

(4)



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°: 0682 19
CORRIENTES, 05 SEP 2019

VISTO el Expediente N°09-2019-04434 por el cual el Dr. Ing. Manuel Cáceres solicita aprobación de la "Diplomatura Universitaria en Sistemas Fotovoltaicos"; y

CONSIDERANDO

QUE está destinada a técnicos graduados del nivel medio de la enseñanza o estudiantes de las carreras de ingeniería o arquitectura con acreditación mediante certificaciones correspondientes.

QUE los profesores Dictantes poseen antecedentes pertinentes suficientes;

QUE el Director de la Diplomatura será el Dr. Ing. Manuel Cáceres.

QUE el Comité Asesor estará integrado por el Dr. Arturo Busso, el Dr. Fernando Botteron, el Dr. Hernán Socolovsky y el Msc. Ing. Richard Martínez;

QUE los objetivos, carga horaria, modalidad, duración y bibliografía están contemplado en el Anexo del presente expediente;

QUE la fuente de financiamiento será el abono de un arancel de inscripción de \$6.000,00 (pesos seis mil) dividido en dos cuotas, 1 (una) cuota de preinscripción y 1 (una) previo al inicio de las actividades; y 10 (diez) cuotas mensuales iguales y consecutivas de \$3.000,00 (pesos tres mil) para el cursado de la Diplomatura;

QUE la propuesta tiene el aval de la Comisión de Posgrado

Lo aconsejado por la Comisión de Ciencia y Tecnología, criterio compartido por este Cuerpo en la sesión del día 05/09/2019;

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES Y AGRIMENSURA
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º) CREAR la Diplomatura Universitaria en Sistemas Fotovoltaicos en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, conforme al ANEXO de la presente. -

ARTÍCULO 2º) AUTORIZAR el dictado de la "Diplomatura Universitaria en Sistemas Fotovoltaicos", bajo la Dirección del Dr. Ing. Manuel Cáceres. -

RR-AMR

1 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19

05 SEP 2019

ARTÍCULO 3°) AUTORIZAR el arancel de inscripción de \$6.000,00 (pesos seis mil) dividido en dos cuotas, 1 (una) cuota de preinscripción y 1(una) previo al inicio de las actividades; y 10 (diez) cuotas mensuales iguales y consecutivas de \$3.000,00 (pesos tres mil) para el cursado de la Diplomatura

ARTÍCULO 4°) REGÍSTRESE, Comuníquese y archívese.

Dr. RODOLFO HORACIO ROMERO
Secretario de Investigación y Postgrado
Fa.C.E.N.A.

Mgter. MARÍA VIVIANA GODOY GUGLIELMO
DECANA
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste

ES COPIA

Enrique de Jesús Navarro
Jefe Departamento Despacho
F.A. - U.N.N.E.



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°: 0682 19
CORRIENTES, 05 SEP 2019

ANEXO

Denominación del Diploma a otorgar:

Diplomado Universitario en Sistemas Fotovoltaicos.

Unidad Académica Responsable:

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.

Dirección: Av. Libertad 5460, Corrientes, Capital.

Teléfono:

Fax:

I. PRESENTACION

Fundamentación del Programa (área/s, antecedentes, relevancia teórica, pertinencia regional, impacto esperado).

En la actualidad, las energías renovables en general, y el aprovechamiento de la energía del sol a través de la conversión fotovoltaica en particular, ocupan un lugar importante dentro de la matriz energética mundial. Aproximadamente un cuarto de la capacidad de generación de energía es de origen renovable y presenta un crecimiento sostenido, impulsado por la implementación de políticas de incentivos o de promoción para la generación de energía limpia. De un tiempo a esta parte, la utilización de tecnología fotovoltaica para la generación de energía eléctrica, se ha transformado en una opción competitiva desde el punto de vista económico, técnico y ambiental, tanto para países desarrollados como para aquellos que se encuentran en proceso de desarrollo. Al igual que otros países de Latinoamérica, la Argentina se encuentra atravesando por una marcada crisis energética, signada por un aumento sostenido en la importación tanto de energía eléctrica como de combustibles fósiles para satisfacer las necesidades requeridas. Así también, debido a las dimensiones que posee el territorio nacional, con vasta extensión en zonas rurales, existen comunidades que permanecen fuera de las regiones de cobertura de los sistemas de suministro energético convencional, carentes de acceso a servicios con el consiguiente atraso en su desarrollo, tal es el caso de nuestra región NEA.

En este contexto, y en un intento de paliar la situación, en el año 2006 el estado Nacional promulga la ley N° 26.190 – Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía (ER) destinada a la Producción de Energía Eléctrica, que declara de interés nacional la generación de energía eléctrica con destino a la prestación de

RA ABK

3 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:

0682

CORRIENTES,

05 SEP 2019

servicio público, a partir del uso de fuentes de ER. A través de este marco normativo, en el año 2010 se adjudicaron contratos de abastecimiento con fuentes renovables de energía a través del programa GENREN (Generación de Energía Eléctrica a Partir Fuentes Renovables) cuyo objetivo fue promover la generación distribuida y la racionalización energética. Este programa contrató 895 MW proveniente de Energía Solar, Eólica, Biomasa e Hidráulica. En Octubre de 2015, se sancionó la Ley N° 27.191 que establece como objetivo alcanzar una contribución del 8 % del consumo de la energía eléctrica nacional para el año 2019. En este aspecto, a la fecha se han subastado 560 MW (programa RENOVAR) para sistemas fotovoltaicos acoplados a la red de distribución de energía eléctrica, instalados en diferentes regiones de nuestro país. Por otra parte, el estado ha implementado numerosos programas de desarrollo energético en mercados rurales basados en la incorporación de sistemas fotovoltaicos para abastecimiento de energía eléctrica, bombeo, riego, etc. El último programa denominado "Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales" (PERMER), iniciado en el año 2004, propició la instalación de casi 30.000 sistemas FV autónomos a lo largo y ancho del país, de los cuales gran parte han sido implementados en las regiones NEA y NOA.

Este panorama nacional, impulsor de la creación de puestos de trabajo en el sector energético, específicamente en el de generación fotovoltaica, y la incorporación de mano de obra calificada, motiva la creación de centros de capacitación técnica específica, así como la incorporación de carreras de nivel superior en el área de las energías renovables, siendo la fotovoltaica una de las más importantes, dado su desarrollo a nivel nacional. Ante la necesidad de contar con profesionales capacitados para atender una demanda creciente, no solo a nivel regional y nacional sino también a nivel mundial, y que requiere de los más altos estándares académicos en su formación, se plantea la incorporación de un PROGRAMA DE DIPLOMATURA UNIVERSITARIA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS, como nueva oferta académica desde la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA).

En este aspecto, la FaCENA – UNNE cuenta ya con un laboratorio de Sistemas Fotovoltaicos, ubicado en el departamento de Ingeniería que depende del Grupo en Energías Renovables de la FaCENA y en el cual se desarrollan tareas de investigación en el Área desde hace más de 10 años. En esta dependencia se viene formando recurso humano, tanto de grado, a través del desarrollo de tesinas para las carreras de Ingeniería Eléctrica y en Electrónica, como de postgrado con tesis de Maestría y Doctorado en el área de sistemas fotovoltaicos. Siendo referente en el área a nivel nacional, sus integrantes han desarrollado numerosos proyectos de investigación financiados tanto por la UNNE como por entes nacionales e internacionales. Se espera, a través de la presente oferta académica, poder suplir la demanda de profesionales expertos en sistemas fotovoltaicos en un futuro próximo.

RR/ABH

4 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:

0682 19

CORRIENTES,

05 SEP 2019

De lo expuesto se evidencia una necesidad puntual de nuestro estado nacional, en materia de formación profesional, que nuestra universidad puede satisfacer al contar con los medios apropiados para hacerlo.

2. Objetivos Generales del Programa

Ante la necesidad que tiene tanto nuestra región como el país de contar con profesionales calificados en el área de generación solar fotovoltaica, el presente programa de Diplomatura Universitaria en Sistemas Fotovoltaicos tiene por objetivo, proporcionar una oferta académica destinada a formar recurso humano técnico calificado en esta área, dotando a los egresados de los máximos estándares requeridos para satisfacer las necesidades citadas. En este aspecto, para asegurar el objetivo planteado, la FaCENA-UNNE involucra recurso humano altamente calificado en el área específica y que es referencia a nivel nacional en el tema.

3. Carga horaria total (mínimo 120 hs, máximo 240 hs): 192 hs.

4. Duración del programa (en meses): 8 meses

5. Modalidad (presencial, a distancia): presencial

6. Cupo previsto:

Máximo: 40

Mínimo: 20

7. Requisitos y trámites de admisión:

El programa se orienta a formar personal técnico especializado en el diseño, instalación, puesta en servicio y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos. Se valorarán especialmente conocimientos previos en electricidad y electrotecnia adquiridos tanto en escuelas técnicas como en cursos de ingeniería.

Para inscribirse al programa los aspirantes deben presentar certificado analítico de materias aprobadas en carreras universitarias de ingeniería o arquitectura expedido por universidad y/o copia de título secundario (preferentemente de escuela técnica) certificada ante escribano público.

RR/ABR

5 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

8. Condiciones para el otorgamiento del diploma:

El alumno debe aprobar la totalidad de los módulos del programa, debiendo cumplimentar, para ello, todos los requisitos de aprobación propuestos en cada uno de estos.

9. Plan de cursos, módulos o unidades temáticas a desarrollar

Módulo 1: INTRODUCCION A LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Módulo 2: ELECTRONICA APLICADA A LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Módulo 3: INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Módulo 4: GESTION Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

10. Presentación de actividades

10.1.1 Nombre de la actividad:

INTRODUCCION A LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

10.1.2 Responsable y cuerpo docente:

Responsable: Dr. Ing. Luís H. Vera

Cuerpo Docente: Dr. Lic. Arturo J. Busso; Dr. Ing. Luís H. Vera; MSc. Ing. Richard Martinez

Auxiliares:

10.1.3 Carga horaria: 6 hs/semana – 8 semanas de duración

10.1.4 Metodología de dictado: Teórico-Práctico

10.1.5 Objetivos a lograr:

RR/ABR

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

Introducir al educando en el contexto actual del mercado de las energías renovables en general, y de la tecnología solar fotovoltaica en particular. Transmitir conceptos básicos sobre recurso solar y su aprovechamiento, acerca del principio de operación de un generador fotovoltaico y los fundamentos sobre los cuales se basa la conversión fotovoltaica de energía solar, sistemas de aprovechamiento, etc.

10.1.6 Contenidos mínimos:

Modelo energético y problemas medioambientales, Protocolo de Kyoto, Mercado de emisiones, papel de las energías renovables, energía y tercer mundo, papel de la energía solar fotovoltaica. Energía solar fotovoltaica en Argentina, datos de referencia, marco normativo, capacidad instalada, fortalezas y debilidades de la tecnología.

Introducción a la energía solar fotovoltaica, Historia, Aplicaciones.

Recurso solar: irradiancia, componentes, irradiación, geometría solar, bases de datos de radiación. Cuerpo negro, espectro solar. El efecto fotovoltaico. La célula FV: estructura y principios de funcionamiento, tecnologías. Módulos FV, constitución, procesos de fabricación.

Aplicaciones de la generación de electricidad mediante el efecto fotovoltaico Tipos de sistemas FV: aislados y conectados a red.

10.1.7 Metodología de enseñanza:

Las clases de la materia serán teórico-prácticas dentro del horario establecido de 6 horas semanales por un período de 8 semanas.

Los fundamentos teóricos se introducen mediante explicaciones, exposiciones dialogadas, resolución de problemas de aplicación y técnicas de estudio dirigido. Los fundamentos teóricos se aplicarán a la ejecución o resolución de problemas prácticos.

Las clases de resolución de problemas se dictarán a continuación de la teoría dentro del horario establecido de 2 horas semanales. Los problemas prácticos se presentarán al alumno en una guía impresa. Los laboratorios estarán orientados a consolidar y validar los fundamentos teóricos. Serán impartidos dentro del horario establecido de aproximadamente 2 horas semanales (algunos laboratorios tendrán mayor duración que otros). Se realizarán 3 (tres) trabajos de laboratorio.

También se inducirá al aprendizaje autónomo a través de estrategias que permitan al alumno seguir analizando los contenidos a través de búsqueda en internet.

10.1.8 Instancias de evaluación y aprobación:

Examen final.

RR-4BR

7 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

10.1.9 Bibliografía:

Bibliografía Específica

Luque, A., & Hegedus, S. (Eds.). (2011). Handbook of photovoltaic science and engineering. John Wiley & Sons.

Solar cells: operating principles, technology and system applications. Edición: -
Autor: Green, Martin A..Editorial: Kensington; University of New South Wales,
1998

Electrónica y materiales: dispositivos fotovoltaicos. Edición: -. Autor: Sánchez
Quesada, Francisco. Editorial:Madrid: EUDEMA, 1988

Solar cells [Recurso electrónico] : materials, manufacture and operation.
Edición: -. Autor: -. Editorial: Oxford : Elsevier Advanced Technology, c2005.

Practical handbook of photovoltaics: fundamentals and applications. Edición:
Reprinted. Autor: -. Editorial: Oxford: Elsevier, 2005

Solar cells: material, manufacture and operation. Edición: 1st ed., repr. Autor: -.
Editorial: Oxford: Elsevier, 2006

Energía solar fotovoltaica. Edición: -. Autor: Castañer Muñoz, Luis. Editorial:
Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 1995

Bibliografía Complementaria

Lamigueiro, O. P. (2013). Energía solar fotovoltaica. Creative Commons ebook.

Applied photovoltaics. Edición: -. Autor: Wenham, Stuart R.. Editorial:
[Sydney]: Centre for Photovoltaic Devices and Systems,

Third generation photovoltaics: advanced solar energy conversion. Edición: -.
Autor: Green, Martin A.. Editorial: Berlin ; New York : Springer, 2006

Modelling photovoltaic systems using PSpice. Edición: -. Autor: Castañer,
Luis. Editorial: Hoboken : Wiley, cop.2002

Solar electricity. Edición: 2ª ed., repr. with corr. Autor: -. Editorial: Chichester
[etc.]: John Wiley & Sons, 2003

Electricity from sunlight [Recurso electrónico] : an introduction to
photovoltaics. Edición: -. Autor: Lynn, Paul A. Editorial: Chichester, West
Sussex : Wiley, 2010

RIVABR

8 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:

0682 19

CORRIENTES,

05 SEP 2019

Electricidad solar: ingeniería de los sistemas fotovoltaicos. Edición: -. Autor: Lorenzo, Eduardo. Editorial: Madrid: Instituto de Energía Solar: Universidad politécnica, 1994

Electricidad solar fotovoltaica. Edición: -. Autor: Lorenzo, Eduardo. Editorial: Mairena del Aljarafe (Sevilla): Progenza, 2006-

10.2.1 Nombre de la actividad:

ELECTRONICA APLICADA A LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

10.2.2 Responsable y cuerpo docente:

Responsable: Dr. Ing. Manuel Cáceres

Cuerpo Docente: Dr. Ing. Andrés D. Firman; Dr. Ing. Víctor J. Toranzos; Dr. Ing. Manuel Cáceres

Auxiliares: Ing. Raúl A. González Mayans

10.2.3 Carga horaria: 6 hs/semana – 8 semanas de duración

10.2.4 Metodología de dictado: Teórico-Práctico

10.2.5 Objetivos a lograr:

Introducir conocimientos sobre métodos de conversión de potencia empleados en tecnología solar fotovoltaica, sistemas de control, métodos de seguimiento del punto de máxima potencia, de almacenamiento de energía, así como también los aspectos normativos referidos tanto a los límites admisibles en sistemas estáticos de conversión de energía, como a los métodos estandarizados de ensayo para su caracterización.

10.2.6 Contenidos mínimos:

Sistema fotovoltaico. Diodos de bloqueo y de paso. Efecto del sombreado sobre el funcionamiento del SFV. Reguladores de carga para sistemas autónomos. Sistemas de seguimiento del punto de máxima potencia. Convertidores CC/CC. Componentes especiales para uso en sistemas de bombeo y de refrigeración solar. Tecnologías de almacenamiento. Acondicionamiento de potencia: circuitos de control y potencia, algoritmos de control.

Inversores autónomos. Inversores conectados a red: configuración y principios de funcionamiento, rendimiento y otras características. Modelos comerciales.

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

10.2.7 Metodología de enseñanza:

Se impartirán clases de tipo teóricas para transmitir los conceptos fundamentales y que serán afianzados a través de la resolución de problemas en clases de trabajos prácticos y mediante el desarrollo de experiencias de laboratorio, contemplando la caracterización del hardware asociado a la temática de la asignatura.

10.2.8 Instancias de evaluación y aprobación:

Examen final.

10.2.9 Bibliografía:

Bibliografía Específica

CIEMAT (2009). Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica (Volumen I). Editorial CIEMAT.

CIEMAT (2009). Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica (Volumen II). Editorial CIEMAT.

Thomas B. Reddy. (2011). Linden's Handbook of Batteries. Ed. Mc. Graw Hill.

Holmes and Lipo. (2003). Pulse Width Modulation for Power Converters, Principle and Practice. IEEE Press Series on Power Engineering. John Wiley & Sons.

Luque, A., & Hegedus, S. (Eds.). (2011). Handbook of photovoltaic science and engineering. John Wiley & Sons.

Tiwari, G. N., & Dubey, S. (2010). Fundamentals of photovoltaic modules and their applications (No. 2). Royal Society of Chemistry.

Thomas B. Reddy. (2011). Linden's Handbook of Batteries. Ed. Mc. Graw Hill.

Holmes and Lipo. (2003). Pulse Width Modulation for Power Converters, Principle and Practice. IEEE Press Series on Power Engineering. John Wiley & Sons.

Bibliografía Complementaria

Instalaciones fotovoltaicas (2012). Edición: -. Aut or: -. Editorial: [Jaén]: Joxman Editores Multimedia.

Lamigueiro, O. P. (2013). Energía solar fotovoltaica. Creative Commons ebook.

Tiwari, G. N., & Dubey, S. (2010). Fundamentals of photovoltaic modules and their applications (No. 2). Royal Society of Chemistry.

Fotovoltaica, E. S. (2011). Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

RIVABR

10 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

10.3.1 Nombre de la actividad:

INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

10.3.2 Responsable y cuerpo docente:

Responsable: Dr. Ing. Víctor J. Toranzos

Cuerpo Docente: Dr. Ing. Manuel Cáceres; Dr. Ing. Andrés D. Firman; Dr. Ing. Víctor J. Toranzos; MSc. Ing. Richard Martinez

Auxiliares:

10.3.3 Carga horaria: 6 hs/semana – 8 semanas de duración

10.3.4 Metodología de dictado: Teórico-Práctico

10.3.5 Objetivos a lograr:

Brindar al profesional nociones acerca de la reglamentación vigente en lo que a tecnología solar fotovoltaica se refiere y las metodologías apropiadas para el dimensionamiento de los elementos de interconexión, y protección empleados en Sistemas Fotovoltaicos. Introducir herramientas suficientes para la confección y/o interpretación de pliegos de condiciones técnicas para la ejecución de obras en el área de Sistemas Fotovoltaicos.

10.3.6 Contenidos mínimos:

Sistemas fotovoltaicos, tipos, clasificación. Dimensionado del cableado de instalaciones fotovoltaicas, normativa asociada al tema. Protección de personas y equipos de instalaciones fotovoltaicas, aspectos normativos. Diseño de la conexión a red de instalaciones fotovoltaicas, estudios de acceso al sistema eléctrico, aspectos normativos. Proyecto de SFV, estimación de la producción de energía, software de modelado y simulación.

10.3.7 Metodología de enseñanza:

Dada la temática de contenido mayormente técnico la metodología de enseñanza utilizada será teórico-práctica. Las clases teóricas, donde se pretende exponer desde un punto de vista general y a la vez profunda los conceptos fundamentales, serán acompañadas de los prácticos correspondientes permitiendo fijar al alumno en cada tema las posibles soluciones prácticas de elección y dimensionamiento de las partes de una instalación fotovoltaica.

RUVABR

11 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

10.3.8 Instancias de evaluación y aprobación:
Examen final.

10.3.9 Bibliografía:

Bibliografía Específica

Luque, A., & Hegedus, S. (Eds.). (2011). Handbook of photovoltaic science and engineering. John Wiley & Sons.

THERMIE, B. (1998). BSUP 995-996: Norma técnica universal para sistemas fotovoltaicos domésticos.

MANUAL, D. B. T. criterios de selección de aparatos de maniobra e indicaciones para el proyecto de instalaciones y distribución.

Schneider Electric Perú, S.A. (2010). Guía de diseño de instalaciones eléctricas.

ABB, (2011). Cuaderno de aplicaciones técnicas n.º 10 Plantas fotovoltaicas

Bibliografía Complementaria

Instalaciones fotovoltaicas (2012). Edición: -. Au tor: -. Editorial: [Jaén]: Joxman Editores Multimedia.

Lamigueiro, O. P. (2013). Energía solar fotovoltaica. Creative Commons ebook.

Tiwari, G. N., & Dubey, S. (2010). Fundamentals of photovoltaic modules and their applications (No. 2). Royal Society of Chemistry.

Fotovoltaica, E. S. (2011). Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

10.4.1 Nombre de la actividad:

GESTION Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

10.4.2 Responsable y cuerpo docente:

Responsable: Dr. Ing. Andrés D. Firman

Cuerpo Docente: Dr. Ing. Luis H. Vera; Dr. Lic. Arturo J. Busso; Dr. Ing. Andrés D. Firman

RR/ABB

12 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

Auxiliares:

10.4.3 Carga horaria: 6 hs/semana – 8 semanas de duración

10.4.4 Metodología de dictado: Teórico-Práctico

10.4.5 Objetivos a lograr:

Brindar conocimientos acerca de la operación, mantenimiento, y caracterización de sistemas fotovoltaicos, tanto de pequeña como de gran potencia. Adiestrar al alumno tanto en las metodologías necesarias para la caracterización de un SFV como en el instrumental utilizado para ello. Introducir conocimientos sobre técnicas de mantenimiento preventivo, predicativo y correctivo, así como también, herramientas asociadas a la determinación de la productividad en Sistemas fotovoltaicos.

10.4.6 Contenidos mínimos:

Puesta en marcha de un SFV, operación y mantenimiento (diferentes aplicaciones). Instrumentación en SFV: Medición del recurso solar (irradiancia, irradiación y espectro), caracterización de componentes (medición de característica I-V en módulos y generadores FV, medición de eficiencia en convertidores estáticos, ensayos normalizados en baterías), caracterización de la energía generada, etc. Diagnóstico y mantenimiento correctivo en SFV. Termografía. Ensayos eléctricos normalizados. Fallas comunes. Determinación de productividad a partir de datos medidos. Contraste con resultados teóricos.

10.4.7 Metodología de enseñanza:

La metodología de enseñanza, se base en tres grupos clásicos fundamentales: Las Teóricas, donde se pretende exponer desde un punto de vista general y a la vez profunda los conceptos fundamentales. Sin dejar de lado, casos prácticos de análisis de situaciones. Por otra parte, y con el objetivo específico de reforzar y fijar los conceptos expuestos en las clases teóricas, se plantean las clases prácticas, para lograr familiarizarse con las magnitudes prácticas y con situaciones de cálculos propios del área. Por último las clases de laboratorio donde el alumno podrá incorporar la experticia propia del profesional en terreno y en el laboratorio, estando en contacto directo con situaciones prácticas y fenómenos relacionados. Cuyo objeto no es más que el de reforzar la enseñanza de manera verticalizada.

10.4.8 Instancias de evaluación y aprobación:

Examen final.

RR/ABR

13 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:
CORRIENTES,

0682 19
05 SEP 2019

10.4.9 Bibliografía:

Bibliografía Específica

Luque, A., & Hegedus, S. (Eds.). (2011). Handbook of photovoltaic science and engineering. John Wiley & Sons.

Whaley, C. (2016). Best Practices in Photovoltaic System Operations and Maintenance (No. NREL/TP-7A40-67553). NREL (National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, CO (United States))

Wenham, S. R. (2012). Applied photovoltaics. Routledge.

Blaesser, G., & Munro, D. (Eds.). (1995). Guidelines for the assessment of photovoltaic plants. Office for Official Publications of the European Communities.

CIEMAT (2009). Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica (Volumen I). Editorial CIEMAT.

CIEMAT (2009). Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica (Volumen II). Editorial CIEMAT.

Bibliografía Complementaria

Instalaciones fotovoltaicas (2012). Edición: -. Aut or: -. Editorial: [Jaén]: Joxman Editores Multimedia.

Lamigueiro, O. P. (2013). Energía solar fotovoltaica. Creative Commons ebook.

Tiwari, G. N., & Dubey, S. (2010). Fundamentals of photovoltaic modules and their applications (No. 2). Royal Society of Chemistry.

Fotovoltaica, E. S. (2011). Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

II. RECURSOS HUMANOS:

1. Responsable/Director del Programa:

-Dr. Ing. Manuel Cáceres

2. Comité Asesor:

-Dr. Lic. Arturo J. Busso (UNNE - ARGENTINA)

-Dr. Ing. Fernando Botteron (UNAM - ARGENTINA)

RIVABR

14 de 15

ES COPIA



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura

RESOLUCION N°:

0682 19

CORRIENTES,

05 SEP 2019

- Dr. Ing. Hernán Socolovsky (CNEA – UNSAM - ARGENTINA)
- MSc. Ing. Richard Martínez (CEFTE - FRANCIA)

3. Cuerpo Docente:

- Dr. Ing. Manuel Cáceres (UNNE - ARGENTINA)
- Dr. Ing. Luís H. Vera (UNNE - ARGENTINA)
- Dr. Ing. Andrés D. Firman (UNNE - ARGENTINA)
- Dr. Lic. Arturo J. Busso (UNNE - ARGENTINA)
- Dr. Ing. Victor J. Toranzos (UNNE - ARGENTINA)
- MSc. Ing. Richard Martínez (CEFTE - FRANCIA)
- Ing. Raul A. Gonzalez Mayans (UNNE - ARGENTINA)

III. RECURSOS FINANCIEROS

1. Fuentes de Financiamiento: los fondos adquiridos a través del cobro de matrícula y mensualidad de la diplomatura servirán para financiar la totalidad de los costos.

- 2. Régimen Arancelario:** El costo total de la diplomatura se divide en dos partes:
- Costo de Inscripción: \$ 6.000,00 (preinscripción: \$ 3.000,00 no remunerables y saldo: \$ 3.000,00 previo al inicio de actividades)
 - Cuota Mensual (10 meses): \$ 3.000,00 /mes.

ES COPIA