

ÍNDICE

Prólogo	7
Energía, energía y más energía	8
La larga marcha de la fotovoltaica: desde una tecnología marginal hasta una global	13
El juego de los espejos: la telefonía móvil y la industria fotovoltaica se miran a la cara.....	15
¿Interesa la energía en general y la fotovoltaica en particular?	16
Objetivos e intención de este libro	17
Estructura del libro	19

Capítulo 1

La encrucijada energética ante el calentamiento global.....	21
1. El calentamiento global. Datos y evidencias.....	21
1.1 Una breve descripción del efecto invernadero.....	24
1.2 Correlación entre calentamiento global y GEI	25
2. El enorme potencial del recurso solar en la Tierra.....	28
2.1 Efecto de la atmósfera en la radiación solar	29
2.2 Irradiación solar en una determinada localización geográfica.....	34
2.3 ¿Se pueden abastecer las necesidades mundiales de energía eléctrica con energía solar? (Primicia: ¡sí!).....	37

Capítulo 2

Génesis, desarrollo y ciencia básica de los dispositivos fotovoltaicos..	41
1. Una breve historia de la energía solar fotovoltaica.....	41
1.1 Desde el descubrimiento del efecto fotovoltaico hasta la primera célula solar	41
1.2 Desde las primeras células solares hasta las grandes crisis del petróleo de los años 70	51

1.3	Desde los años 80 hasta el día de hoy: fases en la implantación de la energía solar fotovoltaica	54
2.	Ciencia básica de la célula solar	56
2.1	Qué es una célula solar	56
2.2	Descripción del funcionamiento de una célula solar....	57
2.3	Ventajas e inconvenientes de la energía solar fotovoltaica.....	60
Capítulo 3		
Las células solares comerciales		65
1.	El «rey» del mercado fotovoltaico: silicio mono y multicristalino	67
1.1	El papel del silicio en el mercado fotovoltaico actual...	67
1.2	Un químico descubre las reglas de la eficiencia: el barril de Liebig	69
1.3	Reglas de diseño de una célula solar	70
2.	Células solares comerciales basadas en otros semiconductores: tecnologías de lámina delgada	74
Capítulo 4		
Otras tecnologías fotovoltaicas		81
1.	Células solares basadas en otros semiconductores	81
1.1	Dispositivos multi-unión	81
1.2	Aplicaciones terrestres de las células multi-unión	85
1.3	¿Son viables las células de multiunión en aplicaciones terrestres?	88
2.	<i>Perovskitas</i> ¿el futuro de la energía solar?	88
2.1	¿La «revolución» de las <i>perovskitas</i> ?	88
2.2	Ventajas de las células solares basadas en <i>perovskitas</i> ...	91
2.3	Dificultades y limitaciones de la tecnología de las células solares basadas en <i>perovskitas</i>	95
2.4	¿Un largo camino por delante?.....	96
Capítulo 5		
Aplicaciones esenciales de la energía solar fotovoltaica		99
1.	El módulo fotovoltaico	99

1.1	Estructura de un módulo fotovoltaico	100
1.2	Modularidad de la tecnología fotovoltaica	103
1.3	Costes: la cadena de valor de un sistema fotovoltaico	104
1.4	Madurez tecnológica y reducción de costes de la energía solar fotovoltaica.....	106
2.	Aplicaciones de los sistemas fotovoltaicos	109
2.1	Sistemas de autoconsumo de energía eléctrica.....	109
2.2	Grandes instalaciones: huertos solares.....	112
2.3	Potencia fotovoltaica instalada en el planeta.....	114
3.	Los grandes fabricantes de módulos en la actualidad.....	116
Capítulo 6		
La energía solar fotovoltaica en los próximos años		121
1.	¿Cómo será el futuro inmediato de la energía solar fotovoltaica?	122
1.1	Tendencias económicas.....	122
1.2	Tendencias tecnológicas.....	124
2.	Escenarios de crecimiento de la industria fotovoltaica en la próxima década	124
3.	Epílogo	128
Apéndice A		
El recurso solar		131
1.	Naturaleza de la radiación solar: el espectro electromagnético.....	131
2.	Cuantificando la energía emitida por el Sol.....	134
2.1	¿Cuánta potencia emitida por el Sol alcanza el borde exterior de la atmósfera?.....	137
Apéndice B		
Propiedades básicas de los semiconductores		139
1.	¿Qué es un semiconductor?	139
2.	Metales, aislantes y semiconductores	143
2.1	Enlace químico en los semiconductores: enlace covalente	144

2.2	Conducción de la corriente eléctrica en los semiconductores	145
2.3	Dopado de semiconductores: semiconductores extrínsecos.....	147
3.	Absorción de la luz en semiconductores.....	150
3.1	¿Cuántos semiconductores hay? ¿Cuáles se usan para fabricar dispositivos fotovoltaicos?	152

Apéndice C

	Fabricación de una célula solar de silicio	153
1.	Purificación del silicio.....	154
2.	Obtención del sustrato	155
3.	Fabricación de la célula solar	159

Apéndice D

	Energía solar termoeléctrica	163
1.	Fundamentos de las centrales termosolares	163
2.	Parámetros clave de las centrales termosolares.....	165
3.	La energía termosolar en el mundo.....	167
4.	¿Tiene futuro la energía termosolar?.....	168