



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

SALTA, 01 de julio de 2016

EXP-EXA: 8701/2015 - Cuerpo II

RESCD-EXA: 315/2016

VISTO:

La Nota-exa N° 635/16 presentada por el Dr. Fernando Florentín Tilca, por la cual solicita autorización para dictar la asignatura "ENERGÍA EÓLICA" de la carrera de Especialidad y Maestría en Energías Renovables de esta Facultad, correspondiente a la Cohorte 2015-2017.

La presentación realizada por el Dr. Carlos Alberto Cadena a fs. 174/176, mediante la cual propone el dictado de la asignatura "MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN" de la carrera de Maestría en Energías Renovables de esta Facultad, correspondiente a la Cohorte 2015-2017.

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el visto bueno de la Directora de Carrera de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, Dra. Judith Franco y del Departamento de Física, aconseja autorizar el dictado de las asignaturas ENERGÍA EÓLICA y MEDICIÓN E INSTRUMENTACION con el plantel docente y los programas propuestos.

POR ELLO:

Y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del día 29/06/16)

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º: Autorizar el dictado de la asignatura "ENERGÍA EÓLICA" para las Carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables - Plan 2015, a llevarse a cabo del 26 al 30 de julio de 2016, bajo la responsabilidad del Dr. Fernando Florentín Tilca, cuyo programa se detalla en el Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Autorizar el dictado de la asignatura "MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN" para la Maestría en Energías Renovables - Plan 2015, a desarrollarse del 01 al 05 de agosto de 2016, bajo la responsabilidad del Dr. Carlos Alberto Cadena, cuyo programa se detalla en el Anexo II de la presente resolución.

ARTÍCULO 3º: Hágase saber con copia al Dr. Fernando F. Tilca, al Dr. Carlos A. Cadena, al plantel docente mencionado en el Anexo I y Anexo II de la presente resolución, al Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, al Departamento Administrativo de Posgrado, al Departamento Archivo y Digesto de esta Facultad. Cumplido, resérvese.

mxs
rer

Dr. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 315/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II

Asignatura: ENERGÍA EÓLICA

Carrera: Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 2015

Profesor Responsable: Dr. Fernando Florentín Tilca.

Profesores a cargo del tema de impacto ambiental: Dra. Silvina Belmonte.

JTP: Lic. Cora Placco.

JTP: Ing. Esteban Van Dam.

Objetivos:

- Brindar conocimientos a profesionales del medio, sobre energía eólica, tratamiento de datos de viento, criterios para diseños de granjas eólicas, nociones de impacto ambiental de una granja eólica.
- Promover la transferencia de los conocimientos adquiridos por los cursantes, a los distintos ámbitos en los que desempeñan sus tareas habituales.

Distribución horaria: El curso es de dictado intensivo, y se dicta en una semana de clases, con una carga horaria de 40 horas en total.

Evaluación: Mediante examen y/o trabajo final.

Equipamiento: Proyector y demás elementos para desarrollar las clases. El equipo docente llevará Notebook y los programas necesarios para el desarrollo del curso, como así también otros elementos didácticos.

Fecha y lugar del dictado: del 26 al 30 de julio de 2016 en la Facultad de Ciencias Exactas - UNSa.

Cronograma

Hs	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
09:00 a 11:00	Unidad 1.	TP 2	TP 4	1ª Evaluación: hs 09:00 a 11:00 (unidad 1 a 5 inclusive)	Unidad 8
11:30 a 13:00	Unidad 1. TP 1	Unidad 3.	Unidad 5.	Unidad 6.	Unidad 8.
15:00 a 17:00	TP 1	TP 3	TP 5	Unidad 6 de 15:00 a 16:00 Unidad 7 de 16:00 a 17:00	TP 8, de 14:00 a 16:00 2ª Evaluación 16:30 a 18:30
17:30 a 19:00	Unidad 2	Unidad 4	TP 5. Repaso	Unidad 7. TP 7	

Handwritten signature



ANEXO I de la RESCD-EXA N° 315/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II

PROGRAMA

Unidad 1: Velocidad y potencia del viento, coeficiente de Betz, parámetros a medir para parque eólico. Viento en la Superficie. Rugosidad. Variación de la velocidad con la altura, ecuaciones exponencial y logarítmica. Efectos de la topografía.

Trabajo práctico 1: Potencia del viento, variación de la velocidad con la altura.

Unidad 2: Extensión de serie de datos, método MCP. Estadística del viento, funciones de Weibull y Rayleigh. Nociones de turbulencia.

Trabajo práctico 2: Aplicaciones de Weibull y Rayleigh.

Unidad 3: Generación eólica. Aerogeneradores de eje horizontal y vertical. Descripción general y componentes. Curva de potencia. Control de potencia. Factor de potencia. Factor de capacidad. Cálculo de Producción Anual de Energía (PAE) bruta mediante planilla de cálculo. Utilización de mapas eólicos.

Trabajo práctico 3: Cálculo PAE bruta, Factor de capacidad.

Unidad 4: Tratamiento de datos de viento. Determinación de series de tiempo, medias diarias, mensuales y anuales. Perfiles diarios medios mensuales y anuales de la velocidad del viento. Control de calidad de la información. Determinación y supresión de errores. Relleno de series. Inspección y calidad de mediciones.

Trabajo práctico 4: Tratamiento de un conjunto de datos de viento.

Unidad 5: Principios para el diseño de una granja eólica. Cálculo de producción neta anual, costo del kWh. Cálculo de ráfagas extremas en el eje de la turbina. Norma IEC 61400. Cálculo de incertidumbres en la producción de energía. Determinación del 50, 75 y 90 por ciento de excedencia en la estimación de la producción (P50, P75, P90). Cálculo GEI. Leyes de incentivos a su producción.

Trabajo práctico 5: Cálculo PAE, factor de capacidad, P50, P75, P90.

Unidad 6: Manejo de programa WAsP para diseños de parques eólicos.

Unidad 7: Nociones de impacto ambiental y social: Objetivos del estudio. Etapas. Línea de base. Caracterización del proyecto. Metodologías de valoración de impactos. Plan de gestión ambiental: medidas preventivas, de mitigación y compensatorias. Planes de contingencia y monitoreo. Identificación de impactos y medidas asociados a proyectos de energía eólica. Legislación vigente.

Unidad 8: Aerogenerador de baja potencia. Esquema general. Cálculo de demanda de energía. Cálculo de banco de baterías. Cálculo de Cantidad de aerogeneradores. Inversor CC/CA. Torre, cableado eléctrico. Otros componentes. Costo. Esquema final de conexiones.

Trabajo práctico 6: Diseño de instalación de baja potencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Introducción a los modelos y control de máquinas eólicas. Rafael Oliva. ISBN 978-987-1242-35-1. Ediciones Universidad Nacional de la Patagonia Austral 2011. Río Gallegos, Santa Cruz.

- Generación eléctrica mediante energía eólica. Héctor Mattio, Fernando Tilca, Roberto Jones. ISBN: 978-987-33-1584-8. Editorial Milor. Salta. 2011.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

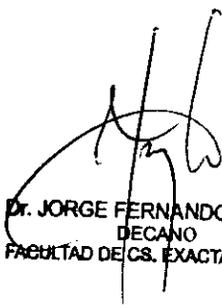
...///-3-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 315/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II

- Recomendaciones para mediciones de velocidad y dirección de viento con fines de generación eléctrica, y medición de potencia eléctrica generada por aerogeneradores. Héctor Mattio, Fernando Tilca. Argentina, octubre de 2009. MINPLAN – CREE – INENCO. www.cree.com.ar.
- Manual de WINDPRO versión 2.4, 2ª edición, septiembre de 2004.
- European Wind Turbines Standards II. Netherlands Energy Research Foundation ECN; RISO National Laboratory; Technikgruppen AB; CRES;
- International Standard. IEC 61400-1; IEC 61400-21. IEC 61400-12-1. IEC 61400-12. International Electrotechnical Commission. Web site: <http://www.iec.ch>
- Ente Provincial Regulador de la Energía –EPRE- de la provincia de Buenos Aires, Resoluciones N° 102/99, 138/99, y Resolución 477/00 del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, provincia de Buenos Aires.
- MEASNET Measurement Procedure for Cup Anemometer Calibrations. Final Technical Experts Group Draft. MEASNET, Leuven, Belgium. 22 Sep 98.
- Wind Resource Assessment. A practical guide to developing a wind project. Michael C. Brower. Editorial John Wiley & Sons. 2011.


Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.




Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

ANEXO II de la RESCD-EXA N° 315/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II

Asignatura: MEDICION E INSTRUMENTACIÓN

Carrera: Maestría en Energías Renovables – Plan 2015

Profesor Responsable: Dr. Carlos Alberto Cadena

Dictado de Clases: Dra. Judith Franco, Dra. Ester Sonia Esteban, Dr. Germán Ariel Salazar, Ing. Daniel Hoyos, Dr. Fernando Florentín Tilca, Dr. Carlos Alberto Cadena.

Docentes para Laboratorio de ensayos y clases de problemas: Dra. Judith Franco, Dra. Ester Sonia Esteban, Dr. Germán Ariel Salazar, Ing. Daniel Hoyos, Dr. Fernando Florentín Tilca, Dr. Carlos Alberto Cadena, Dr. Roberto Federico Farfán, Ing. Telmo Santiago Moya Grondona, Lic. Cora Placco, Lic. José Eduardo Quiñonez, Lic. Marcos Hongn, TEU Diego Rubén Dario Chocobar, Sr. Ricardo Daniel Echazú.

Docentes Seminario Especial: otras técnicas instrumentales avanzadas de medición: Dra. Mirta Elizabeth Daz, Ing. Silvia Cristina Blanco, Dra. Delicia Ester Acosta.

Objetivos: Estudio de las técnicas de medición modernas, complementado con el análisis de los diferentes tipos de sensores electrónicos empleados en energías renovables. Se implementa con sistemas computarizados de medición, y con otros dispositivos electrónicos: puentes, amplificadores, interfaces, multiplexores, osciladores y fuentes. Estudio y análisis de errores de medición: tipos, clasificación, propagación, tratamiento estadístico.

Metodología: Se dictarán clases teórico-prácticas con técnicas multimediales, comenzando con un tema introductorio el estudio del error, con especial interés en la medición para sistemas solares. Se dará un rápido repaso a las técnicas de medición electrónica tradicionales. Se profundizará en la medición automática, ensayando sensores de: radiación, intensidad luminosa, temperatura, humedad, presión, caudal, fuerzas, posición, velocidad y dirección de vientos. Se avanzará con la conexión de sensores a computadoras con interfaces de adquisición y control. Se continuará con clases de problemas (también se realizarán prácticas de simulación con la computadora), y ensayos de campo o laboratorio. En general, se pretende que con dichos ensayos, y simulaciones, se verifiquen las formulaciones teóricas planteadas.

Objetivos del seminario especial: Introducir al alumno a otras técnicas de medición avanzada, con otro tipo de equipamiento.

Metodología del seminario especial: Se dictaran clases teórico-prácticas con técnicas multimediales, con introducción a la importancia de técnicas diferenciales y visitas guiadas a los laboratorios, que incluye:

- 1- Técnicas de Rayos X, espectroscopía IR.
- 2- Microscopía electrónica de barrido y análisis elemental por EDS.
- 3- Cromatografía líquida de alto rendimiento HPLC.
- 4- Espectrofotometría.

Modalidad: Presencial con asistencia obligatoria.

Cantidad de horas: 40hs para el curso normal de la maestría (hay horas de prácticas de laboratorio que se repiten cuatro veces).

Distribución Horaria: El curso es de dictado intensivo, y se dicta en una semana de clases.

Evaluación: Se implementa con la realización de laboratorios y sus correspondientes informes. Se prevé además la defensa de una propuesta grupal, el último día de clases.



ANEXO II de la RESCD-EXA N° 315/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II

Lugar y Fecha de Realización: el curso se dicta en Aula Virtual de la Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta, desde el 01 al 05 de agosto de 2016.

Equipamiento: la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa provee del equipamiento e infraestructura necesaria para la realización del curso. Los elementos necesarios para el desarrollo de los laboratorios son: multímetros y voltrímetros de precisión de 4 1/2 y 5 dígitos,, fuentes de alimentación, sensores y equipos en general, herramientas diversas, soportes, etc. otros equipos: software, equipos de medición, instrumental diverso, de toma de datos (MCE Electronics Started USB kit) fuentes reguladas, termómetros, luxímetros, higrómetros, medidores de presión, anemómetros, sensores y componentes electrónicos. Se dispone también de un túnel de viento para la realización de ciertos ensayos y la visita a otros equipos como microscopio electrónico, sortómetro, rayos x y eromatógrafo. Además de notebooks, fuentes reguladas de potencia y otros equipos diversos.

Programa analítico

1.- Errores. El proceso de medición. Cifras significativas. Errores asociados a una medida. Precisión y Exactitud. Clasificación de errores. Errores sistemáticos y aleatorios. Medidas indirectas y propagación de errores. Estadística y análisis de datos experimentales. Ajuste de datos. Ajuste por mínimos cuadrados.

2.- Introducción a la instrumentación. Instrumentación y equipos. Medidas, terminología, señales eléctricas, características. Medida de señales eléctricas: polaridad, referencia, tierra, masa y ruido. Componentes electrónicos básicos usados como sensores: el resistor, el capacitor y el inductor; Clasificación, caracterización, aspectos físicos y constructivos, materiales, patrones. Señales digitales, conversión de señales analógicas a digitales y digitales a analógicas. Instrumentación virtual.

3.- Medición de magnitudes no eléctricas. Generalidades de sensores y transductores, definiciones. Usos e importancia. Limitaciones actuales. Medición de temperatura, humedad, radiación solar, iluminación, presión, caudal, velocidad de viento, desplazamientos, fuerzas.

4.- Técnicas instrumentales modernas., características principales de los sistemas digitales, ventajas y desventajas. Introducción a la modelización y simulación de fenómenos físicos.

5.- Un sistema completo de medición. Sistemas automáticos de medición, externos a la computadora. Sistemas autónomos, un caso de estudio: adquisidor comercial.

Laboratorios y prácticas de campo

- 1.- Medida de temperatura con distintos sensores, discretos e integrados.
- 2.- Medición de reflectancia espectral.
- 3.- Ensayo de sensores de: desplazamiento, humedad, fuerzas, de anemometría
- 4.- Ensayo de una placa adquisidora armada.
- 5.- Medición con un dispositivo comercial.
- 6.- Modelización.

Bibliografía

- Pérez García y otros. 2008. *Instrumentación electrónica*. Thomson,
- Gil, Salvador, 2014. *Experimentos de Física*. Alfaomgea.
- Pallás Arney, 2006, *Sensores y acondicionadores de señal*, Marcombo.
- Fraden, Jacob, 1999. *Handbook of moder sensors*, United Book Press
- Wolf y Smith, 2000. *Guía para mediciones electrónicas*, Prentice Hall
- Mosle y Crocker, 1998. *Sensor materials*, Paston Press

M. Arney
AF



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolívar 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina

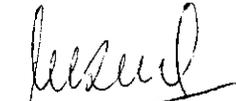
.../// - 3 -

ANEXO II de la RESCD-EXA N° 315/2016 - EXP-EXA: 8701/2015 – Cuerpo II

- Lázaro, Antonio, 2003. Fernández del Río, Joaquín. *Labview 7.1 Programación Gráfica para el control de Instrumentación*.
- Alurralde, E. 2010, Introducción a la Física-errores de medición. Fac. Cs. Ex. UNSA.
- Alurralde, E. 2007, Física I-errores de medición. Fac. Cs. Ex. UNSA
- Gil, Salvador y Rodríguez, E. 2001. Física re-Creativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías. Prentice Hall.
- Taylor, John R. 1997. An introduction to error analysis. Second edition. USC Books. USA.
- Duffie J. A. y Beckman W. A. 1991. *Solar Engineering of Thermal Processes*, 2ª edición. Wiley Interscience, New York.

Bibliografía Seminario

- D.A. SKoog, J.J. Leary, “Análisis Instrumental”, McGraw-Hill, Madrid (1996).
- H.H Willard, L.L. Merritt Jr., J.A. Dean, F.A. Settle Jr., “Métodos Instrumentales de análisis”, Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V., México (1991).
- E. Lifshin, Ed. X-ray characterization of materials. Wiley (1999).
- Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds, K. Nakamoto, Wiley (2004) V. Lozano y A. Morales.
- Introducción a la Microscopia electrónica. Centro Regional de Investigaciones Básicas y Aplicadas de Bahía Blanca (CRIBABB).
- P.J. Goodhew and F.J. Huumphrheys Electrón Microscopy and Análisis. Taylor & Francis. 1998.
- Biological Epecimen Preparation Manual for Scanning Ellectron Microscopes JEOL Ltda.
- Invitation to the SEM world. JEOL 2006
- V.R. Meyer, Practical HPLC, 5th edition, Wiley, New York, 2010.


Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARIA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.




Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.