

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA</b>		<b>2002</b>	<b>8°,9°</b>	<b>06</b>
Asignatura		Clave	Semestre	Créditos
<b>Ingeniería Eléctrica</b>	<b>Sistemas Energéticos</b>	<b>Ingeniería Eléctrica Electrónica</b>		
División	Departamento	Carrera en que se imparte		
<b>Asignatura:</b>	<b>Horas:</b>	<b>Total (horas):</b>		
Obligatoria <input type="checkbox"/>	Teóricas <input type="text" value="3.0"/>	Semana	<input type="text" value="3.0"/>	
Optativa <input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas <input type="text" value="0.0"/>	16 Semanas	<input type="text" value="48.0"/>	

Aprobado:

Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias  
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:

25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

11 de agosto de 2005

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna.

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno conocerá los principios básicos de la Planeación de Sistemas de Generación Eléctrica. Aprenderá a caracterizar las principales tecnologías energéticas (combustibles fósiles, combustibles nucleares y energías renovables) utilizadas para la generación eléctrica. Adquirirá conocimientos y desarrollará habilidades para poder comparar objetivamente las tecnologías energéticas de generación eléctrica bajo el principio de desarrollo sustentable. Esta asignatura prepara al alumno tanto para iniciar una actividad profesional como base para estudios de posgrado.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la planeación de sistemas eléctricos	5.0
2.	Metodología de estudio de expansiones eléctricas	8.0
3.	Definición de características técnicas, económicas y ambientales de plantas de generación eléctrica	7.0
4.	Evaluación a nivel de planta de generación	9.0
5.	Evaluación a nivel de cadena energética completa	7.0



6.	Estudio de escenarios de expansión del sistema eléctrico	8.0
7.	Análisis de toma de decisiones	4.0
		<hr/>
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
		<hr/>
	Total	48.0

### 1 Introducción a la planeación de sistemas eléctricos

**Objetivo:** Que el alumno conozca el objetivo de la planeación de los sistemas de generación eléctrica y las actividades que engloba.

**Contenido:**

- 1.1 Objetivos de la planeación de sistemas eléctricos.
- 1.2 Definición de conceptos.
- 1.3 Proceso general de la planeación eléctrica.
- 1.4 Actividades de la planeación de sistemas eléctricos.

### 2 Metodología de estudio de expansiones eléctricas

**Objetivo:** Que el alumno conozca la metodología para realizar estudios de expansión de generación eléctrica.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de la curva de demanda de energía eléctrica en el futuro.
- 2.2 Definición del sistema eléctrico actual (sistema fijo) y del programa de retiro de unidades de generación.
- 2.3 Definición del sistema de redes de transmisión actual.
- 2.4 Definición de las tecnologías a considerar en el sistema variable de generación.
- 2.5 Definición de diversos escenarios basados en diferentes consideraciones (precios de combustibles, limitaciones en los recursos energéticos, variaciones en la demanda de energía, restricciones en la emisión de contaminantes, financiamiento, etc.).

### 3 Definición de características técnicas, económicas y ambientales de plantas de generación eléctrica

**Objetivo:** Que el alumno sepa identificar las principales características técnicas, económicas y ambientales que describen el desempeño de las diferentes tecnologías energéticas de la generación eléctrica.

**Contenido:**

- 3.1 Definiciones y unidades de medida de las características técnicas, económicas y ambientales.
  - 3.1.1 Plantas nucleoelectricas.
  - 3.1.2 Plantas termicas convencionales que queman combustóleo.
  - 3.1.3 Plantas de turbo-gas y plantas de ciclo combinado que queman gas natural.
  - 3.1.4 Plantas carboelectricas convencionales y avanzadas.
  - 3.1.5 Plantas hidroelectricas.
  - 3.1.6 Plantas geotermicas.
  - 3.1.7 Plantas eolicas.
  - 3.1.8 Otras plantas.
- 3.2 Disponibilidad de recursos energéticos.
  - 3.2.1 Reservas de combustibles.
  - 3.2.2 Potenciales de aprovechamiento de renovables.

**4 Evaluación a nivel de planta de generación**

**Objetivo:** Que el alumno sepa calcular el costo de generación eléctrica de cada tipo de planta de generación y que sepa calcular las emisiones asociadas a la generación eléctrica y conozca los principios del cálculo de externalidades.

**Contenido:**

- 4.1 Evaluación de costos directos de generación eléctrica.
- 4.2 Cuantificación de emisiones (y/o impactos) durante la generación eléctrica.
- 4.3 Principios de la cuantificación de emisiones indirectas asociadas a los procesos de fabricación de los materiales de construcción de la planta de generación eléctrica.
- 4.4 Principios de la evaluación de externalidades (costos ambientales y a la salud) asociadas a la generación eléctrica.

**5 Evaluación a nivel de cadena energética completa**

**Objetivo:** Que el alumno conozca las diferentes etapas de la cadena energética completa de las principales opciones energéticas que consumen combustibles. Que sepa identificar los principales impactos desde la exploración y la extracción, preparación y transporte del combustible, la etapa de generación eléctrica y hasta la disposición final de los residuos para las cadenas energéticas no renovables. También identificar los impactos del aprovechamiento de la biomasa.

**Contenido:**

- 5.1 Impactos ambientales de las cadenas de combustibles fósiles (Diferentes ciclos de combustible nuclear).
- 5.2 Impactos ambientales de las cadenas de combustibles fósiles líquidos.
- 5.3 Impactos ambientales de las cadenas de combustibles fósiles gaseosos.
- 5.4 Impactos ambientales de la cadena de combustible del carbón.



## 6 Estudio de escenarios de expansión del sistema eléctrico

**Objetivo:** Que el alumno conozca los principios básicos para realizar escenarios de expansión de sistemas de generación eléctrica.

**Contenido:**

- 6.1 Definición de un caso base de expansión eléctrica.
- 6.2 Definición de escenarios de análisis de sensibilidad ante variaciones en demanda de energía, y cambios en precios.
- 6.3 Cálculos de optimización del sistema eléctrico.
- 6.4 Cuantificación de emisiones ambientales del sistema de generación eléctrica.

## 7 Análisis de toma de decisiones

**Objetivo:** Que el alumno conozca los principios básicos para realizar análisis de toma de decisiones en el diseño de sistemas de generación eléctrica.

**Contenido:**

- 7.1 Determinación de costos asociados a emisiones (o impactos) ambientales del sistema de generación eléctrica.
- 7.2 Toma de decisiones multiobjetivo y de intervalos.

### Bibliografía básica:

AMMAN, Jordan  
*Guidance for Comparative Assessment of the Health and Environmental Impacts of Electricity Generation Systems. Training Course on Electricity Demand Forecasting for Nuclear Power Planning MAED.*  
 Vienna  
 IAEA, 1998

### Temas para los que se recomienda:

4

DECADES Tools User's Manual for Version 1.0.  
*Electricity Planning Perspective Planner's View Point. DECADES Project Document No. 2.*  
 Vienna  
 IAEA, 1998

Todos



<p><i>Interim report of project MEX/0/012.</i>  <i>Comparative assessment of energy options and strategies until 2025</i>          México          SE, CFE, UNAM, IIE, IAEA, 2001.</p>	<b>Todos</b>
<p>OTTINGER R.L. et al.  <i>Environmental Costs of Electricity</i>  <i>Pace University Center for Environmental Legal Studies, c.</i>          New York          Oceana Publications, 1991</p>	<b>4,5</b>
<p><i>Extern– Externalities of Energy National Implementation in Germany. European Commission Directorate General XII Science, Research and Development.</i>          Prepared by IER. And appendix I, Ecosence Model.          EUR 18271, November 1997</p>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<p>Secretaría de Energía.  <i>Balance nacional de energía</i>          México</p>	<b>1</b>
<p>Secretaría de Energía  <i>Prontuario del sector energía</i>          México</p>	<b>1</b>
<p>Secretaría de Energía  <i>Prospectiva del mercado de gas natural</i>          México</p>	<b>2 y 6</b>
<p>Secretaría de Energía.  <i>Prospectiva del mercado del gas LP</i>          México</p>	<b>2 y 6</b>
<p>Secretaría de Energía  <i>Prospectiva del sector eléctrico</i>          México</p>	<b>1,2,3,4 y 6</b>



Comisión Federal de Electricidad  
*Generación*  
México

4

Comisión Federal de Electricidad  
*Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico*  
México

1,2 y 5

Comisión Federal de Electricidad, Gerencia de Evaluación y Programación de Inversiones, Subgerencia de Programación de Inversiones  
*Costos y Parámetros de Referencia para la Formulación de Proyectos de Inversión en el Sector Eléctrico Generación*

4

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral  
Exposición audiovisual  
Ejercicios dentro de clase  
Ejercicios fuera del aula  
Seminarios

X
X
X
X

Lecturas obligatorias  
Trabajos de investigación  
Prácticas de taller o laboratorio  
Prácticas de campo  
Otras:

X
X

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales  
Exámenes finales  
Trabajos y tareas fuera del aula

X
X
X

Participación en clase  
Asistencias a prácticas  
Otras:

X

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor debe tener una formación en Ciencias o Ingeniería preferentemente en Ingeniería Energética o Eléctrica con nivel mínimo de maestría, estar activo en el ejercicio de su profesión mediante la asistencia a congresos y tener una labor editorial reciente (publicación en congresos o en revistas o informes técnicos).