

NUEVA CIENCIA

# LA RUTA DE LA ENERGÍA

Josep Puig  
Joaquim Corominas

Prólogo de Mario Gaviria



ANTHROPOS  
EDITORIAL DEL HOMBRE

# ÍNDICE

Prólogo por <i>Mario Gaviria</i> . . . . .	7
Siglas y abreviaturas utilizadas . . . . .	11
Introducción . . . . .	13
1. LA CUESTIÓN DE LA ENERGÍA . . . . .	19
1.1. Energía y sociedad . . . . .	19
1.2. Energía y economía . . . . .	27
1.3. Energía y naturaleza . . . . .	64
1.4. Energía y tecnología . . . . .	85
1.5. Energía y política . . . . .	102
2. ANÁLISIS HISTÓRICO Y GEOGRÁFICO DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS . . . . .	106
2.1. Análisis histórico . . . . .	106
2.1.1. Cronología del uso de las fuentes de energía . . . . .	109
2.1.2. Las aplicaciones de la energía . . . . .	119
2.2. Análisis geográfico . . . . .	126
2.2.1. Los impactos territoriales y socio-demográficos . . . . .	126
2.2.2. Accidentes importantes . . . . .	139
2.2.3. Impactos del medio . . . . .	142
2.2.4. La energía y las ciudades: el caso de Barcelona . . . . .	145
3. LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS . . . . .	150
3.1. Fuentes, transformaciones, usos finales . . . . .	150
3.1.1. Las fuentes de energía . . . . .	150

3.1.2. Las transformaciones de una forma a otra de energía . . . . .	153
3.1.3. Los usos finales de la energía . . . . .	157
3.2. Recursos, reservas, potenciales . . . . .	160
3.3. Problemas derivados de las variaciones de los consumos . . . . .	162
4. LOS FLUJOS DE ENERGÍA RENOVABLE. SUS ORÍGENES . . . . .	165 3
4.1. La radiación solar . . . . .	165 3
4.1.1. La formación del Sol . . . . .	165 3
4.1.2. La composición espectral de la radiación solar . . . . .	165
4.1.3. La interacción de la radiación solar con el sistema atmósfera-Tierra . . . . .	166
4.2. La atmósfera . . . . .	169
4.2.1. La circulación general de la atmósfera . . . . .	169
4.3. Los océanos y los continentes . . . . .	171
4.3.1. El ciclo del agua: el agua y los suelos . . . . .	171
4.3.2. Los flujos geotérmicos . . . . .	174
4.3.3. Los gradientes térmicos oceánicos . . . . .	175
4.3.4. La circulación oceánica. Olas y corrientes marinas . . . . .	176
4.3.5. Las fuerzas gravitacionales. Las mareas . . . . .	176
4.4. El ciclo energético de la Tierra . . . . .	177
4.4.1. La interferencia humana con el ciclo energético de la Tierra . . . . .	182
5. LAS FUENTES INDIVIDUALES DE ENERGÍA . . . . .	183
5.1. Las fuentes de energía renovables . . . . .	183
5.1.1. La radiación solar . . . . .	183
5.1.2. El viento . . . . .	185
5.1.3. Las olas . . . . .	187
5.1.4. Los flujos de agua . . . . .	188
5.1.5. Los flujos caloríficos y el calor almacenado . . . . .	191
5.1.6. Los flujos geotérmicos y la energía almacenada . . . . .	193
5.1.7. La conversión biológica y el almacenamiento de energía . . . . .	195
5.2. Las fuentes de energía no renovables . . . . .	204
5.2.1. Los combustibles sólidos: el carbón . . . . .	204
5.2.2. Los combustibles líquidos y gaseosos: el petróleo, el gas natural, los esquistos bituminosos y las arenas asfálticas . . . . .	206

5.2.3. Los «combustibles» nucleares . . . . .	210
5.3. Procesos de conversión de la energía . . . . .	214
5.3.1. Los principales ciclos termodinámicos . . . . .	214
5.3.2. La conversión termoeléctrica y termoiónica . . . . .	215
5.3.3. Turbinas y otros convertidores de flujo . . . . .	216
5.3.4. La conversión fotovoltaica . . . . .	217
5.3.5. La conversión electroquímica . . . . .	218
5.4. Sistemas de aprovechamiento de la energía . . . . .	219
5.4.1. Sistemas de aprovechamiento de la energía solar . . . . .	219
5.4.2. Sistemas de aprovechamiento de la energía eólica . . . . .	226
5.4.3. Sistemas de aprovechamiento de la energía del oleaje . . . . .	230
5.4.4. Sistemas de aprovechamiento de las corrientes y de los desniveles del agua . . . . .	232
5.4.5. Sistemas de aprovechamiento de los flujos caloríficos y de calor almacenado . . . . .	237
5.4.6. El aprovechamiento de la materia biológica . . . . .	242
5.4.7. Sistemas de aprovechamiento de la energía fósil . . . . .	249
5.4.8. Sistemas de aprovechamiento de la energía nuclear . . . . .	251
6. FORMAS DERIVADAS DE ENERGÍA . . . . .	260
6.1. Los gases manufacturados . . . . .	261
6.2. La electricidad . . . . .	263
6.3. Otras formas . . . . .	268
7. ANÁLISIS POR ÁREAS . . . . .	270
7.1. Recursos y consumos . . . . .	270
7.1.1. Recursos y consumos en el mundo . . . . .	270
7.1.2. Recursos y consumos en la CEE . . . . .	295
7.1.3. Los Estados Unidos de América . . . . .	302
7.1.4. El mundo no industrializado . . . . .	304
7.1.5. Recursos y consumos en el Estado español y en Cataluña . . . . .	310
7.2. Políticas energéticas oficiales y alternativas . . . . .	326
7.2.1. Políticas oficiales . . . . .	326
7.2.2. Políticas energéticas alternativas . . . . .	337
7.3. La crítica nuclear . . . . .	339
7.3.1. Las centrales nucleares no son seguras . . . . .	341

7.3.2. Las centrales nucleares no son rentables . . . . .	350
7.3.3. Las centrales nucleares no son necesarias . . . . .	361
7.3.4. ¿Por qué a pesar de todo lo expuesto se ha continuado promoviendo la producción de energía eléctrica a partir de la fisión del átomo? . . . . .	362
7.3.5. El mito de la fusión . . . . .	368
7.3.6. La fusión fría . . . . .	369
7.4. Las fuentes de energía renovables son competitivas . . . . .	372
<b>8. MITOS Y REALIDADES . . . . .</b>	<b>374</b>
8.1. Los mitos . . . . .	376
8.1.1. La independencia energética . . . . .	376
8.1.2. Correlación entre consumo energético y nivel de vida . . . . .	382
8.1.3. No pueden ahorrarse grandes cantidades de energía . . . . .	387
8.1.4. La electricidad generada en las centrales nucleares es la más barata . . . . .	388
8.1.5. No es posible detener la construcción de centrales nucleares . . . . .	391
8.1.6. La energía nuclear es la energía del futuro. Sólo se opone a ella gente poco seria, desinformada o mal intencionada . . . . .	394
8.1.7. La energía nuclear paliará la escasez del petróleo y permitirá independizarse de su suministro . . . . .	397
8.1.8. No ha habido muertes por contaminación radiactiva en las centrales nucleares . . . . .	399
<b>9. EVALUACIÓN Y PERSPECTIVAS . . . . .</b>	<b>404</b>
9.1. Evaluación integrada de la tecnología energética . . . . .	404
9.2. Perspectivas . . . . .	410
9.3. Posibles acciones a nivel local . . . . .	415
9.4. Propuestas . . . . .	431
<b>10. ANEXOS . . . . .</b>	<b>434</b>
10.1. Unidades y equivalencias . . . . .	434
10.1.1. Nomenclatura de las potencias usuales de 10 . . . . .	436
10.1.2. Relaciones entre unidades de energía . . . . .	436
10.1.3. Densidades de productos energéticos . . . . .	438

10.1.4. Principales conversiones utilizadas por distintos organismos . . . . .	438
10.2. Bibliografía . . . . .	440
10.3. Acontecimientos «post-scriptum» . . . . .	452
10.3.1. Algunas lecciones de Vandellós . . . . .	452
10.3.2. La des-sovietización . . . . .	455
10.3.3. La crisis del Golfo Pérsico . . . . .	459
10.3.4. Otras noticias «post-scriptum» . . . . .	461

PERFORAMENTS CRITICOPENSAMEN AUTONOC

1. . . . .	2. . . . .
3. . . . .	4. . . . .
5. . . . .	6. . . . .
7. . . . .	8. . . . .
9. . . . .	10. . . . .
11. . . . .	12. . . . .
13. . . . .	14. . . . .
15. . . . .	16. . . . .
17. . . . .	18. . . . .
19. . . . .	20. . . . .
21. . . . .	22. . . . .
23. . . . .	24. . . . .
25. . . . .	26. . . . .
27. . . . .	28. . . . .
29. . . . .	30. . . . .
31. . . . .	32. . . . .
33. . . . .	34. . . . .
35. . . . .	36. . . . .
37. . . . .	38. . . . .
39. . . . .	40. . . . .
41. . . . .	42. . . . .
43. . . . .	44. . . . .
45. . . . .	46. . . . .
47. . . . .	48. . . . .
49. . . . .	50. . . . .
51. . . . .	52. . . . .
53. . . . .	54. . . . .
55. . . . .	56. . . . .
57. . . . .	58. . . . .
59. . . . .	60. . . . .
61. . . . .	62. . . . .
63. . . . .	64. . . . .
65. . . . .	66. . . . .
67. . . . .	68. . . . .
69. . . . .	70. . . . .
71. . . . .	72. . . . .
73. . . . .	74. . . . .
75. . . . .	76. . . . .
77. . . . .	78. . . . .
79. . . . .	80. . . . .
81. . . . .	82. . . . .
83. . . . .	84. . . . .
85. . . . .	86. . . . .
87. . . . .	88. . . . .
89. . . . .	90. . . . .
91. . . . .	92. . . . .
93. . . . .	94. . . . .
95. . . . .	96. . . . .
97. . . . .	98. . . . .
99. . . . .	100. . . . .