

Josep Centelles i Portella

CAP AL 100 % RENOVABLE

Reflexions sobre la
Transició Energètica
a Catalunya i la seva
governança

Pròleg de Joan Majó i Cruzate

Octaedro 

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

Primera edició: novembre de 2015

© Josep Centelles i Portella

© del Pròleg, Joan Majó i Cruzate

© D'aquesta edició:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

Bailèn, 5, pral. – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68

www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització del seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos al CEDRO (Centre Espanyol de Drets Reprogràfics, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra.

ISBN: 978-84-9921-748-2

Dipòsit legal: B. 28.391-2015

Disseny i producció: Editorial Octaedro

Impressió: Limpergraf

Imprès en paper ecològic

Imprès a la UE - *Printed in UE*

Dedicat,

és a dir, adreçat a la Mònica Terribas, al Jordi Basté, a la Júlia Otero, a l'Antoni Bassas, al Josep Cuní, al Xavier Graset, al Vicent Partal... i a tots els seus tertulians, com en Miquel Puig, en Jordi Angusto, la Patricia Gabancho, el José Antich, en Vicent Sanchis, la Pilar Rahola, en Rafel Nadal, en Josep Curto, en Juanjo López Burniol... i dotzenes de noms més que poden tenir i tenen el títol de «formadors d'opinió». També a tots els profes d'ensenyament mitjà, no només els de física, sinó també als de naturals, socials i als d'història... a tots. Ho dedico a tots aquests **formadors d'opinió** que sou necessaris per canviar de paradigma, per canviar de marc mental en un aspecte tan essencial de la nostra vida quotidiana com és el de l'energia.

SUMARI

Pròleg	11
Presentació i context	17
1. Els combustibles fòssils: resulten cars, contaminen i s'acaben	25
2. El 100% amb energies renovables	47
3. Governança de la Transició Energètica	55
4. Com pagar la transició	65
5. Primers passos imprescindibles	81
Referències bibliogràfiques	91
ANNEX	145
Energia: el concepte físic	103
Transformacions de l'energia	105
Energia i diners	111
El futur és de l'electricitat	119
Unitats d'energia i potència	123
La Transició Energètica quantificada	138
Agraïments	145
Índex	147

PRESENTACIÓ I CONTEXT

L'era dels fòssils s'ha d'acabar

A partir de la Revolució Industrial el desenvolupament mundial s'ha construït 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, es varen comprometre a «fer el que estigués al seu abast per aconseguir una economia sense carboni a llarg termini». Els poderosos del món, finalment, anuncien el que fa temps era evident: **l'era dels fòssils s'ha d'acabar**. Malgrat ser insuficient, és una bona notícia. El que resulta insuficient és que es donin 100 anys de temps per deixar de cremar fòssils o que s'oblidin de parlar de l'urani o de les guerres que el petroli causa, etc. Però, al final de la jornada, és una bona notícia. Entre el G-7 i l'encíclica del papa Francesc, la **transició energètica cap a les renovables** té oficialment les portes obertes. Felicitem-nos-en. La qüestió és tant evident que fins i tot financers destacats han iniciat una clara desinversió en el sector de les energies fòssils. Deixem que els fòssils descansin en pau.

Encara tenim més bones notícies, el dia 7 de juliol de 2015 el Govern de Catalunya va aprovar el document de bases que obrí 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 dissenyar un model energètic que permeti arribar al 2050 amb el 100% de fonts renovables**».¹

Un futur 100% renovable

De fet, la verdadera bona notícia la tenim des de fa quatre o sis 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 de fonts 100% renovables: sol, vent, hidràulica, geotèrmica, marina, etc. A més, no cal renunciar ni un bri al benestar energètic que gaudim actualment.

La factibilitat 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 donem 10 referències d'estudis accessibles per Internet de prestigioses institucions científiques que així ho constaten. La xarxa **Global 100% RE**,² fundada el 2013 a San Francisco, EUA, que aplega científics, industrials, polítics i una gran varietat d'organitzacions de la societat civil, n'és una altra mostra.

1. El present opuscle estava molt avançat pocs dies abans d'aquesta aprovació, per tant, amb gran satisfacció esdevé una aportació al diàleg polític i social obert. Vegeu: <<http://web.gencat.cat/ca/actualitat/detall/Pacte-Nacional-per-a-la-transicio-energetica-de-Catalunya>>.

2. Vegeu: <<http://go100re.net/>>.

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 CO₂ i el canvi climàtic que provoca. Perfecte! És un argument potent, vastament divulgat, amb el que tothom hi està d'acord, però no serà aquest el tema del present opuscle. A més de la contaminació, els combustibles fòssils ens causen també greus problemes econòmics i socials. Aquest en serà el tema.

El problema és encara més greu: Europa és extremadament deficitària en recursos fòssils. Només un parell de països nòrdics tenen petroli. Això fa a la Unió Europea totalment dependent de les importacions. El cost d'aquestes importacions es concreta en una **factura energètica exterior en fòssils (FEEF)**³ cada vegada més elevada. Una factura que paguem cadascú de nosaltres cada vegada que encenem un llum o anem a la benzinera. Una factura que pràcticament **no genera llocs de treball a casa** i que és la causa de guerres i injustícies socials en els països productors.

La transició energètica

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

3. La **Factura Energètica Exterior en Fòssils (FEEF)** és el que paguen «a port» els importadors de combustibles fòssils (petrolis, gas i urani).

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 molt component eòlic, d'altres capturant directament energia del sol. Uns, amb molta producció distribuïda, altres, amb grans plantes de generació concentrades. Fins i tot, alguns no la faran i es quedaran penjats en els fòssils (esperem que siguin pocs, car el canvi climàtic i la contaminació afecten a tot el món).

El model energètic basat en els fòssils comporta sistemes de producció concentrats i centralitzats, mentre que les fonts renovables al permetre capturar els fluxos d'energia de forma distribuïda en el territori obren la possibilitat a una gestió altament descentralitzada. Tan descentralitzada que una comunitat humana ben organitzada pot arribar a ser autosuficient. El ventall de possibilitats que s'obre és molt ampli.

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 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 molt desitjable**.

Gràcies a la **generació distribuïda d'energia**, una verdadera democràcia energètica és possible, i amb ella, a més 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** a Km 0.

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 l'economia local i l'ocupació, els va molt bé. Per altra banda, en termes de generació d'ocupació de qualitat no ens podem distreure, car 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. El potencial de desenvolupar productes i serveis innovadors que densifiquin i complementin el nostre teixit industrial és molt elevat.

Els esculls

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

* * *

En aquest context, el present opuscle pretén posar sobre la taula unes quantes reflexions sobre els **camins** per fer la transició, el seus **reptes** i les seves **oportunitats** i esperem també que sigui útil per al diàleg social i polític obert a Catalunya per dissenyar un model energètic que permeti arribar al 2050 amb el 100% de fonts renovables.

- Al capítol **1** es presenta el model energètic actual, els seus pocs avantatges i els seus greus inconvenients.
- Al capítol **2** s'esbossa un nou escenari energètic basat en fonts 100% renovables.
- Al capítol **3** es reflexiona sobre la governança i la qualitat institucional necessàries per a menar la Transició Energètica correctament.
- Al capítol **4** es reflexiona sobre la viabilitat econòmica i social de la Transició Energètica.
- Al capítol **5** es pretén presentar una breu llista dels punts bàsics per iniciar la transició a Catalunya.
- Finalment, al marge del debat polític, s'inclou un extens annex de divulgació científicotècnica titulat: «**Energia,**

conceptes bàsics per a llecs (guia conceptual per navegar pel món de la política energètica actual)». La intenció d'aquest és donar alguns conceptes bàsics per entendre més fàcilment el món de la política energètica.



ÍNDEX

Sumari	9
Pròleg	11
Presentació i context	17
L'era dels fòssils s'ha d'acabar	17
Un futur 100% renovable	18
No sols contaminació, també l'economia	19
La transició energètica	19
Socialment desitjable	20
Els esculls	21
1. Els combustibles fòssils: resulten cars, contaminen i s'acaben	25
El model energètic actual	26
Taxa de Retorn Energètic (TRE)	28
Aprofitar l'escassetat per fer negoci?	30
Combustibles no convencionals	32
L'evolució dels preus del petroli	33
L'oligopoli canvia d'estratègia?	35
Dependència energètica d'Europa i de Catalunya	36
La tèbia posició de la Unió Europea	37
Fal·làcies que cal desmuntar	39
Disfressar-se «de verd»	40

Les nuclears, un mal necessari?	40
Els biocombustibles o el poder emocional de l'etiqueta «bio»	41
<i>Low carbon</i> i <i>carbon capture and storage</i> (CCS)	41
Les energies renovables són més cares que les fòssils	42
Subvencions (renovables i fòssils)	43
2. El 100% amb energies renovables	47
Un nou escenari energètic	47
L'hidrogen, el nou protagonista	50
L'economia local reforçada	53
3. Governança de la Transició Energètica	55
Sobirania energètica	56
Institucions reguladores	58
Balanç net	60
Garantia de subministrament	61
Qualitat institucional	62
4. Com pagar la transició	65
Un bon negoci	65
Un peculiar repte financer	67
Necessitat d'acció pública	69
La factura ciutadana	71
Impacte territorial	75
Un canvi cultural important	76
5. Primers passos imprescindibles	81
Propostes d'acció immediates	81

Pacte nacional per a la transició energètica	81
Pla de recerca per a la transició energètica	83
Potencial per reactivar l'economia local (diputacions)	83
Fomentar el vehicle elèctric per combatre el «negoci de l'escassetat»	85
Exemple: els escúters de Barcelona	88
L'avantatge del primer jugador	89
Referències bibliogràfiques	91
Estudis sobre 100 % renovables	91
Bibliografia catalana	96
Altres referències	98
Unió Europea	98
Del Fons Monetari Internacional	98
Campanya del <i>The Guardian</i> per la desinversió en fòssils	98
Agència Internacional de la Energia (IEA)	99
ANNEX. Energia, conceptes bàsics per a llecs: guia conceptual per navegar pel món de la política energètica actual	101
Presentació	101
Energia: el concepte físic	103
Manifestacions de l'energia	103
Unes lleis inexorables	104
Transformacions de l'energia	105
Itineraris energètics	105
Anàlisi del cicle de vida	109
Energia i diners	111

Itineraris «econòmics» de l'energia	111
Qui paga la garantia de subministrament?	113
Costos fixos i costos variables	115
Inversions i amortització	117
El futur és de l'electricitat	119
Electricitat, l'energia més versàtil	119
No hi ha magatzems d'electricitat	120
Unitats d'energia i potència	123
Unitats d'energia	123
Potència i les seves unitats	126
Potència nominal	127
Més sobre l'electricitat	130
Potència instal·lada	131
Potència contractada	132
Proteccions	134
Els volts i la tensió	135
Xarxa elèctrica i «xarxa» d'aigua potable	136
La Transició Energètica quantificada	138
No és el miracle dels pans i els peixos	139
Una mica d'història	141
Agraïments	145