. La primera, *sine qua non*, tenir els diners (liquiditat) o crèdit per a obtenir-los, i la segona, tenir confiança en el projecte .

### **necessitat d'acció pública**

En el supòsit del primer anys, ens resten 50.- M€ que haurien de ser d'inversió molt més substancial, remodelació les xarxes, producció concentrada, sistemes de magatzem, recerca, etc., i per tant, hauria de ser una inversió amb forta implicació pública. Aquesta implicació podria ser amb inversió pública directa o mitjançant garanties de rendibilitat. La inversió pública directa implica, més tard o més d'hora, recaptar aquest diners mitjançant impostos. Això vol dir, inevitablement, compromís polític. I no solament polític en sentit estricte, sinó també compromís social. La viabilitat de cobrar aquests impostos, en teoria és molt alta, ja que de fet, el recaptat tindria un valor molt menor que l'estalvi generat en la despesa energètica conjunta (les factures d'energia que es paguen cada més).

Al final de la jornada, **el que resulta més difícil és generar la confiança política i social al voltant del projecte de transició durant els primers anys.** Com la gran majoria dels projectes empresarials o de canvi, **les dificultats estan en els inicis**, els primers anys. Si s'aconsegueix superar l'arrencada, immediatament es percebran les avantatges i la cosa, com s'acostuma a dir, rutllarà per sí sola.

És important insistir en que no estem sols, que els danesos i els alemanys, amb molt menys insolació que nosaltres, ja ho estan fent i ja estan em la dinàmica del "segon any", ja han vist que els resulta. Per exemple, quan es nota a la butxaca que un auto elèctric resulta molt més barat que el de gasolina, el procés s'embala per sí sol. Però per arrencar-lo caldrà acció pública.

---

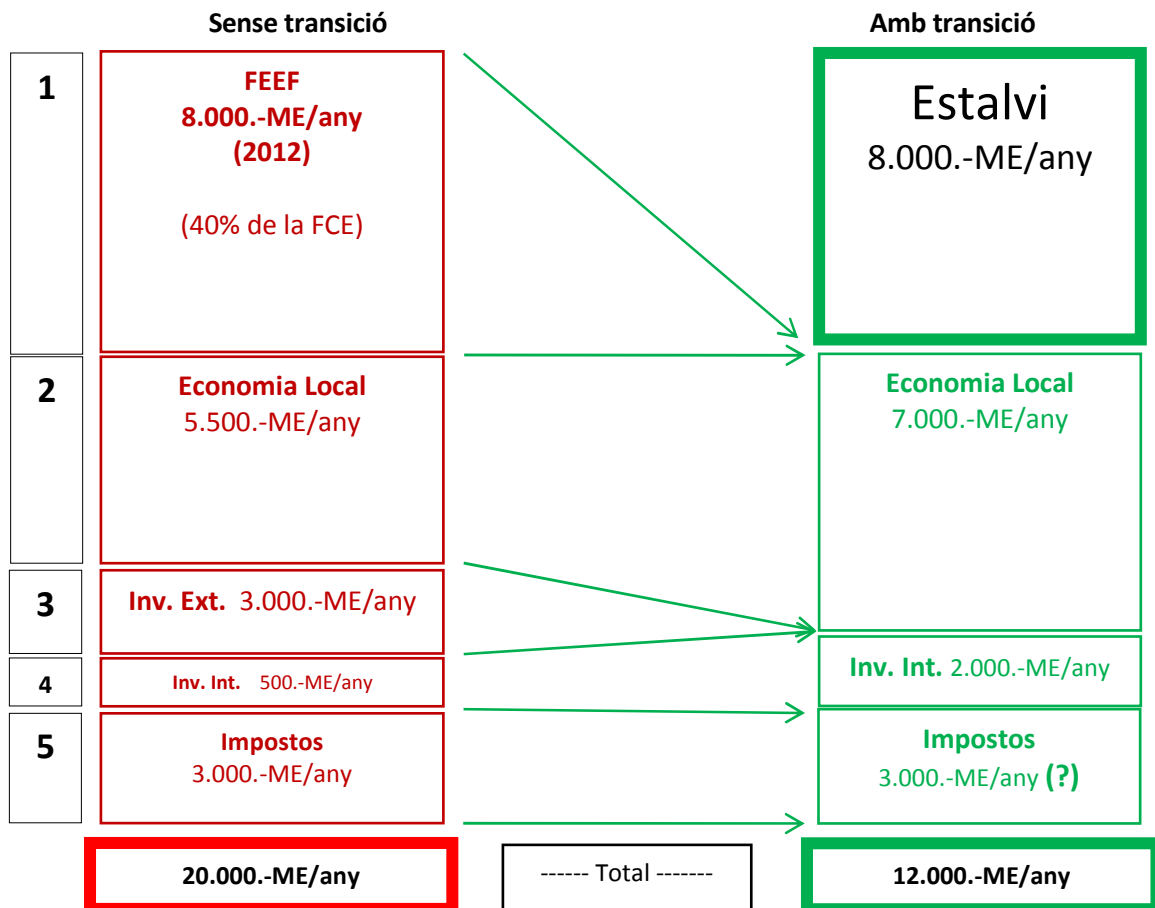
20 De fet, si degut a disposar de renovables disminueix la demanda de fòssils, aquests abaixarien els preus. Hi ha molts més raonaments d'aquest estil que es podrien considerar, però tots són marcadament especulatiu i davant de la magnitud de les xifres, resulten irrelevants.

## la factura ciutadana.

Des d'una altra perspectiva, per fer-nos una idea del nou escenari energètic podem donar un cop d'ull a com evolucionaria l'estructura de la factura energètica que paguem els ciutadans. El que anomenem "**Factura Ciutadana en Energia**" (FCE) engloba **tota la despesa feta en un any per persones i empreses em energia de qualsevol tipus**. Es tracta de la despesa feta al comprar gasolines, gasoils, gas ciutat, butà, electricitat, pellets, llenya, etc. i inclou els impostos que aquests productes tenen incorporats. La FCE és molt superior a la Factura Energètica Exterior Fòssil (FEEF) de la que hem parlat fins ara i que és el que paguen "a port" els importadors de combustibles fòssils (petrolis, gas i urani) i que no inclou impostos.

La FCE és aproximadament 2,5 vegades més gran que la FEEF. Així, si la FEEF de Catalunya al 2012 va ser d'uns 8.000.-M€, la FCE, la despesa total en energia, a Catalunya va ser d'uns 20.000.-M€.

En el gràfic adjunt, de caràcter qualitatiu, es mostra a la esquerra i en roig l'estructura actual aproximada de la factura ciutadana i a la dreta en verd com seria si haguéssim fet la transició. Les dades són estimades de forma aproximada, car aquesta estructura de costos varia per cada tipus d'energia i d'un tipus ús a l'altre. A efectes analítics podem considerar cinc diferents components en aquesta estructura:



Gràfic: Estructura comparada de la Factura Ciutadana amb i sense transició.

**Component 1.- FEEF.** Amb la transició la Factura Energètica Exterior Fòssil (FEEF) passa a ser pràcticament zero. Aquest és el gran estalvi econòmic que es podrà destinar a: **A)** que la gent hagi de treballar menys; **B)** a altres despeses de qualsevol mena augmentant la demanda interna i per tant dinamitzant l'economia local; **C)** a finançar l'Estat del Benestar sempre que s'aconsegueixi convertir-lo en impostos. (Sense impostos no hi ha Estat del Benestar).

**Component 2.- Economia Local.** És la despesa corrent que s'utilitza pel que podríem anomenar en sentit ampli "economia local". Es tracta de pagar pel refinat de petroli, el magatzem, el transport, la generació elèctrica, la comercialització, etc. de les diferents formes d'energia (combustibles i electricitat). El destí d'aquesta despesa és essencialment intern (europeu) i inclou essencialment els conceptes, llocs de treball, compres internes i amortització d'inversions d'infraestructures ja construïdes. Aquest component d'economia local, un cop feta la transició, augmentarà bastant i es notarà amb la creació molts més llocs de treball. També creixerà l'amortització d'infraestructures corresponents a noves xarxes elèctriques intel·ligents, generadors solars i eòlics, hidrolitzadors, etc. Aquest component creixerà i pot créixer bastant més del que el gràfic ens insinua. Cal notar que les comunitats auto-suficients també estaran contribuint a aquesta despesa, car abans hauran fet inversions en equips, i per tant estaran pagant la seva amortització i manteniment. Que aquesta component creixi és bo, car és font de llocs de treball local.

**Component 3.- Inversió i compres externes.** Representa la part que cada any les empreses del sector d'energia destina a compres i inversions a l'exterior (en major part fora de Europa). Les inversions més elevades són les fetes en prospeccions petrolíferes i de gas, dedicades a la recerca en tecnologies per escurar les darreres reserves, en fer pous en aigües profundes o en *fracking*, i també en construcció de gasoductes i vaixells petrolífers, etc. Amb la transició aquesta component ha de quedar molt reduïda i podria acostar-se a zero. El que en restarà de despesa externa seran les compres en components per al sector energètic, així com les inversions col·laboratives en recerca i producció de components en països de fora d'Europa.

**Component 4.- Inversió interna.** Representa la part que destinen cada any les empreses del sector d'energia a inversions internes (europees) orientades a ampliar les seves infraestructures i equips (refineries, transport, etc.). Aquestes inversions, que en l'actualitat són una component relativament petita, amb la transició han de créixer molt. Són els 2.000.-M€ que de mitja necessitem invertir cada any durant 35 anys. Al ser inversions internes capitalitzen el país amb infraestructures, dit en termes més tècnics, augmenten l'estoc de capital públic productiu. Aquest estoc es considera normalment com un dels factors més destacats per millorar la producció, l'ocupació i la productivitat.

**Component 5.- Impostos.** Es tracta dels impostos inclosos en la despesa energètica que fem. En l'actualitat, aquests impostos varien d'una forma a altra d'energia. En primer lloc hi ha els impostos que graven les activitats econòmiques normals. Paga els mateixos impostos un camió si transporta gasolina que si transporta patates. Però hi ha també impostos especials (per exemple, les gasolines tenen impostos especials importants), com també hi ha subvencions que, com hem vist suara, a voltes pesen bastant. Al gràfic, aquesta component la fem quedar igual en volum de recaptació encara que l'economia local (base imposable) haurà crescut. Hi col·loquem també un interrogant (?) per indicar que pot créixer i per remarcar que **la transició necessita un sector públic sòlid i capaç**. Malgrat hi pugui haver moltes comunitats auto-suficients energèticament, el sector públic haurà de respondre per recerca, regulació, reestructuració de xarxes, inversions en infraestructura concentrada, emmagatzematge, etc. En conseqüència, el sector energètic renovable haurà de pagar impostos i taxes com la resta de sectors, mentre que durant la transició els combustibles fòssils que encara s'utilitzin hauran de d'estar sobre-gravats, no solament per facilitar la transició, sinó també per compensar la contaminació que produeixen.

### **impacte territorial.**

Un altre aspecte important de la transició energètica és la necessitat de **disposar de la superfície suficient per la captació de les energies renovables** (solar, eòlica, plantes d'hidrogen, etc.). En Ramon Sans ho ha estudiat detalladament i avalua aquesta superfície per a Catalunya en menys

de 40.000 hectàrees, és a dir aproximadament un 1,25% del territori català. És sens dubte una superfície important però assolible com ens ho indiquen les dades següents<sup>21</sup>:

- En 10 anys, de 1987 a 1997, es varen urbanitzar 38.000.-Ha.
- En 12 anys, de 1993 a 2005, es varen urbanitzar 32.000.- Ha.
- En 12 anys, de 1993 a 2005, es varen abandonar 134.000.- Ha de conreus.

Les xifres de **conreus abandonats** són d'especial interès, car encara que suposem que d'aquest terrenys 32.000.- Ha es varen destinar a urbanització, ens en resten 100.000.-Ha que al haver sigut de conreus vol dir que són mínimament accessibles i que, per tant, es poden destinar fàcilment a la captura fotovoltaica. No cal dir que la legislació i regulació urbanística necessitarà una bona revisió.

### **alguns passos imprescindibles.**

Un canvi de la magnitud com el que es planteja no es pot resoldre només des de dalt (governos i parlaments) ni solament des de la base (iniciatives individuals, cooperatives, voluntariat, etc.). Hi ha d'haver contribucions des de les dues perspectives i cal ser conscients que tals contribucions no estran exemptes de conflicte i contradiccions. És evident que sense conflicte no hi ha progrés. L'habilitat d'un bon govern és saber reorientar el conflicte en termes col·laboratius on dominin les situacions *win-win*. Saber apartar els conflictes de les lògiques de **suma zero**, si un guanya, l'altre hi perd, i tenir l'habilitat de col·locar-los en la lògica de que casi tots hi guanyaran.

Els següents punts estan pensats en termes d'oportunitat immediata a Catalunya a mitjans de 2015.

#### **Pacte nacional per a la transició energètica.**

Cal amb urgència començar a construir un pacte nacional per a la transició energètica que generi un marc de confiança i dissenyi l'estratègia catalana en aquets camp. En aquest sentit cal celebrar que el Govern de Catalunya hagi obert ja el debat oficial sobre el tema i ho hagi fet amb la valentia de marcar d'entrada l'objectiu 100% renovable al 2015.

#### **Pla nacional de recerca per a la transició energètica.**

Subsidiari del Pla anterior també esdevé urgent dotar-se d'un pla de recerca que a més d'incloure les universitats dissenyi estímuls per a la recerca empresarial. El vehicle elèctric i els sistemes de emmagatzemament d'energia (entre ells **l'hidrogen**) haurien de tenir una prioritat destacada.

#### **Potencial per a reactivar l'economia local (diputacions).**

Més enllà de molts altres arguments, una de les principals justificacions per emprendre la transició energètica a Catalunya ha de ser la generació d'ocupació digne, de qualitat i sostenible. Estem patint una crisi en la que milers de joves universitaris formats han d'emigrar per falta de feina. Molts ells tenen capacitats tècniques i de gestió que poden encabir-se plenament en l'esforç de la transició energètica.

Com es pot deduir del comentat en l'apartat sobre "sobirania energètica", una de les característiques destacades de la nova sobirania energètica que ofereixen les renovables és la seva base local (distribuïda). Les comunitats locals, i per tant **els ajuntaments, estan cridats a tenir un destacat paper en aquesta transició.**

Tradicionalment, el rol dels ajuntaments en el camp de l'energia ha sigut molt limitat i de caràcter reactiu: han donat llicències d'establiment de gasolineres, han tingut algun conflicte/col·laboració amb les companyies elèctriques i de gas, s'han ocupat de l'enllumenat

---

<sup>21</sup> Dades de Ocupació del sòl a Catalunya: [3a edició del Mapa de Cobertes \(MCSC-3\)](#).

públic i poca cosa més. En els darrers anys (després del 2008) s'han iniciat algunes polítiques més pro-actives, però encara bastant marginals, com ara les actuacions derivades del Pacte d'Alcaldes (*Covenant of Mayors*) i els corresponents PAES (Plans d'Acció d'Energia Sostenible) orientats bàsicament a l'eficiència energètica i sota l'objectiu de disminuir les emissions de CO<sub>2</sub>.

Independentment de quines siguin les polítiques europees i nacionals, els canvis en el món dels recursos fòssils i les potencialitats de les renovables, situaran de ple als ajuntaments en els temes energètics. Ho veiem clarament en les experiències alemanyes i daneses, la proliferació de remunicipalitzacions de xarxes elèctriques, la regulació i administració de la utilització de sòl per a captar vent i sol, així com l'esperit col·laboratiu inherent als governs locals (*A-juntament* de la comunitat) han situat l'energia renovable i l'eficiència energètica de ple en les polítiques municipals d'aquests països.

Les **diputacions** són encara a casa nostra les institucions encarregades d'ajudar als governs municipals en la formulació i execució de polítiques i han fet un bon treball impulsant els PAES del Pacte d'Alcaldes bo i oferint finançament i assistència tècnica. Sembla que caldria aprofundir aquesta línia anant bastant més enllà de la mera reducció d'emissions per posar l'èmfasi en la generació d'ocupació i en incorporar-se plenament a la transició energètica cap al 100% renovable.

En aquest sentit un primer pas que seria de gran interès fora que amb la màxima urgència la Generalitat i les diputacions elaboressin un **estudi prospectiu del potencial de generació d'ocupació lligat a la transició energètica a Catalunya**. Aquest estudi podria donar moltes idees als responsables polítics de tots nivells a l'hora de dissenyar polítiques d'ocupació que tant preocupen al país. També forniria idees a inversors i emprenedors.

### **Fomentar el vehicle elèctric per combatre el "negoci de l'escassetat"**

Finalment, sembla de gran urgència menar una política de foment dels vehicles elèctrics per tal de que el transport privat no quedi captiu dels combustibles fòssils (gasolines i dièlsels).

Un automòbil turisme mig necessita aproximadament uns 15Kwh per fer 100 Km. Considerant un preu de 0,20.-€/Kwh, un vehicle elèctric resulta a 3.-€ per 100 Km mentre que un vehicle a gasolina consumirà uns 6 litres, el que ve a donar de l'ordre de 9.-€ per 100Km. Tres vegades més. És evident que si aquests 15Kwh elèctrics són totalment "bruts", és a dir procedents de cremar combustibles fòssils, la contaminació en CO<sub>2</sub> seria similar a la generada amb un motor de gasolina, ara bé, atès que el mix energètic actual de Catalunya té com a mínim un 15 % de component renovable, la contaminació d'un vehicle elèctric resulta molt inferior. Tot i això sense tenir en compte els altres contaminants inherents a les gasolines i gasoils ni la contaminació acústica. Sembla doncs que les avantatges són notables, en conseqüència **no s'acaba d'entendre la poca intensitat de les polítiques públiques a favor del vehicle elèctric**.

Certament ja hi ha polítiques de promoció, el pla MOVELE de l'Estat, varies desgravacions fiscals, la gratuïtat dels peatges a les autopistes de la Generalitat, etc. però no és desacerat qualificar-les de tímides. Es troben a faltar polítiques globals orientades a harmonitzar l'evolució cap a l'electrificació, de manera que la demanda de vehicles vagi acompanyada no solament d'una adequada normativa, sinó també de les infraestructures necessàries (punts de recàrrega, per exemple) i d'una política industrial en R+D que n'aprofiti el potencial de desenvolupament econòmic local. Catalunya no està zero en producció de vehicles elèctrics, però caldria fer més esforços per tal que el teixit industrial lligat a l'electrificació de la mobilitat estigués més ben travat<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Es pot destacar Nissan que des de 2014 fabrica la furgoneta eNV200 (170 Km d'autonomia) i al darrera li va la SEAT que té previst treure al mercat l'Altea XL Electric al 2016. Al seu costat val la pena mencionar la RIEJU de Figueres que fabrica ciclomotors elèctrics amb una autonomia de 40 Km i de 65Km/h de velocitat, òptims per a desplaçaments urbans.

# Referències bibliogràfiques

## estudis sobre 100% renovables

A tall d'exemple es donen els enllaços a 10 estudis que avalen la possibilitat de funcionar amb energia procedent al 100% de fonts renovables. Per ordre cronològic:

1

Títol:	Energy System Analysis of 100 Per cent Renewable Energy Systems		
País:	Dinamarca	Any:	2007
Institució:	Danish Association of Engineers & Aalborg University		
Enllaç:	<a href="http://vbn.aau.dk/ws/files/38596501/Energy_System_Analysis_of_100_Per_cent_Renewable_Energy_Systems_The_Case_of_Denmark_year_2030_and_2050.pdf">http://vbn.aau.dk/ws/files/38596501/Energy_System_Analysis_of_100_Per_cent_Renewable_Energy_Systems_The_Case_of_Denmark_year_2030_and_2050.pdf</a>		

2

Títol:	Climate-friendly, reliable, affordable: 100% renewable electricity supply by 2050		
País:	Alemanya	Any:	2010
Institució:	SRU: German Advisory Council on the Environment (Sachverständigenrat für Umweltfragen)		
Enllaç:	<a href="http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/EN/04_Statements/2010_05_Statement15_Renewablesby2050.pdf%3F_blob=publicationFile">http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/EN/04_Statements/2010_05_Statement15_Renewablesby2050.pdf%3F_blob=publicationFile</a>		
Observ.:	Només electricitat.		

3

Títol:	Re-thinking 2050; A 100% Renewable Energy Vision for the European Union.		
País:	Europa	Any:	2010
Institució:	EREC European Renewable Energy Council (una mena de confederació europea d'organitzacions empresarials dedicades a les energies renovables). Seu a Brusel·les.		
Enllaç:	<a href="http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Documents/Publications/ReThinking2050_full%20version_final.pdf">http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Documents/Publications/ReThinking2050_full%20version_final.pdf</a>		
Observ.:	The EREC report <b>RE-thinking 2050</b> sets out an ambitious vision for a 100% renewable energy system for the European Union.		

4

Títol:	Policies for a transition to 100% renewable energy systems in Denmark before 2050		
País:	Dinamarca	Any:	2011
Institució:	The Danish Council for Strategic Research & Aalborg University + 5 institucions més		
Enllaç:	<a href="http://www.ceesa.plan.aau.dk/digitalAssets/32/32604_ceesa_wp4_report_samlet_02112011.pdf">http://www.ceesa.plan.aau.dk/digitalAssets/32/32604_ceesa_wp4_report_samlet_02112011.pdf</a>		

5

Títol:	The Energy Report: 100% Renewable Energy by 2050		
País:	Global (consultors suïssos i holandesos)	Any:	2011
Institució:	WWF World Wide Fund for Nature+ Ecofys + Office for Metropolitan Architecture (OMA)		
Enllaç:	<a href="http://www.postcarbonpathways.net.au/transition-strategies/the-energy-report-100-renewable-energy-by-2050/#.VZaxE0bC-Jd">http://www.postcarbonpathways.net.au/transition-strategies/the-energy-report-100-renewable-energy-by-2050/#.VZaxE0bC-Jd</a>		

6

Títol:	Transition Towards a Low Carbon Energy System by 2050: What Role for the EU?		
País:	Europa	Any:	2011
Institució:	European University Institute + THINK (subvencionat per la UE)		
Enllaç:	<a href="http://www.eui.eu/Projects/THINK/Documents/THINK2050Report.pdf">http://www.eui.eu/Projects/THINK/Documents/THINK2050Report.pdf</a>		
Observ.:	80 – 95% Renovables pel 2050		

7

Títol:	Climate and Energy Roadmaps towards 2050 in north-western Europe		
País:	Nord Oest Europa	Any:	2012
Institució:	PBL Netherlands Environmental Assessment Agency		
Enllaç:	<a href="http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL_2012_Climate-and-Energy-Roadmaps_500269001.pdf">http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL_2012_Climate-and-Energy-Roadmaps_500269001.pdf</a>		
Observ.:	Estudi comparatiu de les polítiques oficials de Belgium, Denmark, France, Germany, the Netherlands and the United Kingdom. Destacant que "The Danish roadmap is characterised by the aim to achieve a 100% renewable energy system by 2050".		

8

Títol:	Towards 100% renewable energy in Belgium by 2050		
País:	Bèlgica	Any:	2013
Institució:	Federal Planning Bureau + dues institucions més		
Enllaç:	<a href="http://energie.wallonie.be/servlet/Repository/130419-backcasting-finalreport.pdf?ID=28161">http://energie.wallonie.be/servlet/Repository/130419-backcasting-finalreport.pdf?ID=28161</a>		

Títol:	A roadmap for repowering California for all purposes with wind, water, and sunlight.		
País:	California (USA)	Any:	2013
Institució:	Stanford University + cinc institucions més.		
Enllaç:	<a href="http://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/CaliforniaWWS.pdf">http://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/CaliforniaWWS.pdf</a>		
Observ.:	The plan contemplates all new energy from wind, water, and sunlight (WWS) generating electricity and electrolytic hydrogen. Targets: 80 e 85% of existing energy converted by 2030, and 100% by 2050.		

10

Títol:	North-East Asian Super Grid: Renewable Energy Mix and Economics.		
País:	Xina + Mongòlia + Corea + Japó	Any:	2014
Institució:	Mizuho Information & Research Institute, Japan + Corea + Finlàndia + Mongòlia		
Enllaç:	<a href="http://www.qualenergia.it/sites/default/files/articolo-doc/Breyer2014_paper_North-EastAsianSuperGrid_REmix_Economics_WCPEC-6_final_141125_DigestFullPaperAppendix_preprint-1.pdf">http://www.qualenergia.it/sites/default/files/articolo-doc/Breyer2014_paper_North-EastAsianSuperGrid_REmix_Economics_WCPEC-6_final_141125_DigestFullPaperAppendix_preprint-1.pdf</a>		
Observ.:	The 100% renewable energy system in North-East Asia is no wishful thinking; it is a real policy option, in particular due to rapidly decreasing renewable energy technology <i>levelized cost of electricity</i> (LCOE, including generation, curtailment, storage and transmission grid) and improving storage economics.		

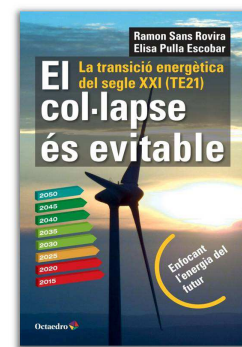
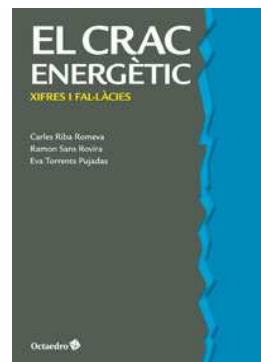
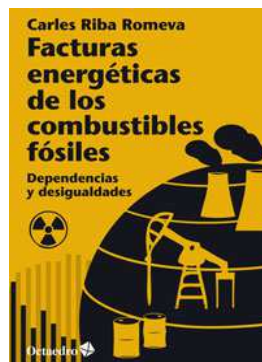
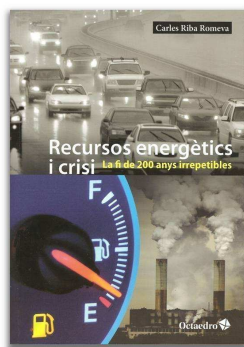
### bibliografia catalana

L'associació **CMES** (**Col·lectiu per a un nou model Energètic i Social Sostenible**), a la seva pàgina web ofereix un ventall de lectures sobre el tema: <http://cmescollective.org/CA/category/docuteca/lilibres/>.

Entre les que destaquen:

RIBA ROMEVA, CARLES [Riba-2012], **Recursos energètics i crisi. La fi de 200 anys irrepitibles**, Editorial Octaedro, Barcelona 2012 (accés lliure a [www.cmescollective.org](http://www.cmescollective.org)). Versió en castellà: **Recursos energéticos y crisis. El fin de 200 años irrepitibles**, Octaedro 2012. <http://www.octaedro.com/OCTart.asp?libro=09036&id=es&txt=Recursos%20energ%20eticos%20y%20crisis>.

RIBA ROMEVA, CARLES [Riba-2015], **Factures energètiques dels combustibles fòssils; dependències i desigualtats**.



SANS ROVIRA, RAMON; PULLA ESCOBAR, ELISA [SANS-2014], **El col·lapse és evitable. La transició energètica del segle XXI**, Editorial Octaedro, Barcelona 2014. Versió en castellà: **El colapso es evitable. Transición energética del siglo XXI**, OCTAEDRO 2013

<http://www.octaedro.com/octart.asp?id=en&libro=80141&txt=El%20col.lapse%20E9s%20evitable>

### altres referències

Del Fons Monetari Internacional:

IMF Working Paper: **How Large Are Global Energy Subsidies?**

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf>

Estudi que revela la magnitud de les subvencions (directes i indirectes) que reben arreu del món els combustibles fòssils. Els ajuts públics al sector del carbó, el petroli i el gas i els costos derivats d'utilitzar-los superen la despesa en salut. Veure versió periodística a:

[http://www.ara.cat/economia/combustible-fossil-subvencions-ajuts-publics-canvi-climatic\\_0\\_1360064283.html?utm\\_campaign=news30clics&utm\\_source=ara&utm\\_medium=email](http://www.ara.cat/economia/combustible-fossil-subvencions-ajuts-publics-canvi-climatic_0_1360064283.html?utm_campaign=news30clics&utm_source=ara&utm_medium=email)

Maig 2015.



De la Unió Europea:

**ENERGY UNION PACKAGE:** *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of Regions and the European Investment Bank.*

**A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy.**

[http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/FOR%20WEB%20energyunion\\_with%20annex\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/publication/FOR%20WEB%20energyunion_with%20annex_en.pdf)

Febrer 2015.

Campanya del The Guardian per la des-inversió en fòssils:

Fossil fuel divestment; **Kept it in the ground** (Deixa'ls sota terra)

<http://www.theguardian.com/environment/fossil-fuel-divestment>

**Josep Centelles i Portella**

[josep.centelles@gmail.com](mailto:josep.centelles@gmail.com)

Juliol de 2015