

# Transició energètica i transport

**Carles Riba Romeva**

Membre de la Junta de CECBLL  
president de CMES

**Museu de Sant Boi de Llobregat**  
1 de juliol de 2025

## MOBILITAT I TRANSICIÓ ENERGÈTICA

4a ESCOLA D'ESTIU  
DEL BAIX LLOBREGAT

1 i 2 de juliol de 2025 de 18 a 21 h  
Museu de Sant Boi de Llobregat  
(Carrer del Pont, 7, Sant Boi L)



### Inscripcions:

És imprescindible fer reserva prèvia per motius d'aforament.

Pots inscriure't al QR o a través del nostre web:  
[www.cebll.cat/events/4EEBLL/](http://www.cebll.cat/events/4EEBLL/)



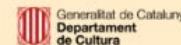
Si tens qualsevol dubte pots escriure'ns a [cebll@llobregat.info](mailto:cebll@llobregat.info)

La mobilitat intracomarcal és l'objecte de la 4a Escola d'estiu. Ja fa temps que es va resoldre com s'arribava a la capital, Barcelona, però com resollem ara els desplaçaments entre els pobles de la comarca cada vegada més habituals? Com ens movem dins de cada poble? Com arribem als grans polígons industrials?

Organitza:



Amb el suport de:



I la col·laboració de:



Col·lectiu per a un nou model Energètic i Socialment Sostenible



## La Transició Energètica

A causa de la diferent naturalesa i de les noves energies renovables respecte dels combustibles fòssils, la transició energètica comportarà un veritable **canvi de paradigma** i la **construcció d'una nova civilització**.

En els darrers 200 anys, s'han impulsat unes tendències gràcies a un transport massiu i barat: **a) S'ha concentrat la població en grans ciutats** lluny dels recursos de subsistència, **b) Disposem de productes d'arreu** gràcies a un comerç globalitzat; **c) s'han segmentat les produccions** en localitzacions distanciades; **d) S'ha impulsat un turisme i l'oci de masses**. Tots ells requereixen un transport difícil de mantenir amb el sistema energètic renovable.

Amb la transició energètica, **els derivats del petroli destinats al transport** (gasolina, gasoil, querosè, fueloil), de densitats energètiques molt elevades i fàcils d'embarcar en vehicles, esdevenen **els vectors energètics més difícils de substituir**.

La gran majoria de la població no percep la transcendència d'aquest canvi. Malgrat la implantació creixent d'energies renovables, **no estem fent la veritable transició energètica** (substituir fòssils per renovables) **sinó que estem afegint renovables als fòssils**.

IEA-2019-USOS

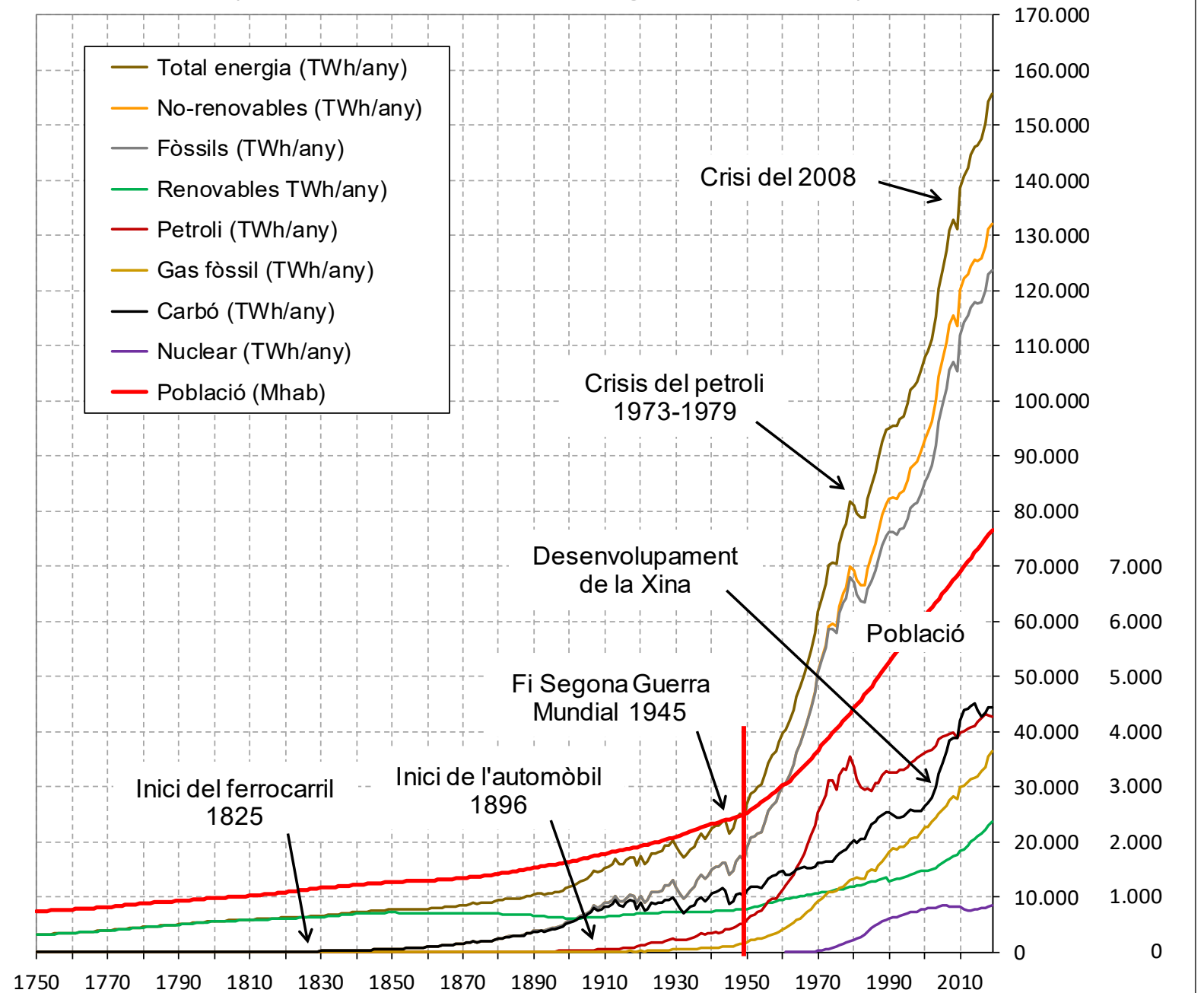
Carbó:	44.420 TWh/a
Petrolí:	42.590 TWh/a
Gas:	36.400 TWh/a
<b>Fòssils:</b>	<b>123.400 TWh/a</b>
Urani:	8.460 TWh/a
<b>No renovab:</b>	<b>131.860 TWh/a</b>
Biomassa:	15.780 TWh/a
Hidroelèctrica:	4.220 TWh/a
Altres Renov.:	3.730 TWh/a
<b>Renovables:</b>	<b>23.730 TWh/a</b>
<b>Total:</b>	<b>155.590 TWh/a</b>

Font:  
IEA (Agència Internacional de l'Energia)

Elaboració:  
Carles Riba Romeva

### Evolució dels usos energètics en el món 1750-2019

(descomptats els usos no energètics dels fòssils)



Taula 1. Món. Evolució al llarg de 1820, 1950 i 2020				
		1820	1950	2020
Població	Mhab	1.090	2.530	7.860
1980 = 100		1,00	2,32	7,21
Energia	TWh/a	6.250	26.800	149.800
1980 = 100		1,00	4,29	23,97
Materials	Mt/a	4.200	15.000	100.000
1980 = 100		1,00	3,57	23,81
PIB (PPA en \$ de 1990)	G\$/a	690	5.300	102.000
1980 = 100		1,00	7,68	147,83
Energia per càpita	kWh/hab/a	5.734	10.593	19.059
1980 = 100		1,00	1,85	3,32
Materials per càpita	t/hab/a	3,85	5,93	12,72
1980 = 100		1,00	1,54	3,30
PIB per càpita	\$/hab/a	633	2.095	12.977
1980 = 100		1,00	3,31	20,50

Fonts: Població, energia [Riba-2024]; materials [Krausmann-2018]; PIB (PPA), [BM-2025]. Elaboració: Carles Riba Romeva

ICAEN-2019-USOS

Carbó:	0,4 TWh/a
Petroli:	118,1 TWh/a
Gas:	67,7 TWh/a
<b>Fòssils:</b>	<b>186,2 TWh/a</b>
Urani:	72,3 TWh/a
<b>No renovables:</b>	<b>258,6 TWh/a</b>
Biomassa:	9,8 TWh/a
Hidroelèctrica:	3,5 TWh/a
Altres Renovables:	3,7 TWh/a
<b>Renovables:</b>	<b>17,0 TWh/a</b>
<b>Total:</b>	<b>275,6 TWh/a</b>

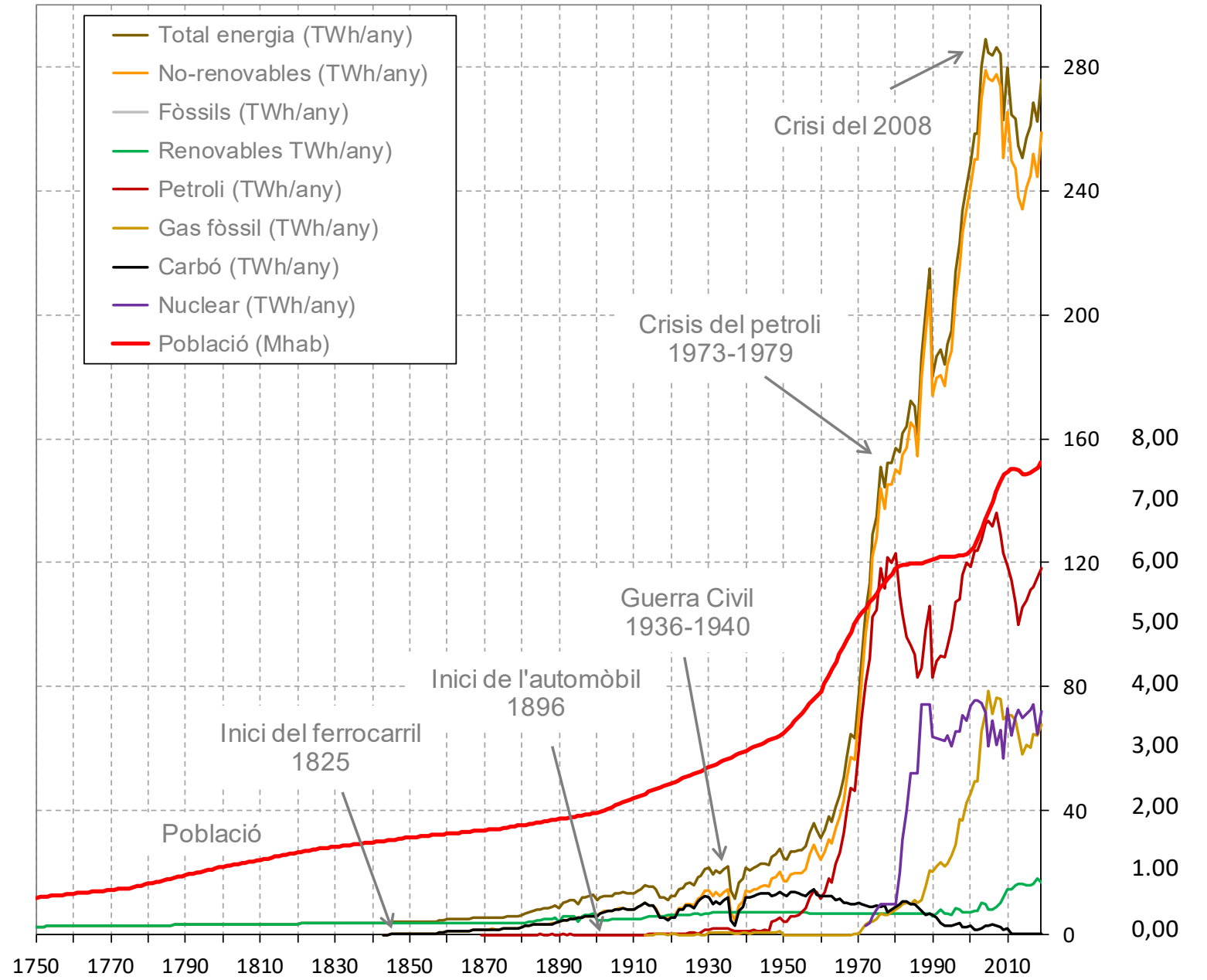
Font:  
ICAEN  
(Institut Català de l'Energia)

Elaboració:  
Carles Riba Romeva

## Evolució dels usos energètics a Catalunya 1750-2019

(descomptats els unos no energètics dels fòssils)

Energia TWh/any    Població Mhab



## Energia i PIB: Món, Regions, Europe, França, Espanya i Catalunya

2019	Població		PIBpc		Fòssils		Energia total		FEFòssils
	Mhab	%món	\$/hab/a	món=100	kWh/hab/a	%obt/con	kWh/hab/a	món=100	G\$ (10 <sup>6</sup> \$)
Món	<b>7.673,3</b>	<b>100,0%</b>	<b>11.406</b>	<b>100,0</b>	<b>17.757</b>	<b>100,0%</b>	<b>21.955</b>	<b>100,0</b>	
OCDE	1.364,8	17,8%	39.553	346,8	37.713	79,6%	47.403	215,9	376.749,4
No-OCDE	6.308,5	82,2%	5.317	46,6	13.440	116,0%	16.449	74,9	-439.700,1
Orient Mitjà	246,7	3,2%	10.834	95,0	37.931	246,1%	38.248	174,2	-494.824,6
Euràsia	297,4	3,9%	8.159	71,5	38.659	187,1%	43.403	197,7	-289.122,0
Àfrica	1.306,3	17,0%	1.914	16,8	4.144	167,9%	7.752	35,3	-112.260,7
Amèrica del Sud i C.	518,9	6,8%	8.392	73,6	10.031	120,7%	14.973	68,2	-29.376,5
Amèrica del Nord	493,6	6,4%	49.404	433,1	53.323	110,4%	64.948	295,8	-66.373,2
EUA	328,3	4,3%	65.280	572,3	65.827	102,7%	80.090	364,8	11.492,2
Àsia i Oceania	4.186,5	54,6%	7.327	64,2	14.920	71,6%	17.684	80,5	619.337,7
Xina	1.397,7	18,2%	10.217	89,6	25.116	76,1%	28.633	130,4	256.752,6
Europa	623,8	8,1%	32.878	288,2	25.644	35,2%	35.475	161,6	309.668,3
Europa del Nord	229,4	3,0%	49.908	437,5	31.706	55,1%	43.650	198,8	97.679,9
Europa de l'Est	114,0	1,5%	14.629	128,3	23.014	46,7%	29.653	135,1	43.220,2
Europa del Sud	280,4	3,7%	26.362	231,1	21.753	6,5%	31.154	141,9	168.768,2
França	67,2	0,9%	40.579	355,8	21.405	0,7%	43.282	197,1	34.739,0
Espanya	47,1	0,6%	29.555	259,1	24.467	0,2%	32.888	149,8	36.090,8
Catalunya	7,6	0,1%	32.797	287,5	30.225	0,2%	42.194	192,2	7.571,4

PIBpc : Producte Interior Brut par habitant ; %obt/con, relació entre l'energia obtinguda i l'energia consumida ; FEFòssils = Factura d'energia fòssil als preus internacionals. Fonts: Energia : EIA i Idescat ; PIB: Banc Mundial; Preus de l'energia: Índex Mundi ; Elaboració: Carles Riba Romeva

Taula 2. Canvis en la matriu energètica		
	<b>Sistema energètic fòssil</b>	<b>Sistema energètic renovable</b>
<b>Tecnologies</b>	Combustibles que proporcionen calor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acumulació intrínseca</li> <li>- Energies intensives (poca massa i espai)</li> <li>- Transformacions de baixos rendiments</li> </ul>	Fonts que proporcionen electricitat <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requereixen sistemes d'acumulació</li> <li>- Energies poc intensives (sup. captació)</li> <li>- Transformacions d'alts rendiments</li> </ul>
<b>Gestió</b>	Energies d'estoc ( <b>capital d'energia</b> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Economia creixent, mentre no s'exhaureixin</li> <li>- No renovables, limitats en el temps</li> </ul>	Energies de flux ( <b>salari energètic</b> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emmarcats en els límits de la Terra</li> <li>- Permanents a escala de temps humana</li> </ul>
<b>Social</b>	Fonts sota terra, poques i allunyades <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requereixen grans instal·lacions</li> <li>- Concentració en poques grans empreses</li> <li>- No faciliten la participació ni el control</li> </ul>	Fonts distribuïdes i accessibles <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalables amb inversions baixes</li> <li>- Autoconsum i multiplicitat d'empreses</li> <li>- Possibiliten la participació i el control</li> </ul>
Elaboració: Carles Riba Romeva		

## El transport dependent del petroli

El petroli és el combustible fòssils amb major densitat energètica màssica i volumètrica

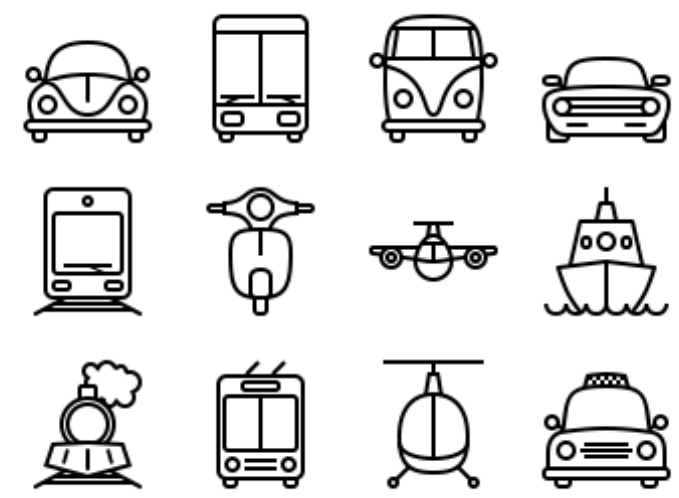
Les dades de l'Agència Internacional de l'Energia [IEA-2021] posen de manifest una estreta interrelació entre el petroli i el transport.



El 93% del transport depèn del petroli



El 70% del petroli s'usa en el transport



L'economia mundial depèn del transport: l'any 2019, en terme mig cada ciutadà del món recorria cada dia 15 km en sistemes motoritzats (32 en els països OCDE), i el sistema movia per a ell diàriament 52 tkm (tones x km), 93 en els països OCDE.

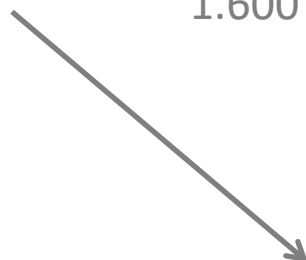
El petroli és el combustible fòssil més proper a l'exhauriment (vers 2045).

## Relació de superfícies per obtenir la mateixa energia



20 ha/(GWh/any)  
Biomassa  
**Economia pre-fòssil**

**Transició energètica a fòssils (finals segle XVIII)**  
divideix la superfície per 1.600



0,0125 ha/(GWh/any)  
Combustibles fòssils  
**Economía industrial**



**Transició energètica a renovables (segle XXI)**  
multiplica la superfície per 80  
(la divideix per 20 respecte a l'economia pre-fòssil)



1 ha/(GWh/any)  
Energia fotovoltaica  
**Economia post-fòssil**



Taula 3. Transport mundial de passatgers i mercaderies de 2000 a 2022									
	2000		2022		$\Delta\%$	2022			
<b>Població (Mhab)</b>	<b>6.160</b>		<b>7.990</b>		<b>29,7%</b>				
<b>PIB (M\$ const 2022)</b>	<b>54.300</b>		<b>101.770</b>		<b>87,4%</b>				
Transport mundial de passatgers									
	Activitat		Activitat			Consums		Emissions	
	Gpkm/a	%	Gpkm/a	%	$\Delta\%$	TWh/a	kWh/pkm	TgCO <sub>2eq</sub> /a	gCO <sub>2</sub> /pkm
<b>Passatgers</b>	<b>28.730</b>	100,0%	<b>52.610</b>	100,0%	<b>83,1%</b>	<b>18.630</b>	0,35	<b>4.972</b>	95
Carretera, personal	17.790	61,9%	30.220	57,4%	69,9%	12.840	0,42	3.410	113
Carretera, col·lectiu	5.480	19,1%	10.070	19,1%	83,8%	2.450	0,24	690	69
Tren	1.980	6,9%	6.210	11,8%	213,6%	430	0,07	57	9
Avió	3.380	11,8%	5.960	11,3%	76,3%	2.680	0,45	750	126
Vaixell	100	0,3%	150	0,3%	50,0%	230	1,53	64	429
Transport mundial de mercaderies									
	Gtkm/a	%	Gtkm/a	%	$\Delta\%$	TWh/a	kWh/tkm	TgCO <sub>2eq</sub> /a	gCO <sub>2</sub> /tkm
<b>Mercaderies</b>	<b>69.720</b>	100,0%	<b>178.640</b>	100,0%	<b>156,2%</b>	<b>17.080</b>	0,10	<b>4.660</b>	26
Carretera, urbana	1.200	1,7%	1.920	1,1%	60,0%	2.270	1,18	630	328
Carretera, no urbana	6.820	9,8%	38.970	21,8%	471,4%	8.750	0,22	2.460	63
Tren	6.470	9,3%	11.730	6,6%	81,3%	630	0,05	85	7
Avió	110	0,2%	220	0,1%	100,0%	620	2,82	170	773
Vaixell	52.390	75,1%	121.600	68,1%	132,1%	4.550	0,04	1.270	10
Conductes	2.730	3,9%	4.200	2,4%	53,8%	260	0,06	45	11
Transport mundial integrat de passatgers i mercaderies									
	Gxkm/a	%	Gxkm/a	%	$\Delta\%$	TWh/a	kWh/xkm	TgCO <sub>2eq</sub> /a	gCO <sub>2</sub> /xkm
<b>Mercaderies</b>	<b>98.450</b>	100,0%	<b>231.250</b>	100,0%	<b>134,9%</b>	<b>35.710</b>	0,15	<b>9.632</b>	42
% del món						22,4%		26,2%	

Taula 4. Les 30 ciutats més grans del món en cada data

	1950		2000		2020	
	Població (Mhab)	2.530	Població (Mhab)	6.160	Població (Mhab)	7.990
	Població urbana	750	Població urbana	2.870	Població urbana	4.540
	% població urbana	29,6%	% població urbana	46,5%	% població urbana	56,8%
1	Nova York (EUA)	<b>12,34</b>	Tokio (Japó)	<b>34,45</b>	Tokio (Japó)	<b>37,39</b>
2	Tokio (Japó)	<b>11,27</b>	Osaka (Japó)	<b>18,66</b>	Delhi (Índia)	<b>30,29</b>
3	Londres (Regne Unit)	8,36	Mèxic (Mèxic)	<b>18,46</b>	Shanghai (Xina)	<b>27,06</b>
4	Osaka (Japó)	7,01	Nova York (EUA)	<b>17,81</b>	São Paulo (Brasil)	<b>22,04</b>
5	París (França)	6,28	São Paulo (Brasil)	<b>17,01</b>	Mèxic (Mèxic)	<b>21,78</b>
6	Moscou (Rússia)	5,36	Mumbai (Índia)	<b>16,15</b>	Dhaka (Bangladesh)	<b>21,01</b>
7	Buenos Aires (Argen.)	5,17	Delhi (Índia)	<b>15,69</b>	El Cairo (Egipte)	<b>20,90</b>
8	Chicago (EUA)	5,00	Shanghai (Xina)	<b>14,25</b>	Pequin (Xina)	<b>20,46</b>
9	Calcuta (Índia)	4,60	El Cairo (Egipte)	<b>13,63</b>	Mumbai (Índia)	<b>20,41</b>
10	Shanghai (Xina)	4,29	Calcuta (Índia)	<b>13,10</b>	Osaka (Japó)	<b>19,17</b>
11	Los Angeles (EUA)	4,05	Buenos Aires (Argen.)	<b>12,50</b>	Nova York (EUA)	<b>18,80</b>
12	Mèxic (Mèxic)	3,37	Los Angeles (EUA)	<b>11,80</b>	Karachi (Pakistan)	<b>16,09</b>
13	Berlin (Alemanya)	3,34	Rio de Janeiro (Brasil)	<b>11,31</b>	Chongqing (Xina)	<b>15,87</b>
14	Philadelphia (EUA)	3,13	Pequin (Xina)	<b>10,29</b>	Istanbul (Turquia)	<b>15,19</b>
15	Mumbai (Índia)	3,09	Dhaka (Bangladesh)	<b>10,28</b>	Buenos Aires (Argen.)	<b>15,15</b>

16	Rio de Janeiro (Brasil)	3,03	Moscou (Rússia)	<b>10,00</b>	Calcuta (Índia)	<b>14,85</b>
17	Sant Petersburg (Rus)	2,90	Manila (Filipines)	9,96	Lagos (Nigèria)	<b>14,37</b>
18	Detroit (EUA)	2,77	Seul (Corea del Sud)	9,88	Kinshasa (Congo)	<b>14,34</b>
19	Boston (EUA)	2,55	Karachi (Pakistan)	9,83	Manila (Filipines)	<b>13,92</b>
20	El Cairo (Egipte)	2,49	París (França)	9,74	Tianjin (Xina)	<b>13,59</b>
21	Tianjin (Xina)	2,47	Istanbul (Turquia)	8,74	Rio de Janeiro (Brasil)	<b>13,46</b>
22	Manchester (R. Unit)	2,42	Nagoya (Japó)	8,74	Guangzhou (Xina)	<b>13,30</b>
23	São Paulo (Brasil)	2,33	Jakarta (Indonèsia)	8,39	Lahore (Pakistan)	<b>12,64</b>
24	Nagoya (Japó)	2,24	Chicago (EUA)	8,32	Moscou (Rússia)	<b>12,54</b>
25	Birmingham (R. Unit)	2,23	Chongqing (Xina)	7,86	Los Angeles (EUA)	<b>12,45</b>
26	Shenyang (Xina)	2,15	Guangzhou (Xina)	7,81	Shenzhen (Xina)	<b>12,36</b>
27	Roma (Itàlia)	1,88	Lima (Perú)	7,29	Bangalore (Índia)	<b>12,33</b>
28	Milà (Itàlia)	1,88	Lagos (Nigèria)	7,28	París (França)	<b>11,02</b>
29	San Francisco (EUA)	1,86	Londres (R. Unit)	7,27	Bogotà (Colòmbia)	<b>10,98</b>
30	Barcelona (Espanya)	1,81	Teheran (Iran)	7,13	Chennai (Índia)	<b>10,97</b>
Font: [UN-2025]. Elaboració: Carles Riba Romeva						

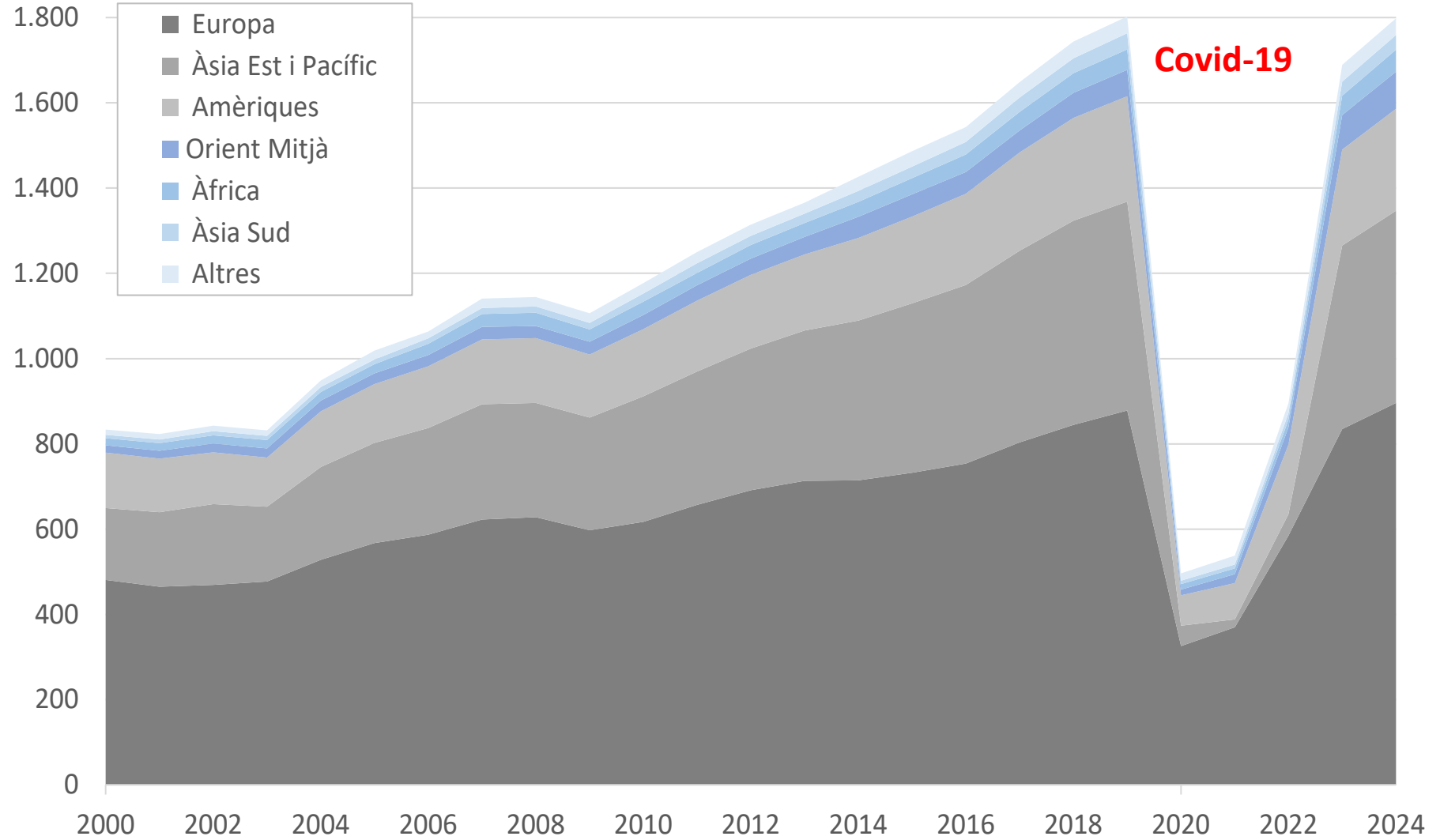
Taula 5. Espanya. Alimentació de 2000 a 2022								
		2000	2005	2010	2015	2019	2020	2022
<b>Consum d'aliments (en massa i despesa monetària)</b>								
<b>Massa d'aliments</b>	kt	<b>34.610</b>	<b>38.100</b>	<b>38.920</b>	<b>(34.770)</b>	<b>33.300</b>	<b>34.770</b>	<b>30.970</b>
Llars	kt	25.490	28.100	30.490	29.350	28.670	31.880	26.990
Altres	kt	9.120	10.000	8.430	(5.420)	4.630	2.890	3.980
% llars/total		73,7%	73,7%	78,0%	(81,5%)	86,1%	93,3%	87,1%
<b>Despesa en aliments</b>	M€	<b>56.720</b>	<b>77.810</b>	<b>88.060</b>	<b>99.040</b>	<b>105.460</b>	<b>102.080</b>	<b>107.780</b>
Llars	M€	40.740	56.180	67.090	67.040	69.500	79.350	73.890
Altres	M€	15.980	21.630	20.950	32.000	35.960	22.730	33.890
% llars/total		71,8%	72,2%	74,8%	67,7%	65,9%	77,7%	68,6%
<b>Importacions i exportacions d'aliments (en massa i despesa monetària)</b>								
<b>Importacions (en massa)</b>	kt	<b>20.920</b>	<b>31.305</b>	<b>28.160</b>	<b>30.070</b>	<b>39.635</b>	<b>35.715</b>	<b>42.340</b>
% Importació/consum		60,4%	82,2%	72,1%	83,5%	119,0%	104,5%	136,7%
<b>Importacions (en despesa)</b>	M€	<b>14.045</b>	<b>19.245</b>	<b>22.995</b>	<b>28.900</b>	<b>33.420</b>	<b>31.900</b>	<b>49.010</b>
% Importació/consum		24,8%	24,7%	25,6%	29,2%	31,7%	31,3%	45,5%
<b>Exportacions (en massa)</b>	kt	<b>17.065</b>	<b>18.605</b>	<b>24.575</b>	<b>31.280</b>	<b>35.455</b>	<b>35.690</b>	<b>35.860</b>
% Importació/consum		49,3%	48,8%	62,9%	86,9%	106,5%	104,5%	115,8%
<b>Exportacions (en despesa)</b>	M€	<b>17.040</b>	<b>21.875</b>	<b>28.120</b>	<b>40.560</b>	<b>46.600</b>	<b>51.960</b>	<b>65.275</b>
% Importació/consum		30,0%	28,1%	31,3%	41,0%	44,2%	50,9%	60,6%
kt = 1000 tones; M€ = milions d'euros. Altres inclou l'hosteleria i les comunitats. Fonts: Els consums d'aliments s'han obtingut dels <i>Informe del consumo de alimentación en España</i> (2005 a 2022) [GobEsp-2025a] i les importacions i exportacions d'aliments (en massa i despesa monetària) de la base de dades Datacomex [GobEsp-2025b]. Les dades entre parèntesi han estat estimades per l'autor. Elaboració: Carles Riba Romeva.								

Taula 6. Món. Turistes internacionals (procedències, milions de persones)

	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2022	2024
Població mundial	6.171,7	6.587,0	7.021,7	7.470,5	7.811,3	7.887,0	8.021,4	8.162,0
Turistes internacionals	833,2	1.018,5	1.176,9	1.486,4	1.802,3	496,0	895,1	1.763,2
% turistes/població	13,5%	15,5%	16,8%	19,9%	23,1%	6,3%	11,2%	21,6%
Àfrica	16,5	21,5	31,1	37,7	47,7	12,6	17,9	51,1
Amèriques	130,5	138,0	157,6	203,4	247,1	70,9	163,2	239,6
Àsia de l'Est i Pacífic	168,4	235,3	293,9	397,5	489,7	47,9	50,6	426,1
Àsia del Sud	8,1	10,9	19,2	27,1	37,8	8,3	15,3	37,8
Europa	480,9	567,1	617,3	732,4	878,5	325,7	584,4	887,3
Orient Mitjà	16,9	25,1	33,5	52,3	62,2	13,8	40,1	82,1
Altres	11,9	20,5	24,3	36,0	39,3	16,8	23,7	39,3

Font: [OWID-2025]. Elaboració: Carles Riba Romeva

**Figura 1. Evolució del turisme mundial entre 2000 i 2024.**  
Milions de persones que arriben de fora i es queden a passar la nit



<p>Taula 7. Superfícies de captació associades a les estacions de serveis electrificades de Catalunya per alimentar en el transport de carretera.</p>		
Estacions de servei a Catalunya	N	1480
Energia del combustibles per als vehicles tèrmics de carretera	GWh/any	57.220
Rendiment mitjà del dipòsit a la roda en els vehicles tèrmics	%	22%
Energia que arriba a les rodes dels vehicles tèrmics	GWh/any	12.590
Energia que haurà d'arribar a les rodes dels vehicles elèctrics	Gpkm/any	12.590
Rendiment energia-roda/energia bateria	%	70%
Energia en les bateries dels vehicles elèctrics	GWh/any	17.980
Rendiment energia-bateries/energia-electrolineres	%	80%
<b>Energia elèctrica al conjunt d'estacions de servei</b>	<b>GWh/any</b>	<b>22.480</b>
<b>Energia per estació de servei</b>	<b>GWh/any</b>	<b>19,0</b>
Captació fotovoltaica per unitat de superfície	GWh/ha/any	0,9
<b>Superfície de captació per al conjunt d'estacions de servei</b>	<b>ha</b>	<b>31.220</b>
<b>Superfície de captació fotovoltaica per estació de servei</b>	<b>ha</b>	<b>21,1</b>
<p>Nota: els valors d'aquesta taula són en el supòsit que tota l'energia dels vehicles es carrega en estacions de serveis i que les estacions de servei es reparteixen el subministrament a parts iguals.                      GWh = milions de kWh; ha = hectàrea.                      Fonts: Activitat, en Gpkm de [AENA-2025] i paràmetres habituals. Elaboració: Carles Riba Romeva</p>		

<p>Taula 8. Superfície de captació i inversió estimades per substituir el querosè de les aeronaus que operen a l'aeroport del Prat per hidrogen renovable</p>		
Nombre de viatgers el 2024 (entrades i sortides)	Mp/any	55,0
Ruta mitjana	Km	1.650
Activitat (passatgers per recorregut)	Gpkm/any	90,8
Activitat atribuïble a l'aeroport del Prat (1/2)	Gpkm/any	45,4
Energia mitjana usada per l'aviació	kWh/pkm	0,45
Energia del querosè associada a l'activitat aèria del Prat	GWh/any	20.430
Energia de l'hidrogen alternatiu (= a la del querosè)	GWh/any	20.430
Relació captació fotovoltaica/energia de l'hidrogen	GWh/GWh	1,5
Captació fotovoltaica necessària	GWh/any	30.645
Relació captació fotovoltaica/superfície	GWh/ha	0,9
<b>Superfície de captació fotovoltaica</b>	<b>ha</b>	<b>34.050</b>
Potència instal·lada en una ha	MW/ha	0,630
Potència total a instal·lar	MW	21.450
Cost unitari d'una instal·lació fotovoltaica	M€/MW	1,0
<b>Cost de la instal·lació fotovoltaica</b>	<b>M€</b>	<b>21.450</b>
<p>Mp = milions de passatgers; Gpkm = milers de milions de pkm (passatgers x km); GWh = milions de kWh; ha = hectàrea; MW = milers de kW de potència; M€ = milions d'euros.            Fonts: Activitat, en Gpkm de [AENA-2025] i paràmetres habituals. Elaboració: Carles Riba Romeva</p>		



1.300 hectàrees

Taula 9. Comparació de vectors energètics renovables aplicats al transport

	<b>Assolella- ment</b> MWh/ha/a	Rend.	<b>Energia captada</b> MWh/ha/a	Rend.	<b>Vector a vehicle</b> MWh/ha/a	Rend.	<b>Energia- roda</b> MWh/ha/a	Rend.	<b>recor- regut</b> 1000 km
Fotovoltaica + bateria	<b>17.000</b> 100,0	5,29%	<b>900</b> 5,29	90,0%	<b>810</b> 4,76	70,0%	<b>567,0</b> 3,34	9,52	<b>5.400</b> 100,0
Fotovoltaica + hidrogen	<b>17.000</b> 100,0	5,29%	<b>900</b> 5,29	66,7%	<b>600</b> 3,53	35,0%	<b>210,0</b> 1,24	9,52	<b>2.000</b> 37,0
Fotovoltaica + catenària	<b>17.000</b> 100,0	5,29%	<b>900</b> 5,29	60,0%	<b>540</b> 3,18	80,0%	<b>432,0</b> 2,54	9,52	<b>4.114</b> 76,2
Cultius i fabric. bioetanol	<b>17.000</b> 100,0	0,15%	<b>24,8</b> 0,15	100,0%	<b>24,8</b> 0,15	20,0%	<b>4,96</b> 0,03	9,52	<b>47,2</b> 0,87
Cultius i fabric. Biodièsel	<b>17.000</b> 100,0	0,12%	<b>20,6</b> 0,12	100,0%	<b>20,6</b> 0,12	22,0%	<b>4,53</b> 0,03	9,52	<b>43.2</b> 0,80

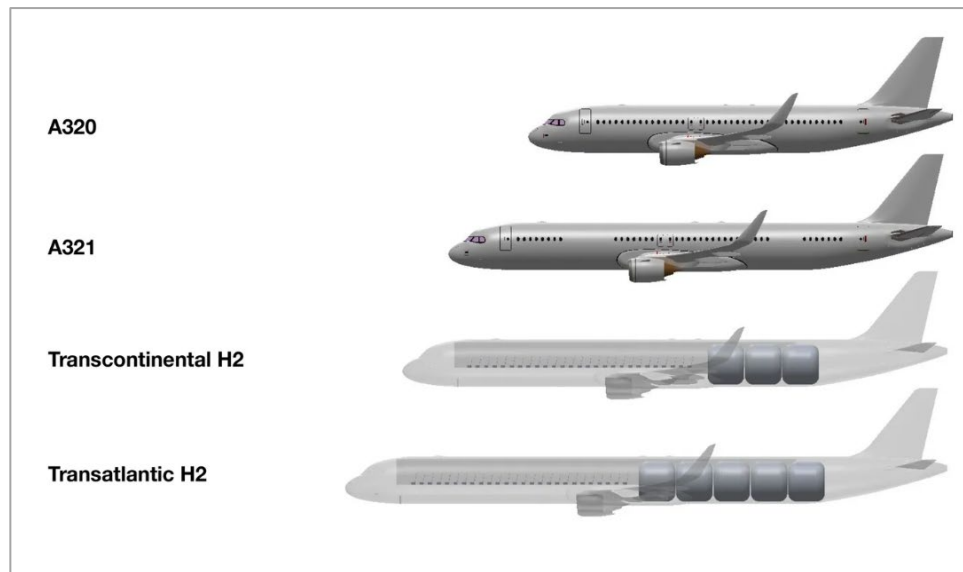
Font: [Riba-2021]. Elaboració: Carles Riba Romeva

Taula 10. Sistemes d'emmagatzematge d'energia en un automòbil.  
Comparació de masses i volums

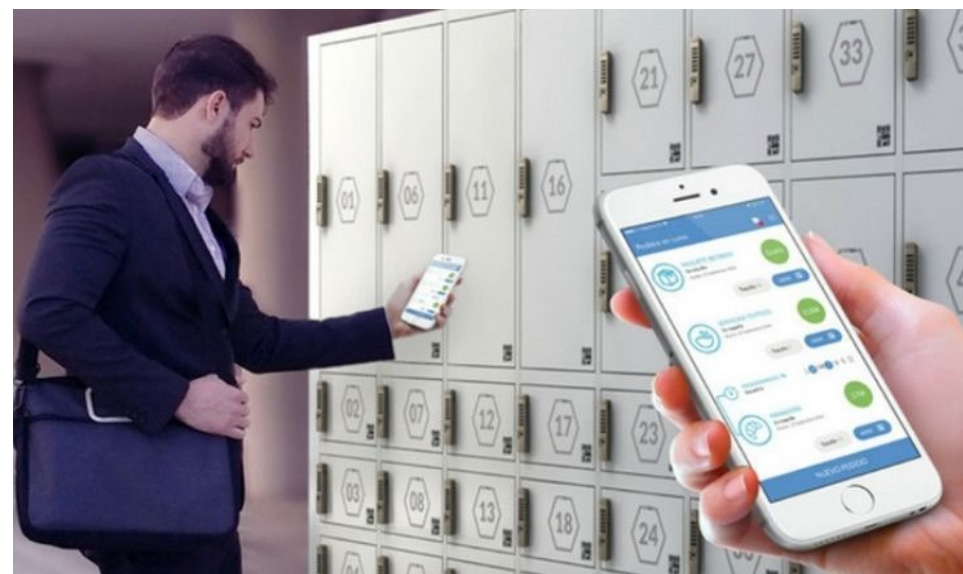
	Tèrmic gasolina 6 litres/100 km		Elèctric-H <sub>2</sub> 0,9 kWh/100 km		Electric-bateria 15 kWh/100 km	
Magatzem vehicle	Dipòsit gasolina		Dipòsit d'hidrogen		Bateria d'ió-liti	
<b>Massa</b>	Kg	<b>30</b>	Kg <sup>1</sup>	<b>150</b>	Kg	<b>667</b>
<b>Volum</b>	litre	<b>40</b>	Litre <sup>1</sup>	<b>150</b>	litre	<b>400</b>
Recurs	litre	40	kgH <sub>2</sub>	6	kWh	100
Energia	kWh	350	kWh	200	kWh	100
Energia a roda	kWh	70	kWh	70	kWh	70
Quilometratge	km	667	Km	667	km	667

<sup>1</sup> Hidrogen comprimit a 700 atmosferes (0,042 kg/litre).  
Fonts: diverses. Elaboració: Carles Riba Romeva

## Canvis tècnics relacionats amb la mobilitat



## Canvis socials relacionats amb la mobilitat



## Consideracions finals

La transició energètica en el transport és un dels reptes principals per avançar vers una societat sostenible. La incidència del transport en la transició energètica és nuclear. Requereix energia que cal captar en el territori i que entra en competència amb altres usos.

La societat configurada en base als fòssils ha generat una sèrie de tendències que imposen punts de partida poc favorables i conflictius. La major part de la societat i dels seus dirigents no en són conscients (o no en volen ser) mentre ens acostem a un punt d'inflexió.

Alhora que s'impulsa la transició energètica, caldrà fer un replantejament molt complex (ja que toca interessos econòmics) de les tendències actuals: **a) Passar d'una economia del creixement a una economia de la contenció; b) Aturar la concentració de la població en megaciutats i evitar l'abandonament de les zones rurals; c) Retornar a les produccions i el comerç de proximitat; d) Repensar l'oci i de turisme per fer-los satisfactòries i sostenibles.**

**Continuar les tendències actuals condueix al caos.**

Abordar seriosament l'adequació de la societat al marc de les noves fonts energètiques renovables obliga a revisar la civilització actual.

**El transport n'és un eix central, i ha de fer la seva pròpia transició energètica.**



**GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ**

**Carles Riba Romeva**

Ex-President i membre de la Junta del CECBLL

President de l'associació CMES

Professor emèrit de la Universitat Politècnica de Catalunya

[carles.riba@upc.edu](mailto:carles.riba@upc.edu)