

MODULO SEMINARIO	Temas de avanzada en la evaluación del recurso eólico
-------------------------	--

Docente a cargo	Michael C. Brower PhD Jefe de la Oficina Técnica de AWS Truepower, LLC, una empresa consultora líder en energías renovables, y autor de <i>Wind Resource Assessment: A Practical Guide for Developing a Wind Project</i> (Wiley, 2012).
------------------------	--

FUNDAMENTACIÓN - PROPÓSITOS GENERALES
<p>La evaluación del recurso eólico es una etapa crucial en el desarrollo de proyectos de generación de energía por esa fuente. Es habitual encontrar sitios complejos en donde se necesita una profunda comprensión de los factores que determinan la producción energética, entre ellos: circulación atmosférica compleja, turbulencia, análisis del perfil vertical, análisis de datos de referencia y estudio del efecto estela en parques eólicos.</p> <p>No tener un adecuado cuidado en el estudio y comprensión de estos factores puede dar como resultado un significativo error en la estimación de la producción energética. De igual modo, se deben estimar las incertidumbres para determinar los riesgos del proyecto y por lo tanto su correcta estructuración financiera.</p> <p>Argentina cuenta con múltiples sitios con topografía compleja, con amplias posibles para el emplazamiento de proyectos eólicos. En la formación del profesional en energía eólica, es fundamental comprender las metodologías y herramientas de avanzada en el análisis de estos problemas.</p> <p>Este seminario propone presentar y discutir varios temas avanzadas, con el fin de preparar a los estudiantes a afrontar dichos retos; con especial foco en los siguientes temas: ajustes climáticos, simulaciones de flujos complejos, performance de turbinas en condiciones no-ideales, efectos de estela en grandes proyectos, incertidumbres.</p>

OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las factores y las condiciones que pueden conducir a errores significativos en la estimación del recurso y en la producción energética de proyectos eólicos. • Adquirir los conocimientos básicos para analizar la circulación meso-escalar, turbulencia y perfil de velocidad, falta de homogeneidad de datos de referencia, y efectos estela de múltiples turbinas, entre otros. • Adquirir experiencia con herramientas (ecuaciones, software) que pueden ayudar en el análisis de sitios complejos.

<p>DESTINATARIOS: Principalmente dirigido a Ingenieros Mecánicos, Eléctricos, Electromecánicos e Industriales.</p> <p>REQUISITOS: Dominio oral y escrito de inglés.</p>

Unidad	Contenidos
AJUSTES CLIMATICOS	Metodología básica. Estabilidad climática: teoría y evidencia; síntesis. Causas y efectos de falta de homogeneidad; pruebas cuantitativas. Fuentes de datos de referencia; puntos fuertes y débiles. Metodologías avanzadas. Validación y precisión.
MODELOS DE FLUJO DE VIENTO	Tipos de modelos: equilibrio y dinámico, micro y meso-escalar. Puntos

	fuertes y débiles. Criterios para el éxito. Caso de estudio: WASP vs. SiteWind.
INCERTIDUMBRES	Definición. Incertidumbres en ajustes climáticos, perfil vertical, modelización de flujos. Valores típicos. Combinación de incertidumbres correlacionadas y no correlacionadas; metodología general.
DESEÑO DE PARQUES Y ESTIMACION DE PRODUCCION ENERGETICA	Software. Datos de entrada. Tipos de clase y características de turbinas. Perdidas: tipos y valores típicos. Optimización por producción energética y por costo de energía. Modelos de estala en grandes proyectos. Performance de turbinas en condiciones no ideales. Combinación de estimaciones de muchas torres. Análisis de serie de tiempo.

CARGA HORARIA: 20 HORAS. SE DESARROLLARÁ DESDE EL LUNES 18 AL VIERNES 22 DE MARZO EN EL HORARIO DE 18,30 A 22,30 HS.

EVALUACIÓN

Evaluación individual escrita, presencial con resolución de problemas y verificación de conceptos teóricos

BIBLIOGRAFÍA

- Barthelmie, R.J., et al., “Quantifying the Impact of Wind Turbine Wakes on Power Output at Offshore Wind Farms,” J. Atmos. Oceanic Technol., 27, 1302–1317.
<http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/2010JTECHA1398.1>.
- Bechmann, A., et al., “The Bolund Experiment, Part II: Blind Comparison of Microscale Flow Models.” J. Boundary-Layer Meteorology, November 2011, Volume 141, Issue 2, pp 245-271.
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10546-011-9637-x>
- Brower, M. C., “Wind Resource Assessment: A Practical Guide to Developing a Wind Project”, Wiley 2012, chapters 12, 13, 15, 16.
- Brower, M. C. and N. M. Robinson, “The openWind Deep-Array Wake Model: Development and Validation.” http://www.awsopenwind.org/downloads/documentation/DAWM_WhitePaper.pdf
- Brower, M. C., et al., “Wind Flow Modeling Uncertainty: Quantification and Application to Monitoring Strategies and Project Design.”

<http://www.awsopenwind.org/downloads/documentation/ModelingUncertaintyPublic.pdf>

- Frandsen, S.T., et al., "Analytical Modeling of Wind Speed Deficit in Large Offshore Wind Farms," *Wind Energy*, 9, 39-53(2006). <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/we.189/abstract>.
- Rogers, A. L. et al., "Comparison of the Performance of Four Measure-Correlate-Predict Algorithms," *Journal of Wind Energy and Industrial Aerodynamics* (2005). http://www-unix.ecs.umass.edu/~arogers/_html_version/publications/_publicationpdfs/AnthonyRogers_2005_JWEIA_Measure_Correlate_Predict.pdf.
- Vautard, Robert, et al., "Northern Hemisphere atmospheric stilling partly attributed to an increase in surface roughness," *Nature GeoScience*, Vol 3, November 2010, pp. 756-761.

OTROS RECURSOS

- OpenWind Enterprise software
- openWind User Manual:
<http://www.awsopenwind.org/downloads/documentation/openWindUserManual.pdf/view>