



Prensas de la Universidad
Universidad Zaragoza

Novedades

LA ENERGÍA EN EL AGUA

Javier Uche

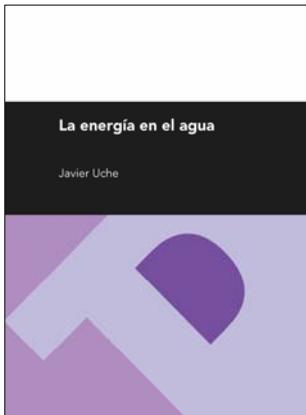
Prensas de la Universidad de Zaragoza

Textos Docentes, 218

2013, 234 pp., 17 x 23 cm

978-84-15770-09-1

14 euros



Este texto docente recopila la mayoría de aspectos relacionados con la integración de agua-energía, incidiendo en el uso eficiente de la energía en la producción, manejo y uso del agua. El texto está pensado desde la perspectiva de una formación previa en ingeniería térmica, presentando la visión de dicha integración desde el punto de vista del ingeniero que busca soluciones energéticamente eficientes para la gestión del agua. No obstante, incluye un capítulo inicial que describe la problemática del agua para los no expertos en el tema. Posteriormente se incide en el uso del agua en la generación de energía, así como en la integración sucesiva de las tecnologías del agua y la energía (renovable) y las metodologías más novedosas de integración de procesos provenientes del ámbito de la energía aplicadas en el ámbito del agua.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	7
1.1	El binomio agua-energía	7
1.2	La energía en el ciclo integral del agua	8
1.3	Herramientas del mundo de la energía para el agua	9
1.4	Efectos del uso del agua: su medida física.....	10
1.5	Visión que aporta este libro	12
1.6	Estructura del texto	13
1.7	Agradecimientos	15
2	DATOS Y CONCEPTOS BÁSICOS DEL AGUA	17
2.1	Resumen	17
2.2	Introducción.....	17
2.3	Recursos hídricos	19
2.4	Infraestructuras asociadas al recurso agua.....	26
2.5	El uso del agua: valores y efectos	28
2.6	Estrategias de oferta.....	32
2.6.1	Desalación	32
2.6.2	Reutilización.....	37
2.7	Gestión de la demanda.....	39
2.7.1	Demanda urbana.....	39
2.7.2	Demanda industrial.....	43
2.7.3	Demanda agrícola y ganadera.....	43
2.8	La realidad española en el contexto europeo	46
2.9	Sumario.....	52
3	AGUA PARA LA ENERGÍA.....	55
3.1	Introducción.....	55
3.2	Producción hidroeléctrica	55
3.3	Generación termoeléctrica	60
3.4	Biocombustibles.....	63
3.5	Geotermia	67
3.6	Energía del mar.....	68
3.6.1	Energía de las olas	68
3.6.2	Energía de las mareas	70
3.7	El agua vector energético: bombeos reversibles.....	71
3.7.1	Pros y contras de los bombeos reversibles	71
3.7.2	Rentabilidad económica (como unidades aisladas)	73

3.7.3	La integración del bombeo reversible con la energía eólica	76
3.7.4	Afecciones normativas y medioambientales	77
3.8	Conclusiones.....	78
4	EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL CICLO DEL AGUA.....	81
4.1	Introducción.....	81
4.2	Estudios globales de la HEA	81
4.2.1	California.....	81
4.2.2	España	83
4.3	Estudios urbanos de la HEA	85
4.3.1	Valencia.....	85
4.3.2	Zaragoza.....	86
4.4	Eficiencia energética en la etapa de captación y potabilización.....	89
4.5	Eficiencia energética en la etapa de distribución.....	92
4.5.1	Presurización de la red de cabecera.....	94
4.5.2	La distribución por la red de tuberías	96
4.5.3	La auditoría energética	97
4.6	Eficiencia energética en el uso doméstico	100
4.6.1	Penalización energética de los aljibes domiciliarios	101
4.6.2	La utilización del ACS en las viviendas.....	105
4.6.3	Recuperación de energía residual de las aguas grises	108
4.6.4	Conclusiones.....	109
4.7	Eficiencia energética en el uso industrial.....	109
4.8	Eficiencia energética en el uso agrícola.....	110
4.8.1	Clasificación energética de una comunidad de regantes	112
4.9	Eficiencia energética en la etapa de saneamiento, depuración y reutilización	114
4.10	Conclusiones.....	118
5	ENFOQUE ACV EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA	119
5.1	Introducción.....	119
5.2	El ACV como herramienta medioambiental.....	119
5.2.1	Normas de referencia.....	120
5.2.2	Fases de aplicación del ACV.....	121
5.2.3	Categorías de impacto, métodos de valoración y software ACV.....	124
5.3	Enfoque ACV del ciclo del agua en España	125

5.4	El ciclo integral del agua en Zaragoza.....	127
5.4.1	Análisis del impacto según el origen del agua suministrada.....	131
5.4.2	Análisis sectorial del sector doméstico.....	132
5.4.3	El impacto ambiental de los parques y jardines de Zaragoza.....	133
5.4.4	Impacto ambiental de las técnicas de depuración.....	134
5.5	El ACV del ciclo integral del agua en zonas insulares.....	135
5.6	ACV de soluciones de suministro alternativas.....	136
5.6.1	ACV de la cuenca del Segura.....	136
5.6.2	El Trasvase del Ebro.....	139
5.7	Conclusiones.....	140
6	INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE AGUA Y ENERGÍA.....	143
6.1	Introducción.....	143
6.2	Integración de EERR con las tecnologías del agua.....	143
6.3	Calor residual para la producción de agua.....	149
6.4	Plantas duales: producción combinada de agua y electricidad ...	150
6.4.1	Plantas duales híbridas.....	152
6.5	Poligeneración.....	154
6.5.1	Evaluación del rendimiento energético en esquemas de poligeneración.....	156
6.5.2	Optimización de un esquema de poligeneración.....	158
6.5.3	Cálculo de costes en esquemas multiproducto.....	162
6.6	Conclusiones.....	163
7	ANÁLISIS EXERGÉTICO EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS.....	165
7.1	Introducción.....	165
7.2	Indicadores exergéticos.....	165
7.3	Cálculo de flujos exergéticos.....	167
7.3.1	Ambiente de referencia.....	167
7.3.2	Mezclas acuosas.....	169
7.3.3	Arenas.....	172
7.3.4	Grasas.....	173
7.3.5	Fangos.....	173
7.3.6	Compuestos químicos (reactivos).....	174
7.3.7	Combustibles líquidos.....	174
7.3.8	Biogás.....	175
7.3.9	Flujos de energía.....	176

7.3.10	Fluidos térmicos	176
7.3.11	Aire de combustión.....	177
7.3.12	Gases de combustión	177
7.3.13	Flujos de exergía.....	178
7.4	Planta de potabilización	178
7.4.1	Método.....	179
7.4.2	Resultados	179
7.5	Depuradora con producción de biogás.....	180
7.5.1	Cálculo de los costes exergéticos	181
7.5.2	Resultados e indicadores	183
7.6	Depuradora con secado térmico de fangos	185
7.6.1	Cálculos exergéticos.....	186
7.6.2	Indicadores	187
7.7	Análisis comparativo (potabilización y depuración)	190
7.8	Otras tecnologías del agua: desalación	192
7.8.1	Trabajo mínimo requerido	192
7.8.2	Análisis i/o de diversas tecnologías de desalación	194
7.9	Conclusiones.....	195
8	HIDRONOMÍA FÍSICA	197
8.1	Introducción.....	197
8.2	La Directiva Marco del Agua	197
8.3	Descripción de la metodología contenida en la HF	199
8.3.1	Obtención de datos de cantidad y calidad	199
8.3.2	Cálculo de los perfiles exergéticos del río.....	201
8.3.3	Estimación de costes exergéticos entre dos escenarios ...	204
8.3.4	Coste exergético y económico real.....	206
8.3.5	Reparto de costes entre usuarios del agua	207
8.3.6	Resumen de la metodología.....	209
8.4	Aplicación de la HF a casos de estudio	210
8.5	Conclusiones. Pros y contras de la HF.....	212
9	NOMENCLATURA	215
9.1	Siglas.....	215
9.2	Símbolos	219
9.2.1	Subíndices	220
9.2.2	Letras griegas.....	221
10	BIBLIOGRAFÍA.....	223