

Índice



ENERGÍAS RENOVABLES

Prólogo	9
1. Situación de las energías renovables	13
1.1. Aprovechamiento para obtener energía eléctrica	16
1.2. Aprovechamiento con fines caloríficos y climáticos	19
1.3. Atenuación de las emisiones contaminantes	21
2. La fuente energética	23
2.1. Constante solar	25
2.2. Masa de aire y energía solar sobre la superficie	27
2.3. Componentes de la radiación solar que inciden sobre los paneles	28
2.4. Variaciones estacionales de la radiación	30
2.5. Posición de los captadores solares	32
2.6. Horas pico de sol	34
2.7. Instrumentos de medida de la radiación solar	35
2.7.1. Piranómetro	36
2.7.2. Piroheliómetro	36
2.7.3. Heliógrafo	36
2.7.4. Albedómetro	36
2.7.5. Medidor de irradiación	36

3. Energía solar fotovoltaica	39
3.1. Clasificación de las instalaciones	42
3.1.1. Instalaciones aisladas de la red	42
3.1.2. Instalaciones con conexión a la red	43
3.1.3. Instalaciones híbridas.	44
3.2. Paneles fotovoltaicos	45
3.2.1. Células solares	46
3.2.2. Tipos de células solares	50
3.2.3. Estructura de los paneles fotovoltaicos	52
3.2.4. Instalación y mantenimiento de los paneles	54
3.2.5. Características de los paneles	61
4. Energía eólica	67
4.1. Aplicaciones de los aerogeneradores	70
4.2. Fundamentos aerodinámicos	72
4.3. Arquitectura de los aerogeneradores	75
4.3.1. Eje vertical	76
4.3.2. Eje horizontal	79
4.3.3. Características	83
4.4. Torres para aerogeneradores	85
4.5. Medidores de la velocidad del viento	86
4.6. Clasificación de los vientos por su velocidad	88
5. Instalaciones solares generadoras de electricidad	91
5.1. Reguladores de carga	95
5.1.1. Conexión del regulador e información que proporciona	96
5.1.2. Especificaciones de los reguladores	98
5.1.3. Modos de regulación de carga	99
5.2. Baterías	104
5.2.1. Baterías para los sistemas fotovoltaicos	105
5.2.2. Especificaciones eléctricas	108
5.3. Inversores	110
5.3.1. Configuración de los inversores	112
5.3.2. Especificaciones técnicas	115

5.4. Inversores para conexión a la red eléctrica	116
5.4.1. Configuración del inversor de red	116
5.4.2. Especificaciones técnicas	119
5.5. Estructuras soporte	120
5.6. Cables eléctricos	121
5.7. Lámparas de bajo consumo	122
5.7.1. Iluminación fluorescente	122
5.7.2. Eficacia luminosa	124
5.8. Esquemas de instalaciones aisladas	124
5.9. Dimensionado de instalaciones aisladas	132
5.9.1. Cálculo de la demanda de energía eléctrica	134
5.9.2. Cálculo de la energía generada	135
5.9.3. Cálculo del sistema de acumulación	137
5.10. Sistemas de bombeo de agua	138
6. Energía solar térmica	143
6.1. Clasificación de los sistemas de energía solar térmica	145
6.2. Energía solar térmica de baja temperatura	147
6.2.1. Circulación natural	148
6.2.2. Circulación forzada	150
6.3. Grupo de componentes de las instalaciones solares térmicas	151
6.4. Colectores solares	152
6.4.1. Cubierta de los colectores	155
6.4.2. Placa absorbidora	156
6.4.3. Aislante	158
6.4.4. Carcasa	158
6.4.5. Especificaciones y rendimiento	159
6.4.6. Captador solar "Heat Pipe"	162
6.5. Soportes para colectores	164
6.6. Intercambiadores de calor	165
6.6.1. Intercambiador externo	167
6.6.2. Intercambiador integrado con el acumulador	168
6.7. Acumuladores e interacumuladores	170

6.7.1. Depósito y protecciones	171
6.7.2. Acumuladores de circuito abierto	173
6.7.3. Acumuladores con intercambiador	174
6.8. Circuito hidráulico	176
6.8.1. Bomba de circulación	176
6.8.2. Tuberías	179
6.8.3. Vaso de expansión	180
6.8.4. Componentes de control hidráulico	182
6.9. Válvulas para el circuito hidráulico	183
6.10. Sistemas de control de temperatura	185
6.10.1. Central de regulación	186
6.10.2. Sensores de temperatura	188
6.10.3. Instrumentos unitarios de medida	190
6.11. Aspectos fundamentales de la seguridad e higiene en las instalaciones	191
6.11.1. Compromiso con la seguridad	191
6.11.2. Prevención de la legionelosis	192
7. Instalaciones de energía solar	195
7.1. Orientación y conexión de los colectores solares.	197
7.2. Estructuras soporte	201
7.3. Diseño del sistema de acumulación	202
7.3.1. Capacidad de acumulación	203
7.3.2. Condiciones de instalación	205
7.3.3. Conexión entre acumuladores	206
7.3.4. Relación del acumulador con el sistema de apoyo	207
7.4. Configuraciones básicas	210
7.4.1. Diferenciación por el principio de circulación	210
7.4.2. Diferenciación por el sistema de transferencia térmica	212
7.4.3. Diferenciación por el sistema de expansión	214
7.4.4. Diferenciación por el modo de acoplamiento entre el colector y el acumulador	216
7.4.5. Diferenciación por la disposición de los componentes	217

7.4.6. Diferenciación por la relación con el sistema de apoyo	218
7.4.7. Diferenciación por la aplicación	218
7.5. Dimensionado de instalaciones	220
7.5.1. Consideraciones previas	221
7.5.2. Demanda de energía	223
7.5.3. Métodos de cálculo	224
7.5.4. Software de simulación	228
8. Instalaciones de climatización	233
8.1. Sistemas de calefacción	236
8.1.1. Aerotermos	238
8.1.2. Suelo radiante	239
8.2. Climatización de piscinas	242
8.3. Refrigeración por absorción	244
Anexo I. Unidades de energía	249
Anexo II. Radiación en KW h/m ² /día (España)	251
Anexo III. Radiación en MJ/m ² (España)	252
Anexo IV. Web de interés para los instaladores	253
Anexo V. Bibliografía	254