

## **ENERGÍAS RENOVABLES Y SOSTENIBLES (45 hrs.)**

**Profesor:** Dr. Velumani Subramaniam

**OBJETIVOS:** El objetivo de este curso es familiarizar al estudiante con los temas y conceptos fundamentales de las energías renovables y ofrecerle un panorama general del estado del arte en energía sostenible.

**Contenido:**

### **TEMA 1. GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

- 1.1 Principios
- 1.2 Modelo de separación energética
- 1.3 Conductores, semiconductores y aislantes
- 1.4 Mecanismos de conducción de semiconductores
- 1.5 Efecto fotoeléctrico
- 1.6 Unión p-n
- 1.7 Efecto fotovoltaico
- 1.8 Célula y módulo fotovoltaico
- 1.9 Característica tensión-corriente y circuito equivalente
- 1.9 Eficiencia y pérdidas
- 1.10 Tipo de celdas fotovoltaicas
  - 1.10.1 Silicio cristalino
  - 1.10.2 Celdas solares de capa fina a base de silicio amorfo de (a-Si: H)
  - 1.10.3 Celdas solares de capa fina a base de calcogenuros y calcopirita, CdTe y CuInSe (CIS)
  - 1.10.4 Celdas solares de película delgada con circuito serial integrado
- 1.11 Celdas solares de película fina de silicio cristalino
- 1.12 Tipo de celdas fotovoltaicas
- 1.13 Celdas solares para sistemas de concentración fotovoltaicos
- 1.14 Modulo solar
  - 1.14.1 Inversores
  - 1.14.2 Inversores tipo isla
  - 1.14.3 Inversores conectados a la red
- 1.14 Sistemas de montaje
  - 1.14.1 Baterías y controladores de carga
- 1.15 Sistemas independientes de la red
  - 1.15.1 Conceptos del sistema
- 1.16 Sistemas conectados a la red
- 1.17 Análisis económico y ambiental

### **TEMA 2. CELDAS DE COMBUSTIBLE**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Tipos de celda de combustible

- 2.3 Celdas de combustible tipo membrana de intercambio de protónico
- 2.4 Funcionamiento de AFC, PAFC, MCFC, SOFC

### **TEMA 3. SISTEMAS DE ENERGÍA EÓLICA**

- 3.1 Desarrollo histórico de la energía eólica
- 3.2 Tipos de turbinas eólicas
- 3.3 Potencia en el viento
- 3.4 Impacto de la altura de la torre
- 3.5 Eficiencia máxima del rotor
- 3.6 Generadores de turbinas eólicas
- 3.7 Control de velocidad para la potencia máxima
- 3.8 La potencia promedio en el viento
- 3.9 Estimaciones simples de la energía de la turbina eólica
- 3.10 Cálculos de rendimiento específico de las turbinas eólicas
- 3.11 Economía de las turbinas eólicas
- 3.12 Impactos ambientales de las turbinas eólicas

### **TEMA 4. HIDRO ELECTRICIDAD**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Principios
- 4.3 Evaluación del recurso para instalaciones pequeñas
- 4.4 Turbina de impulso
- 4.5 Turbinas de reacción
- 4.6 Sistemas hidroeléctricos
- 4.7 Bomba hidráulica de émbolo
- 4.8 Aspectos sociales y ambientales

### **TEMA 5. BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES**

- 5.1 Introducción
- 5.2 Clasificación de biocombustibles
- 5.3 Producción de biomasa para la agricultura energética
- 5.4 Combustión directa
- 5.5 Pirólisis
- 5.6 Otros procesos termoquímicos
- 5.6 Fermentación alcohólica
- 5.7 Digestión anaeróbica para biogás
- 5.8 Desechos y residuos aceites vegetales y biodiesel
- 5.9 Aspectos sociales y ambientales

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese, Renewable Energy-Technology, Economics and Environment, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese; Springer Berlin Heidelberg, New York, 2007.
- James Larminie, Andrew Dicks, Fuel Cell Systems Explained, John Wiley & Sons Ltd, 2003

- Gilbert M. Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley & Sons, Inc, 2013
- John Twidell, Tony Weir, Renewable Energy Resources, Taylor & Francis, 2015.
- Antonio Luque, Steven Hegedus, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, John Wiley & Sons Ltd, 2011