



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 6 de diciembre de 2018

VISTO la Resolución N° 645/18 del Decano Ad Referéndum del Consejo Directivo de la Facultad Regional Paraná, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado "Dimensionamiento, simulación y evaluación tecno-económica de Micro-Redes con generación renovable usando HOMER Pro", y

### CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad, conocimientos científicos actualizados acerca de los sistemas de generación híbridos con fuentes renovables y las micro-redes de potencia con sus áreas de aplicación, mediante el uso del Software HOMER Pro.

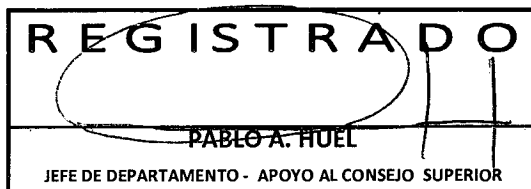
Que la Facultad Regional Paraná cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el

Estatuto Universitario.

Por ello,



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Actualización de Posgrado "Dimensionamiento, simulación y evaluación tecno-económica de Micro-Redes con generación renovable usando HOMER Pro", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Paraná con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

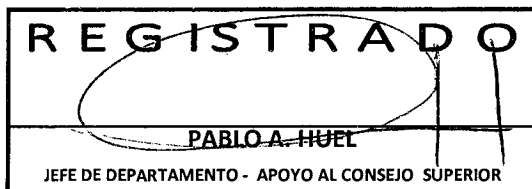
ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1697

UTN
SCTYP
f.c.r.
l.p.

ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA  
RECTOR

ING. PABLO ANDRÉS ROSSO  
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ORDENANZA N° 1697

ANEXO I

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO**  
**DIMENSIONAMIENTO, SIMULACIÓN Y EVALUACIÓN TECNO-ECONÓMICA DE**  
**MICRO-REDES CON GENERACIÓN RENOVABLE USANDO HOMER PRO**

**1. FUNDAMENTACIÓN**

La generación renovable distribuida es un desafío clave para Argentina y se ha impulsado recientemente con políticas de estado (Ley 27.191) para mitigar deficiencias energéticas y mejorar la sustentabilidad de la matriz energética nacional. En particular, las Micro-Redes permiten el uso eficiente de las energías renovables, asegurando suministros confiables y permitiendo integrar óptimamente los recursos energéticos distribuidos. La transición del sector de servicios públicos a la energía renovable y a la red inteligente ya ha comenzado. El primer paso hacia la red inteligente es precisamente la Micro-Red (MR). Una MR eléctrica es un grupo de cargas interconectadas y de recursos de energía distribuidos dentro de límites eléctricos definidos, que actúa como una entidad controlable con respecto a una red de distribución de energía eléctrica. Este sistema de potencia eléctrica está intencionalmente planeado para incluir recursos distribuidos (generadores renovables de energía eléctrica y/o calor, sistemas de almacenamiento de energía, generadores diesel de respaldo, etc.), que en forma temporaria puede estar (o no) vinculados al resto del sistema interconectado.

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'A' or similar character.



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

## 2. JUSTIFICACIÓN

La factibilidad tecno-económica de un proyecto de auto-generación renovable depende de los componentes involucrados (conforme a los recursos energéticos disponibles) y de las estrategias de despacho de energía adoptadas para conseguir el menor costo de energía posible. Este curso proporciona una visión de un proyecto real de MR, cubriendo todo el proceso de diseño de una MR inteligente, desde el análisis de los recursos disponibles hasta la simulación del despacho de energía entre sus componentes, detallando las lecciones aprendidas y las estrategias utilizadas para optimizar la tecnología de MR.

El software HOMER Pro es una herramienta para el diseño y optimización de sistemas híbridos de generación renovable distribuida y MRs de potencia. Se utiliza para modelar, simular y optimizar una MR. Permite el diseño del sistema de alimentación ya sea para aplicaciones aisladas o conectadas a la red de distribución. Los datos climáticos (velocidad del viento, velocidad del río, irradiación solar, caudal de biomasa, etc.), perfil de carga del sitio, detalles técnicos y costos de los componentes, control del sistema y restricciones del sistema sirven como entrada para el software. HOMER Pro dimensiona los componentes del sistema en forma económicamente óptima en base a las especificaciones del sistema, como el perfil de carga, los recursos eólicos, hídricos o solares, el precio del diesel, la estrategia de despacho, las restricciones involucradas y los detalles técnicos y económicos de los componentes. HOMER realiza varias simulaciones para lograr la mejor correspondencia posible entre la carga y el suministro a fin de diseñar un sistema óptimo. Para esto, crea configuraciones de sistemas factibles categorizadas de acuerdo con sus rentabilidades y presenta la configuración óptima basada en el NPC (Net Present Cost) más bajo. HOMER también realiza el análisis de sensibilidad para explorar el efecto de los



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

cambios de diferentes factores en las diferentes configuraciones del sistema.

### 3. OBJETIVOS

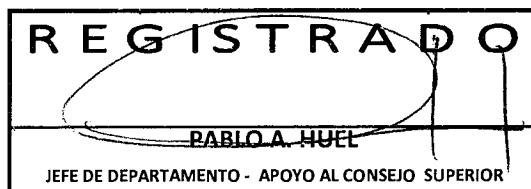
- Introducir los recursos de energías renovables disponibles en nuestra región.
- Dar a conocer los fundamentos de los sistemas de generación híbridos con fuentes renovables y las micro-redes de potencia con sus áreas de aplicación.
- Generar destrezas en el uso del software HOMER Pro, implementado sistemas con sus respectivos componentes y fuentes renovables a evaluar.
- Analizar las posibilidades que las MRs ofrecen para la integración de recursos renovables distribuidos para pequeños y grandes usuarios de electricidad.
- Evidenciar la importancia de utilizar una estrategia óptima de gestión de energía en una MR.
- Analizar la factibilidad tecno-económica de proyectos de generación renovable en la región (estudio de casos).

### 4. CONTENIDOS MÍNIMOS

***Unidad 1: Generación renovable. Marco nacional y regional. Micro-redes: topología, modelado y control.***

Generación de energía basada en fuentes renovables no convencionales: potencial nacional. Caracterización de recursos renovables. Generación distribuida. Marco legal y disposiciones nacionales. Mercado eléctrico. Introducción al concepto de Micro-Redes (MRs) eléctricas. Tipos de MRs: AC, DC e híbridas. Componentes de una MR: sistemas fotovoltaicos, eólicos, generadores diesel, turbinas hidrocínicas, sistemas de

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'A' followed by a horizontal stroke.



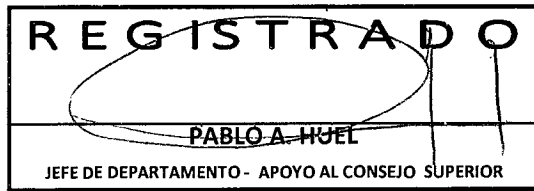
Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

almacenamiento de energía, etc. Interconexión de elementos de una MR mediante convertidores electrónicos de potencia. Operación y control de una MR. Configuraciones de MRs: MR aislada y MR conectada a red de distribución. Arquitecturas jerárquicas de control (control primario, secundario y terciario). Control secundario de tensión y frecuencia. Control terciario (gestión de la energía): estrategias de despacho. Introducción al manejo del software HOMER Pro. Estructura del programa. Modelado de las cargas: cargas primarias y diferibles, perfiles de consumo diarios y estacionales. Modelado de los componentes: generadores de energía renovable y almacenadores de energía. Creación de componentes personalizados.

**Unidad 2: Introducción al diseño, dimensionamiento y simulación de MRs. Conexión de HOMER con MatLab.**

Criterios de diseño de una MR. Optimización multi-objetivo: construcción del funcional costo a optimizar. Costos de inversión, mantenimiento y operación. Formulación del problema de optimización: objetivos y restricciones. Índices económicos: Costo anualizado del sistema (ACS), Costo presente neto (NPC: Net Present Cost), Costo anualizado de la energía (COE: Cost of Energy), Tasa de retorno de inversión (TRI), etc. Criterios de confiabilidad: Probabilidad de pérdida de suministro (LPSP), Factor de pérdida equivalente (ELF), Nivel de autonomía (LA), etc. Criterios medioambientales y comodidad del usuario. Metodologías de dimensionamiento: Gráficas, Probabilísticas, Iterativas, Optimización. Configuración de estrategia de despacho. Módulo de conexión con MATLAB. Simulación de la operación en el entorno HOMER Pro. Dimensionamiento del sistema. Análisis de resultados y estudio de sensibilidad.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'A' followed by a horizontal line and a vertical stroke.



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

### **Unidad 3: Estudios de casos: factibilidad tecno-económica**

Diseño, dimensionamiento y análisis tecno-económico de una micro-red aislada. Optimización de la estructura: dimensionamiento óptimo de sus componentes. Integración de la estrategia de gestión de energía en el dimensionamiento. Diseño, dimensionamiento y análisis tecno-económico de micro-red conectada a red. Simulación de despacho económico usando costos y tarifas actuales en la región. Análisis de sensibilidad.

### **5. DURACIÓN:**

La carga horaria total del curso propuesto será de TREINTA (30) horas.

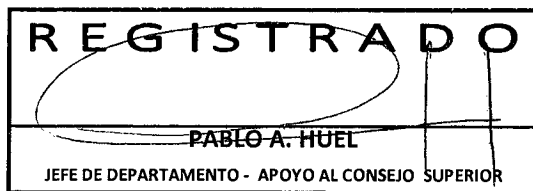
### **6. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

### **7. EVALUACIÓN FINAL**

Para la aprobación del curso se requerirá, además de contar con el 80% de asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos y la aprobación de un examen final escrito e individual.

A large, stylized handwritten signature in black ink, located at the bottom left of the page.



Ministerio de Educación,  
Cultura, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

ORDENANZA N° 1697

ANEXO II

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO**  
**DIMENSIONAMIENTO, SIMULACIÓN Y EVALUACIÓN TECNO-ECONÓMICA DE MICRO-**  
**REDES CON GENERACIÓN RENOVABLE USANDO HOMER PRO**  
**FACULTAD REGIONAL PARANÁ**

***Cuerpo Docente***

- GODOY, José Luis (*Responsable*)

Doctor en Tecnología Química - Universidad Nacional del Litoral

Bioingeniero - Universidad Nacional de Entre Ríos

- RULLO, Pablo

Doctor en Ingeniería - Universidad Nacional de Rosario

Ingeniero Electrónico - Universidad Nacional de Rosario

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Pablo Rullo".

-----