



Universidad Nacional de Salta

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

SALTA, 18 de junio de 2020

EXP-EXA: 8980/2019

RESCD-EXA: 095/2020

VISTO la presentación de la Dra. Ada Judith Franco, mediante la cual propone el dictado virtual del Curso de Posgrado "Energía Eólica", a cargo del Dr. Fernando Florentín TILCA, en el marco del dictado de las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, autorizado por RESCD-EXA N° 017/2020, y

CONSIDERANDO:

Que por las Resoluciones del CS N° 063/2020; CS N° 069/2020 y Rectoral N° 480/2020 ad-referéndum del Consejo Superior, se encuentran suspendidas las actividades académicas, administrativas y de prestación de servicios de cualquier índole hasta el 28/06/2020, en coordinación con la normativa de "aislamiento social, preventivo y obligatorio" (ASPO) impuesta para todo el territorio nacional ordenada por el Decreto DECNU N° 297-APN/2020 y prorrogada por el Decreto DECNU N° 520-APN/2020.

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. CS-640/08 (Reglamento para Cursos de Posgrado de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/12 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/16.

Que el Consejo Directivo en sesión a distancia del día 20/05/20, constituido en comisión resuelve autorizar el dictado del curso de posgrado, a cargo del Dr. Fernando Florentín TILCA, con un arancel de \$4000 (Pesos Cuatro Mil) e integrar lo recaudado a fondos de la Maestría en Energías Renovables de la Facultad.

Por ello, y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

RESUELVE

ARTICULO 1º: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado "Energía Eólica", en forma virtual, a dictarse del 20 al 31 de julio de 2020, a cargo del Dr. Fernando Florentín TILCA y la colaboración del Ing. Juan Francisco MATHISSON MALVASIO, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Disponer que una vez finalizado el curso, el responsable del dictado elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de las constancias y certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res- CS-640/08).

ARTICULO 3º: Dejar debidamente aclarado que los alumnos avanzados de carreras de grado que cumplan con el requerimiento de asistencia, recibirán la constancia correspondiente, en función de lo establecido en el artículo 12 del Anexo I de la Res. C.S. 640/08 (resolución de Cursos de Posgrado de la Universidad).

///...



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

...///-2-

RESCD-EXA: 095/2020


ARTICULO 4º: Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello el/la responsable del mismo deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que el curso no se pudiera dictar, el/la responsable deberá informar tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio.

ARTICULO 5º: Hágase saber al Dr. Fernando Florentín TILCA, al Ing. Juan Francisco MATHISSON MALVASIO, a la Comisión de Posgrado, al Departamento de Física, al Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, a la Dirección Administrativa Económica y Financiera, a la Dirección Gral. Administrativa Económica y a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs


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




Ing. DANIEL HOYOS
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



ANEXO de la RESD-EXA: 095/2020 – EXP-EXA N°8980/2019

Curso de Posgrado: ENERGÍA EÓLICA

Director Responsable: Dr. Fernando Florentín TILCA - Facultad de Ciencias Exactas, UNSa
Colaborador: Ing. Juan Francisco MATHISSON MALVASIO- UTEC, Uruguay

Objetivos:

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

Destinatarios:

- Alumnos de la Especialidad y Maestría en Energías Renovables.
- Profesionales con interés en generación de energía eléctrica utilizando la energía del viento.
- Eventualmente, alumnos avanzados de ingenierías, licenciaturas.

Carreras de posgrado a las que está dirigido el curso: Doctorado en Ciencias: Área Energías Renovables; Maestría en Energías Renovables, Especialidad en Energías Renovables y otras para las que pueda ser de interés.

Conocimientos previos necesarios: Los correspondientes a una formación de grado en áreas de las diversas Ingenierías, Arquitectura y Ciencias Exactas.

Distribución horaria: El curso será de dictado virtual, debido a la cuarentena por el COVID-19; se dictará en dos semanas de clases, con una carga horaria de 40 horas en total. Detalle en Cronograma.

Fecha de dictado: lunes 20 al viernes 31 de julio de 2020.

Arancel: \$4000 (Pesos Cuatro Mil).

Fondos: Integrar lo recaudado en concepto de arancel a fondos de la Maestría en Energías Renovables de la Facultad.

Evaluación: Presentación de ciertos Trabajos Prácticos. Aprobación de exámenes y trabajo final.

Equipamiento: La UNSa provee de plataforma moodle, se usarán programas para clases en línea de uso libre, cada docente lo hará desde su casa. Cada alumno debe tener computadora y acceso a internet. Los programas de tratamientos de datos y de diseño de granja eólica serán provistos por los docentes.

Inscripción y Administración de ingresos

Las inscripciones deberán registrarse por correo electrónico a dos direcciones:

- Dirección Administrativa de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. (posgrado@exa.unsa.edu.ar)
- Con copia a: fertilca@gmail.com

///...



Universidad Nacional de Salta

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

.../// - 2 -

ANEXO de la RESD-EXA: 095/2020 – EXP-EXA N° 8980/2019

Datos a enviar en la inscripción: Apellido y Nombres completo, DNI, correo electrónico, procedencia, condición (profesional y qué título/s, o estudiante avanzado y de qué carrera)

Periodo de inscripción: hasta el 17 de julio/2020

El pago del arancel deberá realizarse mediante transferencia bancaria a:

CTA CTE BANCO NACIÓN ARGENTINA-SUC: SALTA

N° 453-20221/07- FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS-UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA.

CBU 0110453420045320221072

CUIT:30-58676257-1

DIRECCIÓN: AV. BOLIVIA 5150- SALTA-CP 4400

Enviar comprobante de pago a las siguientes direcciones electrónicas:

- haflores@exa.unsa.edu.ar (Sr Contador Héctor Flores). Universidad Nacional de Salta.
- Con copia a: posgrado@exa.unsa.edu.ar y a fertilca@gmail.com

Cronograma:

Las clases en línea (“sincrónica”) serán mediante “meet” con Jitsi, Google, Zoom o similar.

Las consultas (“asincrónicas”), se responderán en el horario especificado, mediante Moodle.

Lunes 20/jul	Martes 21/ jul	Miércoles 22/jul	Jueves 23/jul	Viernes 24/jul
		14:00 a 15:00, consulta	14:00 a 15:00, Consulta	
Unidades 1 y 2 (15:00 a 16:15); en línea. TP 1 y 2 (16:20 a 19:00). En línea	Unidad 3 (15:00 a 15:30); TP 3 (15:30 a 17:00). En línea. Unidad 4 (17:05 a 17:30) TP 4 (17:30 a 19:00). En línea	Unidad 5 (15:00 a 15:25); TP 5 (15:30 a 17:30). En línea. 17:30 a 19:00, repaso unidades 1 a 5. En línea.	15:10 a 17:00: 1ª EVALUACIÓN, unidades 1 a 5. 17:05 a 17:30, Unidad 6. 17:35 a 19:00, TP 6. En línea	Continuación TP6 (15:00 a 15:25). En línea. Unidad 7 (15:30 a 16:00); TP 7 (16:00 a 19:00). En línea.

Lunes 27/jul	Martes 28/ jul	Miércoles 29/jul	Juev 30/jul	Vier 31/jul
	14:00 a 15:00, Consulta			
Unidad 8 (15:00 a 15:25). TP 8 (15:30 a 17:30). En línea. Unidad 9 (17:35 a 18:00), TP 9 (18:00 a 19:00). En línea.	Unidad 10 (15:00 a 16:00), TP 10 (16:00 a 19:00). En línea. Deben enviar resuelto el TP10 por email.	Unidad 11 (15:00 a 16:00), TP 11 (16:05 a 19:00)	15:00 a 19:00, alumnos continúan resolviendo TP 11; docentes en línea respondiendo dudas. Deben enviar resuelto el TP11 por email.	Unidad 12 (15:00 a 15:30); TP 12 (15:35 a 19:00). Deben enviar resuelto el TP12 por e-mail. Acordar fecha 2º examen

Handwritten signatures and initials

///...



ANEXO de la RESD-EXA: 095/2020 – EXP-EXA N° 8980/2019

Programa del curso

Unidad 1: Unidades de energía y potencia. Uso de la energía en la historia. Consumo de energía primaria mundial. Matriz energética Argentina. Uso racional según fuentes disponibles. Energía Eólica, antecedentes históricos y situación actual. Ventajas y desventajas del viento como fuente de energía. Trabajo práctico 1.

Unidad 2: Patrón global de circulación del viento. Fuerzas de presión y de Coriolis. Atmósfera estable, inestable y neutra. Medición del recurso viento. Ubicación de anemómetros y veletas según tipos de torres anemométricas. parámetros a medir para parque eólico. Frecuencia de muestreo, tiempo de medición. Trabajo práctico 2.

Unidad 3: Extensión de series de datos, método MCP. Estadística del viento, funciones de Weibull y Rayleigh. Nociones de turbulencia. Trabajo práctico 3.

Unidad 4: Velocidad y potencia del viento, coeficiente de Betz. Densidad de potencia de un sitio. Efectos de la altitud sobre nivel del mar. Viento en la superficie. Rugosidad. Variación de la velocidad con la altura, ecuaciones exponencial y logarítmica. Efectos de la topografía. Trabajo práctico 4.

Unidad 5: Aerogeneradores de eje horizontal y vertical. Descripción general y componentes. Trabajo práctico 5.

Unidad 6: 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 6.

Unidad 7: Requerimientos de seguridad de la norma IEC 61400-1. Intensidad de turbulencia. Cálculo de la velocidad de referencia. Cálculo de las ráfagas $Ve1$ y $Ve50$. Determinación de la clase de viento y de aerogenerador para el sitio. Trabajo práctico 7.

Unidad 8: Cálculo de pérdidas e incertidumbres en la producción de energía. Determinación del 50, 75 y 90 por ciento de probabilidad de excedencia en la estimación de la producción ($P50$, $P75$, $P90$). Trabajo práctico 8.

Unidad 9: Principios para el diseño de una granja eólica. Estimación del costo del kWh. Trabajo práctico 9.

Unidad 10: Manejo de programa de 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 de calidad de mediciones. Trabajo práctico 10. Tratamiento de un archivo de datos de viento



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

...///- 4-

ANEXO de la RESD-EXA: 095/2020 – EXP-EXA N° 8980/2019

Unidad 11: Manejo de programa de diseño de parques eólicos (WAsP). Trabajo práctico 11: Diseño de un parque eólico hasta obtención de PAE.

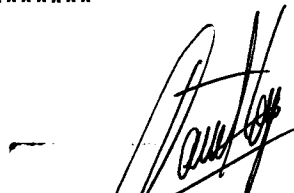
Unidad 12: Aerogenerador de baja potencia. Esquema general. Cálculo de demanda de energía. Cálculo de banco de baterías. Cálculo de Cantidad de aerogeneradores. Inversor CC/CA. Torre, cableado eléctrico. Otros componentes. Costo. Esquema final de conexiones. Trabajo práctico 12: Diseño de instalación 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. Hector Mattio, Fernando Tilca, Roberto Jones. ISBN: 978987-33-1584-8. Editorial Milor. Salta. 2011.
- 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.
- MEASNET. EVALUATION OF SITE – SPECIFIC WINDS CONDITIONS. Version 2, Abril de 2016
- 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>
- 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. DANIEL HOYOS
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.