



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA

DIVISIÓN	CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO	CONVERSIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA
ASIGNATURA	CT-5414 SISTEMAS EÓLICOS
HORAS/SEMANA	
FECHA	

PROGRAMA

TEMAS:

1. Objetivos del curso:

- Nociones básicas de mecánica de fluidos y de meteorología, relacionadas con la energía eólica.
- Generación, clasificación y caracterización de los vientos.
- Medición de la dirección y de la velocidad del viento.
- Procesamiento estadístico de la data meteorológica en Venezuela.
- Potencial eólico de distintas zonas del país.
- Criterios de similitud.

2. Aprovechamiento de la energía eólica:

- Potencia aerodinámica del viento.
- El coeficiente máximo del aprovechamiento de la energía eólica.
- Teorema de Betz y Teorema de Sabinin.
- Tipos de turbinas eólicas.
- Breves reseña histórica de las turbinas eólicas.
- Aeromotores de eje vertical y de eje horizontal.
- Características constructivas y operacionales de los aerogeneradores eólicos para generación de energía eléctrica y / o bombeo de agua.
- Utilización de los aeromotores en agricultura, industria, comercio y turismo.
- Aplicaciones para viviendas individuales, edificios y en granjas eólicas.
- Aerogeneradores de media y gran potencia.
- Impacto ambiental.
- Limitaciones.
- Accidentes e inconvenientes asociados al uso de la energía con la técnica actual de conversión.
- Perspectivas tecnológicas del aprovechamiento de la energía eólica, reflejadas en patentes.

3. Turbinas eólicas de eje horizontal:

- Selección de los parámetros de diseño.
- Curvas características.
- Teoría del disco actuador.

- Perfiles aerodinámicos para aeromotores tipo hélice:
 - Curvas polares, coeficientes aerodinámicos, aéreos, centros de masa y momentos de inercia.
 - Nociones de teoría de perfiles aerodinámicos y de rejillas de perfiles.
 - Modelos matemáticos para la descripción del flujo que atraviesa la hélice de un aerogenerador.
 - Diseño de las aspas cilíndricas, trapezoidales, torsionadas.
 - Aspas fijas y aspas regulares.
 - Cálculo del eje, selección de rodamientos y del acople con el generador eléctrico u otras máquinas.
 - Selección de la altura del pilar o torres.
 - Análisis de alternativas constructivas y cálculo de las estructuras.
 - Diseño de la plataforma giratoria.
 - Diseño y / o selección del sistema de orientación, de regulación de la velocidad de giro y de freno.
 - Selección del generador eléctrico.
 - Selección de la bomba asociada.
 - Selección de materiales, tecnología de construcción, montaje, revisión, mantenimiento y reparación.
 - Periodo de vida útil.
 - Ensayos de laboratorio, en plataformas móviles y en sitio.
 - Ejemplos de aeromotores representativos de pequeña, mediana y gran potencia.
 - Experiencias existentes en América latina y en Venezuela.
4. Aeromotores de eje vertical:
- Tipos constructivos.
 - Perfiles simétricos.
 - Álabes fijos y / o regulables del motor.
 - Construcción modular.
 - Diseño de álabes.
 - Cálculo de la potencia al eje para una rotación completa de un álabe.
 - Nociones de teoría de rejillas circulares de perfiles.
 - Álabes cilindros y /o curvos.
 - Dimensionamiento del tubo central.
 - Soluciones constructivas para álabes y brazos de unión con el tubo central.
 - Soluciones constructivas para los álabes y brazos de unión con el tubo central.
 - Selección del sistema de arranque.
 - Ubicación del generador eléctrico y del sistema de control de la velocidad de giro y protección contra vientos huracanados.
 - Ejemplos de aeromotores ubicados en el techo de una vivienda o de un edificio.
 - Aeromotores de eje vertical de mediana y gran potencia.
 - Ventajas y limitaciones.
 - Nociones de construcción, montaje, revisión y reparación.
 - Experiencia nacional y de otros países en la operación de turbinas eólicas de eje vertical.
5. Aeromotores especiales:
- Clasificación.
 - Dimensionamiento y particularidades del cálculo aerodinámico.
 - Peculiaridades constructivas, de control y operación.

- Ejemplos.
- 6. Análisis económico:
 - Ejemplos de cálculo para determinar el costo del sistema de generación eólica.
 - Cálculo de la energía producida con sistemas aislados y en granjas eólicas.
 - Impacto ambiental.
 - Interferencia aerodinámica, ruido, terreno inmovilizado.
 - Ejemplos de cálculo.
 - Perspectivas de desarrollo de los sistemas eólicos par los diferentes escenarios de evolución de la demanda energética.