

U.N.S.E.
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías
Departamento de Electricidad

Programa de Estudios

CENTRALES ELÉCTRICAS II

Equipo Docente :

Responsable:

Ing. Carlos Emilio Abuslaiman, Profesor Titular

Responsable Trabajos Prácticos:

Ing. Alejandro R. Ferreiro, Profesor Adjunto

2009

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 Nombre de la Asignatura: CENTRALES ELÉCTRICAS II

Departamento: Electricidad

Modalidad: Cuatrimestral

1.2 Carrera: INGENIERIA ELÉCTRICA.

Plan de Estudio 2000

1.3 Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

1.3.1 Modulo: 8° - Año: 4°

1.3.2 Correlativas Anteriores: * Aprobadas: Todas las asignaturas hasta el 4° Modulo

* Regularizadas:

- Centrales Eléctricas I

- Maquinas Eléctricas II

- Transmisión y Distribución de la energía eléctrica II

1.4 Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas de generación de energía eléctrica no convencionales – Conocer el modo de operación de las centrales en sistemas interconectados – Saber proyectar estaciones transformadoras.

1.5 Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios:

Centrales Eléctricas no Convencional – Energía Renovable – Análisis Energético de Turbinas Hidráulicas – Sistemas interconectados – Regulación de Potencia, Tensión y Frecuencia - Introducción al flujo de Potencia y Operación económica de sistemas interconectados – Estaciones Transformadoras.

1.6 Carga horaria semanal: 6 horas/semana.

1.7 Carga horaria total: 90 horas/modulo.

1.8 Año académico: 2009.

2 PRESENTACIÓN

2.1 Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina

La asignatura integra la carrera de Ingeniería Eléctrica en su cuarto año de estudio. Por el carácter de la asignatura y la carrera a la que pertenecen se procura estructurar su conformación sobre la base de conocimientos eléctricos como mecánicos y los adquiridos en otras materias del ciclo básico orientados a considerar y ampliar las técnicas adecuadas a nivel profesional en la producción de energía eléctrica.

2.2 Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura.

Con los conocimientos obtenidos en asignaturas anteriores del Plan de Estudio, en especial las ante correlativas, mencionando entre ellas Sistemas de Representación, Electrotecnia I, Mecánica y Resistencia de Materiales, Sistemas Lógicos, Teoría Electromagnética, Máquinas Eléctricas I, Centrales Eléctricas I, y las habilidades adquiridas en la aplicación práctica de los mismos, se puede encarar el aprendizaje de los temas de ésta asignatura.-

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos Generales:

La asignatura Centrales Eléctricas II, integrada al campo de la energía eléctrica por su carácter informativo y educativo permite al estudiante desarrollar sus facultades a fin de:

- Evaluar con amplitud de criterio las centrales y sistemas eléctricos desde el punto de vista de la factibilidad, confiabilidad y funcionalidad, incorporando en el análisis aspectos que hacen a la economía, protección ambiental, seguridad y calidad del suministro.

- Ampliar y profundizar los conocimientos adquiridos para desempeñarse con idoneidad en los proyectos, montajes y explotación de aprovechamientos para la generación eléctrica.
- Integrar grupos interdisciplinarios en la formulación de aprovechamiento para la generación eléctrica y desarrollar una base sólida para la posterior especialización en temas relacionados con centrales eléctricas.

3.2 Objetivos Específicos:

Se espera de cada uno de los estudiantes:

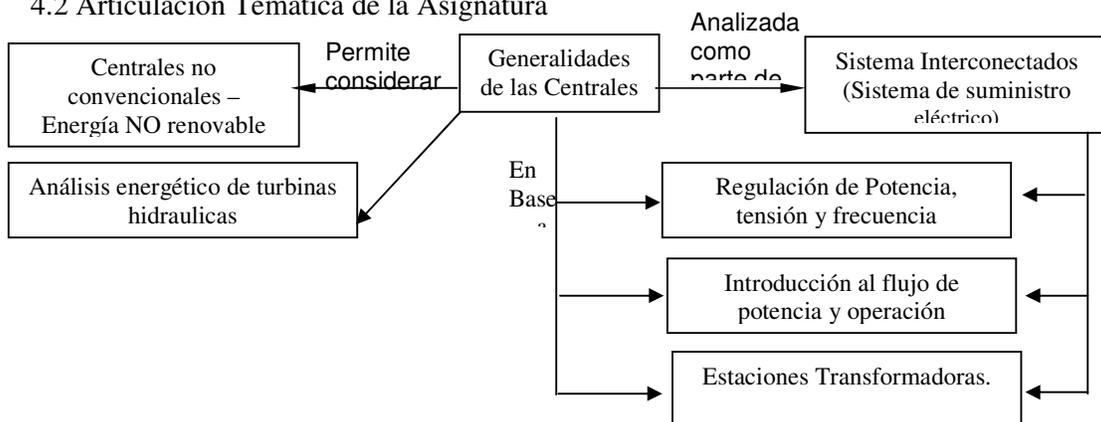
- Que pueda diferenciar entre las energías renovables, como alternativas para alimentar centrales eléctricas no convencionales, en las que además de satisfacer los requerimientos de la demanda y los aspectos económicos, se tenga presente la protección del medio ambiente.
- El conocimiento de las características de dichas centrales no convencionales.
- Que se relacione con la evolución de la energía en las turbinas, como así con las alternativas que permiten su recuperación..
- Que pueda diferenciar de los distintos tipos de turbinas hidráulicas, sus aplicaciones regulación y selección.
- Que se familiarice con el comportamiento de los sistemas interconectados, como así sus ventajas, componentes, averías y protección.
- Que se relacione con los sistemas interconectados en servicio, a través de sus datos estadísticos y de software específico.
- El conocimiento, la función, y las características de la regulación de potencia, tensión y frecuencia.
- Que tome contacto con el flujo de potencia en los sistemas interconectados.
- Que conozca la finalidad del despacho de carga y la operación económica de sistemas eléctricos de potencia.
- Que sepa distinguir la función y componentes de las estaciones transformadoras y sus disposiciones más usuales.

4 SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1 Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos.

Centrales Eléctricas no Convencional – Energía Renovable – Análisis Energético de Turbinas Hidráulicas – Sistemas interconectados – Regulación de Potencia, Tensión y Frecuencia - Introducción al flujo de Potencia y Operación económica de sistemas interconectados – Estaciones Transformadoras.

4.2 Articulación Temática de la Asignatura



4.3 Programa Analítico:

1. CENTRALES ELÉCTRICAS NO CONVENCIONALES - ENERGÍA RENOVABLE

Introducción, clasificación – Energía Solar y fotovoltaica – Energía eólica – Energía de mareas y de olas – Energía de Biomasa - Energía geotérmica – Energía magneto hidráulica – Energía de Hidrógeno – Fusión nuclear – Minicentrales Hidroeléctricas.

2. ANÁLISIS ENERGÉTICO DE TURBINAS HIDRÁULICAS

Clasificación de las turbinas, evaluación de la energía hidráulica en la turbina – Funcionamiento de las turbinas – Numero específico de revoluciones – elecciones de tipo turbina – Recuperación de la energía residual, tubo aspirador difusor – regulación de las turbinas hidráulicas – circuitos eléctricos – servicios auxiliares.

3. SISTEMAS INTERCONECTADOS

Generalidades - Conceptos – Fundamento de las interconexiones, ventajas e inconvenientes – componentes – Consideraciones sobre diseño – Despacho unificado de cargas – Control en sistemas interconectados – Averías y protecciones en sistemas interconectados – Estadísticas de funcionamiento – Servicios auxiliares – Software de aplicación.

4. REGULACIÓN DE POTENCIA, TENSIÓN Y FRECUENCIA

Regulación de tensión, distintas formas – Calculo de potencia compensadores sincrónicos – reparto de potencia entre generadores – Curvas – Características de los reguladores de velocidad – Regulación automática de frecuencia – Regulación de potencia – Lazos de control.

5. INTRODUCCIÓN AL FLUJO DE POTENCIA Y OPERACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS INTERCONECTADOS

Conceptos – Potencia Compleja – Introducción al flujo de potencia – Técnicas de solución – Operación económica de sistemas de potencia – Despacho económico de Carga – Costo de operación de un sistema – Problemas de despacho económico – Introducción a la estabilidad de sistemas eléctricos de potencia.

6. ESTACIONES TRANSFORMADORAS

Introducción a las estaciones transformadoras y de distribución, clasificación – Componentes – Playas y salas de maniobra, disposiciones usuales – Salas de mando, tableros – Sistema de puesta a tierra y centro de estrella – Sistema de alimentación auxiliar en corriente continua

4.4 Programa y Cronograma de Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N°	DESCRIPCIÓN
1	Centrales Eléctricas no Convencional – Energía Renovable
2	Análisis Energético de Turbinas
3	Sistemas interconectados
4	Regulación de Potencia, Tensión y Frecuencia
5	Introducción al flujo de Potencia y Operación económica de
6	Estaciones Transformadoras.
7	Trabajo a propuesta del estudiante, individual o grupal, en el cual desarrolle un estudio técnico y/o económico o un anteproyecto con relación a los contenidos de esta asignatura o de Centrales Eléctricas I

La planificación anual prevista para el desarrollo de los trabajos prácticos de la asignatura se consigna en el cuadro transcrito en la página siguiente. Para el mismo se aclara que en cada casillero se indican él o los trabajos prácticos a desarrollar en cada semana de acuerdo al programa, estableciendo además que:

- (A) Presentación de los trabajos prácticos de la asignatura
- (B) Primera evaluación parcial
- (C) Segunda evaluación parcial
- (D) Evaluativo de recuperación

M E S	1ª. SEMANA	2ª. SEMANA	3ª. SEMANA	4ª. SEMANA	5ª. SEMANA
Agosto	--	(A)	1	½	2
Septiembre	3	3/4	4	(B)	5
Octubre	6	6	7	7	7
Noviembre	(C)	(D)	--	--	--

4.5 Programa y cronograma de Laboratorio:

- Ensayos de descargadores.
Mes: Octubre.

4.6 Cronograma de Visitas Técnicas:

INSTALACIÓN	PROVINCIA	DURACIÓN [DÍAS]	MES
Central Hidráulica Río Hondo	Santiago del Estero	1	Septiembre
Estación Transformadora Santiago Centro	Santiago del Estero	0,5	Septiembre
Laboratorio de Alta Tensión (FCET – UNT)	Tucumán	1	Octubre
Central Térmica Independencia Est. Transf. El Bracho	Tucumán	1	Octubre
Congreso y/o Exposición Regional, Nacional o Internacional relacionada con la asignatura	A definir	4	A definir

5 BIBLIOGRAFÍA:

5.1 Bibliografía General

- CENTRALES DE VAPOR – Autor G. A. GAFFERT
- GENERACIÓN DEL VAPOR – Autor MARCELO MESNY
- COMBUSTIÓN Y GENERACIÓN DEL VAPOR – Autor TORREGJAR Y WEISS
- CENTRALES HIDRÁULICAS – Autor ZOPPETTI
- CENTRALES ELÉCTRICAS – Autor C.E.A..C.
- CENTRALES Y REDES ELÉCTRICAS – Autor BUCHHOLD Y HAPPOLT
- CENTRALES ELÉCTRICAS - Autor FEDERIK MORSE
- MOTORES HIDRÁULICOS – Autor L. QUANTZ.
- CENTRALES ELÉCTRICAS – Autor SANTO POSTESS
- ENERGIA – Autor MARTINEZ DEVEDIA
- CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO COMPONENTE CIMÉTRICA - ROEPER
- PRODUCCIÓN TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA – SIMONOFF.
- ANÁLISIS DE SISTEMA DE POTENCIA - STEVENSON
- LA MAQUINA SINCRÓNICA – G. GOTTER
- CENTRALES ELÉCTRICAS Y ESTACIONES TRANSFORMADOR SOBREVILLA.
- ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS INSTITUTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS I y II – SPITTA.
- PROTECCIONES DE MAQUINAS SINCRÓNICAS Y TRANSFORMADOR – A y E. (Apuntes).
- ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS VOLUMEN I II, III, IV y V.
- INSTITUTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN.
- REVISTA ÚNICA DE LA ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES UNIVERSITARIOS DE Ay E.
- REVISTA ELECTROTECNIA DE LA ASOCIACIÓN ELECTROTECNIA ARGENTINA.
- BOLETÍN ASEA.
- LOS BIOCMBUSTIBLES – Autor CAMPS MICHELENA MANUEL
- CONVERSIÓN DE ENERGIA – TURBO MAQUINARIA KADAMI – VOL 3
- ENERGIA SOLAR FOTOBOLTAICA - Autor J. Momplin Poblet

5.2 Bibliografía Específica

- CENTRALES Y REDES ELÉCTRICAS - BUCHHOLD Y HAPPOLDT
- GENERACIÓN DEL VAPOR – MARCELO MESNY.
- CENTRALES DE VAPOR - G. A. GAFRET.
- CENTRALES HIDROELÉCTRICAS – ZOPPETTI
- CENTRALES ELÉCTRICAS – FEDERIK MORSE
- CENTRALES ELÉCTRICAS – C.E.A.C.
- CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO – COMPONENTE SIMÉTRICO – ROEPER
- ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA ELÉCTRICO – I.I.E. – U.N.S.J.

6 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:

6.1 Aspectos pedagógicos y didácticos.

La enseñanza se desarrollará considerando la importancia de conocer los contenidos de la asignatura haciéndolos significativos mediante el contacto directo con la futura realidad profesional.

6.2 Actividad de los alumnos y docentes:

De acuerdo a lo usual, las clases teóricas establecerán el marco conceptual para el desarrollo de las clases prácticas.

Para el desarrollo de las clases teóricas se aplicará por lo general como técnica metodológica la exposición del profesor, con recursos didácticas que faciliten un dinámico y continuo intercambio en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

En las clases prácticas la técnica metodológica más usada será el planteo y resolución de problemas, combinados con los Trabajos de Laboratorio y las Visitas Técnicas previstas.

Con ello se prevé la integración teórica - práctica en una instancia que relacione al alumno con su futura actividad profesional.

6.3 Cuadro Sintético

Clase	Carga Horaria	Asistencia exigida (%)	Nº de alumnos estimado	A cargo de	Enfasis en	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	3	-----	6	Prof. Responsable	Conceptos y Métodos	Apropiación y síntesis	-----
Práctica	3	80 (2)	6	Prof. a cargo TP	Problemas y Aplicaciones	Resolución	-----
Teórico Práctica	-----	-----	6	Prof. a cargo TP	-----	-----	-----
Laboratorio	(1)	100	6	Prof. a cargo TP	Aplicaciones	Ejecución e Informes	-----
Otros	(1)	100	6	Equipo Docente	Aplicaciones	Participación e Informes	-----

(1) Ver cronograma respectivo.

(2) Porcentaje mínimo para regularizar la asignatura.

6.4 Recursos Didácticos.

Las clases teóricas y prácticas se desarrollarán con recursos que las mismas sean dinámicas, y que generen y mantengan el interés de los estudiantes por los temas de las asignaturas

7. EVALUACION

7.1 Evaluación Diagnóstica

Se realizará en la primera semana de actividades

7.2 Evaluación formativa

Mediante:

- Participación activa en clase
- Trabajos por medios evaluativos, prácticos y de laboratorio
- Determinar el nivel de aprendizaje de los alumnos
- Seguimiento de los alumnos en los trabajos e informes por grupo e individual

7.3 Parciales.

- 7.3.1. Evaluación cuatrimestral, teóricos y prácticos.
- 7.3.2. Porcentaje de asistencia y resultados de los trabajos y anteproyectos.
- 7.3.3. Trabajo integrador con los prácticos y la conformación de un anteproyecto.

7.4. Evaluación Integradora

- Aprobación de los trabajos prácticos.

7.5. Evaluación Sumativa

- Aprobación de anteproyectos final

7.6. Condiciones para lograr la regularidad de la asignatura.

- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos
- Aprobar las evaluaciones parciales – los alumnos que aprueben los parciales podrán recuperar en fecha determinada por la cátedra.
- Asistir al 80% de las clases teóricas y teóricas prácticas

7.7. Examen Final.

Se evaluará por examen oral, en fecha determinada por la universidad ante un tribunal integrado a tal fin.

El estudiante expondrá temas de carácter teóricos y aspectos prácticos (examen regular).