



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mercados de Energía Eléctrica
Clave de la asignatura:	SIF-2104
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Eléctrica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>En esta asignatura se estudian los diferentes modelos de los mercados eléctricos mayoristas en donde existe un equilibrio entre la oferta y la demanda de energía eléctrica, tiene la principal restricción de no poderse almacenar una cantidad de energía significativa. Se considera que los mercados eléctricos están basados en la competencia entre compañías y tiene como principales objetivos mejorar la calidad, cuidar el medio ambiente y permitir que los precios se autorregulen en un mercado libre con la libre elección del cliente, aunque también se presentan modelos que incluyen monopolios. Existen varios modelos de mercados mayoristas de electricidad en el mundo, todos derivados de que si se trata de ambientes regulados o desregulados que impactan directamente en la tarifa de la energía eléctrica.</p>
Intención didáctica
<p>Se refiere a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los elementos y variables con las que ha de trabajar. • Métodos y técnicas de análisis a emplear en los mercados eléctricos con enfoque económico. • Metodologías y estrategias para utilizar en el estudio. • Criterios para considerar en la evaluación de proyectos de inversión. • Metodologías y estrategias para utilizar en la resolución de problemas. • Relevancia de las redes de Transmisión en los mercados eléctricos. <p>El temario está organizado en cinco partes. En la primera unidad se ven las aportaciones que se han tenido a lo largo de los años en otros países, además del conocimiento del marco regulatorio del Sistema Eléctrico Nacional. En el tema dos se abordan conceptos de la ingeniería financiera; aplicando conceptos para la evaluación de proyectos y la obtención de precios. En el tema tres se involucran los despachos de generación, los tipos de mercados y las subastas de energía. En el tema cuatro, se resalta la importancia de la Red de Transmisión, que incluye el acceso abierto, modelo tarifario hasta su respectiva evaluación de desempeño. En el tema cinco se hace énfasis en las principales variables a controlar; así como su disponibilidad dentro de un mercado de electricidad.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



El docente deberá tener las habilidades suficientes para que el estudiante comprenda y aplique correctamente los conceptos y criterios en la solución de problemas.

Desarrolla la capacidad para coordinar el trabajo en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
<p>Instituto Tecnológico de Mérida del 7 de marzo al 18 de mayo de 2017.</p>	<p>Representantes de la carrera de ingeniería eléctrica:</p> <p>Agustín Flores Novelo Ángel Abraham Alcalá Caballero Artemio Alpizar Carrillo Beatriz A. García Cristiano Carlos Ruiz Casanova Francisco Ramos Díaz Javier David López Balam Javier Alejandro Naal Gil Nicté Ha Lara Díaz Rafael de Jesús Solís Noriega Roger Antonio Anguas Morales Rosendo Rodríguez Chávez Teresa Ramírez Hernández Víctor Sandoval Curmina</p>	<p>Reunión de diseño de la especialidad de Ingeniería Eléctrica</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mérida del 10 de febrero al 21 de abril de 2021</p>	<p>Representantes de la Academia de Ingeniería Eléctrica:</p> <p>Agustín Flores Novelo Beatriz Aurora García Cristiano Francisco Ramos Díaz Javier Alejandro Naal Gil Javier David López Balam José Fidel Rodríguez Huerta Manuel Córdova Ake Nicté Ha Lara Díaz Rafael de Jesús Solís Noriega Roger Antonio Anguas Morales Teresa Ramírez Hernández</p>	<p>Reunión Academia de Ingeniería Eléctrica</p>



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analiza los diferentes modelos, políticas operativas de los mercados eléctricos e identifica el marco regulatorio del sistema eléctrico nacional para desempeñarse de manera eficaz y eficiente en el ámbito profesional de la carrera de ingeniero.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos de despacho Económico. • Metodologías de asignación de unidades. • Administración de la demanda. • Eficiencia energética. • Aprovechamiento de energías renovables. • Legislación
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al Mercado Eléctrico	1.1. Antecedentes Mercado Eléctrico 1.2. Tipos de Mercado 1.3. Características de los Mercados 1.4. Estructura y Participantes del Mercado 1.5. Roles y Responsabilidades 1.6. Conceptos de Mercado de energía eléctrica Marco regulatorio del Sistema Eléctrico Nacional
2	Ingeniería Financiera Aplicada a la Industria Eléctrica.	2.1. Conceptos Básicos Para la Evaluación de Proyectos de Inversión. 2.2. Métodos para la Evaluación de Proyectos de inversión. 2.3. Nivelación de Precios y Costos Relacionados con la Industria de la Energía 2.4. Contabilidad y Estados Financieros 2.5. Costo de Capital en la Industria Eléctrica 2.6. Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión en Generación: el Punto de Vista Privado



		Análisis de Precios de los Combustibles en los Mercados de Referencia.
3	Diseño de Mercados Eléctricos Mayoristas	<p>3.1. Introducción</p> <p>3.2. Despacho de Generación de Potencia Activa.</p> <p>3.3. Mercados Primarios Centralizados.</p> <p>3.4. Mercados Primarios Descentralizados.</p> <p>3.5. Mercados Primarios Híbridos</p> <p>3.6. Diseño de Subastas de Energía que Incentiven la Competencia.</p> <p>3.7. Manejo de la Congestión y Poder de Mercado.</p> <p>Casos de estudio.</p>
4	Transmisión en Mercados de Electricidad	<p>4.1. Introducción.</p> <p>4.2. Acceso abierto a las redes de transmisión.</p> <p>4.3. Modelo Tarifario para Definir Costos de Servicios de Transmisión.</p> <p>4.4. Metodologías para Evaluar el Uso de Redes de Transmisión.</p> <p>4.5. Congestión de Redes de Transmisión.</p> <p>4.6. Derechos de Transmisión.</p> <p>Evaluación del desempeño de sistemas de transmisión.</p>
5	Servicios Auxiliares e Integración de Fuentes de Energías Renovables	<p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. Concepto de Seguridad en el Contexto de los Mercados de Electricidad.</p> <p>5.3. Concepto de Mercados de Capacidad.</p> <p>5.4. Definición de los Servicios Auxiliares Necesarios y Suficientes.</p> <p>5.5. Control de Frecuencia.</p> <p>5.6. Reservas de Generación de Potencia Activa.</p> <p>5.7. Control de Voltaje y Potencia Reactiva.</p> <p>5.8. Arranque Negro.</p> <p>Incorporación de Energías Renovables a los Mercados de Electricidad.</p>



7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción al Mercado Eléctrico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer las experiencias del mercado eléctrico e identificar el marco regulatorio del sistema eléctrico nacional.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la comparación de las aportaciones del mercado eléctrico en diferentes países y el conocimiento de los conceptos básico del mercado eléctrico. • Realiza una investigación del Marco regulatorio del Sistema Eléctrico Nacional y seleccionar el uso adecuado de cada uno de los documentos
2. Ingeniería Financiera Aplicada a la Industria Eléctrica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Emplear herramientas de planeación financiera para desarrollar un proyecto.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora el presupuesto de recursos humanos, materiales, gastos generales. • Elabora el programa de monitoreo de personal, de recursos materiales y financieros.



<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica 	
<p>3. Diseño de Mercados Eléctricos Mayoristas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Distingue en que consiste el mercado eléctrico mayorista.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta el comportamiento de la congestión. • Esquematiza los mercados primarios. • Consultar los tipos de subastas y las principales características de estas.



<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. 	
<p>4. Transmisión en Mercados de Electricidad</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Evaluar el desempeño del sistema de transmisión de un caso.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar algunas técnicas de asignación de cargos por uso de redes de transmisión. • Consultar los diferentes esquemas de derechos de transmisión, sus objetivos, ventajas y desventajas. • Investigar el concepto de flujos circulantes y analizar las consecuencias de su presencia en mercados de electricidad.



5. Servicios Auxiliares e Integración de Fuentes de Energías	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Analiza las variables a controlar con los servicios auxiliares para garantizar la calidad y seguridad del suministro de la energía eléctrica.</p> <p>.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. • Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el concepto de Servicio auxiliares aplicados en los mercaos eléctricos. • Investigar el tipo de apoyo que ofrecen los servicios auxiliares en el mercado.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Simulaciones en plataformas de PC. • Asistir a un centro de control. • Asistir a conferencias locales.
--



9. Proyecto de asignatura

Contenido del Proyecto Final

- Planteamiento del Problema
- Objetivo general y objetivos específicos
- Aplicación de conceptos
- Metodología
- Análisis
- Resultados

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Evaluación de reportes de investigaciones documentales y experimentales.
- Informe de práctica.
- Exposición de clase
- Examen con preguntas de opción múltiple o de preguntas abiertas
- Reportes de simulación.

11. Fuentes de información

SCOTT HEMPLING. (2013). ¿Presidir o Liderar? Los Atributos y Acciones de Los Reguladores Efectivos. . EE. UU. A : HEMPLING PUBLISHING.

GOBIERNO DE MÉXICO. (2020). Precios Marginales Locales. CENACE.
<https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/PreciosEnergiaSisMEM.aspx>

Sergio DÍAZ-Pérez 1; Yulineth GÓMEZ- Charris 2; Jorge SILVA-Ortega 3; Eliana NORIEGA-Angarita 4. (02/09/2017). Estudio comparativo de modelos de mercados eléctricos en países de America Latina. 2021, de REVISTAS ESPACIOS Sitio web: <file:///C:/Users/alexi/Downloads/EstudiocomparativodemodelosdemercadoselectricosenpaísesdeAmericaLatina.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍAS LIMPIAS(BIIE-04-2016.pdf (ineel.mx))

Luis Alberto de la Mora, Cesar Ángeles Camacho, Argelia Yuriko Melchor Quinto. (2019). Redes Eléctricas: Mercado Mayorista de Electricidad en México. Universidad Autónoma de Campeche: CIMIE-Oceano.

DOF - Diario Oficial de la Federación. (s. f.). Mercados eléctricos. Recuperado 19 de



mayo de 2021,
de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5407715&fecha=08/09/2015#:~:text=1.1.1%20Las%20Bases%20del,Ley%20de%20la%20Industria%20El%C3%A9ctrica.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=MEM+BME+electrico+mexico&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3D04VZVi6z9kUJ

Luis Alberto Vega de la Mora, César Angeles Camacho y Argelia Yuriko Melchor Quinto. (junio 2019). Redes Electricas: Mercados Mayoristas de electricidad de mexico. Vega de la Mora, L.A., C.Angeles-Camacho, y A. Y. Melchor Quinto, 2019. Redes Eléctricas: Mercado Mayorista de Electricidad en México. Estado del Arte. cemie-Océano, Universidad Autónoma de Campeche. 105 p.: CEMIE-Océano.

Luis Alberto Vega de la Mora, César ángeles Camacho, Argelia yuriko Melchor quinto . (2019). Redes Eléctricas: Mercado Mayorista de Electricidad en México. Campeche : CEMIE-Océano .

Revista:Ariel Yépez, Eduardo Arriola. (Abril 2019). Perspectivas Energéticas . Programa de Energía, 6, 32.

Víctor G. Carreon . (2010). La arquitectura de mercado del sector eléctrico mexicano . Lomas de Santa Fé, México D.F.: CIDE.

Industria eléctrica en México; tensión entre estado y mercado. Prob. Of [en línea]. 2016, vol.47, n.185, pp.33-55. ISSN 0301-7036.

TRANSMISION EN MERCADOS ELECTRICOS(Libro-Redes-Eléctricas-CEMIE-Océano.pdf (cemieoceano.mx))