



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Física
Area: Area Unica - Física

(Programa del año 2020)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 26/09/2020 17:55:31)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	TEC.UNIV.EN.ENERGIA REN	05/13	2020	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PERELLO, ANIBAL DANIEL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
PERINO, ERNESTO JESUS	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
5 Hs	Hs	Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
22/09/2020	18/12/2020	13	60

IV - Fundamentación

Hasta ahora, el abastecimiento energético se ha basado primordialmente en la sobreexplotación de recursos no renovables, lo que implica un agotamiento de las reservas de combustibles fósiles y un desmesurado incremento en las concentraciones de contaminantes, generados en dichos procesos.

La capacidad de reacción de la biosfera, como consecuencia de los fenómenos derivados de la producción y consumo de energía, origina inmensurables preocupaciones, controversias y debates.

Por todo lo expuesto, y dada la vital importancia de la energía en la vida cotidiana de la sociedad contemporánea, resulta imprescindible desarrollar y poner en práctica planes energéticos sostenibles que satisfagan las necesidades del presente, sin comprometer y poner en riesgo el crecimiento económico, la calidad ambiental y la vida de las generaciones futuras.

Una de las opciones más prometedoras en la actualidad para contribuir a los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS), dentro de las diferentes fuentes energéticas, es la basada en la conversión fotovoltaica. Desde 2001 se ha producido un crecimiento exponencial de la energía solar fotovoltaica, doblándose aproximadamente cada dos años. Se estima que la energía solar fotovoltaica podría suministrar electricidad a dos tercios de la población mundial en el 2030.

La tecnología fotovoltaica ha tenido un crecimiento vertiginoso en los últimos decenios debido a la maduración tecnológica y a la disminución de sus costos. Para fines de 2015 la capacidad instalada fue de 227 GWp, sólo ese año se sumaron 50 GWp. Para finales de 2016 la capacidad instalada fue de 320 GWp, por lo que el crecimiento es continuo y sostenido. En 2020, se estima que se instalará alrededor de 142 GWp de nueva potencia fotovoltaica, siete veces más que lo que instaló en 2010 y un 14% más que en 2019.

En Argentina, a partir de la ley 27.191 (2015), "Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación", se ha creado un mercado que se encuentra en proceso de maduración, brindando un panorama alentador. De esta manera, Argentina ha logrado sorprendentes resultados en el ámbito

de energías renovables. En lo que respecta al sector fotovoltaico, en agosto de 2019 alcanzó una potencia instalada de 417 MW, lo cual representa el 19,4% de la potencia renovable instalada total, y 1% de la potencia total del sistema eléctrico. Esta potencia, distribuida en la región del NOA, Cuyo y Centro del país, permitió un aporte energético de 67 GWh, que corresponde al 10% de la Energía Renovable. El sector fotovoltaico tiene asociados unos 2000 puestos de trabajo (Secretaría de Energía, agosto 2019) y ha permitido el desarrollo de industria y fabricación local (existen actualmente en el país dos fábricas de seguidores o trackers).

Las condiciones del entorno, tanto global como nacional, ya están traccionando la demanda de personal calificado para el diseño e implantación de sistemas fotovoltaicos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Se requieren de conocimientos específicos para administrar el entorno energético cada vez más complejo, convergiendo en la formación de técnicos que hagan frente y den soluciones a los desafíos presentes y futuros. Ante estos nuevos paradigmas, los técnicos estarán altamente calificados, logrando una visión global y responsable del uso de la energía solar fotovoltaica.

El técnico Universitario en Energías Renovables poseerá un conocimiento sobre el estado actual de la energía solar fotovoltaica a nivel mundial, regional y local. Entenderá las características básicas de los semiconductores. Comprenderá el efecto fotovoltaico, las curvas características de una celda solar fotovoltaica y los parámetros que la definen. Conocerá el principio de funcionamiento de los módulos fotovoltaicos. Adquirirá conocimientos sólidos sobre las instalaciones fotovoltaicas y sobre los componentes fundamentales de las mismas.

Finalmente, los alumnos de la Tecnicatura Universitaria en Energías Renovables (TUER) adquirirán los conocimientos indispensables para dimensionar e instalar sistemas fotovoltaicos autónomos (módulo fotovoltaico, regulador de carga, banco de baterías, inversor, etc.), teniendo en cuenta las restricciones técnicas y económicas.

VI - Contenidos

Unidad 1: Radiación Solar y Orientación del Generador Fotovoltaico

Coordenadas terrestres. Movimiento terrestre respecto del Sol. Coordenadas solares. Radiación solar. Efectos atmosféricos sobre la radiación solar. Componentes y cuantificación de la radiación solar (Irradiancia e Irradiación). Orientación del Generador Fotovoltaico. Tablas de transposición.

Unidad 2: Efecto Fotovoltaico, Celda y Módulo FV

Energía fotovoltaica, estado actual y potencial, aplicaciones, ventajas y desventajas. Estructura general de un Sistema Fotovoltaico Off Grid y On Grid. Semiconductores y efecto fotovoltaico. Celda solar fotovoltaica. Curvas características de corriente vs. Tensión y de potencia vs. Tensión. Parámetros característicos de una celda fotovoltaica. Modelo eléctrico de una celda fotovoltaica. Efectos de irradiancia y temperatura. Constitución de un módulo fotovoltaico. Parámetros característicos de un módulo fotovoltaico. Parámetros térmicos de un módulo fotovoltaico. Tolerancia de fabricación y degradación de los módulos fotovoltaicos. Conexión de módulos fotovoltaicos y generador fotovoltaico. Energía eléctrica suministrada. Principales fabricantes de módulos fotovoltaicos.

Unidad 3: Estructura Soporte

Sobre suelo. Sobre poste o mástil. Sobre pared. Sobre techo o cubierta. Sistema de seguimiento (eje horizontal, eje azimutal, dos ejes). Distancia entre módulos y sombras físicas.

Unidad 4: Acumulador

Funcionamiento y tipos de acumuladores. Componentes del acumulador. Parámetros del acumulador. Capacidad e influencia de la temperatura del acumulador. Vida útil y ciclaje del acumulador. Periodo de autonomía del acumulador. Interpretación de documentación técnica y elección del acumulador. Asociación o conexión de acumuladores. Mantenimiento y prevención de riesgos.

Unidad 5: Regulador de Carga

Aspectos generales del regulador de carga. Funciones y características del regulador. Puntos o tensiones de regulación. Compensación por temperatura. Tipos de reguladores. Parámetros característicos y análisis de la Hoja de Datos del Regulador. Seguidor del punto de máxima potencia. Dimensionado y conexión del regulador de carga.

Unidad 6: Inversor

Funciones y características de los inversores. Principios de funcionamiento del inversor. Formas de Onda. Tipos de inversores. Parámetros eléctricos del inversor. Seguidor del punto de máxima potencia. Análisis de la Hoja de Datos del Inversor. Dimensionado y conexionado del inversor. Principales fabricantes de inversores.

Unidad 7: Dimensionado de un Sistema Fotovoltaico

Generalidades del dimensionado. Recopilado de datos e inventario de consumos para un sistema fotovoltaico autónomo. Dimensionado del generador fotovoltaico (GFV). Dimensionado del sistema de acumulación. Dimensionado del regulador de carga. Dimensionado del inversor. Conexionado del sistema fotovoltaico.

Unidad 8: Desarrollo sustentable y medioambiente

Desarrollo Sustentable. Efecto invernadero. Gases de efecto invernadero natural y antrópico. Balance energético. Calentamiento global. El rol de las energías renovables y de la fotovoltaica en el contexto sustentable. Reducción de las emisiones de CO₂. Impactos medioambientales de los sistemas fotovoltaicos.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Práctico 1 - Radiación solar y orientación del generador fotovoltaico.

Práctico 2 - Celdas y módulos fotovoltaicos.

Práctico 3 – Estructura Soporte.

Práctico 4 - Acumulador.

Práctico 5 - Regulador de carga.

Práctico 6 - Inversor.

Práctico 7 - Dimensionado de un SFA.

VIII - Regimen de Aprobación

Regularidad

Para regularizar la materia en fase no presencial por COVID-19, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar el/los exámenes parciales, o alguna de sus dos correspondientes recuperaciones con un puntaje mayor o igual a siete (7).
- Haber aprobado el 100% de los trabajos prácticos.

Para la aprobación de los trabajos prácticos será necesario, además de haberlos realizado satisfactoriamente a juicio del responsable del práctico, responder correctamente las preguntas pertinentes sobre la temática que se formulen antes o durante el práctico.

Los alumnos tendrán derecho a una sola recuperación por práctico, pero no más de dos en total.

Examen Final

Los alumnos regulares deberán rendir un examen final oral, escrito o mediante la presentación de un trabajo integrador según lo estipule la cátedra.

IX - Bibliografía Básica

[1] Apuntes de Cátedra.

[2] Extension Energy Program, “Solar Electric System Design, Operation and Installation”, Washington State University, 2009.

[3] Luis Castañer and Santiago Silvestre, “Modelling Photovoltaic Systems using PSpice”, John Wiley & Sons Ltd, 2002.

[4] Lars Broman, “Solar Engineering - A Condensed Course”, Acta Academiae Stromstadiensis, 2011.

[5] Grupo de Nuevas Actividades Profesionales (NAP), “Energía Solar Fotovoltaica”, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2007.

X - Bibliografía Complementaria

[1] Nestor Quadri, “Energía Solar”, 5° Edición, Alsina, 2010.

XI - Resumen de Objetivos

Lograr una visión global y responsable del uso de la energía solar fotovoltaica.
--

XII - Resumen del Programa

Radiación Solar y Orientación del Generador Fotovoltaico. Efecto Fotovoltaico, Celda y Módulo FV. Estructura Soporte. Acumulador. Regulador de carga. Inversor. Dimensionado de un Sistema Fotovoltaico. Desarrollo sustentable y medioambiente.

XIII - Imprevistos

El dictado de la asignatura se adecuará a la situación epidemiológica por COVID-19 y a las disposiciones estipuladas por la UNSL.

XIV - Otros

--

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
--	--

	Profesor Responsable
--	-----------------------------

Firma:	
--------	--

Aclaración:	
-------------	--

Fecha:	
--------	--