

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Calidad de la Energía Eléctrica
Carrera:	Ingeniería Eléctrica
Clave de la asignatura:	SEF-1305
SATCA ¹ :	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero eléctrico la capacidad de discernir, analizar y diferenciar los problemas de la calidad de la energía eléctrica, atendiendo la normatividad correspondiente y proponiendo proyectos de corrección de dichos problemas. Así mismo, el estudiante conocerá el uso de equipos de medición para realizar el diagnóstico de la calidad de la energía eléctrica.</p>
Intención didáctica.
<p>El contenido está organizado en siete unidades. Las primeras dos unidades se dedican a la presentación conceptual de los problemas de la Calidad de la Energía Eléctrica (CEE).</p> <p>En la tercera unidad se familiariza con los equipos de medición y diagnóstico de la CEE. En la cuarta unidad se estudia la supervisión, análisis y mejoramiento de la CEE.</p> <p>En la quinta unidad se definen los conceptos relacionados a condiciones armónicas y el análisis de respuesta a la frecuencia. En la sexta unidad se estudian las normas concernientes a armónicos y las técnicas utilizadas para mitigar sus efectos. En la séptima unidad se analizan las armónicas y su propagación mediante modelado y simulación para corregir sus efectos.</p>

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas:
<p>Caracterizar, medir, registrar y diagnosticar los problemas de CEE y proponer soluciones para los mismos atendiendo las normas vigentes.</p>	<p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas: reportes escritos y obtenidos mediante la medición directa (con equipos de medición y diagnóstico especializados para la calidad de la energía eléctrica) e interpretación de manuales de uso de equipos de medición y diagnóstico.• Solución de problemas• Toma de decisiones <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones• Habilidad para trabajar en forma autónoma

	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, del 20 al 24 de agosto de 2012.	Integrantes de la academia de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Hermosillo.	Reunión de propuesta del modulo de especialidad de la currícula por competencias del programa de Ingeniería Eléctrica.

5.- OBJETIVO GENERAL.

Proporcionar al estudiante los métodos y herramientas de análisis para solucionar problemas de calidad de la energía eléctrica en sistemas eléctricos industriales, de distribución y de potencia

6.- COMPETENCIAS PREVIAS.

Conocimientos en ecuaciones diferenciales, series y transformadas de Fourier, análisis de circuitos eléctricos, circuitos magnéticamente acoplados, sistemas eléctricos de potencia e instalaciones eléctricas.

7.- TEMARIO

	Temas	Subtemas
1	Introducción.	1.1. Definición de calidad de la energía eléctrica 1.2. Terminología para la descripción de disturbios. 1.3. Problemas de una mala calidad de la energía eléctrica. 1.4. Análisis de la Curva Information Technology Industry (ITI) Computer Bussines Equipment Manufacturers Association (CBEMA).
2	Principales problemas de calidad de la energía eléctrica.	2.1. Clasificación de problemas de calidad. 2.2. Armónicos en los sistemas eléctricos. 2.3. Depresiones de voltaje e interrupciones 2.4. Variaciones de voltaje 2.5. Transitorios 2.6. Sistemas de tierra y cableado 2.7. Estándar IEEE 1100-1992
3	Medición de la calidad de la energía eléctrica.	3.1. Introducción 3.2. Instrumentos de medición 3.3. Medición y monitoreo en redes eléctricas 3.4. Interpretación de las mediciones 3.5. Estándar IEEE 1159-1992
4	Mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica.	4.1. Supervisión de sistemas eléctricos 4.2. Procedimientos para el análisis de la calidad de la energía eléctrica 4.2. Técnicas para el mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica 4.3. Equipo para el mejoramiento de la calidad de la energía eléctrica

5	Análisis de circuitos ante condiciones armónicas.	<p>5.1. Introducción</p> <p>5.2. Conceptos fundamentales de funciones periódicas</p> <p>5.3. Definiciones de parámetros eléctricos ante condiciones armónicas</p> <p>5.4. Resonancia paralelo y resonancia serie</p> <p>5.5. Respuesta a la frecuencia de redes eléctricas.</p>
6	Control de corrientes armónicas.	<p>6.1. Definiciones ante condiciones armónicas según estándar IEEE 519-1992</p> <p>6.2. Dispositivos que generan corrientes Armónicas.</p> <p>6.3. Efectos nocivos de las corrientes armónicas</p> <p>6.4. Técnicas para la mitigación de corrientes Armónicas.</p> <p>6.5. Filtros pasivos.</p> <p>6.6. Corrección del factor de potencia bajo condiciones armónicas.</p> <p>6.7. Aplicación del estándar IEEE 519-1992.</p>
7	Propagación de armónicas en redes largas.	<p>7.1. Trayectoria de las corrientes armónicas.</p>

		<p>7.2. Armónicas y su relación con las corrientes de secuencias.</p> <p>7.3. Modelado de la red eléctrica.</p> <p>7.4. Respuesta a la frecuencia del sistema.</p> <p>7.5. Método de inyección de corrientes Armónicas.</p>
--	--	---

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor deberá:

- Conocer esta disciplina, tanto en el campo académico, como en ejercicio de la profesión, para considerar este conocimiento al abordar los temas correspondientes de la asignatura.
- Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo;
- Orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones.
- Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre sus estudiantes.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje y el uso de tecnologías que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van adquiriendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en:

- Reportes de investigación documental y de prácticas.
- Exámenes para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes de simulación, tareas del uso de software, etc.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- INTRODUCCIÓN

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y aprender la terminología y clasificación básica de los problemas CEE en sistemas eléctricos. • Identificar las principales causas y los efectos de la mala calidad de la energía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación sobre la terminología utilizada en problemas de la CEE. • Realizar investigación de casos reales y sus efectos por la mala calidad de la energía.

Unidad 2.- PRINCIPALES PROBLEMAS DE CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las técnicas para interpretar y analizar los principales problemas de calidad de energía. • Aplicar el estándar IEEE 1100 -1992 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar las recomendaciones de la norma IEEE 1100-1992. • Estudiar las causas de los principales disturbios de CEE. • Realizar ejemplos numéricos de aplicación. • Investigar ejemplos prácticos de aplicación.

Unidad 3.- MEDICIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los instrumentos de medición para CEE. • Interpretar las mediciones • Diagnosticar la problemática de CEE, utilizando el estándar IEEE 1159-1992. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar instrumentos de medición de CEE. • Investigar y estudiar casos reales. • Analizar reportes de equipos de medición y realizar su propio diagnostico.

Unidad 4.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA ENERGIA ELECTRICA

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">• Conocer los procedimientos para la identificación de problemas de CEE.• Conocer e implementar las técnicas para el mejoramiento de CEE.	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar las técnicas para el mejoramiento de la CEE.• Investigar y estudiar los diferentes dispositivos y equipos para el mejoramiento de CEE.• Estudiar casos reales de aplicación.

Unidad 5.- ANALISIS DE CIRCUITOS ANTE CONDICIONES ARMONICAS

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">• Conocer la aplicación de las series y transformadas de Fourier en el análisis de circuitos eléctricos.• Conocer la respuesta de circuitos eléctricos ante condiciones armónicas.• Comprender los fundamentos básicos de análisis armónico• Comprender el principio de operación de los equipos de medición de armónicas.	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar las series de Fourier• Estudiar la transformada discreta de Fourier• Estudiar las definiciones de potencias, valores rms, factor de potencia, etc, ante condiciones armónicas.• Estudiar el análisis de circuitos en condiciones armónicas• Entender el fenómeno de resonancia y sus consecuencias.

Unidad 6.- CONTROL DE CORRIENTES ARMÓNICAS

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">• Conocer los dispositivos generadores de armónicas y sus efectos.• Conocer las técnicas para el control de armónicas• Aplicar el uso de filtros sintonizados para el control de armónicas en redes eléctricas	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar las definiciones de THD, Factor K, y demás índices definidos en el estándar IEEE 519-1992• Estudiar los dispositivos que generan corrientes armónicas• Estudiar los efectos de las corrientes armónicas.• Estudiar las formas de control de armónicas.• Estudiar y aplicar ejemplos para corrección de factor de potencia en condiciones armónicas.

Unidad 7.- PROPAGACION DE ARMONICAS EN REDES LARGAS

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none"> Conocer las técnicas, modelar y emplear programas computacionales para el estudio de propagación de armónicas en redes eléctricas. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudiar el método de inyección de corrientes armónicas. Usar programas computacionales para el cálculo de propagación de armónicas. Estudiar ejemplos reales de propagación de corrientes armónicas.

11.- BIBLIOGRAFIA

- [1]. **ELECTRICAL POWER SYSTEMS QUALITY**, R.C. DUGAN, M.F. MCGRANAGHAN, MCGRAW- HILL, 1996.
- [2]. **UNDERSTANDING POWER QUALITY PROBLEMS: VOLTAGE SAGS AND INTERRUPTIONS**, M.H.J. BOLLEN, PISCATAWAY, N.J., IEEE PRESS, 2000.
- [3]. **POWER SYSTEMS HARMONICS: COMPUTER MODELLING AND ANALYSIS**, E. ACHA, M. MADRIGAL, JOHN WILEY & SONS, 2001.
- [4]. **ELECTRIC POWER QUALITY**, G.T. HEYDT, STARS IN A CIRCLE PUBLICATIONS, 1991.
- [5]. **ENERGY FLOW AND POWER FACTOR IN NONSINUSOIDAL CIRCUITS**, W. SHEPHERD & P. ZAND, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 1979.
- [6]. **THE FOURIER TRANSFORM AND ITS APPLICATION**, R.N. BRACEWELL, MCGRAW-HILL, 1965.
- [7]. **ANÁLISIS DE FOURIER**, HWEI P. HSU, ADDISON-WESLEY IBEROAMERICA, 1987.
- [8]. **IEEE RECOMMENDED PRACTICE FOR MONITORING ELECTRIC POWER QUALITY**, IEEE STD 1159-1995, NOVEMBER 1995.
- [9]. **IEEE RECOMMENDED PRACTICE FOR POWERING AND GROUNDING SENSITIVE ELECTRONIC EQUIPMENT**. IEEE STD 1100-1992, IEEE PRESS.
- [10]. **IEEE RECOMMENDED PRACTICES AND REQUIREMENTS FOR HARMONIC CONTROL IN ELECTRICAL POWER SYSTEMS**. IEEE STD 519-1992, IEEE PRESS.
- [11]. **IEEE RECOMMENDED PRACTICE FOR ELECTRIC POWER DISTRIBUTION FOR INDUSTRIAL PLANTS**, IEEE STD 141-1993, IEEE RED BOOK, DECEMBER 1993.
- [12]. **IEEE RECOMMENDED PRACTICE FOR INDUSTRIAL AND COMERCIAL POWER SYSTEMS ANALYSIS** IEEE STD 399-1990, BROWN BOOK, MAY 1990.

11.- PRACTICAS PROPUESTAS

- Prácticas de medición de calidad en la energía. Para esto se requiere equipos de medición especiales dedicados para efectuar el diagnóstico de la calidad de la energía eléctrica en prácticas de laboratorio y en instalaciones en el campo.
- Simulaciones de armónicas y sistemas eléctricos con software dedicado.
- Análisis matemático con software.

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Economía de la Energía Eléctrica
Carrera:	Ingeniería Eléctrica
Clave de la asignatura:	SEP-1306
(Créditos) SATCA ¹	3 - 0 - 3

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

La asignatura aporta al perfil del ingeniero Eléctrico los fundamentos económicos aplicados a los Sistemas Eléctricos de Potencia (SEPs), además de los elementos para el conocimiento de mercados eléctricos.

Permite al estudiante tener una visión integral, con el enfoque económico, de los SEPs y la estrecha interrelación entre todos los actores de esta industria, de tal forma que es capaz de identificar la influencia técnica y económica de los mismos.

Esta asignatura permitirá conocer el aspecto económico de los diversos actores que intervienen en la estructura actual de los sistemas de energía eléctrica y ampliar así el conocimiento y campo de acción del Ingeniero eléctrico.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en cuatro unidades. La primera unidad se dedica a la revisión del desarrollo histórico de los SEPs, con particular interés al caso México. En la segunda unidad se describen las características de la energía eléctrica que la hace diferente a otros tipos de energía y se hace la introducción a los mercados eléctricos, haciendo una revisión de la literatura existente. En la unidad tres se hace una revisión del papel de los diferentes actores que intervienen en un ambiente de mercado de energía eléctrica, tratando en forma especial el caso México y, por último, en la unidad cuatro, se trata en forma específica el importante rol de las redes de transmisión en este contexto.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <p>Analizar y explicar los fundamentos económicos de la industria de los Sistemas Eléctricos de Potencia.</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro
---	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones(cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, del 20 al 24 de agosto de 2012	Integrantes de la academia de Ingeniería Eléctrica del instituto Tecnológico de Hermosillo.	Reunión de propuesta del modulo de especialidad de la currícula por competencias del programa de Ingeniería Eléctrica.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Analizar y explicar los fundamentos económicos de los SEPs, bajo la óptica de ambientes regulados y desregulados de operación.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conoce, comprende y aplica los conceptos y leyes fundamentales de la estructura física de los sistemas eléctricos de potencia.
- Conoce y aplica los principios del cálculo de flujos de potencia.
- Conoce los principios básicos de la teoría de optimización.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de economía.	1.1 Introducción. 1.2 Modelos actuales de estructuras de los SEPs. 1.3 Tipos de mercados. 1.4 Mercados con competencia imperfecta. 1.5 Ejemplos.
2	Los Mercados en los Sistemas Eléctricos de Potencia.	2.1 Introducción. 2.2 Características de la energía eléctrica y sus diferencias con otros tipos de energía. 2.3 Mercados abiertos de Energía Eléctrica. 2.4 El Mercado Spot. 2.5 Revisión de literatura.
3	Actores en los mercados de energía eléctrica.	3.1 Introducción. 3.2 El consumidor. 3.3 El productor. 3.4 Otros. 3.5 Revisión de literatura.

		3.6 Caso México.
4	Redes de Transmisión en Mercados.	4.1 Introducción. 4.2 El papel de la red de transmisión con esquema descentralizado. 4.3 El papel de la red de transmisión con esquema centralizado. 4.4 Expandiendo la red de transmisión. 4.5 Revisión de literatura.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor deberá conocer el origen y el desarrollo histórico de la industria eléctrica en el mundo en general y de México en particular, para abordar mejor los temas correspondientes a la economía de los Sistemas Eléctricos de Potencia, por lo cual deberá:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar, en el estudiante, el desarrollo de aplicaciones interdisciplinarias específicamente entre economía y SEPs.
- Fomentar la participación en cursos y conferencias relacionados con la asignatura.
- Estimular el trabajo en cooperativo de los equipos establecidos.
- Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.
- Considerar el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y, en su caso, como reto a superar para la construcción de nuevos conocimientos.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo profesional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con otras áreas para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes de las actividades realizadas.
- Reportes de investigación documental.
- Exámenes para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Reportes de simulación.
- Organización de conferencias, foros, ponencias, etc.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Conceptos básicos de economía.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Analizar el desarrollo histórico de los SEPs en un marco global y particularizar en el caso México.• Conocer los principios que gobiernan los monopolios y su aplicación a los SEPs.• Conocer los fundamentos de la competencia en economía y los modelos de competencia en los SEPs.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar sobre el origen y desarrollo de los SEPs en el mundo, enfatizando en el caso México.• Estudiar el caso de monopolios en la industria eléctrica.• Iniciar el estudio de competencia en los SEPs.

Unidad 2: Los Mercados en los Sistemas Eléctricos de Potencia

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Conocer y analizar las características físicas y técnicas que determinan el comportamiento de los SEPs.• Conocer como se tratan actualmente los SEPs desde el punto de vista de mercados de energía.• Aplicar los conceptos anteriores a diferentes casos de SEPs.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar características determinantes en los SEPs que los hacen diferentes de otros sistemas energéticos. Discutir por grupos lo investigado.• Describir las características de los mercados de energía.• Analizar los mercados eléctricos abiertos.• Analizar ejemplos.• Describir y analizar el mercado Spot de energía eléctrica.

Unidad 3: Actores en los mercados de energía eléctrica.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none">• Comprender y describir los actores de los mercados de energía.• Explicar el rol de los consumidores en el mercado eléctrico.	<ul style="list-style-type: none">• Formar grupos de trabajo para analizar en un primer intento el papel de los diversos actores en los mercados de energía eléctrica.

<ul style="list-style-type: none"> • Explicar el rol de los productores en el mercado eléctrico. • Analizar la influencia de otros actores en el mercado eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar equipos de trabajo que analicen la perspectiva de los consumidores en los mercados de energía eléctrica. • Formar equipos de trabajo que analicen la perspectiva de los productores en los mercados de energía eléctrica. • Discutir la influencia de otros actores en los mercados de energía. • Búsqueda de lecturas donde se profundice y/o ejemplifique el rol de los actores. • Investigar y analizar el caso México.
---	---

Unidad 4: Redes de Transmisión y Mercados.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender y describir el papel de la red de transmisión en la economía de los SEPs. • Comprender y conocer el papel de la red de transmisión, específicamente en un esquema descentralizado de comercio. • Comprender y conocer el papel de la red de transmisión, específicamente en un esquema centralizado de comercio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar grupos de trabajo para analizar el rol de la red de transmisión en la operación de los SEPs. • Formar equipos de trabajo que analicen a la red de transmisión en esquemas descentralizado, con ejemplos de diferentes casos. • Formar equipos de trabajo que analicen a la red de transmisión y su rol en un mercado de energía con esquema centralizado, usando diversos ejemplos. • Búsqueda de lecturas donde se profundice y/o ejemplifique los puntos anteriores, • Analizar el caso México.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Daniel Kirschen, Goran Strbac, Fundamentals of Power Systems Economics, ed Wiley.
2. Openshaw T, Power system economics; Arnold Publishers.
3. Elgerd Olle, Electric Energy Systems Theory: An introduction, McGraw Hill
4. Grigsby, L.L., The Electric Power Engineering Handbook , CRC Press-IEEE
5. Varian H. R., Intermediate microeconomic, Norton NY.
6. Daniel Czamanski, Privatization and Restructuring of electricity provision, Pareger
7. Stoff , Power system economics; IEEE Press.
8. Momoh JA, Electric Power System Applications of optimization, Dekker N.Y.
9. Duncan Glover, Mulukutlla Sarma, Sistemas de Potencia. Análisis y Diseño, Ed. Thomson.

10. Wayne L. Winston, Investigación de Operaciones aplicaciones y algoritmos, Ed. Cengage 4ta. Edición

11. Pindyck R., Rubinfeld D., Microeconomía, Ed. Pearson Prentice Hall.

12. Artículos, revistas, publicaciones del CFE, IEE, CRE, IEEE, FIDE, Instituto Tecnológico de Morelia y otras instituciones.

12.- PRÁCTICAS

Trabajos de Simulación digital.