



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Proyectos de Innovación en Ing. Eléctrica
Clave de la asignatura:	END-2107
SATCA¹:	<u>(2 – 3 – 5)</u>
Carrera:	Ing. Eléctrica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

En la asignatura de Proyectos de Innovación en el Aprovechamiento de Energías Alternas en Ing. Eléctrica, el estudiante empleará los fundamentos teóricos adquiridos sobre las energías renovables, el uso eficiente de energía y aplicará estos conocimientos para elaborar realizar proyectos de aprovechamiento de las energías alternas.

La finalidad de esta asignatura es que el estudiante adquiera las técnicas y metodologías necesarias para la realización de proyectos, para una central de fuentes energía alternas aplicando normativa nacional e internacional vigente.

Para realizar el proyecto integrara los conceptos adquiridos en las asignaturas de:

Economía y normas de uso de la energía, aquí comprenderá las consecuencias ambientales y sociales de la generación de energía afectan a la comunidad y dan propicio a políticas y leyes relacionando a la conservación del medio ambiente y uso de energía renovable.

Conservación y almacenamiento de la energía, el alumno conocerá la red eléctrica de operación de los dispositivos generadores de energía por recursos renovables.

Eficiencia energética y energías renovables, tendrá la capacidad de identificar que los equipos que se utilicen sean eficientes e identificara los dispositivos electrónicos que son empleados en las centrales de fuentes alternas de energía.

Sistemas fotovoltaicos, elaborar una aplicación de un sistema fotovoltaico que suministre energía eléctrica en la industria

Sistemas eólicos, conocerá la naturaleza de no despachabilidad de la energía eólica y la necesidad de usar sistemas de almacenamiento de energía durante dichos periodos.

Economía y normas de uso de la energía, realizar un análisis cuantitativo sobre los costos de un sistema de ahorro de energía y/o uso de energía sustentable

Estas ideas se desarrollarán a través de metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería, como son el diseño y modelado asistido por computadora, la experimentación, análisis de resultados, presentaciones técnicas, y uso de conocimientos en el diseño y manufactura de componentes.

El estudiante empleará sus habilidades analíticas para poder desarrollar soluciones optima, evaluará la viabilidad técnica y económica del proyecto. Así mismo, analizará el impacto social, ambiental, los aspectos políticos y toda aquella implicación que relacione la viabilidad del proyecto.

En la asignatura, el estudiante trabajará de forma grupal, desarrollará un plan de trabajo y presentará sus avances a través de reportes, prototipos y presentaciones digitales. A través del curso, el estudiante consolidará sus habilidades grupales en el manejo de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



proyectos, teniendo en cuenta que los objetivos sean realizados, y que, a su vez, mantengan una calidad en el resultado.

Intención didáctica

La estructura del curso está basada en la resolución de un problema tomado de una situación real, el cual es llevado a través de la investigación, experimentación, el uso de herramientas ingenieriles como son el dibujo técnico y modelado asistido por computadora y empleo de habilidades ingenieriles en la fabricación de componentes.

En la primera unidad el alumno analizará y aprenderá sobre los estados operativos de SEN y entenderá el rol de las centrales de energías alternas en el mercado eléctrico mediante investigación de los diferentes manuales del mercado eléctrico.

En la segunda unidad organizara y planificara la información para iniciar el desarrollo de un proyecto de una central de energía alterna, aplicando la metodología adecuada y basándose en el cumplimiento normativo vigente, mediante elaboración de planos eléctricos y memoria de cálculo.

En la tercera unidad organizara y planificara la información para la según fase del proyecto de una central de energía alterna, diseñando una subestación para interconexión de la central al SEN mediante elaboración de planos eléctricos y memoria de cálculo.

En la cuarta unidad organizara y planificara la información para la tercera fase del proyecto de una central de energía alterna, realizando el análisis y estudio de protecciones mediante memoria de cálculo.

En la quinta unidad organizara y planificara la información para la según fase final del proyecto de una central de energía alterna, diseñando la línea de transmisión o distribución para interconexión de la central al SEN mediante elaboración de planos eléctricos y memoria de cálculo. Al final integrara todos los planos de las etapas anteriores para presentar el proyecto de ingeniería eléctrica ejecutivo de la central cumpliendo con normatividad vigente tanto nacional e internacional.



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 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 Cordova Ake Nikte 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
<p>Planear y diseñar centrales de fuentes alternas aplicando normativa nacional e internacional vigente.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Eléctricas II • Transformadores • Eficiencia Energética y Energías Renovables • Comprensión en textos del idioma inglés • Maneja y calcula unidades de energía tanto en el ámbito eléctrico como en el ámbito térmico. • Investiga, analiza y relaciona nuevas tecnologías utilizando diversas fuentes de información, como Internet, artículos científicos y revistas de corte científico. • Utiliza paquetes computacionales para el análisis e interpretación de datos en los dispositivos eléctricos y térmicos. • Manejo del equipo analizador de redes.
--



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Marco regulatorio	1.1 Introducción al marco regulatorio 1.2- Estados operativos 1.3- Responsabilidades de la central eléctrica en los estados operativos 1.4- Instrucciones de despacho de centrales eléctricas
2	Planeación del sistema de una central de fuentes alterna	2.1 Metodología para desarrollo del proyecto 2.2-Selección del terreno 2.3-Dimensionamiento de la central de fuentes alternas 2.4-Selección de componente o equipos en base a NOM's aplicables 2.5-Especificaciones del suministrador
3	Subestación eléctrica	3.1-Conceptos generales de subestaciones eléctricas 3.2-Arreglos de subestaciones 3.3-Equipo primario 3.4-Control 3.5-Intercambio de información
4	Protecciones de la central	4.1- Introducción a protecciones 4.2 Esquemas de protección 4.3-Protección de transformador 4.4-Protección de generador 4.5-Protección de Línea de transmisión
5	Líneas de transmisión	5.1 línea de transmisión aérea 5.2 Tipos de torres de transmisión 5.3 Selección de Herrerajes y aisladores 5.3 línea de transmisión subterránea 5.4 Tipos de registros 5.5 Selección de terminales para línea subterránea



7. Actividades de aprendizaje de los temas

Marco Regulatorio	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identificar en el marco regulatorio los estados operativos y las responsabilidades de la central de fuentes alternas</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • 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 • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los estados operativos. • Realizar diagrama de flujo de los estados operativos. • Enlistar las responsabilidades de la central de fuentes alternas.



<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
<p>Planeación del sistema de una central de fuentes alterna</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Diseñar y seleccionar componentes del sistema eléctrico de una central de fuente alterna</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectar el sistema eléctrico de una central de fuente alterna que contenga selección del terreno, dimensionamiento de la central, especificaciones de los componentes y equipos. • Fundamentar el proyecto en base a normatividad aplicable y especificaciones del suministrador.



<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
Subestación eléctrica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Diseñar y seleccionar componentes del sistema de una subestación para una central de fuente alterna</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <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, 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar plano del arreglo de la subestación, diagrama unifilar, plano de planta y elevación. • Memoria descriptiva de equipo primario, control e intercambio de información, acorde a código de red.



<p>la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
<p>Protecciones de la central</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Calcular y definir las protecciones del transformador, generador y línea de transmisión o distribución</p> <p>Genéricas:</p> <p>Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la 	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas técnicas de protecciones del transformador, generador y línea de transmisión o distribución. • Memoria de cálculo de protecciones del transformador, generador y línea de transmisión o distribución.



<p>integración, y la colaboración de y entre los estudiantes.</p> <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. • Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	
<p>Líneas de transmisión</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Especificar las características de la línea de distribución o transmisión, aérea o subterránea</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar plano de la línea de transmisión o distribución, aérea o subterránea. • Selección componentes de la línea de transmisión o distribución, aérea o subterránea.



Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

- 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
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una carrera técnica con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.



8. Práctica(s)

- Reportes de avance del proyecto por medio de listas de cotejo
- Talleres, seminarios y/o encuentros con expertos.
- Analizar situaciones prácticas

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:
Mediante el desarrollo de un proyecto dividido en etapas por unidad
Exposición de su proyecto.

11. Fuentes de información

1. Senado de la republica. (2014). LEY DE LA INDUSTRIA ELECTRICA. 25-05-2021, de CAMARA DE DIPUTADOS Sitio web: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_090321.pdf
2. SENADO DE LA REPUBLICA. (2014). REGLAMENTO DE LA LEY DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA. 25-05-2021, de CAMARA DE DIPUTADOS Sitio web: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LIE.pdf
3. SENER. (2019). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2012, INSTALACIONES ELECTRICAS (UTILIZACION).. 25-05-2021, de SENER Sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/512096/NOM-001-SEDE-2012.pdf>
4. SENER. (2015). Bases del Mercado Eléctrico. 25-05-2021, de SENER Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5407715&fecha=08/09/2015
5. CRE. (2016). Disposiciones Administrativas de carácter general que contienen los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional: Código de Red, conforme dispone el artículo 12, fracción XXXVII de la Ley de la Industria Eléctrica. . 25-05-2021, de CRE Sitio web: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5432507&fecha=08/04/2016
6. CFE. (2014). DISEÑO DE SUBESTACIONES DE TRANSMISIÓN. 25-05-2021, de CFE Sitio web: <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/construccion/pdfs/1/DCDSET01.pdf>
7. CFE. (2014). DISEÑO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN AÉREASESPECIFICACIÓNCFE DCDLTA01. 25-05-2021, de CFE Sitio web: <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/construccion/pdfs/1/DCDLTA01.pdf>
8. CFE. (2013). DISEÑO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SUBTERRÁNEAS ESPECIFICACIÓN CFEDCLTS01 . 25-05-2021, de CFE Sitio web: <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/construccion/pdfs/1/DCDLTS01.pdf>