



INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ACTIVIDAD CURRICULAR: FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGIA

Código: 95-0546

Año Académico: 2018

Área: COMPLEMENTARIAS

Bloque: OTROS

Nivel: 5°. Tipo: Electiva

Modalidad: Anual

Carga Horaria total: Hs Reloj: 72 Hs. Cátedra: 97

Carga horaria semanal: Hs Reloj: 2h 15min Hs. Cátedra: 3

Composición del equipo docente

Profesores Titulares:

Profesores Asociados:

Profesores Adjuntos: Ing. D'ANGONA, PABLO ADRIAN

Auxiliares JTP:

Auxiliares ATP 1°:

Auxiliares ATP 2°: Ing. SPALLAROSSA, PEDRO

FUNDAMENTACIÓN

Siendo incumbencia del ingeniero electricista trabajar en el campo de la generación de energía eléctrica, es indispensable que conozca las fuentes de energía renovables y la tecnología asociada a las mismas, sobre todo en el actual contexto mundial, donde crece la consciencia sobre el uso racional de los recursos y la protección del medio ambiente.

OBJETIVOS

Que el alumno

- logre comprender los fundamentos filosóficos de los temas tratados en esta materia en torno a tres ejes: la renovabilidad o no de los recursos energéticos, su utilización en un modelo de desarrollo sustentable y la conservación del medio ambiente.



- logre el manejo de los instrumentos técnicos que devienen del tratamiento de las distintas fuentes de energía no convencionales

CONTENIDOS

a) Contenidos mínimos

- Energía y desarrollo humano. Principales perturbaciones derivadas de las distintas fuentes. Respuestas técnicas al cambio climático.
- Energía Solar. Sistemas con y sin concentración de rayos. Generación directa de energía eléctrica.
- Generación eléctrica fotovoltaica.
- Generación eléctrica eólica.
- Generación de Hidrógeno. Vector energético.
- Celdas de Combustible.
- Otras fuentes no convencionales.
- Sistemas de control y acumulación de la energía
- Costos. Uso eficiente

b) Contenidos analíticos

A. PARTE GENERAL

Unidad Temática 1: ENERGIA Y DESARROLLO HUMANO

Influencia de la Energía en la Sociedad. Clasificación de Fuentes de Energía. Reserva y Recurso. Equivalentes Energéticos. Clasificación de energías renovables y no renovables. Matriz Energética. La energía y su relación con el PBI. Planeamiento energético. Prospectiva.

Unidad Temática 2: ATMOSFERA Y MEDIO AMBIENTE

Consecuencias de los sistemas de generación energética sobre el medio ambiente. Sistemas contaminantes y sistemas limpios. Formas de agresión ambiental. Externalidades. Situación en el mundo y en nuestro país. Capa de Ozono. Lluvia Acida. Efecto Invernadero. Respuestas técnicas al Cambio Climático.

Unidad Temática 3: ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Estructura Solar. Mapas de Irradiación y Heliofanía. Formas de aprovechamiento. Tecnología de los sistemas conversores. Sistemas activos y pasivos. Colectores planos, concentradores, y



sistemas de colección. Análisis de prefactibilidad y factibilidad. Estado de su aplicación a nivel mundial y en nuestro país.

Unidad Temática 4: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Principios físicos y eléctricos del sistema fotovoltaico. Procesos de fabricación. Componentes. Diseño de instalaciones. Análisis de prefactibilidad y factibilidad. Formas de aprovechamiento. Estado de su aplicación a nivel mundial y en nuestro país.

Unidad Temática 5: ENERGÍA EÓLICA

Tipologías y Espectro del viento, Distribución de Weibull y formas de aprovechamiento del recurso. Tecnología de los sistemas conversores. Configuración de aplicación. Componentes. Principios físicos de los Eolo-conversores. Parámetros de diseño de los aerogeneradores. Aerodinámica de las aspas. Control de Potencia. Análisis de pre factibilidad y factibilidad. Configuraciones de aplicación. Tipologías de Generadores Eléctricos. Estado de su aplicación a nivel mundial y regional. Parques eólicos. Planificación, desarrollo y principales interferencias. Inserción en la Red Eléctrica.

Unidad Temática 6: HIDROGENO Y CELDAS DE COMBUSTIBLE

Características del Gas. Formas de obtención del Hidrógeno. Tratamientos de purificación. Acumulación y Transporte. Concepto de Vector Energético. Celdas de Combustible: Componentes y principio de funcionamiento, tipologías y aplicaciones.

Unidad Temática 7: MICROTURBINAS HIDRAULICAS

Formas de aprovechamiento del recurso. Tecnología de las micro turbinas hidráulicas. Principios físicos de las micro turbinas. Configuraciones de aplicación. Componentes. Estado de su aplicación a nivel mundial y en nuestro país.

B. PARTE ESPECIALIZADA

Unidad Temática 8: MAQUINAS DE GENERACIÓN ELECTRICA

Máquinas asociadas a la generación de energía eléctrica por medios no convencionales. Máquinas de C.C. y C.A., sincrónicas y asincrónicas. Máquina homopolar. Criterios de elección de la máquina apropiada.



Unidad Temática 9: CONVERSORES

Convertidores de C.C. a C.A.. Clasificación por tipo de conmutación y por sistema. Formas de onda. Filtros. Criterios de elección del convertidor apropiado.

Unidad Temática 10: SISTEMAS DE CONTROL

Tipos de controles. Máxima utilización de la energía disponible. Acoplamiento óptimo para las distintas fuentes de energía. Sistemas del tipo mecánico, eléctrico, electrónico, hidráulico y mecánico. Criterios de elección.

Unidad Temática 11: ACUMULACIÓN

Acumulación en baterías. Distintos tipos constructivos. Procesos de carga y descarga. Autonomía del sistema. Vida útil. Criterios de elección. Otras formas de acumulación de energía. Bombeo a reservorios de agua. Aire comprimido. Acumulación térmica, otras.

Unidad Temática 11: OTRAS FORMAS DE APROVECHAMIENTOS

Energía Geotérmica. Sistemas directivos e indirectos. Estado de su aplicación a nivel mundial y en nuestro país. Biomasa. Sistemas de aplicación. Estado de su aplicación a nivel mundial y en nuestro país. Energía Mareomotriz. Energía de las olas y del gradiente térmico de los océanos. Distintas formas de acumulación y utilización.

Unidad Temática 12: MARCO NORMATIVO. TARIFAS Y COSTOS. MERCADO ELECTRICO

Costos de instalación y generación para los distintos sistemas de conversión de energías renovables. Análisis comparativo de costos de generación de sistemas convencionales y no convencionales. Criterios de aplicación para determinar la composición del costo de generación. Estudios de prefactibilidad y factibilidad de costos. Aplicación de "software".

Unidad Temática 13: USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

El uso eficiente de la energía eléctrica en la generación, transmisión, distribución y los usos finales. Tecnologías para el uso eficiente de la energía eléctrica y para la gestión de la demanda. Costos y beneficios de las medidas de uso racional.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	56	75



Formación Práctica	16	22
Formación experimental	8	11
Resolución de problemas	8	11
Proyectos y diseño	0	0
Práctica supervisada	0	0

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

a).- Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Se empleará el régimen coloquial entre docente y alumnos para brindar los conocimientos tecnológicos básicos sobre conversión de energía con fuentes renovables y equipos asociados de la ingeniería actual y aquellas en vías de desarrollo. Conocimiento informativo y especializado se transmite complementariamente con el fin de ejemplificar la aplicación deseada.

Los trabajos prácticos se hacen formando grupos no mayores de cuatro alumnos con responsabilidad de realizar cada trabajo práctico por dos estudiantes integrantes del grupo. Un trabajo práctico de cada unidad temática será expuesto por el grupo (a designar por el docente) en su conjunto, para luego interactuar con el resto de la clase de acuerdo a las inquietudes registradas, generando así un enriquecimiento colectivo del tema.

Un trabajo práctico a designar (Proyecto de instalación fotovoltaica ó eólica) deberá ser desarrollado de manera individual por cada alumno durante el transcurso del ciclo lectivo.

b).- Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadora, software, otros).

Cañón multimedia; PC; instrumental electrónico; panel fotovoltaico; fuente luminosa; electrolizador (voltámetro de Hoffman).

EVALUACIÓN

a) Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

A los efectos de la evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje experimentado por el alumno, se tiene como juicio los siguientes elementos:

1. Los trabajos prácticos a desarrollar en el curso.



- Trabajo Práctico Nro 1: "Energía Solar Térmica" Cálculo y diseño técnico-económico de una instalación solar térmica para el aprovechamiento de la energía solar como fuente de energía para calentamiento de fluidos tendientes al autoabastecimiento y/o mejora de la eficiencia energética mediante la reducción consumos de combustibles del tipo convencional.

- Trabajo Práctico Nro 2: "Energía Solar Fotovoltaica" Cálculo y diseño técnico-económico de una instalación solar fotovoltaica para la conversión de energía solar en energía eléctrica para el abastecimiento de instalaciones tanto aisladas como vinculadas a la red y/o mejora de la eficiencia energética mediante la reducción consumos de combustibles del tipo convencional.

- Trabajo Práctico Nro 3: "Energía Eólica" Cálculo y diseño de un parque eólico de potencia intermedia con vinculación a la red eléctrica de transmisión y/o distribución de energía.

- Trabajo Práctico Transversal Se explicita en el punto Articulación horizontal y vertical con otras materias. Período de desarrollo, todo el ciclo lectivo. Vinculación directa a TP2 y TP3 (*)

2. La exposición de los trabajos prácticos (expondrá un grupo por cada trabajo práctico desarrollado).

3. Los dos parciales, uno en cada cuatrimestre, en los cuales debe responder el 75% de las preguntas como mínimo.

Con la aprobación del proceso se dará por alcanzado el cursado de la asignatura al alumno. (Firma de T.P.)

El criterio adoptado por la Cátedra para la promoción de la materia en los términos del Reglamento de Estudios (Ord. 1549) es el Caso 2A con un sólo recuperatorio con sobre-escritura de nota.

Para aquellos casos que queden por fuera del régimen de promoción antes descripto, la aprobación de la asignatura por el alumno se substanciará mediante el examen final, consistente en la resolución de un temario teórico y práctico sobre los temas tratados en el curso. Se aceptará la presentación de una monografía final sobre un tema muy específico y puntual determinado por el alumno con el consentimiento del cuerpo docente siempre y cuando este confiera carácter de investigación y cálculo ó represente a juicio del docente titular aplicaciones de innovación ó beneficio al medio.

b) Requisitos de regularidad

Haber cumplido con el porcentaje de la asistencia obligatoria a clase

c) Requisitos de aprobación

Promoción de la materia:

Se fijan como requisitos para la promoción de la materia, la presentación en tiempo y forma de todos los Trabajos Prácticos solicitados, más la aprobación de los dos (2) exámenes parciales establecidos, con una calificación igual o superior a ocho (8) en cada uno de ellos.



Se establece una instancia de recuperatorio para un único examen parcial.

Firma de la materia:

Se fijan como requisitos para la firma de la materia, la presentación y aprobación en tiempo y forma de todos los Trabajos Prácticos solicitados, más la aprobación de los dos (2) exámenes parciales establecidos con una calificación mínima de seis (6) en cada uno de ellos.

En caso de ser necesario, se establece una instancia de recuperatorio por cada presentación de TP y dos por cada examen parcial.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

La materia articula horizontalmente con:

- Generación, transmisión y distribución de la energía.
- Accionamientos y controles eléctricos.
- Sistemas de potencia.

(*) Descripción del “Trabajo Practico Transversal”

Se establece articulación con las materias Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia perteneciente al 4º nivel y Calidad Total perteneciente al 5º nivel, esta articulación se implementa a través de la realización de un Trabajo Práctico Transversal a las materias mencionadas. Dicho Trabajo Práctico tiene como eje rector la Eficiencia Energética desde el punto de vista de la Energía Eléctrica en una organización (a designar).

El procedimiento de implementación se describe a continuación:

1. En la materia Calidad Total, se desarrollan las hojas de relevamiento de datos que darán origen a los posteriores formularios, estos serán utilizados para la colecta respectiva dando origen a los registros pertinentes. Se clasifican y estratifican utilizando hojas de relevamiento para los sectores más significativos de consumo eléctrico, a partir del relevamiento de equipos y artefactos eléctricos.
2. En la materia Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia, se procede a la toma y registro de datos en los sectores significativos de consumo eléctrico y a la vez se procede al relevamiento de todos los artefactos lumínicos, tablero general, seccionales, sistema de distribución interno. Se miden niveles de iluminación y se realiza cálculo técnico -económico en la iluminación de distintos sectores para verificar posible reemplazo de luminarias fluorescentes por led. Se analiza futura automatización de control de iluminación en aulas y



pasillos. Se instalarán tubos led en un aula piloto para verificar niveles y calidad de iluminación más distorsión armónica.

3. En la materia Calidad Total, se analizan los datos colectados, estableciendo entre otros ítems la Línea Base e Indicadores tales como: el Indicador de Consumo de Energía, de Eficiencia base 100, Desempeño Energético y Meta Energética, entre otros.
4. En las materias Fuentes no Convencionales de Energía e Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia se analiza la Gestión Tarifaria (Evaluación de la facturación, evaluación del contrato de energía eléctrica, gestión de los consumos de energía y de potencia, Contratos de Potencia, Tramos horarios, energía activa, energía reactiva, demanda máxima, Factor de utilización, determinación de valores monómicos, multas y penalidades existentes). Factibilidad para modificar suministro de BT a MT por futuras ampliaciones de Campus y mejora del costo de la energía, análisis técnico económico y evaluación de compra en el Mercado Eléctrico Mayorista.
5. En la materia, Fuentes no Convencionales de Energía, tomando los datos procesados en la materia Calidad Total y los datos de registros relevados en la materia Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia se desarrolla un Plan de Mejora de la Eficiencia Energética, Simulación de generación del tipo renovable distribuida y Estudios de aplicación de conceptos de Smart Grids los que serán parte del informe técnico final remitido a la organización bajo estudio.
6. Se procederá a entregar a la organización bajo estudio un informe técnico final, con las conclusiones generadas por el relevamiento, por parte de las tres (3) asignaturas.
7. En caso que la organización implemente el plan propuesto, una vez concluido el mismo, se procede a una nueva toma de datos para verificar el nuevo estadio en materia de Eficiencia Energética en dicha organización. Debe aclararse que esta tarea será realizada al siguiente año o ciclo lectivo.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

- 27 clases en totales.
- 2 clases por unidad temática (total 24 clases).
- 2 clases para la toma de parciales.
- 1 clase para la práctica de laboratorio.
- 2 clases para la toma de recuperatorios.



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

La bibliografía disponible para abarcar este contenido es muy amplia, por lo que se destacará solo una parte considerada relevante, disponiendo el alumno de los apuntes de la materia y documentos para el desarrollo de los Trabajos Prácticos digitalizados en el Campus Virtual de la UTN.BA que conforman una versión ampliada de las presentaciones dictadas durante el curso.

Unidades 1y2: Informes de Secretaría de Energía, Balance Energético. Informes anuales de CAMESA. MEMnet CAMESA, Anuario internacional sobre recursos energéticos de las N.U.. Foro del desarrollo de las N.U. Revista Ciencia Energética. Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. Programa de la Agencia Internacional de la Energía. "Apuntes F.N.C.E." R. Alonso. "La energía como elemento esencial de desarrollo, consecuencias de un modelo insostenible", Agustín Garrido (2009) páginas varias de internet: secretaria de energía, cammesa, olade, foro de cambio climático, ageera

Unidad 3: "Energía solar" C.N.E.A. "La nueva era de la energía solar" Daniel S Halacy. . Marymar.Bs. As., "Agua caliente solar" Kevin Mc Cartney. "Energía solar" Julia Gonzalez Hurtado. "Sol y diseño" Ernesto y Giancarlo Giorgio. Revista "Energía solar". "Energía Solar Térmica", Pedro Fernandez Diez, Universidad de Cantabria (2010); "Energía solar" Néstor P. Quadri. "Apuntes F.N.C.E." R. Alonso; páginas varias de internet: CNEA, energias-renovables, siemenssolar, solarex

Unidad 4: "Energía Solar Fotovoltaica", Pedro Fernandez Diez, Universidad de Cantabria (2010) "Algunos aspectos de la conversión de energía solar" W. Scheuer C.N.E.A. "Convertidores directos de energía. Principios generales" Bonnefille y Robert.Marcombo.Barcelona.. "Apuntes F.N.C.E." R. Alonso. "Curso energía fotovoltaica". páginas varias de internet: CNEA, energias-renovables, siemenssolar, censolar, solartec

Unidad 5: "Introducción a los Modelos de Control de Máquinas Eólicas" (2011) UNPAedita,"Wind Energy Conversion Systems" Wiley, "Wind Energy Handbook" Wiley, "SIG Eólico", Secretaría de Energía – MINPLAN, "Energía del viento" Veronesi y Zucchini. "Principios de operación de aerodinámica básica" Asociación Americana de energía eólica (A.W.E.A). Revista "Electrotecnia". "Energía eólica" Asociación Danesa de energía eólica. "Wind Energy Handbook", Burton, Jenkins, Sharpe (2011).

Unidad 6: "La tecnología de las celdas de combustible" Centro Nacional de Investigación en Celdas de Combustible. Univ de California EEUU. "Fuel cells, a solution for tomorrow " Alstom T&D Review. "Celdas de combustible: una vía no convencional para la generación térmica" C.M. Marschoff. "Apuntes F.N.C.E." R. Alonso. "Asociación Argentina del Hidrógeno" C.N.E.A. "El hidrógeno como almacenador de energía" C.M. Marschoff. "El vector hidrógeno" Apuntes C.N.E.A., "Fuel Cell Handbook" US Department of Energy 2004.

Otras Unidades: Revista "MPS Power Review". "Aprovechamientos energéticos a partir de la biomasa" M.A. De Sarro. "India: Visicitudes del biogas doméstico" T.K. Mulik. "Utilización productiva de los residuos sólidos" P.R. Felices. Informes del Dpto Ing. Rural INTA. "Apuntes F.N.C.E." R. Alonso "Máquinas hidráulicas" C. Mataix. Oxford University Press. USA. 1982(4) Apuntes "Fuentes de energías renovables". El camino de la biodigestión, Gropelli, E., Giampaoli, O, Universidad Nacional del Litoral, 2001. páginas varias de internet: desarrollosustentable, cai, aah2