



La energía en el horizonte del 2030

Ramon Folch
Ivan Capdevila

Antoni Oliva
Anna Moreso



La energía en el horizonte del 2030

Ramon Folch
Ivan Capdevila
y
Antoni Oliva
Anna Moreso

Biblioteca de Catalunya. Datos Cip:



Trabajo realizado por:



ERF - Gestió i Comunicació Ambiental S.L.
(www.erf.es)

*El Institut Català d'Energia no se responsabiliza
de las opiniones expresadas por los autores del estudio.*

Traducción del catalán: Josep M. Figueras

Generalitat de Catalunya
Departament de Treball i Indústria

Edición: septiembre 2005
Tirada: 1.000 ejemplares

Depósito legal: B-37159-2005
Diseño: Domènec Òrrit
Impresión: Inom, SA

El presente libro recoge y amplía el contenido del informe “Prospectiva estratégica de la energía en el horizonte del 2030” encargado en junio de 2004 por el Instituto Catalán de Energía (ICAEN) a ERF Gestió i Comunicació Ambiental S.L. y terminado en febrero de 2005. Recopila y jerarquiza informaciones existentes, de acuerdo con los criterios y opciones del equipo redactor, a la vez que aporta algunos datos o formulaciones enteramente originales. Tiene carácter de valoración sostenibilista y de información propositiva al ICAEN, quien la ha tenido en cuenta al formular el Plan de la Energía en Cataluña 2006-2015.

Los autores desean agradecer las informaciones facilitadas por los propios responsables del ICAEN, en especial, su Director, Josep Isern, su Subdirector, Ignasi Nieto, y los Jefes de Área, Joan Esteve, Albert Casanova y Francisco Torres.

Asimismo, los autores agradecen la colaboración de los expertos consultados a lo largo del proceso de elaboración del trabajo: José M^a Baldasano (Universitat Politècnica de Catalunya), Juan M. Cámara (Ecotècnia), Albert Cuchí (Universitat Politècnica de Catalunya), Pere A. Fàbregas (Fundación Gas Natural), Mariano Marzo (Universitat de Barcelona), Joan Ramon Morante (CEMIC, Universitat de Barcelona), Xavier Ortega (Universitat Politècnica de Catalunya), Enric Tello (Universitat de Barcelona) y Miquel Vila (Fecsa-Endesa, antiguo directivo).

Los autores

Barcelona, 1 de mayo de 2005

Sumario

| | |
|---|----|
| Resumen de conclusiones | 11 |
| 1. Conceptos de fondo | 29 |
| 1.1. Proyección, prospectiva y proacción | 31 |
| 1.1.1. Gestión de la incertidumbre | 31 |
| 1.1.2. Escenarios tendenciales, exploratorios y normativos | 33 |
| 1.2. Convenciones e intervalos semánticos | |
| a propósito de la energía | 35 |
| 1.2.1. Origen nuclear de toda energía | 35 |
| 1.2.2. Diferentes manifestaciones solares | 36 |
| 1.2.3. Formas de obtención de la energía | 38 |
| 2. Situación actual del sistema energético global | 41 |
| 2.1. Sistema energético | 43 |
| 2.1.1. Ámbitos del sistema | 43 |
| 2.1.2. Factores estratégicos | 45 |
| 2.1.3. Ámbitos escalares: Cataluña, España, Europa, mundo | 47 |
| 2.2. Obtención de energía por reacción combustiva | 49 |
| 2.2.1. A partir de la extracción de depósitos fósiles de energías del carbono | 49 |
| - El carbón | 51 |
| - El petróleo | 52 |
| - El gas natural | 53 |
| 2.2.2. A partir de la explotación de fuentes biodegradables de energías del carbono | 54 |
| - La biomasa | 54 |
| 2.2.3. A partir de la explotación de fuentes no biodegradables de energías del carbono | 59 |
| - La fracción fósil de los residuos | 59 |
| 2.3. Obtención de energía por reacción nuclear | 61 |
| 2.3.1. La fisión nuclear | 61 |
| 2.3.2. La fusión nuclear | 64 |

| | |
|---|-----|
| 2.4. Obtención de energía por vía no reactiva | 65 |
| 2.4.1. Captación de energías libres y renovables de origen solar | 65 |
| - La aportación energética del Sol | 65 |
| - La captación eólica | 66 |
| - La captación solar térmica | 68 |
| - La captación solar fotovoltaica | 69 |
| 2.4.2. Transformación cinética de energías potenciales renovables | 71 |
| - La transformación hidroeléctrica | 71 |
| - La transformación mareomotriz | 73 |
| 2.4.3. Captación de energías libres y renovables de origen geonuclear | 73 |
| - La captación geotérmica | 73 |
| 2.5. Distribución y cambios de formato | 75 |
| 2.5.1. Acceso a la energía | 75 |
| - Redes y sistemas de distribución | 75 |
| - Sistemas de acumulación | 76 |
| 2.5.2. Transformaciones y cambios de formato | 77 |
| - <i>Carriers</i> y recorridos energéticos | 77 |
| - El caso del hidrógeno y las pilas de combustible | 78 |
| 2.6. Demanda y consumo | 81 |
| 2.6.1. Asimetrías de consumo e intensidad energética | 81 |
| 2.6.2. Necesidades del sector industrial | 83 |
| 2.6.3. Necesidades del transporte | 84 |
| 2.6.4. Necesidades de los sectores residencial, terciario y primario | 86 |
| 3. Previsible evolución del sistema energético global | 91 |
| 3.1. Previsiones tendenciales | 93 |
| 3.1.1. Visión socioeconómica general | 93 |
| 3.1.2. Tendencias de obtención, transformación y distribución | 95 |
| - La energía obtenida por reacción combustiva | 98 |
| - La energía obtenida por reacción nuclear | 111 |
| - La energía obtenida por vía no reactiva | 114 |
| - La distribución y los cambios de formato | 118 |

| | |
|---|-----|
| 3.1.3. Tendencias de la demanda y del consumo | 120 |
| - El sector industrial | 122 |
| - El sector del transporte | 123 |
| - Los sectores residencial, terciario y primario | 125 |
| 3.2. Previsiones en caso de crisis energética | 129 |
| 3.2.1. Causas de una posible crisis energética | 129 |
| 3.2.2. Diferentes crisis energéticas plausibles | 131 |
| - Una crisis de abastecimiento | 131 |
| - Una crisis de precios | 132 |
| 3.2.3. Consecuencias socioeconómicas de una crisis energética | 134 |
| 3.2.4. Consecuencias ambientales de una crisis energética | 135 |
| 3.2.5. Reconfiguración del sistema energético | 136 |
| 3.2.6. Estrategias de prevención | 136 |
| 3.3. Opción sostenibilista | 139 |
| 3.3.1. Disfunciones sistémicas actuales | 139 |
| - Disfunciones socioeconómicas | 139 |
| - Disfunciones ambientales | 141 |
| 3.3.2. Visión sostenibilista del sistema energético | 144 |
| - El necesario distanciamiento de todo fundamentalismo | 144 |
| - El planteamiento energético sostenibilista | 145 |
| 3.3.3. Factores de la estrategia energética sostenibilista | 148 |
| - El modelo social | 148 |
| - El modelo económico | 151 |
| - El modelo territorial | 152 |
| - La eficiencia | 153 |
| - La proporción entre centralización y distribución | 155 |
| - La tecnología | 156 |
| - El precio | 157 |
| - La fiscalidad | 160 |
| - La autonomía | 162 |
| - La seguridad | 162 |
| - La gobernabilidad global | 163 |

| | |
|--|---------|
| 3.4. Previsiones y acciones en curso | 165 |
| 3.4.1. Visiones estratégicas de algunos países significativos | 165 |
| - El caso del Reino Unido | 165 |
| - El caso de Francia | 167 |
| - El caso de Irlanda | 169 |
| - El caso de Austria | 170 |
| - El caso de la China | 170 |
| - La interpretación global de las diferentes visiones | 171 |
| 3.4.2. El futuro a partir del Protocolo de Kyoto | 173 |
| - El Protocolo de Kyoto | 173 |
| - Otras medidas a partir de Kyoto | 175 |
| 4. El sistema energético catalán en el horizonte 2030 | 177 |
| 4.1. El escenario tendencial | 179 |
| 4.1.1. Capacidad de intervención desde Cataluña | 179 |
| - Sobre las fuentes primarias de energía, la transformación y la distribución | 180 |
| - Sobre los límites físicos y ambientales de las energías renovables | 180 |
| - Sobre la demanda | 184 |
| 4.1.2. Visión tendencial en el horizonte 2030 | 185 |
| 4.1.3. Disfunciones generadas por la tendencia | 187 |
| 4.2. Transición hacia un escenario sostenibilista | 189 |
| 4.2.1. Escenarios exploratorios de demanda | 189 |
| 4.2.2. Principales conclusiones de los escenarios | 193 |
| 4.3. Bases de una política sostenibilista | 195 |
| Referencias bibliográficas | 201 |
| Glosario | 207 |

