SISTEMA EDUCATIVO inmoley.com DE FORMACIÓN CONTINUA PARA PROFESIONALES INMOBILIARIOS. ©

CURSO/GUÍA PRÁCTICA
DE
INGENIERÍA
DE LAS
ENERGÍAS RENOVABLES

Energía solar, eólica y geotermia

Índice

¿QUÉ APRENDERÁ? 16

PRELIMINAR 17

La ingeniería de la energía en 12 preguntas y respuestas. 17

1. ¿Qué es la Ingenieria Energetica? 17
a. La ingeniería energética o ingeniería de sistemas energéticos 17
b. La ingeniería energética trata de reducir el consumo energético mundial. 18
c. Futuro de la ingeniería energética 18

2. ¿Qué hace un ingeniero de energías renovables? 19
a. Ingeniero energético 19
b. ¿Qué hacen los ingenieros energéticos? 19
c. ¿Cuáles son las responsabilidades de un ingeniero energético? 20
b. Habilidades de un ingeniero energético. 20
c. El trabajo principal de los ingenieros energéticos 21
d. ¿Qué habilidades necesitan los ingenieros energéticos? 22
e. Funciones del ingeniero de energías renovables 22
f. Gestión directiva de la ingeniería de energías renovables. 23
g. Descripción de puesto de ingeniero de sistemas solares 23
h. Descripción de puesto de ingeniero de energía eólica 24
i. ¿Dónde trabajan los ingenieros energéticos? 24
j. ¿Dónde trabajan los ingenieros de energía solar? 24
k. ¿Dónde trabajan los ingenieros de energía eólica? 24

3. ¿Qué son las energías renovables? 25
a. ¿Qué son las energías renovables y qué ventajas ofrecen frente a los combustibles fósiles?25
b. ¿Qué tipos de energías renovables y fuentes de energía existen? 26
Energía solar 26
Energía eólica 27
Energía hidroeléctrica 28
Energía geotérmica 29
Biomasa 29

4. ¿Qué es la energía solar (fotovoltaica)? 30

5. ¿Qué es la Energía eólica? 31

6. ¿Qué es la energía geotérmica? 32

7. ¿Qué es la energía hidroeléctrica? 34

8. ¿Qué es la bioenergía? 35

9. ¿Desde cuándo es más barata la energía eólica o fotovoltaica que la energía del carbón? 36

10. ¿Qué pasa si no hay viento o no brilla el sol? 36

11. ¿Cómo se almacena la energía renovable? 37
a. Baterías 38
b. Conversión de energía a gas / hidrógeno. 38
c. Almacenamiento de energía natural 38
Almacenamiento subterráneo de aire comprimido 38

12. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las energías renovables? 38
a. Ventajas y desventajas de las energías renovables 38
b. Ventajas y desventajas de la energía solar. 41
c. Ventajas y desventajas de la energía eólica. 41
d. Ventajas y desventajas de la energía hidroeléctrica 41
e. Ventajas y desventajas de la energía de biomasa 42

PARTE PRIMERA 43

Introducción a la Ingeniería de las energías renovables. Energía solar, eólica y geotermia. 43

Capítulo 1. Importancia de las Energías Renovables en la Ingeniería de la Energía 43

1. Importancia de las Energías Renovables en la Ingeniería de la Energía 43
a. Transición Energética y Desafíos Ambientales 43
b. Energías Renovables como Alternativa Sostenible 44
c. Contribución de las Energías Renovables a la Ingeniería de la Energía 44
d. Perspectivas Futuras y Desarrollo Tecnológico 44

2. El reto para la ingeniería de la implantación masiva de las energías renovables. 44
a. La Importancia de la Implantación Masiva de Energías Renovables 45
b. Desafíos Técnicos en la Implantación Masiva 45
c. Factores Económicos y Financieros 45
d. Marco Regulatorio y Político 45
e. Avances Tecnológicos y Innovación 45
f. Colaboración y Cooperación Global 46
g. Consideraciones Sociales y Ambientales 46

3. Perspectivas Futuras en Ingeniería de la Energía 46
Almacenamiento de Energía Avanzado 46
Integración de la Inteligencia Artificial 47
Desarrollo de Tecnologías Emergentes 47

Capítulo 2. Energía solar. 48

1. Fundamentos de la Energía Solar 48
Funcionamiento de las Células Fotovoltaicas 48
Materiales Semiconductores 48
Eficiencia de Conversión 49
Tecnologías Emergentes 49

2. Tipos de Paneles Solares 50
Paneles solares monocristalinos 50
Paneles solares policristalinos 50
Paneles solares de película delgada 50
Paneles solares bifaciales 50
Paneles solares orgánicos 50

3. Sistemas de Captación Solar Térmica 51
Colectores solares planos 51
Colectores solares de tubos de vacío 51
Almacenamiento térmico de energía solar 51
Aplicaciones de calefacción y agua caliente solar 51

4. Diseño e Instalación de Sistemas Solares 52
a. Dimensionamiento de Sistemas Fotovoltaicos 52
Cálculo de la carga eléctrica 52
Selección de la capacidad del sistema 52
Diseño de la disposición de paneles solares 52
Cálculo de la producción esperada 52
b. Diseño de Sistemas Solares Térmicos 53
Selección de componentes 53
Dimensionamiento de colectores solares 53
Diseño del sistema de circulación 53
Integración con sistemas de calefacción 53

5. Integración de Energía Solar en Edificaciones 54
Diseño Arquitectónico 54
Sistemas de Montaje 54

Integración con la Red Eléctrica 54
Aspectos Legales y Regulaciones 54

6. Casos Prácticos de Energía Solar 55
Instalación Solar en una Granja Agrícola 55
Sistema Solar en una Vivienda Unifamiliar 56
Aplicaciones Industriales de la Energía Solar 56

Capítulo 3. Introducción a la Energía Eólica 58

1. Fundamentos de la Generación Eólica 58
Principio de funcionamiento de los aerogeneradores 58
Efecto del viento en la generación 58

2. Ventajas y Desventajas de la Energía Eólica 59
Ventajas de la Energía Eólica 59
Desventajas de la Energía Eólica 60

3. Tecnología de Aerogeneradores 61
Funcionamiento de un aerogenerador 61
Tipos de aerogeneradores 61
Diseño y eficiencia 61
Mantenimiento y vida útil 62

4. Planificación y Diseño de Parques Eólicos 62

5. Impacto Ambiental y Seguridad en Parques Eólicos Terrestres 63

6. Energía Eólica Marina 64
Ventajas de la energía eólica marina 64
Tipos de aerogeneradores marinos 64
Cimentaciones y anclajes 64
Desarrollo de Turbinas Eólicas Marinas 64
Retos y Oportunidades en Energía Eólica Offshore 65

7. Estudios de Caso de Parques Eólicos Exitosos 66
Parques Eólicos Exitosos 66
Integración de Energía Eólica en Redes Eléctricas 66

8. Caso práctico de Integración de Energía Eólica en Redes Eléctricas 67
1. Predicción de la Variabilidad del Viento 67
2. Coordinación con Almacenamiento de Energía 67
3. Red Eléctrica Inteligente 67
4. Diversificación de Fuentes de Energía 68

Capítulo 4. Geotermia 69

1. Principios de Captación Geotérmica 69

2. Tipos de Sistemas Geotérmicos 70
Sistemas de Calefacción Geotérmica 70
Sistemas de Refrigeración Geotérmica 70
Plantas Geotérmicas de Generación Eléctrica 70
Aplicaciones Industriales de la Geotermia 71

3. Caso práctico de diseño de un Sistema Geotérmico para un Campus Universitario 71
1. Sistemas de Calefacción y Refrigeración Geotérmica 71
2. Generación Eléctrica Geotérmica 72
3. Gestión y Control Inteligente 72

4. Cimentación Geotérmica en Proyectos de Edificación 72

5. Usos Industriales de la Geotermia 73

6. Calefacción y Refrigeración Geotérmica 74
Sistemas de Bomba de Calor Geotérmica 74
Diseño y Dimensionamiento 74

Eficiencia Energética 74
Ejemplo Práctico: Diseño de un Sistema para un Gran Centro Comercial 75

Capítulo 5. Integración de Energías Renovables en Edificaciones 76

1. Diseño Sostenible de Edificios 76
Principios del Diseño Sostenible 76
Evaluación de la Huella de Carbono 77
Integración de Energía Solar y Geotermia 77

2. Incorporación de Energía Solar y Geotermia 78
Diseño Solar Pasivo 78
Paneles Solares Fotovoltaicos 78
Sistemas de Calefacción y Refrigeración Geotérmica 78

3. Ejemplos de Edificios Sostenibles 79

Capítulo 6. Infraestructuras Públicas Sostenibles 81

1. Carreteras Ecológicas 81
Diseño Sostenible de Carreteras 81
Sistemas de Iluminación Solar 81
Recarga de Vehículos Eléctricos 82

2. Parques Energéticos 82
Planificación y Desarrollo de Parques Energéticos 82
Tecnología de Generación en Parques Energéticos 83
Interconexión a la Red 83

PARTE SEGUNDA 85

Energías renovables. 85

Capítulo 7. Ingeniería de las nuevas fuentes de energía. Energías renovables. 85

1. Energía renovable. 85

2. Clasificación de fuentes de energía renovable. 86

3. La geoingeniería. 88

Capítulo 8. Cogeneración 90

1. ¿Qué es la Cogeneración? 90

2. Sistemas de cogeneración 91

3. Trigeneración, microtrigeneración y tetrageneración 92

PARTE TERCERA 94

Energía Solar 94

Capítulo 9. Energía Solar 94

1. La energía solar como energía renovable. 94

2. Energía Solar Térmica. Energía termosolar. 95

3. Energía solar fotovoltaica. 96

Capítulo 10. Energía solar fotovoltaica. 98

1. Evolución histórica de la utilización de la energía solar. 98

2. Concepto de energía solar fotovoltaica. 99

3. Clases de instalaciones solares fotovoltaicas. 99

4. Los paneles fotovoltaicos. 101
Estructura de un Módulo Fotovoltaico 101

Características Eléctricas de los Paneles 101
Funcionamiento del Regulador 101
Etapa de Adecuación 101
Protecciones Eléctricas 102
Diodos 102
Shunts y Monitorización 102

5. Caso práctico: Energía Fotovoltaica e Incorporación de Energías Renovables en la Edificación 102
1. Fundamentos de la Tecnología Fotovoltaica (FV) 102
2. Tipos y Aplicaciones en la Edificación 103
3. Partes de la Instalación 103
4. Integración en la Edificación 103
5. Viabilidad Técnica, Económica y Amortización 103

PARTE CUARTA 105

Energía Eólica 105

Capítulo 11. Energía Eólica. 105

1. ¿Qué es la energía eólica? 105
Funcionamiento de los Aerogeneradores 105
Factores para aprovechar la energía eólica 105
Aerogeneradores en Parques Eólicos 106

2. Ventajas y desventajas de la energía eólica. 106
Factores que Influyen en el Coste de la Energía Eólica 106
Ventajas de la Energía Eólica 107
Desventajas de la Energía Eólica 107

3. El valor económico de la energía eólica. 108

Capítulo 12. Aeroturbinas y aerogeneradores. 110

1. Aeroturbinas y aerogeneradores. 110

2. El rotor. 111

3. Sistema de control. Protección frente al exceso de viento. 112

4. Sistemas de almacenamiento o de generación eléctrica. 113

5. Parque eólico con aerogeneradores con torres y rotores de gran diámetro. 115

6. Caso Práctico: Parque Eólico con Aerogeneradores de Gran Diámetro 116
1. Planificación y Ubicación Estratégica 116
2. Diseño de Turbinas de Gran Diámetro 117
3. Impacto Ambiental y Seguridad 117
4. Construcción y Logística 117
5. Interconexión a la Red Eléctrica 117
6. Beneficios para la Comunidad y Viabilidad Económica 117

Capítulo 13. El impacto medioambiental y la seguridad de los parques eólicos. 119

1. El impacto medioambiental y la seguridad de los parques eólicos. 119
Impacto Medioambiental 119
Seguridad 120

2. Flora y fauna. 120
Impacto sobre la Flora 120
Impacto sobre la Fauna 121

3. Impacto visual 122

4. Ruido 123

5. Caso Práctico: Energía Eólica Marina 124

1. Identificación de Ubicación Estratégica 124
2. Diseño de Turbinas Eólicas Offshore 124
3. Impacto Ambiental y Mitigación 125
4. Construcción y Montaje en Alta Mar 125
5. Mantenimiento y Operación 125
6. Beneficios para la Región y Viabilidad Económica 125

Capítulo 14. Biocombustibles. 126

1. Biocombustibles. 126

2. Interés por los biocombustibles 127

3. Consecuencias sobre el medio ambiente 128
Impactos Ambientales Negativos 128
Impactos Ambientales Positivos 129

4. Consecuencias generales de los biocombustibles 130
Impactos en el Sector Alimentario 130
Coordinación Internacional y Desafíos 130
Sostenibilidad y Consideraciones Ambientales 131

PARTE QUINTA 132

Geotermia. Ingeniería de la edificación y obra pública. 132

Capítulo 15. Introducción a la geotermia. 132

1. Antecedentes históricos de de la explotación de energía geotérmica. 132

2. ¿Qué es la geotermia? 133
Geotermia de alta y media temperatura 133
Geotermia de baja temperatura 134

3. Clases de energía geotérmica. 134
a. Energía Geotérmica de Alta Entalpía. 134
b. Energía Geotérmica de Baja Entalpía. 135

4. Ventajas ecológicas 135

5. Aplicaciones de la geotermia. 136
Aplicaciones Térmicas de agua caliente 136
Producción de Electricidad 136

6. Los sistemas de Cogeneración. Un sistema mixto. 137

7. Caso Práctico: Aplicación de la Geotermia en un Sistema de Cogeneración 138

8. Caso Práctico: Implementación de Energía Geotérmica en una Comunidad Residencial 140

Capítulo 16. Tipos de campos geotérmicos. 142

1. Tipos de campos geotérmicos en función de la temperatura del agua. 142
Energía Geotérmica de Alta Temperatura 142
Energía Geotérmica de Temperaturas Medias 142
Energía Geotérmica de Baja Temperatura 143
Energía Geotérmica de Muy Baja Temperatura 143

2. Geotermia y geofísica. 143

3. Áreas térmicas. 144
Áreas Hidrotérmicas 144
Sistemas de Roca Caliente 145
Presencia de Fuentes de Agua Natural 145
Emisión de Gases Calientes 145
Generación de Calor por Isótopos Radioactivos 145
Reacciones Químicas Exotérmicas 145

4. Estructura de los sistemas geotérmicos. 146

5. Sistemas geotérmicos. 147

6. Usos generales de la geotermia. 147

7. Invernaderos, piscifactorías, etc. 148

8. Los acuíferos y pozos de explotación. 149

9. Flujo de agua subterránea como condicionante geotécnico. 151

10. El dimensionamiento de las sondas geotérmicas. 152
Dimensionamiento según VDI 4640 152
Programas Analíticos 152
Modelación Numérica con FEFLOW 152
Permiso de Construcción 153
Estimación de Parámetros Térmicos 153
Consideración del Agua Subterránea 153
Límites de Temperatura del Suelo 153

11. Caso Práctico: Uso de Geotermia en un Balneario 154
1. Uso de Geotermia en Balnearios 154
2. Implementación de la Geotermia 154
3. Resultados y Beneficios 154
4. Acuíferos y Pozos de Explotación 154
5. Flujo de Agua Subterránea como Condicionante Geotécnico 155
6. Dimensionamiento de las Sondas Geotérmicas 155

Capítulo 17. Análisis preliminar de instalaciones geotérmicas. 156

1. Estudio preliminar de temperaturas en subsuelo previo a perforaciones geotérmicas. 156
Configuración de Estratos del Subsuelo 156
Temperaturas Medias Anuales 156
Oscilaciones Térmicas 156
Hidrogeología 157
Condiciones de Contorno 157
Sistemas de Acoplamiento 157
Recarga Térmica del Subsuelo 157
Sistemas Bivalentes 157
Parámetros de Dimensionamiento 157

2. Análisis de viabilidad económica de perforaciones geotérmicas. 158
Beneficios y Ventajas Económicas de la Cimentación Termoactiva 158
Viabilidad Económica 158
Consideraciones para la Viabilidad Económica 159

3. Caso Práctico: Análisis Preliminar de Instalaciones Geotérmicas 159

4. Caso Práctico: Rentabilidad de un Sistema Geotérmico en función de la Longitud del Intercambiador Geotérmico 161

5. Caso Práctico: Selección de Condiciones Geológicas y Métodos de Perforación para una Instalación Geotérmica 163
1. Evaluación de las Condiciones Geológicas 164
2. Selección de las Condiciones Geológicas Ideales 165
3. Métodos de Perforación Seleccionados 165
4. Implementación del Sistema Geotérmico 165

Capítulo 18. Energía geotérmica en edificios y viviendas. 166

1. Energía geotérmica superficial en el ámbito de la edificación. 166

2. Intercambiadores de calor subsuelo / superficie. 167

3. Calefacción y refrigeración de edificios. 168

4. Circuitos de energía geotérmica en edificios. 169
a. Equipo de Bombeo y Acondicionamiento: 169
b. Sistema Cerrado de Tuberías 170
c. Circuito de Distribución Privado 170

5. Circuitos de energía geotérmica en urbanizaciones o barrios. 170

6. Caso Práctico: Implementación de Energía Geotérmica en un Complejo Residencial 172

Capítulo 19. Cimentación geotérmica en proyectos de rehabilitación de edificio. 174

1. Cimentación termoactiva en proyectos de rehabilitación en cascos urbanos 174
Potencial de Regeneración 174
Sostenibilidad 174
Eficiencia Energética 174
Aprovechamiento Geotérmico 175
Dificultades en Entornos Urbanos 175
Sistemas Geotérmicos en Rehabilitación 175
Factores de Espacio 175
Construcción y Tecnología 175

2. Caso Práctico: Implementación de Cimentación Geotérmica en la Rehabilitación de un Edificio Histórico 176
1. Diseño de la Cimentación Geotérmica 176
2. Perforación y Instalación 176
3. Bombas de Calor Geotérmicas 176
4. Sistemas de Distribución 176
5. Monitoreo y Eficiencia 177

Capítulo 20. La geotermia en la obra pública. 178

1. La geotermia en la obra pública. 178
Potencial Energético 178
Cimentaciones Termoactivas 178
Bombas de Calor Geotérmicas 178
Eficiencia Energética 179
Reducción de Emisiones 179

2. No aprovechar la energía geotérmica de un túnel es un derroche. 179
Aprovechamiento de Energía Geotérmica 179
Diversidad de Elementos 180
Valor Agregado a la Estructura 180
Reducción de Costes Operativos 180
Sostenibilidad Ambiental 180
Aplicaciones Variadas 180

3. Túneles termoactivos. 181
Aprovechamiento de Energía Geotérmica 181
Elementos de Cimentación 181
Geosintéticos 181
Investigación y Desarrollo 182
Beneficios Ambientales 182
Aplicaciones Variadas 182

4. Estaciones de tren y metro. El metro de Viena. 182

5. Aeropuertos. Deshielo de pistas. 183

6. Almacenamiento subterráneo de energía geotérmica. 185

7. Caso Práctico: Aplicación de Geotermia en la Obra Pública 186

Capítulo 21. Equipos de aclimatación por geotermia. Bombas de calor. 188

1. Bombas de calor geotérmicas. 188
Intercambiador Horizontal 188
Intercambiador Vertical 188
Bucle Abierto 189
Intercambiadores Sumergidos 189

2. Captadores geotérmicos. Bombas de calor. 189
Ventajas de la energía geotérmica somera (geotermia de baja profundidad) 189
Aplicaciones de la energía geotérmica somera (geotermia de baja profundidad) 190

3. Clases de bombas de calor y difusores geotérmicos: horizontales o verticales, y mixtos 191
Captadores Geotérmicos Horizontales 191
Captadores Geotérmicos Verticales 191
Captadores Geotérmicos Mixtos 191
Captadores Geotérmicos de Agua Abierta o Cerrada 192

4. Comparativa entre Bomba de Calor Geotérmica y Bomba de Calor Convencional 192
Bomba de Calor Geotérmica 192
Bomba de Calor Convencional 193

5. Caso Práctico: Implementación de Bombas de Calor Geotérmicas para Aclimatación - Residencia 194

Capítulo 22. Perforaciones en el terreno. 196

1. Circuitos horizontales (más baratos) y verticales (más caros). 196
Circuitos Geotérmicos Horizontales 196
Circuitos Geotérmicos Verticales 197

2. Pilotes energéticos o cimentaciones geotérmicas activas. 197

3. Estudio geotécnico preliminar a la perforación geotérmica. 198

4. Sondas geotérmicas y protocolo de pruebas de estanqueidad en pilotes. 200

5. Clases de pilotes geotérmicos. 201
Según la Fabricación 201
Según el Sistema de Montaje 201
Según el Sistema de Transmisión de Cargas al Terreno 202

6. Conexión de pilotes a tuberías. 202

7. Ensayos Técnicos Comparativos de Eficiencia en Pilotes y Pantallas Geotérmicas 204
Pilote Termoactivo Hormigonado "In Situ" 204
Pilote Termoactivo Prefabricado Hincado 204
Pantalla Continua Termoactiva 205
Pilotes Geotérmicos de Cemento Armado y Pilotes de Alta Velocidad de Centrifugado 205
Pilotes Hormigonados "In Situ" 205
Rellenos en las Perforaciones para Optimizar la Conductividad 206

8. Caso Práctico: Perforaciones Geotérmicas en el Terreno - Eficiencia Energética en un Hotel 206

9. Caso Práctico: Implementación de Geotermia en un Pequeño Bloque de Viviendas - Residencial 208
1. Los Usos 208
2. Eficiencia (COP - Coeficiente de Rendimiento) 208
3. Ahorro 209
4. Ventajas 209

PARTE SEXTA 210

Casos prácticos de la Ingeniería de las energías renovables. Energía solar, eólica y geotermia. 210

Capítulo 23. Casos prácticos de la Ingeniería de las energías renovables. Energía solar, eólica y geotermia. 210

Caso Práctico 1: Desafíos en la Implementación de un Parque Solar Fotovoltaico de Gran Escala en Terreno Irregular 210
Causa del Problema 210
Soluciones Propuestas 210
Evaluación Topográfica Detallada 210
Adaptación del Diseño 210
Uso de Sistemas de Seguimiento Solar 211
Consecuencias Previstas 211
Resultados de las Medidas Adoptadas 211
Lecciones Aprendidas 211

Caso Práctico 2: Optimización de la Eficiencia en un Parque Eólico Terrestre 212
Causa del Problema 212
Soluciones Propuestas 212
Estudio del Viento 212
Reubicación Estratégica de Aerogeneradores 212
Implementación de Tecnología Avanzada 212
Consecuencias Previstas 212
Resultados de las Medidas Adoptadas 213
Lecciones Aprendidas 213

Caso Práctico 3: Integración de Energía Solar en Edificaciones Residenciales 214
Causa del Problema 214
Soluciones Propuestas 214
Diseño Sostenible 214
Uso de Paneles Solares de Alta Eficiencia 214
Almacenamiento de Energía 214
Consecuencias Previstas 214
Resultados de las Medidas Adoptadas 214
Lecciones Aprendidas 215

Caso Práctico 4: Integración de Energía Solar en una Granja Agrícola 216
Causa del Problema 216
Soluciones Propuestas 216
Evaluación de la Demanda Energética 216
Instalación de Paneles Solares 216
Riego Solar 216
Consecuencias Previstas 216
Resultados de las Medidas Adoptadas 216
Lecciones Aprendidas 217

Caso Práctico 5: Energía Solar en una Planta de Producción Industrial 218
Causa del Problema 218
Soluciones Propuestas 218
Evaluación de la Demanda Energética 218
Instalación de Paneles Solares 218
Almacenamiento de Energía 218
Consecuencias Previstas 218
Resultados de las Medidas Adoptadas 218
Lecciones Aprendidas 219

Caso Práctico 6: Energía Eólica en una Comunidad Costera 220
Causa del Problema 220
Soluciones Propuestas 220
Evaluación de Recursos Eólicos 220
Instalación de Aerogeneradores 220
Red de Distribución Eléctrica 220
Consecuencias Previstas 220
Resultados de las Medidas Adoptadas 220

Lecciones Aprendidas 221

Caso Práctico 7: Geotermia en una Instalación de Calefacción y Refrigeración 222
Causa del Problema 222
Soluciones Propuestas 222
Estudio Geotérmico 222
Sistema de Bomba de Calor Geotérmica 222
Distribución de Calor y Frío 222
Consecuencias Previstas 222
Resultados de las Medidas Adoptadas 222
Lecciones Aprendidas 223

Caso Práctico 8: Energía Eólica en un Parque Industrial 224
Causa del Problema 224
Soluciones Propuestas 224
Evaluación de Recursos Eólicos 224
Diseño y Construcción de la Granja Eólica 224
Integración en la Red Eléctrica 224
Consecuencias Previstas 224
Resultados de las Medidas Adoptadas 224
Lecciones Aprendidas 225

Caso Práctico 9: Energía Eólica en Zona Costera 226
Causa del Problema 226
Soluciones Propuestas 226
Estudio de Viabilidad 226
Diseño del Parque Eólico Marino 226
Instalación de Turbinas Eólicas Marinas 226
Monitoreo Ambiental 226
Consecuencias Previstas 226
Resultados de las Medidas Adoptadas 227
Lecciones Aprendidas 227

Caso Práctico 10: Energía Eólica en Zona Montañosa 228
Causa del Problema 228
Soluciones Propuestas 228
Evaluación del Potencial Eólico 228
Diseño del Parque Eólico 228
Infraestructura de Transmisión 228
Consecuencias Previstas 228
Resultados de las Medidas Adoptadas 228
Lecciones Aprendidas 229

Caso Práctico 11: Integración de Energía Solar en una Granja Agrícola 230
Causa del Problema 230
Soluciones Propuestas 230
Evaluación de la Viabilidad Solar 230
Diseño de un Sistema Solar 230
Almacenamiento de Energía 230
Consecuencias Previstas 230
Resultados de las Medidas Adoptadas 230
Lecciones Aprendidas 231

Caso Práctico 12: Diseño de un Parque Eólico en un Entorno Urbano 232
Causa del Problema 232
Soluciones Propuestas 232
Estudio de Viabilidad 232
Diseño de Turbinas de Baja Altura 232
Participación Ciudadana 232
Consecuencias Previstas 232
Resultados de las Medidas Adoptadas 232
Lecciones Aprendidas 233

Caso Práctico 13: Integración de Energía Solar en Edificios de Oficinas 234
Causa del Problema 234
Soluciones Propuestas 234
Evaluación de la Azotea 234
Diseño Personalizado 234
Almacenamiento de Energía 234
Consecuencias Previstas 234
Resultados de las Medidas Adoptadas 234
Lecciones Aprendidas 235

Caso Práctico 14: Parque Eólico Exitoso en Zona Costera 236
Causa del Problema 236
Soluciones Propuestas 236
Evaluación del Potencial Eólico 236
Diseño de Aerogeneradores Marinos 236
Permisos y Regulaciones 236
Consecuencias Previstas 236
Resultados de las Medidas Adoptadas 236
Lecciones Aprendidas 236

Caso Práctico 15: Integración de Energía Eólica en Redes Eléctricas 238
Causa del Problema 238
Soluciones Propuestas 238
Modernización de la Infraestructura 238
Almacenamiento de Energía 238
Gestión de la Demanda 238
Consecuencias Previstas 238
Resultados de las Medidas Adoptadas 238
Lecciones Aprendidas 239

Caso Práctico 16: La Geotermia en la Rehabilitación de Edificios Históricos 240
Causa del Problema 240
Soluciones Propuestas 240
Uso de Bombas de Calor Geotérmicas 240
Sondas Geotérmicas Verticales 240
Aislamiento Eficiente 240
Consecuencias Previstas 240
Resultados de las Medidas Adoptadas 240
Lecciones Aprendidas 241

Caso Práctico 17: Energía Geotérmica para Eliminar Hielo y Nieve en Carreteras y Aeropuertos 242
Causa del Problema 242
Soluciones Propuestas 242
Bombas de Calor Geotérmicas 242
Captadores Geotérmicos 242
Sistema de Monitoreo Avanzado 242
Consecuencias Previstas 242
Resultados de las Medidas Adoptadas 242
Lecciones Aprendidas 243

Caso Práctico 18: Equipos de Aclimatación por Geotermia - Bombas de Calor 244
Causa del Problema 244
Soluciones Propuestas 244
Bombas de Calor Geotérmicas 244
Captadores Geotérmicos 244
Difusores Geotérmicos 244
Consecuencias Previstas 244
Resultados de las Medidas Adoptadas 244
Lecciones Aprendidas 245

Caso Práctico 19: Perforaciones en el Terreno para Geotermia 246

Causa del Problema 246
Soluciones Propuestas 246
Circuitos Horizontales y Verticales 246
Pilotes Energéticos 246
Estudio Geotécnico Preliminar 246
Consecuencias Previstas 246
Resultados de las Medidas Adoptadas 246
Lecciones Aprendidas 247

Caso Práctico 20: Equipos de Aclimatación por Geotermia - Bombas de Calor 248
Causa del Problema 248
Soluciones Propuestas 248
Bombas de Calor Geotérmicas 248
Captadores Geotérmicos 248
Clases de Bombas de Calor 248
Consecuencias Previstas 248
Resultados de las Medidas Adoptadas 249
Lecciones Aprendidas 249

Caso Práctico 21: Perforaciones en el Terreno para Sistemas Geotérmicos 250
Causa del Problema 250
Soluciones Propuestas 250
Circuitos Horizontales y Verticales 250
Pilotes Energéticos o Cimentaciones Geotérmicas Activas 250
Estudio Geotécnico Preliminar 250
Sondas Geotérmicas y Pruebas de Estanqueidad 250
Clases de Pilotes Geotérmicos 250
Conexión de Pilotes a Tuberías 251
Consecuencias Previstas 251
Resultados de las Medidas Adoptadas 251
Lecciones Aprendidas 251

Caso Práctico 22: La Geotermia en la Obra Pública 252
Causa del Problema 252
Soluciones Propuestas 252
La Geotermia en la Obra Pública 252
No Aprovechar la Energía Geotérmica de un Túnel es un Derroche 252
Túneles Termoactivos 252
Estaciones de Tren y Metro - El Metro de Viena 252
Aeropuertos - Deshielo de Pistas 252
Consecuencias Previstas 253
Resultados de las Medidas Adoptadas 253
Lecciones Aprendidas 253

Caso Práctico 23: Equipos de Aclimatación por Geotermia - Bombas de Calor 254
Causa del Problema 254
Soluciones Propuestas 254
Bombas de Calor Geotérmicas 254
Captadores Geotérmicos 254
Clases de Bombas de Calor y Difusores Geotérmicos 254
Consecuencias Previstas 254
Resultados de las Medidas Adoptadas 255
Lecciones Aprendidas 255

Caso Práctico 24: Perforaciones en el Terreno para Instalación Geotérmica 256
Causa del Problema 256
Soluciones Propuestas 256
Circuitos Horizontales y Verticales 256
Pilotes Energéticos o Cimentaciones Geotérmicas Activas 256
Estudio Geotécnico Preliminar 256
Sondas Geotérmicas y Protocolo de Pruebas de Estanqueidad en Pilotes 256
Clases de Pilotes Geotérmicos 256

Conexión de Pilotes a Tuberías 257
Consecuencias Previstas 257
Resultados de las Medidas Adoptadas 257
Lecciones Aprendidas 257

Caso Práctico 25: La Geotermia en la Obra Pública 258
Causa del Problema 258
Soluciones Propuestas 258
La Geotermia en la Obra Pública 258
No Aprovechar la Energía Geotérmica de un Túnel es un Derroche 258
Túneles Termoactivos 258
Estaciones de Tren y Metro - El Metro de Viena 258
Aeropuertos - Deshielo de Pistas 258
Consecuencias Previstas 259
Resultados de las Medidas Adoptadas 259
Lecciones Aprendidas 259

¿QUÉ APRENDERÁ?

- Principios fundamentales de la energía solar.
- Tecnologías y aplicaciones de la energía solar.
- Diseño y dimensionamiento de sistemas solares.
- Ejecución y mantenimiento de instalaciones solares.
- Introducción a la energía eólica.
- Funcionamiento de aerogeneradores y tecnologías relacionadas.
- Evaluación de recursos eólicos y selección de ubicaciones.
- Diseño y desarrollo de parques eólicos.
- Generación eléctrica geotérmica y su aplicación.
- Diseño y dimensionamiento de sistemas geotérmicos.
- Integración de energías renovables en edificaciones.
- Desarrollo y planificación de parques energéticos.

PRELIMINAR

La ingeniería de la energía en 12 preguntas y respuestas.

1. ¿Qué es la Ingenieria Energetica?

a. La ingeniería energética o ingeniería de sistemas energéticos