

fcfm

Generación de Energía Eléctrica con Fuentes Renovables

EL-6000

Modulo Energía Eólica



Semestre Otoño 2010
Ing. Keith Watt Arnaud

Objetivos

Al final de esta unidad el estudiante deberá:

1. Identificar las principales variables del recurso viento.
2. Cuantificar y dimensionar los principales aspectos de un proyecto de generación eólica.
3. Entender las ventajas y desventajas de un parque generador

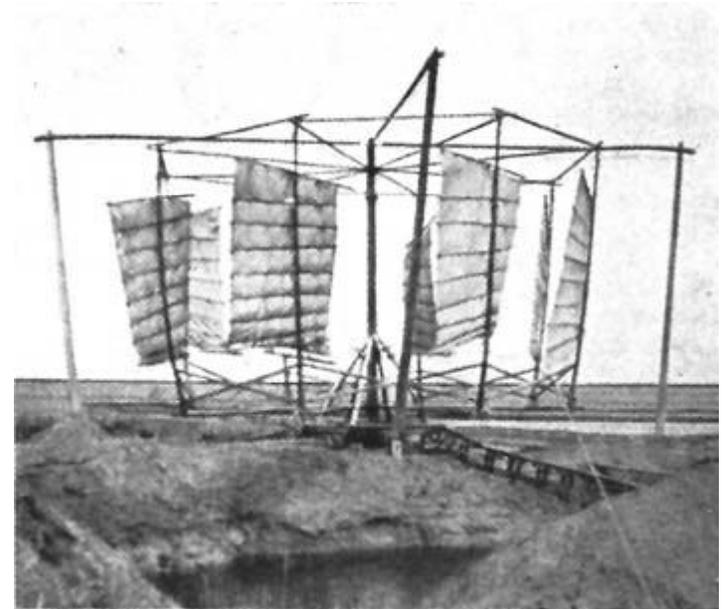


1. Desarrollo Histórico de la Generación Eólica



El Viento y las Antiguas Civilizaciones

- Según Historiadores los Primeros Molinos de Viento provienen del Oriente
 - Mesopotamia 1700 A.C.
 - » Eje Vertical
 - » Uso en Riego
 - China 1000 A.C.
 - » Eje Vertical
 - » Multi-direccionalidad
 - Sri Lanka 300 A.C.
 - » Usado para generar Calor
 - » Temperaturas hasta los 1000 °C



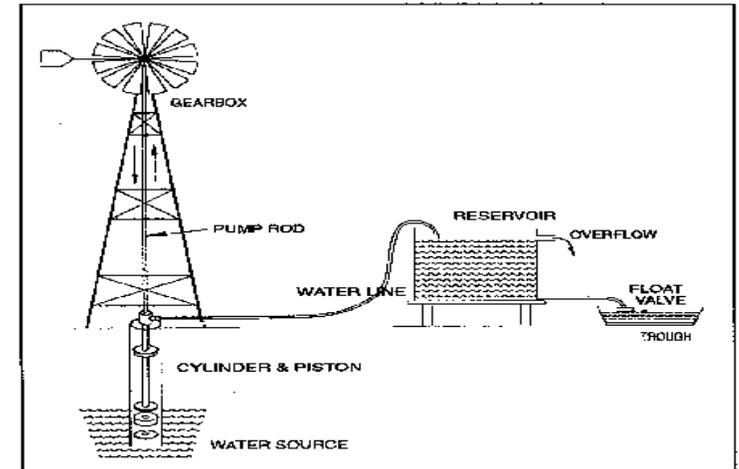
Los Comienzos en Europa

- Los Molinos de Eje Horizontal
 - Fueron Desarrollados en Europa
 - **Primeros fueron los Ingleses & Franceses**
 - » 1100 D.C
 - » Uso para la Molienda
 - **Luego fue desarrollado por el Resto de Europa**
 - » 1200 D.C Holanda y Alemania
 - » 1300 D.C Polonia y Rusia
 - » 1300 D.C Sur de Europa



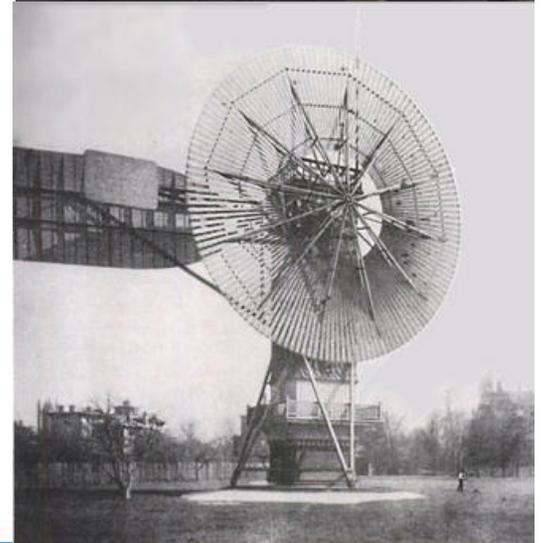
Estados Unidos y las Turbinas de Bombeo

- Estados Unidos Desarrolla las primeras Turbinas Metálicas en el siglo 19.
 - Usados para la extracción de Agua profunda
 - Permitieron el desarrollo e irrigación del centro de Estados Unidos
 - **Creándola en una Potencia agrícola**



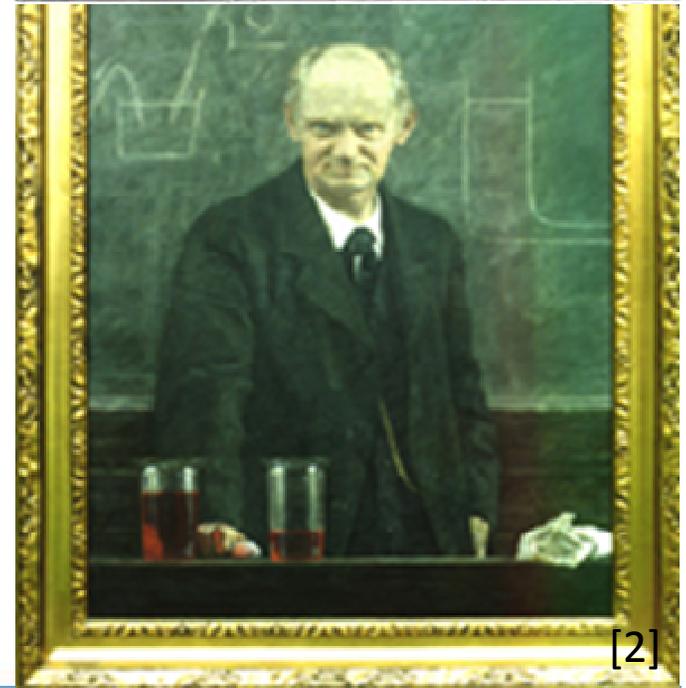
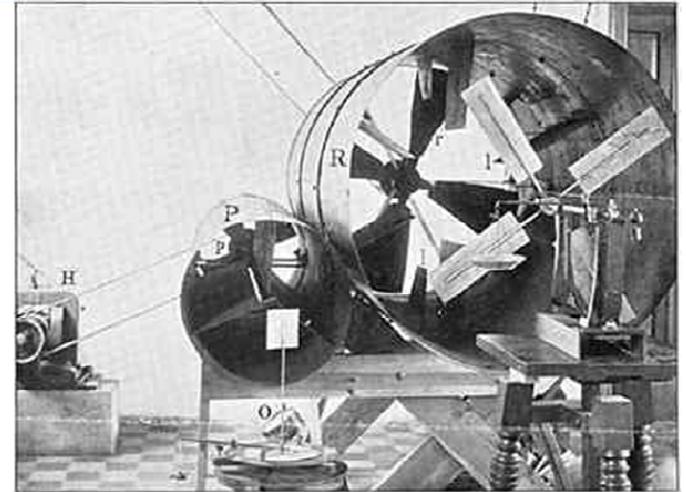
El Pionero de la Generación Eléctrica con Viento

- 1887-1888
 - Charles Brush Construye la primera turbina eólica completamente automatizada
 - Dinamo Eficiente
 - 12 kW
 - 144 Aspas de madera de Cedro
 - Diámetro de 17 m
 - Vida útil de 20 años
 - Usado para cargar las baterías de su mansión



El Viento y la Generación Eléctrica

- Primer Desarrollo Masivo para Generación de Electricidad.
 - Principio del Siglo 20
 - **El Danés Poul La Cour**
 - Máquinas de Corriente Continua
 - Almacenamiento en Baterías
 - Usado para crear hidrogeno y oxigeno.
 - Creo los primeros Túneles de Viento
 - **Grandes Avances en Aerodinámica**
 - **Descubrió que para Generar Electricidad**
 - Menos aspas -> Mayor Eficiencia



El Viento y la Generación Eléctrica

- 1919 Albert Betz determina límite teórico de la potencia eólica
 - **59 % de máxima extracción**
- Desarrollo de la Generación Eléctrica se estanca hasta segunda Guerra Mundial
 - **Bajos precios del petróleo**
- 1956-57 Johannes Juul crea primera turbina Eólica de Corriente Alterna
 - **200 kW**
 - **Generador de Inducción**



El Viento y la Generación Eléctrica

- Crisis del petróleo de 1973 y 79 Promueve el desarrollo mundial de energías renovables en el mundo
- 1980 Carpintero Danés C. Riisager Construye turbina de 22 kW
 - Impulsando la industria Danesa de turbina Eólicas.
- 1986 Primer Parque marítimo en Ebeltoft, Dinamarca (11x55 kW)



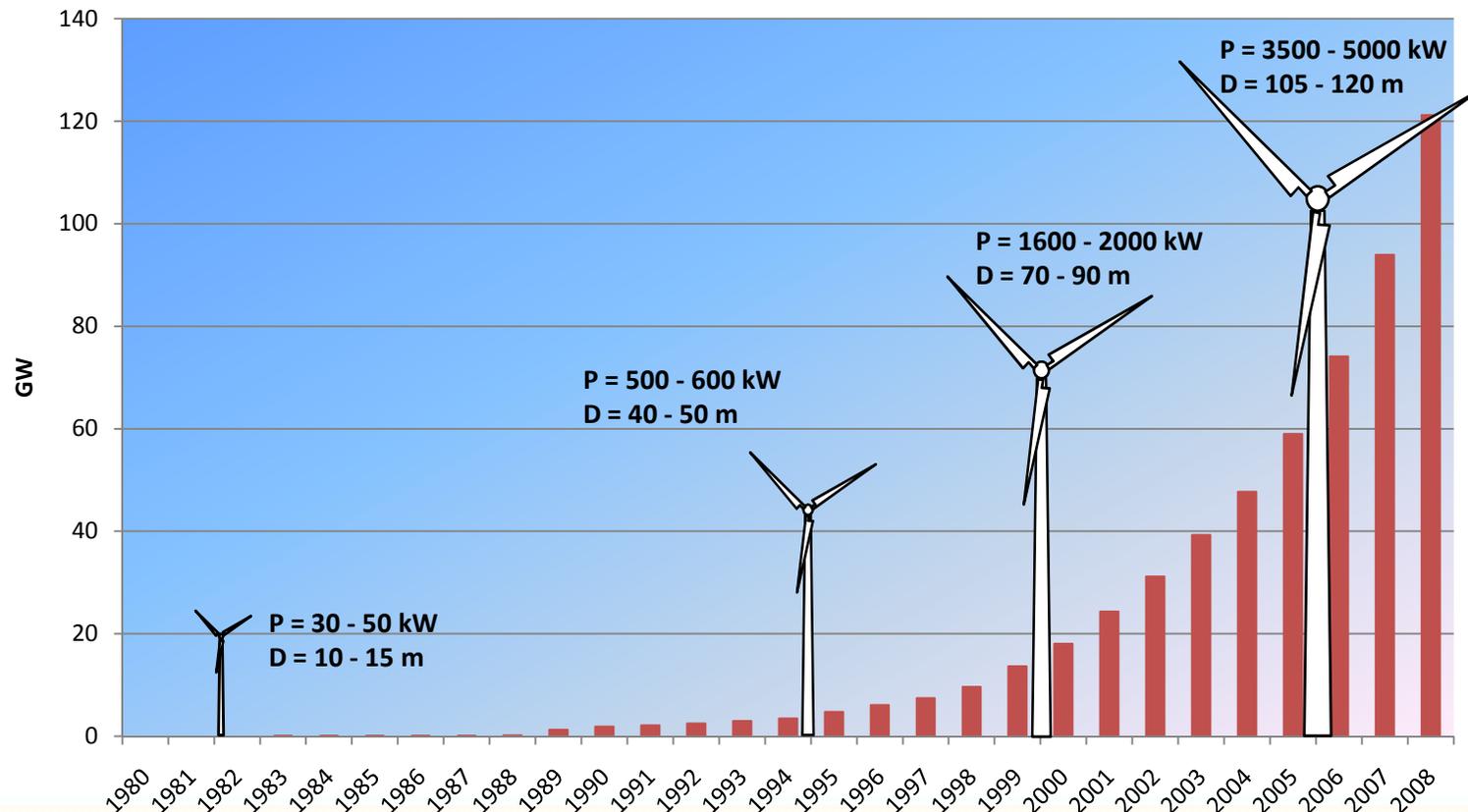
Comienzos de la Industria Eólica

- Dinamarca
 - Es el primer país en desarrollar turbinas eólicas en serie de 33 a 55 kW. (radios de 10 a 15 m)
 - **Subsidio fiscal promueve e incentiva el desarrollo.**
- Alemania
 - Desarrollo lento durante los 80
 - 1991 el EFL (Electricity Feed law) el gran incentivo
 - **Garantizaba acceso a Red**
 - **Tarifa fija de generación**
 - En 2000, REL (Renewable Energy Act)
 - **Fomenta desarrollo de parques inland**
 - **Crea marco legal para instalaciones offshore**

Crecimiento de la Energía Eólica

- Gran Crecimiento Mundial especialmente durante los 90

Capacidad Eólica Mundial Instalada



Crecimiento de la Energía Eólica

- Uso de subsidios y tarifas especiales incentivó la instalación de Centrales de Energía Eólica y otras ERNC.
- Dos Tipos de Esquemas de Subsidio
 - Sistema Feed in Tariff
 - Sistema de Cuota

Crecimiento de la Energía Eólica

- Sistema Feed in Tariff
 - El Gobierno paga un Precio Fijo por cada MWh generado
 - Precio se define tal de que pague la inversión en un cierto plazo
 - Países Como Dinamarca, Alemania y España lo aplicaron
 - Estos Países poseen los mayores niveles de penetración
- Sistema de Cuota
 - El Gobierno fija una cantidad de MWh que deben generarse a base de ERNC por Ley.
 - Se crea un mercado de certificado de Generación ERNC
 - Inglaterra, Italia y Suecia algunos de los países que lo Implementaron
 - Básicamente la Multa fija el Precio de Incentivo para generar en ERNC