

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

## PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**Grado a otorgar:** maestría  
**Orientación:** profesional  
**Modalidad:** escolarizada  
**Duración:** cuatro semestres  
**Consejo Interno de Posgrado:** febrero de 2024  
**Consejo Técnico:** febrero de 2024  
**Comisión Académica de Consejo Universitario:** marzo de 2024  
**Consejo Universitario:** marzo de 2024

Ciudad Universitaria, Cuernavaca, Morelos a marzo de 2024

## DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dra. Viridiana Aydeé León Hernández  
**Rectora**

Mtra. María Delia Adame Arcos  
**Secretaria General**

Dra. Elisa Lugo Villaseñor  
**Secretaria Académica**

Dr. Gerardo Gama Hernández  
**Secretario de Extensión Universitaria**

Dr. Arturo Juárez García  
**Director de Investigación y Posgrado**

Mtra. Angélica Galindo Flores  
**Directora Interina de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería**

Dr. José Gerardo Vera Dimas  
**Secretaria de Investigación y Posgrado de la FCQeI**

Dr. Luis Cisneros Villalobos  
**Coordinador de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica**

## FECHAS DE APROBACIÓN POR LOS ÓRGANOS COLEGIADOS

### Creación del plan de estudios de 2017

**Consejo Técnico:** 05 de septiembre de 2016  
**Comisión Académica de Consejo Universitario:** 16 de marzo de 2017  
**Consejo Universitario:** 31 de marzo de 2017

### Reestructuración Curricular de 2021

**Consejo Interno de Posgrado:** 04 de febrero de 2021  
**Consejo Técnico:** 05 de febrero de 2021  
**Comisión Académica de Consejo Universitario:** 04 de marzo de 2021  
**Consejo Universitario:** 26 de marzo de 2021

### Reestructuración Curricular de 2024

**Consejo Interno de Posgrado:** febrero de 2024  
**Consejo Técnico:** febrero de 2024  
**Comisión Académica de Consejo Universitario:** febrero de 2024  
**Consejo Universitario:** marzo de 2024

## COMISIONES DE DISEÑO Y REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR

### Comisión de Diseño Curricular de 2017

Dr. Outmane Oubram  
Dr. Mario Limón Mendoza  
M. en I. Francisco Aquino Roblero  
Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar  
Dra. Viridiana Aydeé León Hernández  
Dr. Luis Cisneros Villalobos  
Dr. José Gerardo Vera Dimas

### Comisión de Reestructuración Curricular de 2021

Dr. Luis Cisneros Villalobos  
Dra. Viridiana Aydeé León Hernández  
Dr. Mario Limón Mendoza  
Dr. Roy López Sesenes  
Dr. Outmane Oubram  
Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar  
Dr. José Gerardo Vera Dimas

### Comisión de Reestructuración Curricular de 2024

Dr. Luis Cisneros Villalobos  
Dra. Viridiana Aydeé León Hernández  
Dr. José Gerardo Vera Dimas  
Dr. Zakaryaa Zarhri  
Dr. Roy López Sesenes  
Dr. Outmane Oubram  
Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar  
Dra. María del Carmen Torres Salazar  
Dra. Mariana Romero Aguilar

### Asesoría Técnica Metodológica

MPD. Mónica Martínez Peralta  
Lic. Jacqueline Pineda Uribe  
Mtra. Silvia Briseño Agüero

## ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN .....	7
2. JUSTIFICACIÓN .....	11
3. FUNDAMENTACIÓN.....	18
3.1 Fundamentos de política educativa .....	18
3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural .....	23
3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión .....	26
3.4 Mercado de trabajo .....	34
3.5 Datos de oferta y demanda educativa.....	39
3.6 Análisis comparativo con otros programas educativos .....	44
3.7 Evaluación del programa educativo a reestructurar .....	56
4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS .....	62
5. OBJETIVOS CURRICULARES .....	64
5.1 Objetivo General .....	64
5.2 Metas .....	64
6. PERFIL DEL ESTUDIANTE .....	65
6.1 Perfil de ingreso .....	65
6.2 Perfil de egreso .....	67
7. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	72
7.1 Flexibilidad Curricular.....	72
7.2 Ciclos de formación.....	75
7.3 Ejes generales de la formación .....	76
7.4 Tutorías.....	80
7.5 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento .....	83
7.6 Vinculación.....	86
8. MAPA CURRICULAR .....	90
8.1 Ejemplo de la trayectoria académica de un estudiante .....	91
9. MEDIACIÓN FORMATIVA .....	94
10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE .....	97
11. UNIDADES DE APRENDIZAJE .....	102
12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO .....	105
12.1 Requisitos de ingreso.....	105
12.2 Requisitos de permanencia.....	106
12.3 Requisitos de egreso .....	106

13. TRANSICIÓN CURRICULAR .....	107
14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN .....	109
14.1 Recursos humanos .....	109
14.2 Recursos financieros.....	110
14.3 Infraestructura.....	110
14.4 Recursos materiales .....	111
14.5 Estrategias de desarrollo. ....	112
15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR .....	115
REFERENCIAS .....	118
ANEXOS.....	121



## 1. PRESENTACIÓN

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQeI) es pionera dentro de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) en el desarrollo y aplicación de modelos educativos de vanguardia que apoyen la generación de estructuras innovadoras para el desarrollo científico y tecnológico tanto a nivel regional como nacional, dando respuesta a las funciones sustantivas de la UAEM, en la formación integral de personas con posgrado en las áreas de las ciencias y la ingeniería con alto nivel académico.

El crecimiento educativo de un país debe ser coherente con las problemáticas nacionales e incluso con las tendencias mundiales. Estas tendencias se transmiten a través de los planes de desarrollo de una nación, región o institución y están fuertemente influenciadas por los requerimientos de personas profesionales.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería atiende mediante la formación de profesionistas y el desarrollo de Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, las necesidades y demandas del estado de Morelos y la zona centro del país. Particularmente, en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica-Electrónica desde su creación, en 1978 del programa educativo de licenciatura, y en 2017 con el programa de posgrado de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (MIEE).

La Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica cubre una necesidad formativa de quienes egresan de licenciatura del campo profesional y, sobre todo, apoya a contribuir a la oferta educativa de esta disciplina (aún escasa) en México, siendo el único programa de posgrado que combina las áreas Eléctrica y Electrónica.

Este documento, muestra el avance a siete años desde la creación de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, a la luz del análisis de los resultados académicos, así como de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento sustentada por el Núcleo Académico, las recomendaciones de pares académicos, además de las



tendencias que en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica se contemplan para los próximos años.

En este primer apartado, se describen brevemente el resto de los apartados que forman parte del plan de estudios de la MIEE.

En el segundo apartado se presenta la Justificación donde expone la pertinencia de la MIEE, respaldada por los resultados de los diagnósticos realizados a personas egresadas y empleadoras para identificar problemas del sector industrial de la sociedad susceptible de solucionarse aplicando las áreas Eléctrica y Electrónica, además de conocer las necesidades de las personas egresadas de diferentes licenciaturas en el Estado de Morelos. El diagnóstico se realizó a dependencias del sector empresarial público y privado, sector educativo, personas egresadas y estudiantado próximo a egresar de licenciaturas afines al perfil de ingreso de la MIEE.

También, se presenta el análisis de la información generada en el Foro de Consulta titulado “Tendencias y Perspectivas de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Marco de la Reforma Energética”, realizado el 18 de febrero de 2016, en el cual se conocieron algunas necesidades y retos de la Industria Eléctrica y Electrónica. Este foro se realizó con personas expertas en el área Eléctrica y Electrónica y, a través de él, identificaron con claridad algunos de los problemas y demandas sociales que se espera atiendan quienes egresan de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Con respecto al tercer apartado que se refiere a la Fundamentación, se presenta la congruencia de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica con las directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, del Gobierno de la República de los Estados Unidos Mexicanos, el Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 del Gobierno del Estado de Morelos (PED, 2018), el Programa Sectorial de Educación y el Plan Institucional de Desarrollo de la UAEM (PIDE) 2018-2023 de la UAEM. Se señala el origen y desarrollo histórico del tema Eléctrico-Electrónico, así como su relevancia y los avances científicos, su impacto en el desarrollo tecnológico a nivel nacional e internacional y su mercado



laboral. Se presentan los resultados de la comparación y del análisis de diferentes programas educativos afines a la MIEE que están incluidos en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT).

En el apartado cuatro, Características Principales del programa de posgrado se definen los objetivos curriculares, el perfil de ingreso y egreso, así como las competencias básicas, genéricas y transferibles para el trabajo que se desarrollarán en el plan de estudios por medio de unidades de aprendizaje.

En el apartado cinco, Objetivo General, se presenta el objetivo general y específicos de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, y las metas a alcanzar.

En el apartado seis, Perfil de Alumno, se presentan los requisitos con los cuales debe de contar una persona aspirante para su ingreso a la MIEE.

Con respecto a la Estructura y Organización del plan de estudios, en este apartado se describe los ciclos de formación, los ejes generales de la formación, las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), las características de las unidades de aprendizaje y el sistema de tutorías, apoyada en la flexibilidad curricular y la vinculación del programa educativo.

En el Mapa Curricular se establece y señala la distribución de las unidades de aprendizaje y la flexibilidad curricular que hace posible la formación del estudiantado. Asimismo, se muestra un ejemplo de una posible trayectoria académica de una persona en formación de la MIEE.

En el apartado de mediación formativa se describen las actividades académicas que debe realizar el estudiantado para alcanzar los objetivos y competencias planteados en el perfil de egreso.

El apartado de Evaluación del Aprendizaje señala las estrategias y mecanismos de evaluación que se seguirán para evaluar al estudiantado del programa educativo de

posgrado, así como la relación directora o director de tesis con el estudiantado.

En cuanto a las Unidades de Aprendizaje se describen las características, número de horas, estrategias de aprendizaje, recursos educativos y contenidos temáticos, desde el enfoque por competencias, además; se presentan las unidades de aprendizaje teóricas, electivas, así como sus contenidos temáticos.

En el apartado de Requisitos de Ingreso, Permanencia y Egreso se detallan los elementos necesarios para que el estudiantado pueda desarrollar su trayectoria y egreso del programa educativo.

La aplicación de esta reestructuración curricular del plan de estudios, se señala el apartado de Transición Curricular, donde se muestra la transición del plan de estudios de 2021 al de 2024, de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

En el apartado de Condiciones para la Gestión y Operación se describen los recursos humanos, materiales y físicos con los que cuenta el programa, además, se exponen las estrategias de desarrollo.

Finalmente, en el apartado Sistema de Evaluación Curricular, se señalan los mecanismos que el programa educativo de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica seguirá para mantenerse actualizado, asegurando una revisión periódica que considere avances tecnológicos, cambios en la industria y retroalimentación de las personas egresadas, profesionales del campo y expertas académicas. Este proceso dinámico garantizará la relevancia y excelencia del programa educativo de posgrado, adaptándose a las demandas cambiantes del ámbito de la ingeniería eléctrica y electrónica, y garantizando que el estudiantado adquiera los conocimientos, habilidades, actitudes y valores actuales y pertinentes en este campo en constante evolución.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica es pertinente con la situación regional, nacional y mundial que involucra contar con personal en el área de la energía Eléctrica y Electrónica que contribuya al análisis y solución de problemas de la industria pública y privada, sin perder de vista la posibilidad de realizar actividades relacionadas con la investigación, docencia y formación de personal.

En el diagnóstico de pertinencia educativa más reciente realizado por el Gobierno del Estado de Morelos (DPE, 2022), se destaca que las ingenierías continúan siendo áreas con una alta demanda laboral en México. En particular, la ingeniería eléctrica y electrónica siguen siendo de las más solicitadas, con cifras actualizadas de 150,000 y 55,000 profesionales respectivamente. Este programa educativo de maestría responde a las necesidades tanto a nivel nacional como estatal, considerando el panorama actual del sector productivo en el Estado de Morelos, que cuenta con un total de 2,500 empresas registradas (SIEM, 2023). La planificación a nivel mundial y nacional sigue teniendo como objetivo mejorar la economía de las familias mediante la reducción de los costos energéticos y fomentar el desarrollo de un sistema eléctrico nacional que se base en principios técnicos, económicos, sociales y ambientales.

La sustentabilidad de la energía eléctrica, a nivel mundial y en México es un terreno fértil, lleno de oportunidades y que impacta directamente en el crecimiento económico de la nación. Las políticas mundiales presentan una profunda transformación y modernización del modelo energético con el objeto de contar con un mercado eléctrico sólido y competitivo que coadyuve en el crecimiento económico y bienestar social.

A nivel mundial y nacional, la planificación se orienta hacia la mejora de la economía familiar mediante la reducción de los costos de la energía eléctrica y la promoción de un sistema eléctrico nacional que se base en consideraciones técnicas, económicas, sociales y ambientales. La sustentabilidad energética es un desafío crucial, con repercusiones directas en el crecimiento económico. Las políticas globales apuntan a la

transformación y modernización del modelo energético para establecer un mercado eléctrico sólido y competitivo, lo que contribuirá al desarrollo económico y al bienestar social. Esta maestría desempeña un papel esencial en la preparación de profesionales capaces de abordar estos desafíos y liderar innovaciones en el ámbito disciplinar y académico.

México comparado con los Estados Unidos de América, la tarifa eléctrica es en promedio un 25% más cara. En México, más del 20% de la energía eléctrica producida para suministro público tiene como fuente el diésel y combustóleo, con un costo significativamente mayor al de las energías limpias o gas natural, lo que apertura las oportunidades de acción de personal especializado en Ingeniería Eléctrica (SENADO, 2014).

En el año 2020, existe escasez de personal con grado académico de posgrado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Se requiere capital humano que cuente con nuevas habilidades, actitudes, valores, aptitudes y conocimientos sobre instrumentos financieros y de mercado, comunicaciones, redes de computadoras y software, así como la facilidad para las relaciones y comunicación interpersonales de negociación y trabajo en equipo.

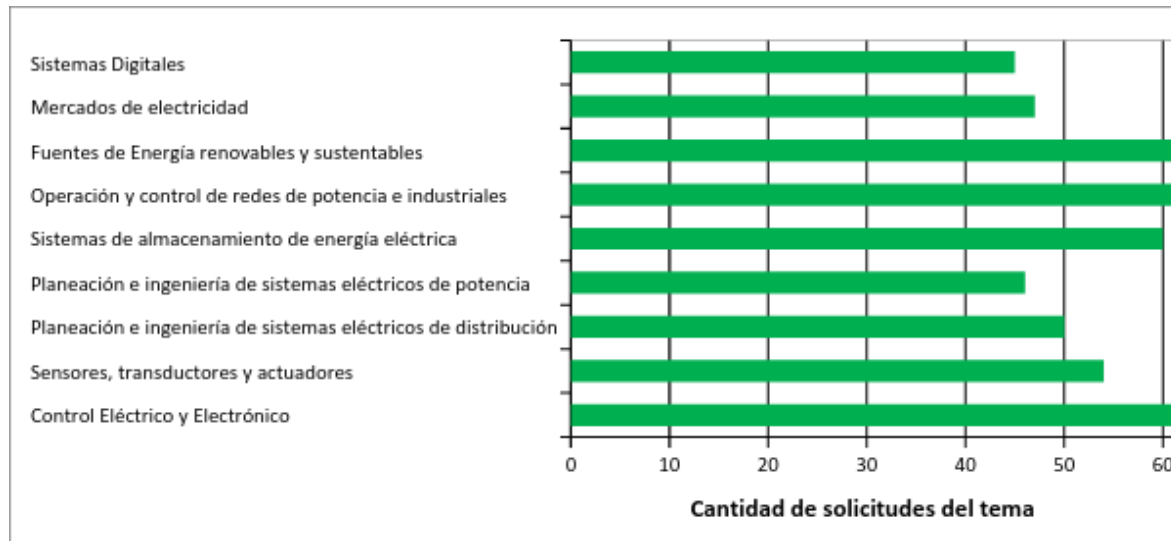
Además, la demanda de un posgrado surge desde la creación de la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica en la UAEM. Aunado a que cada día que pasa se vuelve más necesaria dicha preparación para quienes egresan de esta licenciatura y programas educativos afines. El surgimiento de este posgrado, en el año de 2017 en la UAEM, le permite al estudiantado permanecer en el estado de Morelos o en la región y reducir así la inversión de dinero, tiempo y esfuerzo.

La UAEM por medio de la FCQel crea la MIEE en el año 2017, la cual tiene la finalidad de formar maestras y maestros en Ingeniería Eléctrica y Electrónica mediante conocimientos teórico- metodológicos aplicados en el proyecto terminal sobre los sistemas eléctricos y electrónicos que coadyuven a la solución de problemáticas y que contribuyan a la mejora del sector productivo y de la sociedad en general.

Para conocer las exigencias y las directrices que debía cubrir el plan de estudios de la MIEE, el 18 de febrero de 2016 la FCQel desarrolló el foro “Tendencias y Perspectivas de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Marco de la Reforma Energética”. En este se realizó un panel de discusión, ponencias y conferencias magistrales con personas expertas en el tema, la información obtenida fue de utilidad para tener un panorama general de los requerimientos y problemáticas que enfrentan las disciplinas eléctrica y electrónica en el estado de Morelos, y la atención que presta la comunidad científica en la búsqueda de nuevos procedimientos y tecnologías para atender esas necesidades.

Algunas de las instituciones participantes que intervinieron en el foro respecto a la creación de la MIEE fueron: Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpia (INEEL) antes Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE); Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET); Teléfonos de México (TELMEX); la sección regional del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE); Comisión Federal de Electricidad (CFE); Centro de Investigación en Ingeniería Aplicada (CIICAP); Centro Nacional de Control de Energía (CENACE); Cementos y Concretos Moctezuma; NISSAN Mexicana; BRIDGESTONE, e Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Para conocer las opiniones de las personas agentes involucradas en las áreas de estudios de la MIEE, además de las potencialmente interesadas en el programa, se generó una encuesta que se aplicó a personas empresarias, funcionarias públicas, ingenieras insertadas en áreas productivas fuera y dentro del estado de Morelos, estudiantes y personas egresadas de la Ingeniería Eléctrica de la UAEM. Del análisis de la información resultante de las encuestas, se obtienen las áreas de oportunidad incluidas en las unidades de aprendizaje de MIEE, las cuales se observan en la figura 1.

**Figura 1.** Principales tópicos demandados en el estudio de pertinencia 2016



(Fuente: elaboración propia).

El promedio de edad de las 103 personas encuestadas es de 27.4 años, lo que indicó que las y los estudiantes potenciales para ingresar a la MIEE se encontraban en una etapa productiva y con cierta madurez profesional. El 100% de estas piensa que la maestría le aportaría mayor competitividad laboral y que requerían conocimientos técnicos administrativos orientados a la parte profesional, además de considerar necesaria una actualización profesional.

El Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2012-2018) de la UAEM pretendía cumplir con el compromiso local y regional, congruente con ello, propuso la formación de maestras y maestros en Ingeniería Eléctrica y Electrónica capaces de plantear propuestas de solución a problemáticas energéticas del sector eléctrico, participando en proyectos de colaboración con el sector productivo (PIDE, 2018). La FCQel en el año 2015, primariamente atendía uno de los campos problemáticos estratégicos mencionados en el Plan Institucional de Desarrollo: Problemas Energéticos (Tabla 1). Por lo que, derivado de un análisis de la Administración Central de la UAEM, se consideró que la FCQel era la Unidad Académica pertinente para diseñar, coordinar y operar este programa.



**Tabla 1.** Campos problemáticos y programas estratégicos en el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2012-2018).

Campos problemáticos	Programas estratégicos
<b>Problemas Energéticos</b>	<b>Energías Renovables</b>
Conservación Ambiental	Tecnologías Ambientales
Seguridad Alimentaria	Producción de Alimentos
Alternativas Farmacéuticas	Tecnologías Farmacéuticas
Educación y Cultura	Complejidad y Aprendizaje
Seguridad Ciudadana	Estudios de la Comunidad

Fuente: UAEM, 2012.

La Ley de la Industria Eléctrica es coherente con la información de la Tabla 1, es de interés social y de orden público. Tiene como finalidad el desarrollo sustentable de la energía eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de quienes lo usan. Además, de regular la planeación y el control del sistema eléctrico nacional el servicio público de la transmisión y distribución y las demás actividades de la industria eléctrica y electrónica.

En el año 2020, la MIEE atendió dos de los campos problemáticos estratégicos mencionados en el Plan Institucional de Desarrollo: incipiente vinculación con la industria para la creación de bienes y servicios, daño ambiental y falta de aprovechamiento de energías limpias (Tabla 2). Con lo cual se mantiene la pertinencia del programa educativo de posgrado.



**Tabla 2.** Campos problemáticos y programas estratégicos en el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2018-2023).

Campos problemáticos	Programas estratégicos
Escaso desarrollo económico y generación de empleos	Economía del Conocimiento y Emprendimiento
Incipiente vinculación con la industria para la creación de bienes y servicios	Innovación y Desarrollo de Tecnología
Limitado acceso al arte y a la cultura	Creación Artística y Expresiones Culturales
Daño ambiental y falta de aprovechamiento de energías limpias	Sustentabilidad y Energías Renovables
Desigualdad de oportunidades y violencia	Inclusión, Educación para la Paz y Derechos Humanos

Fuente: Dirección General de Planeación Institucional, Coordinación General de Planeación y Administración, UAEM, 2018.

Por la ubicación geográfica de la FCQel, donde se imparte el programa educativo de posgrado de la MIEE, existe la relación con diversos Centros e Institutos de Investigación de impacto en la industria eléctrica y electrónica entre los que destacan el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL); Instituto de Energías Renovables de la UNAM; Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), así como la cercanía con más de 200 empresas públicas y privadas en la región para entablar relaciones de trabajo.

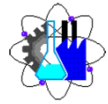
El Núcleo Académico de la MIEE está integrado por nueve profesoras investigadoras y profesores investigadores de tiempo completo y un profesor de tiempo completo (PTC) adscrito a la FCQel. De los cuales, cuatro pertenecen a un Cuerpo Académico (CA) con nivel consolidado que soporta sus actividades básicas, cuyas líneas de investigación son coherentes al programa.

Al analizar la información presentada se resalta la relevancia de la MIEE, dentro del contexto local, nacional y mundial, debido a la gran necesidad de personal calificado en la gestión de la generación, control y utilización de la energía eléctrica que demanda la sociedad del país, y desde luego del estado de Morelos, desde el enfoque de las áreas de la eléctrica y electrónica.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA  
Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y el Plan Estatal de Desarrollo 2018-2023 del estado de Morelos se menciona la necesidad de generar electricidad, promoviendo las energías primarias limpias, además de aumentar y dar mantenimiento a la infraestructura de generación, transmisión y distribución. El documento, señala la importancia de generar tecnología en dispositivos electrónicos y de automatización que permitan la soberanía tecnológica del país para resolver las problemáticas de la sociedad, por lo cual el propósito de la MIEE se alinea al dar solución a estas problemáticas.

Por último, es importante mencionar que en el estado de Morelos la MIEE es la única maestría que integra las disciplinas eléctrica y electrónica (SNP, 2024).



### 3. FUNDAMENTACIÓN

#### 3.1 Fundamentos de política educativa

##### a) Referentes de política internacional y nacional

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND, 2019) establece dentro de sus prioridades la Meta Nacional III, "México con Educación de Calidad", la cual se desglosa de la siguiente manera:

- Objetivo 3.5: Fortalecer el desarrollo científico, tecnológico y la innovación como impulsores del crecimiento económico y social sostenible.
- Estrategia 3.5.2: Promover la formación y consolidación del capital humano altamente calificado.

Donde la línea de acción es la siguiente:

"Fomentar la excelencia y la calidad de los programas de posgrado a través de su inclusión y acreditación en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP), Anteriormente Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), integrando nuevas modalidades de posgrado que contribuyan de manera significativa a la transformación positiva de la sociedad y al avance del conocimiento".

El Enfoque transversal de México con Educación de Calidad indica:

- Estrategia I: Democratizar la Productividad (PND, 2013, p. 84).

Con una de las líneas de acción:

- "Impulsar la creación de carreras, licenciaturas y posgrados con pertinencia local, regional y nacional" (PND, 2013, p. 84).

Además, el Objetivo 4.6, plantea:

- Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva (PND, 2013, p. 92).

Estrategia 4.6.2 Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

Que incluye las siguientes líneas de acción:

- “Diversificar la composición del parque de generación de electricidad considerando las expectativas de los precios de los energéticos a mediano y largo plazos”;
- “Planear la red de transmisión y distribución de electricidad”;
- “Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas”;
- “Promover la formación de nuevos recursos humanos en el sector, incluyendo los que se especialicen en energía nuclear” (PND, 2013, p. 92).

Adicionalmente, en el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 se menciona lo siguiente:

- Objetivo Estratégico 2.8: Incrementar la cobertura de Educación Superior con sentido social y de progreso;
- Línea de acción 2.8.2.1: Ampliar la cobertura de Educación Superior Pública con la concurrencia de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Universidad Pedagógica Nacional unidad Morelos (UPN-Morelos) y los subsistemas de Educación Tecnológica en el marco del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica (ECEST) (PND, 2013, p. 77).

El Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 se menciona lo siguiente:

- 3.6.3 Estrategia. Proporcionar acceso igualitario de hombres y mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria y de posgrado, fortaleciendo particularmente las escuelas normales y las universidades pedagógicas;
- Líneas de acción 3.6.3.5 Atender a la demanda educativa de alumnos y alumnas de educación de posgrado;
- 5.5.2 Estrategia. Implementar programas de capacitación y apoyo a la comunicación de las humanidades y las ciencias y la tecnología;
- Línea de acción 5.5.2.3 Promover programas de promoción de posgrados, formación en la enseñanza de las ciencias y en la preparación de estudiantes que participen en los veranos de investigación y en las olimpiadas del conocimiento (PND, 2013, p. 246).

Para el año 2024, el programa educativo de la MIEE se encuentra alineado con el Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024) (PND) y el Plan Estatal de Desarrollo (2019-2024) (PED) del estado de Morelos, ambos mencionan la necesidad de generar electricidad, promoviendo las energías primarias limpias, además de aumentar y dar mantenimiento a la infraestructura de generación, transmisión y distribución, por lo cual el propósito del plan de estudios se alinea al dar solución a estas problemáticas planteadas en dichos documentos.

El PND (2019-2024), en el capítulo 3 de Economía, se encuentra el punto de Ciencia y Tecnología que menciona lo siguiente (PND, 2019):

- “El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas.” (PND, 2013, p. 68).

Además, en el mismo capítulo, se encuentra el punto del Rescate del sector energético del cual se pueden extraer los siguientes puntos (PND, 2019):

- “... la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado, particularmente las hidroeléctricas, algunas de las cuales operan con maquinaria de 50 años de edad y producen, en general, muy por debajo de su capacidad.” (PND, 2013, p. 59).
- “La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.” (PND, 2013, p. 60).

La MIEE al ser un programa educativo de posgrado con orientación profesional está vinculado estrechamente con los sectores productivo, educativo y gubernamental del país. Todo ello con la premisa de atender las diferentes problemáticas existentes en el ámbito de la ingeniería eléctrica y electrónica que puedan dar solución a los problemas del sector energético.

El Gobierno del Estado de Morelos tiene dentro de sus ejes rectores en el PED 2013-2018:

- Ser un Morelos verde y sustentable, en el cual se hace énfasis en el uso y desarrollo de tecnologías que fomenten el respeto por el ambiente, el uso ordenado de agua, energías limpias y reciclado de desechos sólidos (PND, 2013, p. 18).

Para el PED (2019-2024) del Gobierno del estado de Morelos, dentro de sus ejes rectores se encuentran:

- Eje rector 4 “productividad y competitividad para los morelenses”. Desarrollo es la palabra clave para incrementar la productividad de toda la sociedad morelense en su conjunto y de todos los sectores, el campo, la empresa y la industria serán cada día más rentables en un Morelos con crecimiento y desarrollo. El Gobierno del Estado apoyará, impulsará y generará las condiciones propicias para el desarrollo de todos los sectores de Morelos.



- Eje rector 5 “modernidad para los morelenses”. El siglo XXI nos ha traído cambios vertiginosos. La ciencia, tecnología e innovación jugarán un papel importante en la nueva administración. Un gobierno digital nos dará la posibilidad de acercar y poner los servicios al alcance de la ciudadanía y nos permitirá rendir cuentas en tiempo real, de manera transparente a la sociedad y hacer más eficiente la administración pública. Es tiempo de hacer uso de las energías alternativas, pero también es tiempo de asegurar a las nuevas generaciones la sustentabilidad del medio ambiente; somos conscientes de la riqueza natural de nuestro estado y lo conservaremos pertinentemente.

En el contexto nacional el PND 2013-2018, en la sección de objetivos, estrategias y líneas de acción, menciona el enfoque de un México con Educación de Calidad, el cual tiene como objetivos que sustentan la MIEE:

- El desarrollo del potencial humano de los mexicanos con educación de calidad;
- Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.

En resumen, puede identificarse que tanto el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, como el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 coinciden en la necesidad de:

- Atender las problemáticas del sector energético;
- Diseñar propuestas que promuevan un desarrollo tecnológico sostenido;
- Establecer como eje estratégico, el relacionado con la educación de calidad y el aprovechamiento de fuentes de energía renovables;
- Diseñar programas de posgrados que atiendan necesidades locales, regionales y nacionales, que tengan pertinencia y calidad.

El confinamiento por el COVID-19 planteó a la comunidad mundial distintos desafíos, entre ellos uno de los sectores más afectados fue la educación y en este sentido la MIEE responde a las políticas de contención para contrarrestar las repercusiones que tuvo la pandemia, en particular este programa pretende fortalecer las estrategias en materia de resiliencia que plantea la ONU (2020) como la reapertura de programas educativos flexibles, proteger el financiamiento de la educación por parte del estado y formación y actualización de profesores. En forma similar este programa educativo de posgrado contribuye al cumplimiento de la Meta 7.a: “aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias” (UNESCO, 2023)

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>).

En términos de cobertura educativa, la MIEE es un plan de estudios que ha permitido la ampliación de la oferta y la oportunidad de cursar estudios de posgrado a nivel de maestría a personas egresadas de distintas ingenierías. Esto de la mano y en atención a las conclusiones de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2017), respecto a su diagnóstico de competencias, destrezas y habilidades en México, este estudio encontró que la mano de obra en México es poco calificada y realiza actividades de bajo valor agregado debido principalmente a que sólo el 16% llega a la educación superior, esto a pesar de que el acceso a esos niveles ofrece muy buenos dividendos. En este mismo tema, la OCDE menciona que:

*“La educación superior ofrece una gran cantidad de beneficios a las personas y a la sociedad. Los egresados de educación superior cuentan con mejores competencias y una mayor productividad, lo que significa que tienen más posibilidades de encontrar trabajo en la economía formal y de ganar salarios más altos. Asimismo, suelen disfrutar de una mejor salud, registran una menor tasa de delincuencia y participan de manera más plena en los procesos políticos y la sociedad. Una población más formada se asocia con un sector formal amplio, mayores ingresos fiscales, menores costos de las prestaciones sociales y menor delincuencia, así como con una mayor productividad, lo que fomenta la prosperidad económica y mejores niveles de vida.” (OCDE, 2017, p. 7).*

### **b) Referentes de política institucional**

La MIEE, en consonancia con el Modelo Universitario (2022), es un programa educativo de posgrado que busca la generación de conocimiento como una herramienta para promover el desarrollo, contribuye a la expansión de la educación superior en México, responde a las necesidades del mercado laboral y se articula con la política de la UAEM en materia de innovación y desarrollo de tecnología que pretende solventar “Incipiente vinculación con la industria para la creación de bienes y servicios” (PIDE,UAEM, 2018, p. 69), además en materia de sustentabilidad y energías renovables se pretende aportar a solucionar la problemática “Daño ambiental y falta de aprovechamiento de energías limpias”(PIDE, UAEM, 2018, p. 69).

La MIEE se encuentra vinculada de manera permanente al Plan de Estratégico de la



FCQel 2020-2024 (FCQel, 2020) principalmente a través de las actividades de revisión, actualización, certificación y reconocimiento de su plan de estudios ante el Sistema de Nacional Posgrados del CONAHCyT, por la participación del profesorado en las convocatorias nacionales de cuerpo académico y de reconocimiento de Perfil Deseable y del SNII, participación en la gestión para el Sistema de Gestión de la Calidad de la FCQel, realización de dirección, codirección y asesoría en trabajos de tesis de maestría, pertenencia de profesoras investigadoras y profesores investigadores a asociaciones nacionales e internacionales como: IEEE, CIMEE y SMF.

### 3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

La superficie del estado de Morelos es de 4961 km<sup>2</sup>, la cual representa el 0.25% del territorio nacional. El clima que predomina es el cálido subhúmedo, se presenta en el 87% de la superficie del estado; el 11% está representado por el clima templado húmedo, localizado en la parte norte, el 2% está representado por clima templado subhúmedo, el cual se localiza hacia la parte noreste, también hay una pequeña zona con clima frío.

La temperatura media anual del estado es, de 21.5°C, la temperatura mínima promedio, es de 10°C que se genera en el mes de enero y la máxima promedio es alrededor de 32°C en abril y mayo.

De acuerdo con el portal de INEGI (INEGI, 2015) la población total del estado de Morelos al año de 2015 fue de 1,903,811 habitantes de los cuales 988,905 son mujeres y 914,906 son hombres y el municipio de Cuernavaca cuenta con 366,321 habitantes de acuerdo a la encuesta intercensal 2015 (INEGI, 2015).

Con base en el censo económico realizado por INEGI en el 2014, el comercio es la actividad preponderante en el Estado de Morelos, seguido por los servicios privados no financieros y las industrias manufactureras. Dentro del sector manufacturero, los automóviles y camiones fueron las principales actividades económicas del Estado según los ingresos, seguido por las tiendas de autoservicio al por menor. Otras actividades importantes son las dedicadas a producción de partes de vehículos automotores y el ramo

farmacéutico.

En Morelos se reportaron 8,584 unidades económicas dedicadas a las Industrias manufactureras, las cuales generaron el 49.9% de los ingresos de la entidad. De este sector, el equipo de transporte registró el mayor porcentaje con el 52.3%; le siguieron la Industria química y los productos a base de minerales no metálicos con el 14.0% y el 9.0%, respectivamente. Además, el sector manufacturero destaca por el número de unidades establecidas como establecimientos con más de 10 años.

La mejora en la competitividad de las empresas alojadas en la entidad ha implicado que los recursos energéticos y los procesos de manufactura deban ser administrados de manera eficiente. Optimizar el consumo eléctrico debe considerar aspectos integrales tales como estudios y balanceos de cargas, estudio de la demanda, mejorar los sistemas de monitoreo, control y automatización de procesos considerando tanto los aspectos económicos como ecológicos.

El uso alternativo de energías renovables y verdes requiere un desarrollo tecnológico y una evaluación objetiva de la eficiencia energética de estos sistemas. Los cambios en la Reforma Energética en el país plantean la necesidad de capacitación de ingenieras e ingenieros con el conocimiento y aplicación de normas, reglamentos y manejo de las tecnologías existentes.

En el México moderno siempre ha existido una relación directa entre la economía y la demanda de energía eléctrica. Esto se debe principalmente a que el desarrollo nacional se vincula con las actividades productivas que se desarrollan y en todos los casos se requiere de electricidad. La tecnología eléctrica está involucrada en todos los procesos productivos de la sociedad y proporciona confort para quienes lo usan.

Por primera vez en México, derivado de la Reforma Energética, se tiene un mercado mayorista de electricidad donde se realizan actividades de subasta de energía. Esto hace que la MIEE tenga impacto internacional, debido a que coadyuvará en atender problemáticas locales, nacionales y mundiales

Una de las principales ventajas del estado de Morelos es su cercanía geográfica con el área metropolitana comprendida por el Estado de México y la Ciudad de México, que tienen el mayor consumo de energía eléctrica de la región centro con una participación de 17,959.8 GWh y 14,300.6 GWh respectivamente, concentrando un 15.5% del total nacional (SENER, 2015). En esta zona existe un gran desarrollo de todos los sectores de la economía mexicana. La energía eléctrica consumida en el estado de Morelos es de 2636.6 GWh (1.26% a nivel nacional).

Por toda la dinámica que se vive a nivel mundial, en México y en el estado de Morelos, la UAEM tiene la responsabilidad de contribuir a solventar las carencias de especialistas que den solución a las problemáticas planteadas en el programa educativo de la MIEE. Esto, mediante la formación de maestras y maestros en Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el nuevo entorno tecnológico, que proporcione una mayor preparación de las personas involucradas en las actividades de las disciplinas eléctrica y electrónica aprovechando su ubicación geográfica, tendencias y políticas mundiales, nacionales, estatales e institucionales.

En el 2019, se atendió el proyecto Calidad de Suministro Eléctrico recibido por el Hospital del Niño Morelense, debido a la prepandemia por Covid-19, en el que se tuvo beneficio para el sector salud del estado de Morelos. Además, se ha trabajado en otros dos proyectos externos financiados con impacto social: 1. Diseño e Implementación de Sistemas de Climatización Geotérmica en Zonas Urbanas y Comunidades Marginadas, Integrando Fuentes Renovables de Energía y Ecotecnologías (CEMIE sectorial); 2. Ubicación de Pérdidas en Circuitos de Media Tensión Mediante la Aplicación de Micro Balances de Potencia (PRONACES, INEEL) y, 3. Estudio de análisis cinemático y dinámico de sistemas mecánicos y control de movimiento mediante señales mioeléctricas superficiales aplicados a una prótesis de manos, este proyecto beneficia a las personas con discapacidad o que se asume discapacitada.

En la MIEE se desarrollan proyectos financiados que han permitido la habilitación de nuevos laboratorios para estudiantes de la FCQel. Estos aportaron ingreso económico

para la UAEM. Por ejemplo: 1. Desarrollo de un simulador experimental a escala de una red de potencia de cinco nodos y su comportamiento para flujos de carga y calidad de la energía; 2. Simulador Físico Ambientado para Entrenamiento en la Operación, Supervisión y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia y, 3. Sobretensiones Transitorias por Maniobra y Sobretensiones Temporales por falla correspondiente a la Central Eléctrica Fotovoltaica.

### **3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión**

A nivel mundial, la electricidad ha sido materia de interés científico desde principios del siglo XVII. Desde los inicios de la comercialización del telégrafo eléctrico y la generación industrial de la energía eléctrica, la Ingeniería Eléctrica y Electrónica es reconocida como carrera profesional en todo el mundo, y forma parte de las áreas básicas de la Ingeniería desde el siglo XIX. Debido a los avances tecnológicos ha evolucionado a través del tiempo.

Pueden considerarse dos tipos de disciplina: la eléctrica que principalmente aborda problemáticas relacionadas con sistemas eléctricos de gran escala. La electrónica que se asocia con sistemas de baja potencia.

Solo hasta el siglo XIX se intensificó la investigación dentro de la Ingeniería Eléctrica donde hubo varios desarrollos notables que incluyen el trabajo de George Ohm, quien en 1827 midió la relación entre corriente eléctrica y la diferencia de potenciales en un conductor. Michael Faraday quien descubrió la inducción electromagnética en 1831. James Clerk Maxwell, quien en 1873 publicó la teoría unificada de la electricidad y magnetismo en su tratado Electricity and Magnetism. Así también, las universidades empezaron a ofrecer carreras en ingeniería eléctrica. La Universidad Técnica de Darmstadt tuvo la primera cátedra en la Facultad de Ingeniería Eléctrica, en 1882. En 1883, la Universidad Técnica de Darmstadt y la Universidad Cornell empezaron a dar los primeros cursos de ingeniería eléctrica, y en 1885 la University College de Londres fundó la primera cátedra de ingeniería eléctrica, en el Reino Unido. La Universidad de Missouri

estableció el primer departamento de Ingeniería Eléctrica en los Estados Unidos, en 1886.

En 1882, Thomas Alva Edison encendió la primera red de energía eléctrica de gran escala que proveía 110 volts de corriente continua a 59 clientes en el bajo Manhattan. En 1887, Nikola Tesla llenó un número de patentes sobre una forma de distribución de energía eléctrica conocida como corriente alterna. En los años siguientes una amarga rivalidad entre Edison y Tesla, conocida como "La guerra de las corrientes", tomó lugar sobre el mejor método de distribución. Eventualmente, la corriente alterna reemplazó a la corriente continua, mientras se expandía y se mejoraba la eficiencia de las redes de distribución energética.

Durante el desarrollo de la radio, muchos científicos e inventores contribuyeron a la tecnología de la radio y la electrónica. En sus experimentos de la física clásica de 1888, Heinrich Hertz transmite ondas de radio con un transmisor de chispa, y los detectó mediante el uso de dispositivos eléctricos sencillos. El trabajo matemático de James Clerk Maxwell, en 1850, demostró la posibilidad de las ondas de radio, pero Hertz fue el primero en demostrar su existencia.

En 1941, Konrad Zuse presentó la Z3, primera computadora completamente funcional y programable del mundo a través de piezas electromecánicas. En el 1943, Tommy Flowers diseñó y construyó el Colossus, primer equipo completamente funcional, electrónico, digital y programable del mundo. En el año de 1946, el ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) de John Presper Eckert y John Mauchly seguido del inicio de la era de la computación. El rendimiento de la aritmética de estas máquinas permite a los ingenieros e las ingenieras desarrollar completamente nuevas tecnologías y lograr nuevos objetivos, entre ellos el programa Apolo, que culminó con astronautas en la Luna.

La invención del transistor a finales de 1947 por William B. Shockley, John Bardeen y Walter Brattain de los Laboratorios Bell abrió la puerta para los dispositivos más compactos y llevó al desarrollo del circuito integrado, en 1958, por Jack Kilby y de forma independiente, en 1959, por Robert Noyce.



En México, el origen de la enseñanza sobre la electricidad se ubica, en 1874, con la creación de la Academia Telegráfica. En 1883, en la Escuela de Ingenieros se creó la especialidad de telegrafista y cinco años más tarde la de Ingeniero Electricista. Fue en 1899, cuando se inició la preparación formal en electrotecnia al crearse la carrera de Ingeniero Electricista, en la Escuela Nacional de Ingenieros para impulsar el desarrollo industrial de México. Entre 1897 y 1930, la principal característica de los planes de estudio era el teoricismo de influencia francesa que limita el desempeño profesional de los egresados. Un aspecto que afectó a los pocos egresados que hubo hasta 1910, fue que las empresas eléctricas eran mayoritariamente propiedad de personas extranjeras quienes preferían dar empleo a las personas técnicas extranjeras en lugar de las personas técnicas mexicanas.

Con posterioridad a la Revolución Mexicana, alrededor de 1920, con sucesivos planes de estudio se buscó enriquecer el contenido y la calidad de la enseñanza para volverla adecuada a las necesidades del desarrollo industrial del país, aunque la presencia de la industria eléctrica extranjera seguía siendo dominante (DGE, 1935). No sería sino hasta 1937, cuando el gobierno mexicano inicia medidas tendientes para aumentar la intervención del gobierno en el ramo eléctrico al crear la Comisión Federal de Electricidad. A partir de entonces serían los ingenieros mexicanos quienes asumirán el desarrollo de la industria eléctrica nacional.

En los años 2017 a 2020, ha incrementado el número de fuentes de generación de energía renovables, debido al incremento de las regulaciones ambientales, al incremento del consumo de energía y a la necesidad de satisfacer el acceso del servicio en zonas no interconectadas (ZNI). Dicho incremento ha significado retos y condiciones particulares para la administración del sistema eléctrico, lo que a su vez ha permitido generar nuevas aproximaciones y soluciones para el control y la protección del sistema. Es así que el concepto de microgrid nos permitirá maximizar el aprovechamiento de dicha generación distribuida controlando los fenómenos eléctricos en la red, debido a el ingreso de estas fuentes (EATON, 2020-1). Siendo temas de interés en el área los siguientes temas:

- Generación distribuida;
- Microgrid como solución;
- Esquema de control jerárquico.

Siguiendo la misma línea sobre el tema, la energía es el componente más importante en la sostenibilidad industrial e indispensable para mover maquinaria y procesos. Su correcta gestión genera un impacto económico positivo. Al mismo tiempo aumenta la sostenibilidad del negocio (EATON, 2020-2). Las tendencias se encuentran en los siguientes temas:

- Digitalización rápida;
- Modularidad y escalabilidad para la eficiencia energética;
- Funciones avanzadas de maniobra de motores;
- Optimización gracias a la integración.

En 2017 a 2020, se ha generado un crecimiento del uso de sistemas de generación renovable en todos los niveles residencial o comercial o industrial, pero una de las más relevantes es la búsqueda de disminución de GEI y poseer un soporte de energía. Los sistemas de almacenamiento brindan un soporte que facilita la integración de las energías renovables y nos brinda un medio para realizar una gestión completa de energía (EATON, 2020-3). De lo cual se derivan los siguientes temas de interés:

- Motivaciones para el uso de almacenamiento de energía;
- Almacenamiento de energía;
- Retos y desafíos energéticos como cliente residencial;
- Modos de operación.

La conectividad al año 2024, es una parte esencial de la vida cotidiana, se encuentra en la mayoría de los dispositivos con los que interactuamos todos los días. Del mismo modo Eaton desde hace tiempo cumple con los estándares de interconexión que demanda la industria considerando la ciberseguridad como un aliado indispensable en el IoT (EATON, 2020-4).

CIO México en su artículo “Nueve tendencias tecnológicas para 2021”, publicado el 20 de octubre de 2020, presenta el estudio de “la firma de análisis especializada en TIC Gartner” ha dado a conocer cuáles son las grandes tendencias tecnológicas que



despuntarán el próximo año. Este ejercicio, aseguran sus responsables, será diferente, al estar fuertemente impactado por la situación de crisis global generada por la pandemia de la COVID-19.” (IMPORTEK, 2020, <https://importek.com.mx/9-tendencias-tecnologicas-para-2021/>)

En este sentido, las tendencias de las LGACs de la MIEE en las que puede dar solución las personas egresadas son:

1. “Internet de los comportamientos”

La llamada internet de los comportamientos (IoB o Internet of Behaviours) emerge, según la consultora Schneider Electric, a medida que muchas tecnologías capturan y utilizan los datos que generan las personas en su vida cotidiana; unos datos que las organizaciones utilizan para influir en el comportamiento humano. ¿Qué tecnologías hay detrás de este concepto?: las soluciones de reconocimiento facial, seguimiento de la ubicación, Big Data, aquellas herramientas que conectan los datos que generan determinados comportamientos como las compras o el uso de dispositivos, las que permiten supervisar los protocolos de salud durante la pandemia, etc. Los analistas de Gartner creen que a finales de 2025 más de la mitad de la población mundial estará sujeta al menos a un programa de IoB, ya sea comercial o gubernamental. El dilema aquí será cómo encajar estas tecnologías desde el punto de vista ético y social.

2. Operaciones desde cualquier lugar

Para finales del año 2023, el 40% de las organizaciones habrán realizado operaciones desde cualquier lugar para ofrecer experiencias virtuales y físicas mejoradas para personas clientes y empleadoras. Este modelo operativo de TI está diseñado para dar soporte a los clientes en cualquier sitio y permitir a las personas empleadas el acceso a los recursos corporativos desde el lugar donde se encuentren. Supone un paso más allá del teletrabajo y la atención remota al cliente pues contempla experiencias de valor añadido en materia de colaboración y productividad, acceso remoto seguro, infraestructura en nube y en el edge, cuantificación de la experiencia digital y automatización para apoyar las operaciones remotas.

3. Hiperautomatización

Esta fue la última gran tendencia para el año 2021. En Gartner lo tienen cristalino: “La hiperautomatización es ahora inevitable e irreversible. Todo lo que puede y debe automatizarse será automatizado”. Una tendencia que, según la consultora, se verá aún más acelerada con la pandemia, que ha impulsado todavía más el requisito de que todo sea “primero digital” (Las principales tendencias tecnológicas estratégicas para 2021, p. 12) Schneider Electric, líder mundial en la transformación digital de la gestión y automatización de la energía, llevó a cabo el Innovación Day 2022, donde presentó con autoridades, personas clientes y expertas las soluciones que, a través de la Electricidad 4.0, pueden impulsar una cruzada frente al cambio climático, las emisiones de carbono y el impacto al planeta, a partir de la digitalización de la cadena de suministro de la energía.

En un conversatorio, representantes de la empresa hicieron un llamado urgente para

alinean nuevos procesos en la cadena de suministro eléctrica para enfrentar el cambio climático, el cual, es la problemática que defiende nuestro tiempo y enfatizaron que, para atacarlo, se deben entender los factores que lo provocan como: que más del 80% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> están relacionadas con la producción y consumo de la energía; el 60% de la energía se usa de manera ineficiente, causando pérdidas en el sistema de distribución y consumo eléctrico, además, sin cambios estructurales, se espera un aumento de significativo de CO<sub>2</sub> posterior a la pandemia.

En este contexto, la empresa presenta diferentes soluciones que permiten materializar el concepto de la digitalización y la electrificación de la energía: la Electricidad 4.0. De igual forma, softwares que facilitan una gestión más efectiva de la digitalización en diferentes espacios como casas, edificios, infraestructuras, redes y centros de datos. Con estos lanzamientos, la empresa sigue impulsando esfuerzos para masificar la electrificación y transformar la gestión eléctrica.

Con estos esfuerzos, Schneider Electric sigue redoblando esfuerzos, junto con sus socios de negocio, para impulsar un mundo más digital, que elimine la huella de carbono causadas por la producción y consumo de la energía y brinde soluciones reales diarias.

**Sistemas de energía:** sistemas de gestión de recursos de energía distribuida (DERM), Sistemas de monitoreo de pronóstico y salud (PHM) soluciones avanzadas de gestión térmica, electrónica de potencia para electrificación de vehículos y actuación electromecánica.

**Diseño digital:** para reducir el tiempo de diseño del producto en un 50%, nos enfocamos en desarrollar metodologías avanzadas basadas en modelos de pedido reducido e IA para automatizar el proceso de diseño de manera eficiente. Se hace un trabajo de vanguardia en el área de diseño digital, inteligencia de fabricación y de materiales. Materiales y fabricación- Nanocompuestos poliméricos para aplicaciones versátiles como conductores térmicos y eléctricos, así como aleaciones metálicas de menor peso con aplicaciones en el sector aeroespacial. El equipo también trabaja en el desarrollo de

materiales de sustitución, como termoplásticos, para soluciones termoestables convencionales utilizadas en productos eléctricos y en el desarrollo de procesos de fabricación sostenibles para reducir la huella de CO<sub>2</sub>.

**La llamada internet de los comportamientos (IoB o Internet of Behaviours)** emerge, según la consultora, a medida que muchas tecnologías capturan y utilizan los datos que generan las personas en su vida cotidiana; unos datos que las organizaciones utilizan para influir en el comportamiento humano, ¿Qué tecnologías hay detrás de este concepto? Las soluciones de reconocimiento facial, seguimiento de la ubicación, big data, aquellas herramientas que conectan los datos que generan determinados comportamientos como las compras o el uso de dispositivos, las que permiten supervisar los protocolos de salud durante la pandemia, etc.

Los analistas de Gartner creen que a finales de 2025 más de la mitad de la población mundial estará sujeta al menos a un programa de IoB, ya sea comercial o gubernamental. El dilema aquí será cómo encajar estas tecnologías desde el punto de vista ético y social. En un escenario en el que la legislación de datos es cada vez más madura, pero donde los riesgos de privacidad y cumplimiento por parte de las organizaciones son más altos, Gartner creen que es una clara tendencia la tecnología informática que proteja los datos en uso mientras mantiene la privacidad. Sus analistas consideran que para 2025, la mitad de las grandes organizaciones habrán implementado soluciones de computación y proceso de datos que vayan en esta línea, sobre todo de cara a actividades como la transferencia de datos personales, la monetización de datos, el análisis de fraude y otros casos de uso de datos altamente delicados, nube distribuida.

Pero ¿Qué significa concretamente este concepto de ‘nube distribuida’? Supone el repartimiento de los servicios públicos a diferentes lugares físicos, mientras que el funcionamiento, el gobierno y la evolución de dichos servicios siguen siendo responsabilidad del proveedor de la nube pública. Un modelo que “proporciona un entorno ágil para escenarios organizativos con baja latencia, necesidades de reducción de costes y requisitos de residencia de datos” (ANIMSA, 2021).

<https://www.animsa.es/noticias/10-tendencias-tecnologicas-para-2021/> ).

Para finales del año 2023, el 40% de las organizaciones habrá realizado operaciones desde cualquier lugar para ofrecer experiencias virtuales y físicas mejoradas para personas clientes y empleadas. Este modelo operativo de TI está diseñado para dar soporte a clientes en cualquier sitio y permitir a las empleadas y a los empleados el acceso a los recursos corporativos desde el lugar donde se encuentren. Supone un paso más allá del teletrabajo y la atención remota al cliente, pues contempla experiencias de valor añadido en materia de colaboración y productividad, acceso remoto seguro, infraestructura en nube y en el edge, cuantificación de la experiencia digital y automatización para apoyar las operaciones remotas.

Para el año 2025, dicen desde la firma de análisis, la malla de seguridad cibernética soportará más de la mitad de las solicitudes de control de acceso digital, como las siguientes:

- **Ingeniería de inteligencia artificial:** DataOps, ModelOps y DevOps son los pilares de ingeniería de la inteligencia artificial. Una sólida estrategia en esta materia facilitará el rendimiento, la escalabilidad, la interpretabilidad y la fiabilidad de los modelos de inteligencia artificial, al tiempo que proporcionará un mayor valor a las inversiones realizadas en esta tecnología, según Gartner. Una tendencia importante teniendo en cuenta que solo el 53% de los proyectos de inteligencia artificial pasan de la fase de prototipado a la de producción. Según los analistas de la consultora Schneider Electric, “el camino hacia la producción de la inteligencia artificial significa recurrir a la ingeniería de esta tecnología, una disciplina centrada en la gobernanza y la gestión del ciclo de vida de una amplia gama de modelos operativos de estas herramientas, como el aprendizaje automático o los gráficos de conocimiento” (Adaptix Networks, 2021, <https://www.adaptixnetworks.com/tendencias-tecnologicas-2021/>).

- **Hiperautomatización:** es la última gran tendencia para 2021. En Gartner lo tienen cristalino: “La hiperautomatización es ahora inevitable e irreversible. Todo lo que puede y debe automatizarse será automatizado”. Una tendencia que, según la consultora, se verá aún más acelerada con la pandemia, que ha impulsado todavía más el requisito de que todo sea “primero digital”.

- **Automatización:** es un componente imprescindible en todo modelo que implique la implantación de cualquier tipo de elementos vinculados a robots o robótica, que funcionan adecuadamente mediante sensores, procesadores y actuadores que ejecutan diferentes procesos, ya sean mecánicos, industriales, informáticos y de máquinas mediante una programación establecida.

- **El internet de las cosas:** Se ha convertido en una de las herramientas más comunes y con altos estándares de tendencias en la ingeniería. Es una conexión continua y permanente de los dispositivos y los consumidores mediante internet. Esto le ha permitido al sector Industrial tomar decisiones basados en las estrategias resultantes de los datos y la información analizada en tiempo real. Con ello se han logrado objetivos, como la reducción de costos, el mejoramiento de la seguridad, mayores acciones innovadoras y el aumento de la eficacia.

Se presentan unos ejemplos de avances y tendencias por cada LGAC:

### 1. Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica:

- Integración de Energías Renovables: explorar tecnologías avanzadas para la integración eficiente de fuentes de energía renovable en sistemas de potencia, aprovechando la tendencia hacia la sostenibilidad y la reducción de emisiones;
- Gestión de Redes Inteligentes: Desarrollar soluciones para la gestión inteligente de redes eléctricas, incluyendo la implementación de tecnologías de medición avanzada, almacenamiento de energía y sistemas de control distribuido.

### 2. Sistemas Electrónicos, Automatización de Procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos:

- Internet de las Cosas (IoT): Investigar cómo los sistemas electrónicos pueden aprovechar el IoT para la creación de entornos conectados e inteligentes, permitiendo la automatización eficiente de procesos en tiempo real;
- Desarrollo de Nano-Dispositivos: Explorar las últimas tendencias en la fabricación y aplicación de nano-dispositivos electrónicos para mejorar la eficiencia y funcionalidad de sistemas electrónicos, desde la escala de circuitos hasta dispositivos pequeños

## 3.4 Mercado de trabajo

### Campo profesional:

Para la población humana es necesario crear la demanda y utilizar energía usando dispositivos eléctricos y electrónicos; implica contar con personal con experiencia y formación adecuadas para controlar, mantener, analizar, implementar e innovar en los procesos de dichos dispositivos, para que la gestión del recurso energético eléctrico sea sostenible y coherente con los entornos social y económico del país. Es necesario que las ingenieras y los ingenieros tengan conocimiento de los dispositivos eléctricos y electrónicos con un determinado grado de especialización para la solución de problemáticas modernas.

Los procesos de optimización derivados de la competencia en los mercados demandan





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

personal especializado en áreas específicas y además de maestros y maestras que puedan solucionar problemáticas interactuando con otras disciplinas y la preparación suficiente para opinar o proponer soluciones. Es aquí, donde la industria eléctrica requiere de manera exhaustiva maestras y maestros en ingeniería eléctrica y electrónica, ya que muchas de las problemáticas en el sector energético requieren del conocimiento de las disciplinas eléctrica y electrónica simultáneamente. Al 2024, estas problemáticas son atendidas separadamente por equipos de trabajo con maestras y maestros de ambas disciplinas.

Por las razones anteriores, es necesario formar maestras y maestros con la capacidad de diseñar dispositivos eléctricos y electrónicos, con competencias relacionadas con la utilización, la generación, el transporte, la comercialización y la administración de la energía eléctrica a través de la reconversión tecnológica de los procesos industriales y, que puedan desarrollar e implementar nuevas tecnologías; así como en el establecimiento y aplicación de normas y políticas públicas que buscan el uso racional de los recursos energéticos.





Así, quienes egresan de la MIEE podrán desarrollar las siguientes actividades:

- Analizar, diseñar e implementar dispositivos eléctricos y electrónicos en la industria eléctrica, relacionados con las fuentes no convencionales de energía;
- Realizar proyectos de investigación aplicada y desarrollos tecnológicos para atender problemas del sector eléctrico;
- Promover la correcta generación, administración, distribución, uso y control de la energía eléctrica, con el enfoque de mejorar la eficiencia y la calidad energética;
- Plantear y efectuar sistemas de gestión para mercados mayoristas de electricidad;
- Proponer, innovar e implementar tecnologías para la utilización, transporte y generación de la energía eléctrica;
- Optimizar recursos en empresas públicas y privadas para beneficiar la utilización, transporte y generación de la energía eléctrica;
- Plantear redes eléctricas de potencia, distribución e industriales desde el punto de vista de la seguridad local y nacional.

El estado de Morelos cuenta con más de 40 centros de Investigación, donde colaboran cerca de 2000 investigadores<sup>1</sup>. El CONAHCYT, por su parte, reconoció a Morelos como segunda entidad, después de la Ciudad de México, con más investigadores e investigadores nacionales en proporción de población<sup>2</sup>. Esto permite que estado tenga un amplio campo de acción profesional para las maestras y los maestros en Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

El mercado de trabajo para quienes egresan de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica va desde los niveles profesionales de mandos medios a altos puestos ejecutivos en los sectores público y privado, que se encargan de áreas eléctrica, electrónica, metalmecánica, siderúrgica y de la transformación, plantas generadoras y de distribución de energía eléctrica, en la industria de componentes eléctricos y electrónicos, de comunicaciones (internet, telefonía, televisión y radio, principalmente), y de servicios y mantenimiento. Una fuente de empleo se ubica en despachos de consultoría y de diseño eléctrico y electrónico. Como ejemplo de algunas empresas donde se encuentran laborando algunas personas egresadas de la MIEE son INEEL; A3Eingenieros; C&C

<sup>1</sup> (<https://conahcyt.mx/mas-apoyos-para-la-ciencia-en-2020/>)

<sup>2</sup> (Torres Velandia, Serafín Ángel, Aguilar Tamayo, Manuel Francisco, Girardo, Silvana, & Villalobos Hernández María Magdalena. (2012). Morelos, ¿hacia una Sociedad del Conocimiento? consideraciones a partir del desarrollo de la ciencia, la educación superior y las TIC. Revista electrónica de investigación educativa, 14(2), 34-51. Recuperado en 29 de septiembre de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412012000200004&lng=es&tng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412012000200004&lng=es&tng=es))





Consultores Eléctricos; Saint Gobain y SAES Electric.

La Maestra y el Maestro en Ingeniería Eléctrica y Electrónica también puede ejercer su profesión, estableciendo su propia empresa si este tiene una visión emprendedora y de liderazgo, colaborando en la innovación de todos aquellos campos industriales que requieran mantenerse en la competencia en los mercados nacionales e internacionales. Además, puede trabajar en proyectos individuales o en coordinación con otros profesionistas en centros de investigación, dependencias o empresas del ramo.

Cabe destacar que los avances tecnológicos en comunicaciones, electrónica, eléctrica y control ocurren rápidos y requieren que las personas profesionistas relacionadas con estas tengan la preparación y la visión necesarias, para adecuarse a los retos que la propia modernización impone, y propongan nuevos modelos acordes con el desarrollo de nuevas tecnologías.

Una muestra del mercado de trabajo para las personas egresadas de la Maestría de Ingeniería Eléctrica y Electrónica es la siguiente:

*Industria Privada:*

Realizan actividades especializadas de gestión, análisis, implementación y optimización de procesos relacionados con el control, utilización y generación de la energía eléctrica en industrias, tales como: Baxter, Nissan Mexicana, Unilever, Givaudan, Saint Gobain, Cementos Moctezuma, Eccaciv, GlaxoSmithKline, Mayekawa, Darier, Dr. Reddy's, Lavín, General Cable, Grupak, Bridgestone, etcétera.

*Sector Público:*

Realizan actividades de revisión, modernización, llevar a cabo el cumplimiento de normas en proyectos de generación y utilización de la energía eléctrica, capacitación y entrenamiento de personal en programas públicos de calidad de la energía, planeación y diseño de sistemas energéticos, entre otros. En organizaciones tales como: la Secretaría de Obras Públicas; la Secretaría de Salud; la Secretaría de Movilidad y Transporte; la Secretaría de Desarrollo Agropecuario; la Secretaría de Desarrollo Sustentable; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; la Comisión Federal de Electricidad; Petróleos Mexicanos; la Comisión Nacional del Agua; la Comisión Federal de Telecomunicaciones; la Secretaría de Energía; la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica.

*Sector de Investigación:*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

Algunos lugares donde puede desarrollar investigación son: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET); Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV); Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL). Igualmente, puede laborar en instituciones de educación media superior y superior; Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias; Instituto de Ecología; Instituto de Energías Renovables; Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto de Energías Renovables; Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas; etcétera. Donde puede desarrollar nuevas metodologías y tecnologías eléctricas enfocándose a la experimentación en el campo de la generación de energía eléctrica, materiales y dispositivos eléctricos-electrónicos, entre otros.

A la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca, CIVAC creada en 1966, se le conoce como el polo de desarrollo más importante del estado de Morelos, ubicado en el municipio de Jiutepec. Los residentes de CIVAC tienen acceso a centros educativos, públicos y privados. Entre las empresas más importantes que tienen residencia en CIVAC destacan: Roche (ahora Doctor Reddy's); Unilever; Baxter; Gemalto; Alucaps, Givaudan; Glaxo Smith Kline; NEC Corporation; GlaxoSmithKline;

Fibrolub Mexicana, y Mycom Mayekawa, junto con otras 150 empresas donde Nissan aún opera en CIVAC con la instalación más grande en este parque industrial que emplea a más de 2000 trabajadores.

Lo anterior, representa una oportunidad de trabajo para las personas egresadas de la MIEE. Así mismo tendrán impacto en los parques industriales de Cuautla, Xochitepec y empresas en el Municipio de Cuernavaca, los Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior (IES) del Estado y la región Centro-Sur, en el parque Científico y Tecnológico de Morelos (PCyTM) y en un futuro en el clúster de empresas del sector de alta tecnología que está gestando la Cámara Nacional de la Industria de la Electrónica, Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información; así como la continuación de operaciones del Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (antes Instituto de Investigaciones Eléctricas) en el estado de Morelos que estimulan fuertemente el desarrollo técnico y económico y sus zonas vecinas.

Cabe señalar que la MIEE no solo beneficia al estado de Morelos, sino también a Guerrero, Estado de México y a la CDMX, en primera instancia.



*Sector educativo:*

Puede desarrollar nuevos programas que impacten en el control, utilización y generación de la energía eléctrica, establecimientos de programas sociales que mejoren la cultura de la utilización de la energía eléctrica, formación de recursos humanos con conocimientos técnicos para mejorar la calidad de la energía eléctrica de acuerdo a las políticas mundiales y nacionales, en Instituciones de Educación Superior tales como: la Universidad Autónoma del Estado de Morelos; el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata; la Universidad Politécnica del Estado de Morelos; el Instituto Tecnológico de Zacatepec; el Instituto Tecnológico de Cuautla, entre otras.

Por último, para dar sustento a la MIEE y dar un soporte adecuado del desarrollo profesional y campo de trabajo de sus estudiantes, en febrero de 2016, se aplicó una encuesta durante el Foro “Tendencias y perspectivas de la ingeniería eléctrica-electrónica en el marco de la reforma energética”, a personas empleadoras, egresadas de licenciatura, profesorado y del análisis de las respuestas, se obtuvieron las siguientes conclusiones (103 personas encuestadas que cubrieron el perfil de ingreso):

- El 99% piensa que estudiar la MIEE le aportaría la mayor competitividad laboral;
- El 93% considera necesaria una actualización;
- El 100% consideró relevante que en el estado de Morelos se cuente con un programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica;

El 90% se interesa en cursar una Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

De las empleadoras encuestadas se tienen los siguientes resultados:

- Un 100% considera importante atender las problemáticas eléctricas y electrónicas dentro de su organización.
- El 100% cree necesario poder contar con personal especializado que atienda lo referente a problemas de la energía eléctrica y dispositivos electrónicos. En relación con el programa de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, se ha seguido a las personas egresadas de las generaciones 2017 y 2018, mediante una encuesta, aplicada a quienes egresaron. El número de personas que dieron respuesta a dicha encuesta fue de 11, lo cual permitió identificar entre otras cosas, el campo disciplinar de la Eléctrica y Electrónica donde se encontraban ejerciendo la profesión. Del 100% de las personas encuestadas (11); el 81.81% corresponde a nueve personas se encuentran empleadas y vinculadas a la profesión; el 18.19% equivalente a dos personas egresadas se encuentran desempleadas.
- Del 81.81% (nueve personas) de las personas egresadas que se encuentran laborando, se desempeñan en los sectores el 44.44% privado y el 66.66% público.

### 3.5 Datos de oferta y demanda educativa

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Estadística Educativa (SNIE), el



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

Estado de Morelos cuenta con una matrícula en el nivel superior de 75,082 estudiantes (ANUIES, 2023). Aunque, para determinar las y los estudiantes potenciales a ingresar al posgrado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, se consideran únicamente a quienes egresan de los programas que cubren con el perfil de ingreso (Tabla 3).



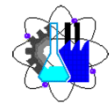
**Tabla 3.** Matrícula de programas educativos afines al perfil de ingreso de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Instituciones de educación en Morelos	Ingreso total (2015)	Matrícula total
<b>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (campus Xalostoc)</b>		
Ingeniería industrial	60	124
<b>Instituto Tecnológico de Cuautla</b>		
Ingeniería Electrónica	48	162
Ingeniería en Mecatrónica	10	87
Ingeniería industrial	110	462
Ingeniería mecatrónica	162	518
<b>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (campus Chamilpa)</b>		
Ingeniería eléctrica	60	300
Ingeniería Industrial	175	722
Ingeniería Mecánica	105	546
Licenciatura en Ingeniería Mecánica a Automotriz	8	35
<b>Universidad Interamericana Unit</b>		
Ingeniería Administrador Industrial	8	33
<b>Universidad Internacional</b>		
Ingeniería Industrial y de Sistemas de Calidad	15	68
Licenciatura en Diseño Industrial	12	83
<b>Universidad la Salle, A.C. - Cuernavaca</b>		
Licenciatura en Ingeniería Cibernética y Sistemas Computacionales	15	48
Licenciatura en Ingeniería Electrónica y Comunicaciones	2	10
Licenciatura en Ingeniería Industrial	18	70
Licenciatura en Ingeniería Mecánica	3	14



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

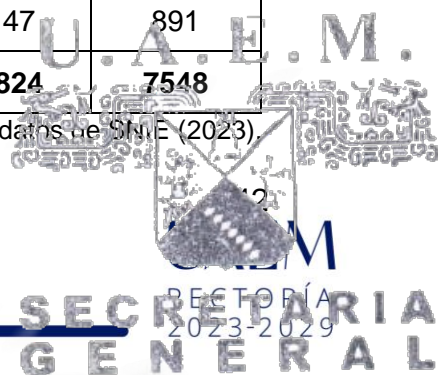
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA  
Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

Instituciones de educación en Morelos	Ingreso total (2015)	Matrícula total
Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica	30	103
<b>Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos</b>		
Ingeniería en Mantenimiento Industrial	0	120
Ingeniería en Mecatrónica	0	50
Ingeniería en Nanotecnología	0	18
Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales	0	27
<b>Universidad Politécnica del Estado de Morelos</b>		
Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones	75	198
Ingeniería en Tecnología Ambiental	88	288
Ingeniería Industrial	152	402
<b>Enseñanza e Investigación Superior, A.C.</b>		
Ingeniería en Mecatrónica	18	30
Ingeniería Industrial	15	45
<b>Universidad del Valle de México</b>		
Ingeniería en Mecatrónica	35	92
Ingeniería Industrial y de Sistemas	22	47
Licenciatura en Diseño Industrial	12	42
<b>Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey</b>		
Ingeniería en Mecatrónica	32	173
Ingeniería Industrial y de Sistemas	35	114
<b>Instituto Tecnológico de Zacatepec</b>		
Ingeniería Electromecánica	130	802
Ingeniería Industrial	147	891
<b>Total general</b>	<b>1824</b>	<b>7548</b>

Fuente: elaboración propia con datos de SNI-E (2023).



SECRETARÍA  
GENERAL  
2023-2029





Del total de 1,824 estudiantes que ingresan a instituciones de nivel superior en programas afines al perfil de ingreso del programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la región, solo el 35% culminará sus estudios (638 estudiantes) (SNIE, 2023). Además, de acuerdo con datos estadísticos del CONAHCyT, mencionados por la dirección en la Feria de Posgrados de Calidad 2023, el máximo de estudiantes que egresan de Educación Superior y continúan estudiando un posgrado es del 25% (CONAHCyT, 2023). Por lo tanto, tomando en cuenta a las 638 personas egresadas de programas educativos afines, aproximadamente 160 podrían estar interesadas en la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica ofrecida por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

En octubre de 2020, en el estado de Morelos, sólo el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) ofrece un posgrado en Ciencias en Ingeniería Electrónica orientado a investigación y claramente la especialidad está enfocada solo a la disciplina electrónica.

De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el estado de Morelos tiene una matrícula en el nivel superior de 75,082 estudiantes (ANUIES, 2023). Aunque, para determinar las y los estudiantes potenciales a ingresar al posgrado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, se consideran únicamente a las personas matriculadas y egresadas de los programas que cubren con el perfil de ingreso (Tabla 4).

La demanda de la MIEE de acuerdo con su lugar de nacimiento se presenta en la Tabla 4. Origen de las personas aspirantes a ingresar a la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, periodo 2017 – 2023.



**Tabla 4.** Personas matriculadas y egresadas de campos de estudio afines a la MIEE.  
(ANUIES, 2023)

ESTADOS	G 2017		G2018		G 2019		G2020		G2021		G2022		G2023	
	ASP	ACE	ASP	ACE	ASP	ACE	ASP	ACE	ASP	ACE	ASP	ACE	ASP	ACE
Morelos	5	5	7	6	4	2	4	3	8	6	4	4	3	3
CDMX	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Coahuila	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Guerrero	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Oaxaca	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puebla	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veracruz	1	1	2	1	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0
Panamá	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Fuente: Datos proporcionados por la coordinación de Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, UAEM.

### 3.6 Análisis comparativo con otros programas educativos

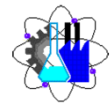
Tomando como referencia los posgrados que se encuentran dentro del Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONAHCyT se analizan las características de 32 programas de maestría afines. Primeramente, se listan con base en la institución que los ofrece, nombre del programa educativo de posgrado, entidad federativa, modalidad, nivel de consolidación según el SNP y la orientación que tienen, dicha información se presenta en la Tabla 5.



**Tabla 5.** Posgrados dentro del padrón del CONAHCYT en las disciplinas Eléctrica y Electrónica.

	INSTITUCIÓN	NOMBRE DE LA MAESTRÍA	ENTIDAD FEDERATIVA	MODALIDAD	NIVEL	ORIENTACIÓN
1	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.	Maestría en Ciencias en Electrónica y Telecomunicaciones	Baja California	Escolarizada	Consolidado	Investigación
2	Instituto Tecnológico de Chihuahua	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica	Chihuahua	Escolarizada	En desarrollo	Investigación
3	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Maestría en Ingeniería Eléctrica	Chihuahua	Escolarizada	En desarrollo	Investigación
4	Instituto Tecnológico de la Laguna	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Coahuila	Escolarizada	Consolidado	Investigación
5	Centro de Investigación y de estudios avanzados del IPN	Maestría en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica	Distrito Federal	Escolarizada	Consolidado	Investigación
6	Instituto Politécnico Nacional	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Distrito Federal	Escolarizada	Consolidado	Investigación
7	Instituto Politécnico Nacional	Maestría en ciencias en Ingeniería en Electrónica	Distrito Federal	Escolarizada	Consolidado	Investigación
8	Universidad Nacional Autónoma de México	Maestría en Ingeniería Eléctrica en el campo de Instrumentación	Distrito Federal	Escolarizada	Consolidado	Investigación
9	Universidad Nacional Autónoma de México	Maestría en Ingeniería Eléctrica Telecomunicaciones	Distrito Federal	Escolarizada	Consolidado	Investigación
10	Instituto Tecnológico de Celaya	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica	Guanajuato	Escolarizada	Consolidado	Investigación
11	Universidad de Guanajuato	Maestría en Ingeniería Eléctrica (Instrumentación y Sistemas Digitales)	Guanajuato	Escolarizada	Competencia Internacional	Investigación
12	Universidad de Guanajuato	Maestría en Ingeniería Electrónica Aplicada	Guanajuato	Escolarizada	Reciente creación	Investigación
13	Universidad de Guadalajara	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Jalisco	Escolarizada	En desarrollo	Investigación
14	Instituto Tecnológico	Maestría en Ingeniería	Jalisco	Escolarizada	En desarrollo	Investigación Profesional





	INSTITUCIÓN	NOMBRE DE LA MAESTRÍA	ENTIDAD FEDERATIVA	MODALIDAD	NIVEL	ORIENTACIÓN
	De Ciudad Guzmán	Electrónica				
15	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	Maestría en Sistemas Electrónicos	Jalisco	Posgrado con la industria	Reciente creación	Profesional
16	Centro de Investigación y de estudios avanzados del IPN	Maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica	Jalisco	Escolarizada	Consolidado	Investigación
17	Universidad de Guadalajara	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica y Computación	Jalisco	Escolarizada	En desarrollo	Investigación
18	Instituto Tecnológico de Morelia	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Michoacán	Escolarizada	Consolidado	Investigación
19	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica	Michoacán	Escolarizada	Consolidado	Investigación
20	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica	Morelos	Escolarizada	Consolidado	Investigación
21	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica	Nuevo León	Escolarizada	Consolidado	Investigación
22	Universidad Autónoma de Nuevo León	Maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con orientación en control Automático y Sistemas Eléctricos de Potencia	Nuevo León	Escolarizada	Consolidado	Investigación
23	Universidad Tecnológica de la Mixteca	Maestría en Electrónica Opción: Sistemas Inteligentes Aplicados	Oaxaca	Escolarizada	Reciente creación	Investigación
24	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Maestría en Ingeniería Electrónica	Puebla	Escolarizada	En desarrollo	Profesional
25	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Maestría en Ciencias de la Electrónica	Puebla	Escolarizada	En desarrollo	Investigación
26	Universidad	Maestría en	San Luis	Escolarizada	Consolidado	Investigación





	INSTITUCIÓN	NOMBRE DE LA MAESTRÍA	ENTIDAD FEDERATIVA	MODALIDAD	NIVEL	ORIENTACIÓN
	Autónoma de San Luis Potosí	Ingeniería Eléctrica	Potosí			
27	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Maestría en Ingeniería Electrónica	San Luis Potosí	Escolarizada	En desarrollo	Investigación
28	Instituto Tecnológico de Hermosillo	Maestría en Ingeniería Electrónica	Sonora	Escolarizada	Reciente creación	Profesional
29	Instituto Tecnológico De Ciudad Madero	Maestría en Ingeniería Eléctrica	Tamaulipas	Escolarizada	En desarrollo	Profesional
30	Universidad Autónoma de Tamaulipas	Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica	Tamaulipas	Escolarizada	En desarrollo	Investigación
31	Instituto Tecnológico de Orizaba	Maestría en Ingeniería Electrónica	Veracruz	Escolarizada	En desarrollo	Profesional
32	Universidad Veracruzana	Maestría en Ingeniería Electrónica y computación	Veracruz	Escolarizada	Reciente creación	Investigación

En la Tabla 5 se presentan los programas de posgrado que se ofertan en la región centro-sur del país o zona de influencia: cinco de reciente creación, 11 están en desarrollo, 15 están consolidados y solo uno es de competencia internacional.

Los programas educativos de posgrado que se imparten en 15 entidades de la República Mexicana, que incluyen: Baja California; Chihuahua; Coahuila; Distrito Federal; Guanajuato; Jalisco; Michoacán; Morelos; Nuevo León; Oaxaca; Puebla; San Luis Potosí; Sonora; Tamaulipas y Veracruz. Solo en el estado de Tamaulipas existe una maestría con la fusión de las disciplinas Eléctrica y Electrónica, la cual está orientada a investigación y aún está en desarrollo.

Los programas educativos de posgrado ofertados dentro de la Región Centro Sur (Tres del IPN, dos de la UNAM y una en el CENIDET) que son afines de manera parcial a la MIEE, que se muestran en la Tabla 6. Están orientados a la investigación. Aunque estas seis maestrías regionalmente se encuentran más cercanas al estado de Morelos y a la UAEM, ninguna tiene la fusión entre Eléctrica y Electrónica, no se enfocan de manera específica a la disciplina Eléctrica ni tampoco tienen orientación profesional.



**Tabla 6.** Objetivo general de los seis programas de posgrado analizados.

	Institución	Nombre de la maestría	ENTIDAD Federativa	Objetivo general
1	Centro de Investigación y de estudios avanzados del IPN (CINVESTAV)	Maestría en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica (MCEIE)	Distrito Federal	Profundizar y extender los conocimientos en el área de interés, así como desarrollar habilidades que permitan al estudiante ejercer actividades científicas, tecnológicas, profesionales y docentes.
2	Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica (MCIE)	Distrito Federal	Formar recursos humanos de alto nivel en ingeniería eléctrica, para que se cuente con la infraestructura necesaria para desarrollar trabajos de investigación que permitan aportar para solucionar problemas actuales y futuros en esta disciplina, y realizar investigación original e independiente para desarrollar conocimientos de frontera.
3	Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Maestría en Ciencias en Ingeniería en Electrónica (MCIEL)	Distrito Federal	Formar recursos humanos de alto nivel, capacitados para resolver problemas de diseño de sistemas de instrumentación electrónica para cubrir las necesidades de desarrollo tecnológico de la industria nacional, la investigación científica; y las de alta especialización docente de las instituciones de enseñanza superior en el área de la electrónica.
4	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Maestría en Ingeniería Eléctrica en el campo de Instrumentación (MCIECI)	Distrito Federal	Formar especialistas de alto nivel en las distintas ramas de la Ingeniería Eléctrica, por medio de actividades académicas y de investigación vinculadas con la innovación científica y tecnológica, para que contribuyan a la transformación en los ámbitos educativo, social, y económico que exige nuestro país



	Institución	Nombre de la maestría	ENTIDAD Federativa	Objetivo general
5	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Maestría en Ingeniería Eléctrica Telecomunicaciones (MIET)	Distrito Federal	Proveer al alumno de una formación sólida para desarrollar proyectos tecnológicos y de investigación aplicada de alto nivel en las áreas de: Redes Convergentes Comunicaciones Ópticas y de Microondas Señales y Sistemas de Radiocomunicación
6	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET)	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica (MCIEL)	Morelos	Contribuir al desarrollo tecnológico sustentable, nacional y regional a través de la formación de investigadores e innovadores tecnológicos con visión humanista, competitivos en los ámbitos académico, industrial y de investigación tecnológica, así como participar en el fortalecimiento del posgrado y la investigación del Tecnológico Nacional de México (TecNM).

Fuente: Elaboración propia.

En acuerdo al objetivo del programa de la MIEE, se analizan los seis programas ofertados en nuestra zona de influencia orientados a investigación. En la Tabla 6, se muestra el objetivo de estos posgrados. También, las LGAC de estos programas similares se resumen en la Tabla 7.

**Tabla 7. Comparación entre programas de acuerdo con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC).**

Institución	Nombre de la maestría	LGAC
Centro de Investigación y de estudios avanzados del IPN (CINVESTAV)	Maestría en Ciencias en la especialidad de Ingeniería Eléctrica (MCEIE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioelectrónica</li> <li>• Comunicaciones</li> <li>• Electrónica del Estado Sólido</li> </ul>
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica (MCIE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de sistemas eléctricos de potencia</li> <li>• Análisis y control de sistemas de potencia y máquinas eléctricas rotatorias</li> <li>• Compatibilidad en sistemas eléctricos y electrónicos</li> <li>• Investigación de fenómenos dinámicos en sistemas interconectados y máquinas eléctricas</li> <li>• Alta tensión y transitorios electromagnéticos en sistemas eléctricos de potencia</li> </ul>
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Maestría en ciencias en Ingeniería en Electrónica (MCIEL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electromagnetismo Aplicado</li> <li>• Instrumentación Fotónica</li> <li>• Señales y Sistemas</li> </ul>
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Maestría en Ingeniería Eléctrica en el campo de Instrumentación (MCIECI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica</li> <li>• Imagenología biomédica, física y computacional</li> <li>• Análisis de Imágenes y visualización</li> <li>• Ingeniería de precisión y metrología</li> <li>• Ingeniería de proceso</li> <li>• Micromecánica y mecatrónica</li> <li>• Modelado y simulación de procesos</li> <li>• Sensores</li> <li>• Visión artificial y bioinformática</li> </ul>
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Maestría en Ingeniería Eléctrica Telecomunicaciones (MIET)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicaciones inalámbricas y ópticas</li> <li>• Redes</li> <li>• Transmisión y procesamiento de la información</li> </ul>



Tabla 7. Comparación entre programas de acuerdo con las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC).

Institución	Nombre de la maestría	LGAC
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET)	Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica (MCIEL)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Electrónica de potencia</li><li>• Control automático</li></ul>



**Tabla 8.** Comparación general de los diferentes programas de posgrado analizados

Maestría / actividades	MCEIE del CINVESTAV	MCIE del IPN	MCIEL del IPN	MIET y MCIECI de la UNAM	MCIEL del CENIDET
Perfil de ingreso	Haber realizado una licenciatura en un área afín. Tener un promedio mínimo de 8.0. Demostrar conocimiento del idioma inglés a nivel intermedio.	Con la finalidad de garantizar que el estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica termine con éxito su posgrado, debe cumplir con los siguientes requisitos: Dedicar tiempo completo al Programa. Provenir de carreras afines a Ingeniería Eléctrica. Convencimiento de realizar un posgrado de tiempo completo como medio para alcanzar una formación académica de alto nivel que le permita un desarrollo personal y profesional. Mostrar interés por la investigación con un pensamiento crítico; creatividad e inventiva para abordar problemas relacionados con la operación, control y/o planeación de los sistemas eléctricos. Mostrar capacidad y bases sólidas en el área de las ciencias fisicomatemáticas. Disposición para participar en grupos de trabajo. Demostrar conocimientos del idioma inglés, al menos en la comprensión de lectura y traducción.	Contar con estudios de licenciatura relacionado s con las siguientes áreas: instrumentación, electrónica, computación, comunicaciones, física y ramas afines. Tener alta capacidad de integración e interacción con grupos de trabajo. Tener amplio sentido de responsabilidad. Salud física y mental que le permitan desarrollars e dentro de un ambiente de trabajo intenso. Objetivos y metas bien definidas, en su ámbito profesional.	El PMIE es una gran opción de superación académica para los egresados en ciencias e ingenierías, como Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería en Energía, Ingeniería Geológica, Física, Matemáticas, Arquitectura, y otras carreras afines.	Los aspirantes a ingresar a la Maestría deberán ser egresados de una carrera de Ingeniería de las áreas de Ingeniería Electrónica, Eléctrica, Mecatrónica, Mecánica, Química y afines. Se selecciona y admite a los aspirantes que tengan capacidad de análisis y síntesis, para desarrollar proyectos innovadores.
PERFIL DE EGRESO	No se presenta información.	Los egresados de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica adquieren o desarrollan las siguientes características: Capacidad para el análisis y solución de problemas relacionados con el área de Ingeniería Eléctrica empleando simulación digital y trabajo experimental. Capacidad para el desarrollo de nuevos modelos y técnicas de análisis y diseño. Capacidad para proponer mejoras en la operación, control, planeación y uso de la energía eléctrica. Capacidad para realizar y reportar trabajos de investigación derivados del trabajo de	Tendrá la capacidad para desarrollar instrumentos electrónicos. Tendrá la capacidad para integrarse a grupos de investigación multidisciplinarios para desarrollar trabajos de investigación aplicada. Estará capacitado para desarrollarse dentro de un entorno de trabajo intenso. Contará con	Conocimientos, habilidades y actitudes que le permitirán iniciarse ya sea investigación o en el ejercicio profesional. Un conocimiento sólido y actualizado en el campo de conocimiento, y en particular en el campo disciplinario que haya cursado. Un amplio conjunto de métodos y técnicas fundamentales, teóricas y experimentales de su campo de conocimiento y disciplinario. Capacidad para apoyar al desarrollo de estudios y proyectos de investigación básica y aplicada, así como de plantear estrategias para su realización, en los ámbitos académico, industrial,	El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica desarrollará y conocerá las bases, avances y tendencias de la investigación científica en el campo de su conocimiento. Por otro lado, de manera general, se caracterizará por las siguientes competencias: Conocimientos: Básicos y específicos de su especialidad. Habilidades: a) Investigación: - Con bases sólidas del Método Científico.

Maestría / actividades	MCEIE del CINVESTAV	MCIE del IPN	MCIEL del IPN	MIET y MCIECI de la UNAM	MCIEL del CENIDET
		tesis desarrollado. Actitud inquisitiva y de actualización tecnológica y científica.	conocimientos sólidos para poder continuar estudios de Doctorado.	productivo y de servicios. Capacidad para trabajar en equipo y en grupos inter y multidisciplinares. Manejo de una manera crítica la información científica y técnica de fuentes especializadas de actualidad. Facultad de discernir, así como plantear soluciones para resolver problemas complejos en el campo de su conocimiento. Cualidad para propugnar por soluciones prácticas y realizables, que garanticen la sustentabilidad del medio ambiente, basadas en la información científica y tecnológica disponible. Habilidad para dar asesorías, consultorías, realizar investigación básica y aplicada y para el desarrollo de nuevas tecnologías. Disposición para generar con actitud innovadora nuevas fuentes de empleo. Además, aquellos egresados cuyo objetivo radique en el ejercicio docente contarán con los conocimientos propios del campo de conocimiento, y en específico del campo disciplinario que le permitirán realizar labores de docencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad para identificar necesidades relevantes de investigación en su entorno.</li> <li>- Capacidad de innovar, proponer, desarrollar y promover soluciones técnicas de alta tecnología.</li> <li>- Capacidad para planear y conducir proyectos de investigación del área de ingeniería de su especialidad.</li> <li>- Capacidad para formar recursos humanos de alto nivel en su línea de trabajo.</li> </ul> Capacidad para la preparación de artículos técnicos en inglés. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de transformar e innovar los aparatos educativos de bienes y servicios</li> </ul> b) Informativas y de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilidad para comunicarse de manera verbal y para intercambiar información con especialistas del área y otras disciplinas.</li> <li>- Expresar con fluidez y claridad el planteamiento de un problema y presentar en diversos eventos los resultados de su trabajo.</li> <li>- Habilidad para comunicar de manera escrita lo que implica el problema, intercambiar información disciplinar y la difusión de resultados en medios impresos.</li> <li>- Capacidad para leer, escribir y comprender literatura técnica en inglés.</li> <li>- Habilidades para el trabajo colectivo e independiente.</li> <li>- Habilidades básicas para manejo del personal (Solución de conflictos, toma de decisiones).</li> <li>- Habilidades de administración personal, interpersonal e intrapersonal</li> </ul>



Maestría / actividades	MCEIE del CINVESTAV	MCIE del IPN	MCIEL del IPN	MIET y MCIECI de la UNAM	MCIEL del CENIDET
					Actitudes: - Capacidad de mantener sus conocimientos en el estado del arte de su disciplina. - Capacidad de trabajar de manera independiente o en equipo con especialistas de diversas disciplinas. Actitud positiva, disponibilidad, compromiso ético y alto sentido de responsabilidad para realizar sus actividades profesionales
CRÉDITOS	No se presenta información	64	62	72	100
Plan de estudios	Los primeros 3 Cuatrimestres están destinados a cursar todas las materias teóricas. El primer cuatrimestre tiene un conjunto de materias que conforman un tronco común, en el que los estudiantes cursan cuatro materias según la especialidad. En el	El programa de estudios se forma con 2 materias obligatorias, por lo menos una básica del área de especialización y 4 optativas. Las materias opcionales pueden tomarse en otros departamentos y aún en otras escuelas, pero deberán ser de nivel graduado y esto debe ser aprobado por el H. Colegio de Profesores. Esto ofrece un programa altamente flexible y amplio, para poder obtener especialistas en muy diversos campos de la ingeniería eléctrica según los intereses del alumno y su tema de investigación.	Primer semestre: tres materias optativas y un seminario departamental; segundo semestre: tres materias optativas y un seminario departamental; tercer semestre: dos materias optativas y un seminario departamental; cuarto semestre: trabajo de tesis	Primer semestre: cuatro materias optativas y un seminario de tesis; segundo semestre: tres materias optativas y un trabajo de tesis; tercer semestre: una materia optativa y un trabajo de tesis; cuarto semestre: un trabajo de tesis	Cuatro asignaturas básicas, cuatro optativas, tres seminarios de investigación y un trabajo de tesis.





Maestría / actividades	MCEIE del CINVESTAV	MCIE del IPN	MCIEL del IPN	MIET y MCIECI de la UNAM	MCIEL del CENIDET
	segundo y tercer cuatrimestre, el CPE asignará al estudiante las materias con las cuales el estudiante continuará su programa. Los tres cuatrimestres restantes, están dedicados al desarrollo del proyecto de tesis, a la redacción de la tesis, y a la presentación del examen de grado				
NIVEL	Consolidado	Consolidado	Consolidado	Consolidado	Consolidado
ORIENTACIÓN	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación
DURACIÓN	Dos años	Cinco semestres	Cuatro semestres	Cuatro semestres	Cuatro semestres

Fuente: Elaboración propia.



Comparando los seis programas similares que se encuentran en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONAHCyT de la Región Centro-Sur mostrados en la Tabla 8, puede concluirse lo siguiente:

- Todos los programas están en un nivel de consolidación, pero están orientados hacia la investigación;
- La mayoría de ellos compite con una similar cantidad de créditos (en promedio 66), a excepción de la Maestría ofrecida por el CENIDET la cual tiene 100 créditos y ésta se encuentra geográficamente más cercana a la UAEM;
- Los seis programas tienen una duración de dos años;
- Los perfiles de ingreso son similares, los cuales hacen énfasis en los conocimientos básicos, trabajo colaborativo, investigación y capacidad crítica;
- Los perfiles de egreso de los programas son coincidentes y se enfocan en la formación de personas con habilidades en su campo que tengan los conocimientos para realizar actividades de investigación aplicada, trabajo en equipo y puedan desarrollarse en su entorno de trabajo o labores de docencia;
- Confrontando los objetivos de los programas existentes con los de la MIEE, se mencionan la investigación para el desarrollo sustentable, la atención de problemas relacionados con la generación y utilización de la energía eléctrica, realización de investigación en tecnologías sustentables y realizar propuestas de gestión, innovación y aplicación del conocimiento;
- Las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) de la MIEE, contemplan de manera enfática a la Ingeniería y las Tecnologías para la generación, control, utilización y calidad de la energía eléctrica;
- Los planes de estudio en todos estos posgrados son manejados por semestres. Se consideran asignaturas básicas como introducción al programa y asignaturas optativas que dependen de los intereses particulares del estudiante y de su proyecto a desarrollar, así como seminarios de tesis para la presentación de los avances ante. El programa de la MIEE aprovecha la experiencia y conocimientos del profesorado en las áreas de docencia, investigación y profesional dentro de las áreas eléctrica y electrónica que valiosamente se conjuntan en una Maestría;
- La MIEE tiene entre sus principales fortalezas la flexibilidad, la cual le permite al estudiantado junto con su directora o director de tesis, trazar la trayectoria académica que más convenga a sus necesidades de formación, además de contar con LGAC que atienden el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica e integran el uso, implementación y desarrollo de nuevas tecnologías, las cuales buscan desarrollar e implementar procesos y equipos para una mejor utilización de la energía eléctrica.

### 3.7 Evaluación del programa educativo a reestructurar

#### a) Evaluación interna

Del análisis interno de la MIEE por parte del NA, se determinaron los siguientes puntos:

Fortalezas:

- Se cuenta con un NA que genera proyectos con un enfoque multidisciplinario, para resolver problemáticas del contexto actual;
- Al ser la MIEE un programa reconocido en el Sistema Nacional de Posgrados permite ser considerado por estudiantes de diversas partes de la República Mexicana y del extranjero por su reconocida calidad;
- Ser un programa de índole profesional brinda la posibilidad a ingenieros e ingenieras que trabajan en las áreas de eléctrica y electrónica, de seguir preparando proyectos relacionados con su ocupación profesional.

#### Oportunidades:

- Con la conclusión de la pandemia COVID-19, se hace imperativo revisar y ajustar algunas de las competencias de las unidades de aprendizaje del plan de estudios de 2021, para adaptarse al nuevo entorno pospandémico. Este proceso de actualización considerará las lecciones aprendidas durante la crisis sanitaria, integrando metodologías y tecnologías emergentes que hayan demostrado eficacia en la mediación formativa a distancia. Se buscará fortalecer las habilidades digitales y la resiliencia académica del estudiantado, garantizando la continuidad de la calidad educativa y preparándolo para los desafíos actuales y futuros en un mundo en constante evolución;
- Aunque el ingreso y el número de personas aspirantes se ha mantenido, se requiere una mayor difusión a través de plataformas digitales. Esto permitirá la integración de quien aspire ingresar de diversos sectores productivos;
- Implementar un seguimiento intermedio (a mitad del semestre) por parte de los y las integrantes del comité tutorial para que el estudiantado presente los avances de su proyecto, lo que permitirá aumentar la eficiencia terminal y dar apoyo a solventar problemáticas que se le presenten al estudiantado durante el semestre y no solo al final de este.

#### Debilidades

- Se requiere que el 100% del NA participe en convocatorias para obtener recursos extraordinarios para el programa educativo, a fin de adquirir equipo nuevo a corto y mediano plazo;
- El contar con el seguimiento colegiado por parte del comité tutorial al final del semestre, ha generado que las observaciones y mejoras a los proyectos del estudiantado no se hagan de manera inmediata y genere retraso en la culminación de la tesis;
- La difusión de las convocatorias de admisión hasta ahora solo se ha dado a través de los canales oficiales de divulgación del programa, lo que a veces genera que quienes aspiran ingresar a la MIEE, no tengan información directa.

#### Amenazas

- El que el número de becas otorgadas por el CONAHCyT sea establecido por el número solicitado en el periodo anterior, esto no permite generar un programa de rápido crecimiento de la matrícula;

La encuesta de personas egresadas aplicada a la primera generación (2017-2019) de la

MIEE, contó con la participación del 80% de participación, y arrojó la siguiente información:

- El 100 % de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo en recomendar a estudiantes que ingresen en el posgrado de la MIEE;
- El 100% de las personas encuestadas se encuentra laborando en algo relacionado al posgrado de la MIEE. De los cuales el 60% trabaja en investigación; el 20% en el sector privado y el otro 20 % por cuenta propia;
- El 80% de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo y 20% están parcialmente de acuerdo con los siguientes enunciados:
  - Los objetivos de las unidades de aprendizaje se encuentran con estricta relación con el nombre de estas y con sus contenidos;
  - Los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje cursadas son pertinentes con las necesidades del estado y del país.
- El 80% de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo y 20% están de acuerdo con los siguientes enunciados:
  - La carga de trabajo (académica y de investigación) del posgrado se considera que es adecuada para cumplir en tiempo y forma los objetivos y metas del programa;
  - Las unidades de aprendizaje cursadas contribuyeron a la ampliación de los horizontes respecto al nombre del programa educativo;
  - La duración de cada curso fue adecuada con los objetivos y contenidos;
  - El nivel de exigencia de los cursos consideró la formación profesional del o de la estudiante para abordar lo necesario en la formación de quien egresa;
  - La metodología empleada durante la impartición de los cursos permitió la participación e integración de los y las estudiantes.

La encuesta realizada a la generación de la MIEE 2020-2022, la cual contó con el 100% de participación, se obtuvo la siguiente información:

- El 100% de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo en recomendar a estudiantes que ingresen en el posgrado de la MIEE;
- El 100% de personas encuestadas se encuentra laborando en algo relacionado al posgrado de la MIEE. El 33% trabaja en el sector privado y el 66% está estudiando un posgrado a fin y en docencia a nivel superior;
- El 33% de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo y 66% que están de acuerdo con los siguientes enunciados:
  - Los objetivos de las unidades de aprendizaje se encuentran con estricta relación con el nombre de estas y con sus contenidos;
  - Los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje cursadas son pertinentes con las necesidades del estado y del país;
- El 66% de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo y 33% que están parcialmente de acuerdo con los siguientes enunciados:
  - La metodología empleada durante la impartición de los cursos permitió la participación activa e integración de los estudiantes;
  - El nivel de exigencia de los cursos consideró la formación profesional del estudiante para abordar lo necesario en la formación del egresado;
  - Los contenidos temáticos de las asignaturas cursadas son pertinentes con las

necesidades del estado y del país;  
-Las habilidades desarrolladas durante la formación académica se adecuan a las funciones que demanda el mundo laboral para el profesional egresado;

En general, los cursos de formación realizados durante la preparación del posgrado se adaptaron al nivel de especialización que se buscaba. También, de acuerdo a los resultados de la evaluación interna resulta que los tópicos y temas de interés siguen manteniendo vigencia para su aprovechamiento y aplicación en la industria y en el área de investigación.

### **b) Evaluación externa**

Uno de los requerimientos mencionados en la Evaluación Plenaria de 2018, fue la integración de profesorado al NA con formación y experiencia profesional demostrable en el área de electrónica y de control automático. Para lo cual es importante mencionar que el NA en 2018, lo formaban siete profesoras y profesores divididos en dos LGAC. Una vez que pasa la evaluación, uno de los integrantes del NA se jubila, por lo tanto, la administración de la FCQel y la coordinación de la MIEE analizan la incorporación de integrantes al NA. Resultado del análisis se integraron dos PITC, uno para el área de electrónica y de control automático, quienes se incorporan al NA a principios del año 2019. De manera adicional la coordinación de la MIEE dando seguimiento al dictamen final, desde el año 2018, se realizó la solicitud a la administración de la FCQel de la contratación de dos nuevos PTCs e incorporarlos a las áreas de electrónica y de control automático.

En la LGAC del área de electrónica y control en automatización se mencionó en la evaluación por parte del CONAHCyT que no cumplía con la congruencia de los objetivos del programa de estudios de la MIEE. Por lo que esta LGAC fue puesta a análisis y consideración de los comentarios por parte de las personas pares evaluadoras del CONAHCyT. a las y los PITCs que están vinculados a dicha LGAC. De este análisis se considera pertinente leves modificaciones al título de la LGAC quedando de la siguiente manera: Sistemas electrónicos, automatización de procesos y nano-dispositivos electrónicos. Además, la descripción se modificó apegándose más a las últimas



investigaciones realizadas por quienes integran el NA incorporados a dicha LGAC. Quedando de la siguiente manera: en esta línea se contempla el diseño e implementación de sistemas electrónicos, neumáticos e hidráulicos utilizados en la automatización de procesos y el análisis de nano-sensores para la instrumentación de alta resolución. El ámbito de aplicación contempla el campo industrial e ingeniería aplicada para fines de la formación de personas profesionales con posgrado.

Dadas las modificaciones mencionadas anteriormente en el objetivo general y específicos, los ejes generales de la formación, perfil de ingreso y egreso y las LGAC, se derivan del análisis colegiado del plan de estudios realizado por el NA para alinearlo al objetivo general y considerarlo alcanzable de acuerdo a la carga académica del mapa curricular con el que el programa educativo de la MIEE cuenta y del cual se realizó la actualización de bibliografía y organización de contenidos en las unidades de aprendizaje.

En la sección sobre la congruencia de las LGAC con el perfil de egreso, el perfil del profesorado y su productividad académica y la orientación del programa, se mencionaba que: “En el área de electrónica y control en automatización no cumple”. Por eso, tras modificar la LGAC de Control y Automatización de Sistemas y, Análisis de Nano-Dispositivos, se considera que la productividad de quienes integran el NA es congruente a la LGAC propuesta, Sistemas Electrónicos, Automatización de procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos.

En la sección sobre si la infraestructura disponible era la adecuada para el desarrollo del programa, se realizó la siguiente observación: “Como Medio de Verificación se anexa el documento "Espacios para profesores y estudiantes". Sin embargo, en este documento no se presenta información detallada de los laboratorios, talleres y equipamiento de acuerdo con los requerimientos y naturaleza del programa”. En este aspecto se pueden hacer las siguientes aclaraciones sobre la infraestructura que se evaluó en la PLENARIA de 2018, no contaba con los espacios habilitados del edificio B de la FCQeI, con los que cuentan quienes integran el NA, además de que se realizaron actualizaciones y



remodelaciones de tres laboratorios en los cuales el estudiantado realiza sus experimentos de tesis. En la parte de espacios para el estudiantado, hay un salón asignado exclusiva al programa, con lo que se cubre la demanda de espacios para la impartición de clases. En la reestructuración curricular del año 2021, se estaba realizando la gestión por parte de la coordinación de la MIEE y en coordinación con la administración de la FCQel para la habilitación de un laboratorio de investigación asociado a la MIEE, el cual ya se encuentra en habilitación. Además, en el año 2024, continúan las gestiones para habilitar un nuevo laboratorio de investigación asociado o asociada a la MIEE.

En la parte sobre si se disponía de software actualizado con licencias vigentes, se realizó el siguiente juicio de valor por parte de las personas pares evaluadoras: “En el documento -Acervo y suscripciones a bases de datos- anexado como Medio de Verificación para este punto, no se encontró información del software especializado y actualizado con licencias vigentes, requeridos para este posgrado”. Para solucionar esta observación, desde 2020, la MIEE cuenta con las siguientes licencias de software para impartir materias y realizar investigaciones. A continuación, se enlista el software con que cuenta la facultad y que está disponible para el posgrado:

- Visual Studio 6.0.
- C++ builder developer.
- Solid Work.
- Adobe Acrobat.
- MATLAB.
- 6Autodesk inventor.
- Office 2010 y 365.
- Ansys Academic Teaching.
- Promodel 8.5.
- Automation Studio.
- Licencia de Allen Bradley Rockwell PLC.
- Licencia de ETAP comprada.
- Licencia de ETAP donada.
- Licencia de EMTP donada.
- Quartus Prime Lite Edition (libre para academia).
- Wien2k
- AKAI MACHIKANEAMA

## 4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El plan de estudios de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene una duración de dos años (cuatro semestres) en los cuales se cursan, 10 unidades de aprendizaje y cuatro seminarios (14 unidades de aprendizaje en total), con un valor de 78 créditos académicos. Se estructura en dos ejes generales de la formación (teórico- metodológico y aplicación del conocimiento) y ofrece una formación básica común sustentada en las LGAC correspondientes a los dos campos de la disciplina:

- Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica.
- Sistemas Electrónicos, Automatización de procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos.

Por su orientación profesionalizante ofrece una formación teórico-práctica que se realiza mediante un enfoque por competencias a través de mediación formativa y estrategias de aprendizaje organizadas en dos vertientes: la aplicación del conocimiento y, objetivadas de la implementación de unidades de aprendizaje, tutoría, sistema de prácticas y el trabajo independiente del o de la estudiante. La obtención del grado es únicamente mediante la defensa y sustentación de la tesis.

La Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene las siguientes virtudes:

En cuanto a su finalidad:

- Orienta la mediación formativa de las áreas de Eléctrica y Electrónica a la solución de los problemas de los sectores productivos que plantea la realidad estatal, regional y nacional;
- Favorece el intercambio de experiencias con profesionales con quienes se dedican hacer investigación de las áreas de Eléctrica y Electrónica de diferentes dependencias e instituciones de educación superior;
- Se cuenta con un Núcleo Académico reconocido por su productividad académica a nivel nacional e internacional;
- Promueve la intervención interdisciplinaria entre las áreas de Eléctrica y Electrónica y las distintas ciencias que buscan encontrar soluciones en los sectores productivos;
- Prioriza los criterios de calidad académica y científica para el ejercicio profesional en las áreas de Eléctrica y Electrónica;
- Busca responder a las necesidades y demandas de los sectores sociales y académicos señalados en los documentos de trabajo el PED (2019-2024), el PND (2019-2024) y el PIDE (2018-2023) de la UAEM;
- Se alinea a las políticas educativas nacionales, estatales e institucionales, consistentes en promover una formación de posgrado pertinente con los requerimientos de los sectores



productivos y sociales del estado y a nivel regional y nacional, con una educación de calidad y de naturaleza incluyente, expresados en los documentos rectores;

- Posibilita la vinculación y movilidad académica de estudiantes y personal docente hacia otras unidades académicas a otras instituciones educativas nacionales y extranjeras;
- En cuanto a su estructura curricular, esta permite la revisión y actualización permanente de contenidos, según las necesidades de formación de los profesionales que ingresan al programa, vinculados a escenarios laborales en instituciones y contextos sociales.

El plan de estudios se caracteriza por su flexibilidad, debido a que cuenta con los siguientes indicadores:

- Eliminación de la seriación administrativa;
- Incorporación de nuevas estrategias de aprendizaje y mediación formativa mediante la multimodalidad. El plan propone un sistema tutorial que es la columna vertebral del posgrado, como apoyo primordial para la conclusión del trabajo de tesis, producto final para la obtención del grado de maestría;
- Contar con una formación profesionalizante que incluye seminarios de proyecto.
- El plan posibilita la movilidad académica de estudiantes hacia otras unidades académicas de la UAEM y otras instituciones educativas nacionales y extranjeras;
- Este plan fomenta estancias académicas y de trabajo para estudiantes y el profesor en centros de investigación, sectores productivos y universidades;
- Permite igualmente que docentes de otras unidades académicas apoyen en los procesos de formación. Los docentes de otras unidades académicas de la UAEM e instituciones nacionales e internacionales pueden participar en la impartición de las unidades de aprendizaje, además de formar parte de los Comités tutoriales;
- Se contempla la posibilidad de que investigadores nacionales y extranjeros realicen estancias en relación con las Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento (LGAC) de este posgrado.



## 5. OBJETIVOS CURRICULARES

### 5.1 Objetivo General

Formar maestras y maestros en Ingeniería Eléctrica y Electrónica mediante conocimientos teórico- metodológicos aplicados en el proyecto terminal sobre los sistemas eléctricos y electrónicos que coadyuven a la solución de problemáticas y que contribuyan a la mejora del sector productivo y de la sociedad en general.

#### 5.1.1 Objetivos específicos

- Desarrollar competencias relacionadas con la generación, control y utilización de la energía eléctrica mediante el aprendizaje basado en problemas, trabajo colaborativo, análisis de textos, debates para el análisis de manera crítica, la aplicación enfoques teóricos y metodológicos avanzados en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, en la resolución de problemáticas complejas en dicha área;
- Ampliar los conocimientos en Sistemas Electrónicos, Automatización de proceso y Nanodispositivos Electrónicos o sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica, a través del diseño de proyectos, elaboración de síntesis, reporte de lectura y práctica reflexiva para la solución de problemáticas relacionadas con la generación, control y utilización de la energía eléctrica;
- Desarrollar competencias metodológicas en el estudio de las dimensiones social y economía del conocimiento, sus interacciones con la tecnología e innovación mediante ensayos, debates, análisis de artículos, exposición oral y mapas mentales para la propuesta de un proyecto relacionado con los procesos de automatización, la calidad, la utilización de la energía;
- Aplicar los conocimientos teóricos y metodológicos con el apoyo del director de tesis y el comité tutorial en las presentaciones de avance semestrales para la construcción del proyecto terminal en la resolución de problemáticas reales y la generación de soluciones innovadoras en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

### 5.2 Metas

- Publicar al menos un documento científico indexado por año, con colaboración profesor-estudiante o profesor-egresado.
- Continuar con las tutorías y/o asesorías anualmente con el 100% del estudiantado, abordando sus necesidades académicas y brindando orientación efectiva para concluir sus estudios en tiempo y forma.
- Lograr que el 100% del estudiantado participe en al menos una conferencia o evento académico a nivel nacional o internacional para la divulgación y difusión del conocimiento o avance de tesis.
- Lograr una eficiencia terminal de al menos 70% por cohorte generacional del estudiantado que ingrese al programa educativo.

## 6. PERFIL DEL ESTUDIANTE

### 6.1 Perfil de ingreso

El aspirante para ingresar a la MIEE debe contar con:

#### a) Conocimientos

- de licenciatura en las áreas de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Mecatrónica, Industrial o áreas relacionadas;
- en matemáticas, eléctrica, electrónica y procesos industriales;
- en metodología para la realización de proyectos;
- en el desarrollo de actividades productivas en el ámbito industrial;
- de comprensión de textos en inglés.

#### b) Habilidades

- De comunicación oral y escrita;
- tener capacidad de análisis y síntesis;
- capacidad para el autoaprendizaje;
- habilidad organizativa.

#### c) Valores

- Ser personas responsables;
- con iniciativa;
- ética en la utilización de estilos de citación profesional;

#### d) Actitudes

- Interés para participar en la solución de los problemas en el área de eléctrica y electrónica.
- Posee expectativas reales y congruentes con el programa de maestría profesionalizante.

### Proceso de selección

El proceso inicia con la emisión y difusión de la convocatoria se realizará a través de los medios electrónicos propios de la Universidad, (portal de la UAEM [www.uaem.mx](http://www.uaem.mx), la página oficial de la MIEE, correo electrónico); además, se podrán utilizar publicaciones



en redes sociales oficiales (Facebook, Twitter), spots de radio UAEM, así como los medios físicos (flyer y exposiciones en jornadas del conocimiento), digitales e impresos con los que se disponga al momento de su publicación, la cual se realizará al menos 3 meses antes de la fecha de ingreso.

Para la evaluación del proceso de selección, el Consejo Interno de Posgrado nombrará a la Comisión de Admisión, se integrará por un mínimo de 3 y un máximo de 5 profesores preferentemente del NA de la MIEE la cual tiene como objetivo analizar y seleccionar a las candidatas y a los candidatos que hayan cubierto los requisitos de ingreso para completar los pasos del proceso que a continuación se describe:

1. Recepción de documentos: los documentos (enlistados en la convocatoria de admisión) de los aspirantes serán recibidos por la Coordinación de la MIEE a través de correo electrónico o formulario electrónico, la cual integrará los expedientes para ser evaluados por la Comisión de Admisión entre los que se encuentra la constancia de comprensión de textos en inglés.
2. Examen de conocimientos: las personas aspirantes presentarán un examen de conocimientos generales en las áreas de eléctrica y electrónica que sirve como indicador de los saberes teóricos de quien aspire a ingresar a la MIEE. Para ello, la FCQel oferta un curso opcional de preparación que está integrado por la impartición de cuatro materias que permiten a las y los aspirantes adquirir los conocimientos básicos en matemáticas, eléctrica, electrónica y procesos industriales.
3. Entrevista: Esta la realizan los integrantes de la Comisión de Admisión de forma individual a las personas aspirantes, para este proceso se generará un guion (Descripción breve de su experiencia o trayectoria profesional, motivos por los que aspira a ingresar a la MIEE, temas de interés que sugiere para desarrollar su proyecto de tesis en la MIEE, mencionar tres fortalezas y tres puntos débiles sobre su persona, comunicación oral, responsabilidad e iniciativa), en el cual se establecen los criterios a evaluar en este paso los cuales se encuentran dentro del SGC de la FCQel. Previo a la entrevista la Comisión de Admisión revisa la documentación de carta de motivos donde verifica el interés para participar en la solución de los problemas en el área de eléctrica y electrónica. Además de las expectativas reales y congruentes con el programa de maestría profesionalizante.
4. Entrega de anteproyecto: La persona aspirante realizará un anteproyecto de un tema relacionado con las LGAC de la MIEE que contenga lo siguiente: Título propuesto, Introducción, Marco teórico, Planteamiento del problema de la investigación, Justificación, Objetivos (general y específicos), Bibliografía, fuentes consultadas a la fecha y tema acorde a las LGAC de la MIEE, el cual será entregado de forma obligatoria a la coordinación vía correo electrónico y será evaluado a través de una rúbrica que incluye la identificación de la metodología para la realización del proyecto; la capacidad de análisis y síntesis, la utilización de estilos de citación, por los miembros de la Comisión de Admisión. Los criterios



a evaluar en este paso los cuales se encuentran dentro del SGC de la FCQel.

5. Análisis de antecedentes académicos y laborales: la evaluación de este paso se basará en criterios establecidos por la Comisión de Admisión al inicio del proceso de selección (promedio de licenciatura, capacidad para el autoaprendizaje mediante cursos de actualización, habilidad organizativa, desarrollo de actividades productivas en el ámbito industrial, experiencia laboral, publicación de artículos, modalidad de titulación).
6. Al finalizar el proceso de selección, la Comisión de Admisión evaluará los resultados de cada uno de los pasos, y con base en ellos, emitirá un acta, la cual será turnada al Consejo Interno de Posgrado en donde se avalarán los resultados del proceso de selección, indicando si procede o no la admisión de la personal aspirante al programa de posgrado, con base en el artículo 26, numeral XI del RGEP. El fallo será comunicado por el Coordinador de la MIEE por escrito en forma inmediata al aspirante y será inapelable. Los casos no previstos serán considerados y resueltos por la Comisión Académica de Posgrado de la FCQel, cuyas resoluciones son inapelables.

El porcentaje mínimo con el que un aspirante será aceptado al programa de la MIEE es de 75 %, con la ponderación de los siguientes rubros:

Rubro	Porcentaje
Examen de conocimientos	25%
Entrevista	25%
Anteproyecto	25%
Evaluación curricular	25%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

## 6.2 Perfil de egreso

La persona egresada de la MIEE contará con las siguientes competencias básicas genéricas y laborales:

### 6.2.1 Competencias, básicas, genéricas y laborales

En el Modelo Universitario 2022 se plantea mantener la formación basada en competencias, incorporando un enfoque actualizado con mayor énfasis en las competencias transferibles a diversas situaciones y contextos, que confieren a la persona

una mayor adaptabilidad a un entorno dinámico que se agrupan en tres grandes áreas:

### 6.2.1.1 Básicas

#### a) Lectura, análisis y síntesis

Analiza normas, artículos y reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura científica.

#### b) Comunicación oral y escrita

Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.

#### c) Aprendizaje estratégico

Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

#### d) Razonamiento lógico-matemático

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

#### e) Razonamiento científico

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### 6.2.1.2 Genéricas

#### a. Cognitivas-metacognitivas

##### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

### **Creatividad**

Aplica pensamiento crítico, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

### **b. Socioemocionales genéricas**

#### **Trabajo colaborativo**

Fomenta habilidades de comunicación mediante colaboraciones para promover un ambiente de trabajo inclusivo y efectivo en proyectos de ingeniería eléctrica-electrónica.

#### **Orientación al logro**

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar, priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

#### **Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

#### **Relación con otros**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodología de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

### **c. Digitales genéricas**

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Comunicación y colaboración en línea**

Selecciona herramientas necesarias para la incorporación de tecnologías de la información y comunicación, mediante la evaluación y elección adecuada de software y aplicaciones que faciliten la creación y recreación de mapas conceptuales y organigramas.

#### **Creación de contenidos digitales**

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un

entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados,

#### **d. Socioculturales genéricas**

##### **Comunicación en un segundo idioma**

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

##### **Responsabilidad social y ciudadana**

Promueva la responsabilidad social y la ciudadanía activa, mediante el compromiso con el desarrollo sostenible, la equidad social y el bienestar comunitario para contribuir a un impacto positivo en la sociedad.

##### **Aprecio por la vida y la diversidad**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación, definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

##### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales, utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

#### **6.2.1.3 Laborales**

##### **6.2.1.3.1 Específicas disciplinares**

Evalúa e implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología

de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Demuestra la capacidad para liderar y gestionar proyectos de ingeniería eléctrica y electrónica, aplicando conocimientos técnicos y habilidades de gestión. Esto implica la planificación, ejecución, control y cierre de proyectos, asegurando la entrega de soluciones innovadoras en tiempo y dentro del presupuesto, y la efectiva comunicación con los equipos multidisciplinarios involucrados.

#### **6.2.1.3.2. Transferibles para el trabajo**

##### **a) Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

##### **b) Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

##### **c) Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

##### **d) Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.



## 7. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 7.1 Flexibilidad Curricular

La flexibilidad curricular del plan de estudios de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica se refleja en su estructura y organización general (por ciclos formativos), en el cual incorporan mecanismos dinámicos que ofrecen alternativas al estudiantado en la construcción de su trayectoria escolar.

Los mecanismos que otorgan flexibilidad curricular son las unidades de aprendizaje sin seriación, las cuales están integradas en: a) teóricas; b) metodológicas y c) electivas; estas últimas, ofrecen al estudiantado la posibilidad de elegir las, junto con su directora o director de tesis, para el desarrollo del proyecto de trabajo terminal que llevan a cabo.

#### a) Oferta educativa diversificada

Con la finalidad de enriquecer y proporcionar flexibilidad al plan de estudios del MIEE de 2024, los cursos o seminarios no tienen seriación, por lo que el estudiantado podrá elegir junto con su directora o director de tesis la mejor estrategia para su tránsito académico durante su formación como maestro o maestra. Las unidades de aprendizaje electivas se adaptan a los intereses académicos de cada estudiante y se actualizan de manera continua, ya que el profesorado que las imparte está inmerso en líneas de investigación dentro de sus respectivas áreas. Por lo tanto, el plan de estudios puede incluir unidades de aprendizaje sobre temas transversales o emergentes (medioambientales y de sustentabilidad).

#### b) Reformulación de la estructura curricular

El plan de estudios de la MIEE tiene 78 créditos orientados a la profesionalización, por lo que los ejes generales de la formación teórico-metodológica y de aplicación del conocimiento que proporcionan al estudiantado una sólida y amplia formación en Ingeniería en Eléctrica y Electrónica, con el propósito coadyuvar en el desarrollo de



competencias y habilidades en el campo de aplicación del conocimiento durante el programa de maestría.

### **c) Itinerarios de formación**

La MIEE oferta unidades de aprendizaje en diferentes estrategias de aprendizaje, para que el estudiantado, en tutoría de su director o directora de tesis, tenga la flexibilidad de diseñar su propia trayectoria académica y avanzar de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, intereses, necesidades físicas y personales.

### **d) Temporalidad**

El plan de estudios de la MIEE integra estrategias que favorecen la trayectoria académica del estudiantado, por lo tanto, no se establece un mínimo y/o máximos de créditos semestrales, lo que permite el avance individual y flexible para el curso de las unidades de aprendizaje. Entre las estrategias se distingue el acompañamiento del Comité Tutoral, la presentación de avances de proyecto de investigación, las sesiones de asesoría personalizada, entre otras.

### **e) Multimodalidad**

De acuerdo con las características del programa, las unidades de aprendizaje son impartidas de manera presencial. Es importante destacar que aun cuando el programa es de modalidad presencial, incorpora herramientas tecnológicas que favorecen la participación estudiantil y docente, mediante dispositivos sincrónicos y asincrónicos que ofrecen las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), por ejemplo: recibir videoconferencias; presentar seminarios de proyecto terminal cuando se realiza una movilidad; recibir orientación y asesoría por parte de la directora o el director de tesis o de quienes integran el Comité Tutoral que se pueden encontrar fuera de la entidad o país.

### **f) Movilidad**

También forma parte de la flexibilidad curricular la movilidad estudiantil, que ofrece alternativas y experiencias formativas que enriquecen el perfil de egreso de los

estudiantes.

A través de estancias cortas (a partir de dos semanas) o semestrales el estudiantado podrá cursar unidades de aprendizaje en otra institución, y también le permitirá realizar actividades de investigación relacionadas a su proyecto de trabajo terminal. Se pueden realizar a nivel local, nacional o internacional, debido a que la UAEM cuenta con una amplia vinculación y convenios institucionales que respaldan esta propuesta formativa. Deberán ser propuestas por la directora o director de tesis y/o el Comité tutorial, avaladas por la Comisión Académica Interna. Se propone que la movilidad académica se lleve a cabo a partir del segundo semestre, y tendrá como resultado la acreditación de una unidad de aprendizaje, o avance en el proyecto final avalado por un informe técnico.

La movilidad académica, también incorpora al personal docente, ya que la recepción de profesorado visitante, así como la salida de quienes conforman la planta académica del programa, retroalimenta el trabajo docente, las LGAC y generan redes de colaboración que benefician al programa en su conjunto. Cuando las estancias del personal docente sean mayores a un mes, tendrán que ser autorizadas por el Consejo Técnico.

### **g) Autonomía y autorregulación en la formación**

De las estrategias de aprendizaje establecidas en las unidades de aprendizaje, destacan: estudios de caso, solución de problemas, uso de simuladores virtuales, participación en talleres y coloquios de investigación, se favorecen la adquisición y desarrollo competencias para potencializar la autonomía y autorregulación del estudiantado.

### **h) Vinculación con los sectores sociales**

Una de las características primordiales del plan de estudios es que atienden la dimensión de generación y aprovechamiento de la energía eléctrica, situación que se plasma en los trabajos de investigación del estudiantado, permitiendo una vinculación entre la aplicación del conocimiento, y los sectores sociales en los que se inserta. Como actividades complementarias se consideran todas aquellas que no son curriculares, pero en las que es deseable que la y el estudiante participe. Estas actividades pueden

contemplar entre otras, la participación en congresos, simposios, conferencias, cursos especializados, talleres y otros eventos con carácter formativo tanto a nivel nacional, como internacional.

## 7.2 Ciclos de formación

Tomando como base el Modelo Universitario (2022) en el posgrado, los ciclos de formación corresponden al enfoque del programa, por lo que, para la MIEE el eje formativo básico y eje temático corresponden al ciclo básico. El eje de proyecto terminal en donde el estudiante realiza un proyecto terminal puede desarrollarse a través de la estancia profesional que corresponde al ciclo profesional, como se indica en el siguiente cuadro. Según los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular, 2017, por ciclos de formación, se concibe a fases ligadas que permiten desarrollar las competencias del alumnado en lo referente a los ámbitos científico, profesional, comunicativo y sociocultural de manera gradual a lo largo del proceso formativo (tabla 10).

**Tabla 10.** Ciclos de formación.

EJEMPLO DE LA TRAYECTORIA ACADÉMICA DE UN ESTUDIANTE				
	1er. SEMESTRE	2o. SEMESTRE	3er. SEMESTRE	4o. SEMESTRE
EJES GENERALES FORMATIVOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDADES DE APRENDIZAJE	UNIDADES DE APRENDIZAJE
TEÓRICO-METODOLÓGICO	Teórica Modelado y Análisis de Sistemas Eléctricos	Teórica Simulación Digital de Transitorios Electromagnéticos	-	-
	Teórica: Sistemas Digitales	Teórica: Control Avanzado	Electiva: Automatización industrial	Electiva: Visión computacional aplicada a la ingeniería eléctrica y electrónica
	Metodológica: Metodología de la Investigación en Ingeniería	Metodológica: Temas emergentes, Innovación e Industria 5.0	Electiva: Tópicos selectos de ingeniería eléctrica y electrónica	Electiva: Calidad y uso eficiente de la energía eléctrica
APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	Seminario de proyecto: Anteproyecto	Seminario de proyecto: Desarrollo y pruebas	Seminario de proyecto: Análisis de resultados	Seminario de proyecto: Presentación final

### 7.3 Ejes generales de la formación

El eje **Teórico-Methodológico** comprende cuatro unidades de aprendizaje teóricas, cuatro electivas y dos metodológicas.

En este eje general de la formación se abordan temas de mayor complejidad y profundidad, para la aplicación del conocimiento de la ingeniería en las áreas de la eléctrica y electrónica, que le permiten al estudiantado entender las problemáticas actuales relacionadas con la generación, control y utilización de la energía eléctrica.

a) Las **unidades de aprendizaje** son cuatro las cuales proporcionan al estudiantado los fundamentos sobre Modelado y Análisis de Sistemas Eléctricos, Simulación Digital de Transitorios Electromagnéticos, Sistemas Digitales, y Control Avanzado.

- modelado y análisis de sistemas eléctricos el estudiantado aprende a utilizar técnicas avanzadas de análisis, para comprender el comportamiento de estos sistemas en diferentes condiciones de operación. En este eje general de la formación se abordan temas como la estabilidad de sistemas eléctricos, la planificación de la operación y la optimización de la generación y distribución de energía eléctrica;
- simulación digital de transitorios electromagnéticos, el estudiantado aprende a utilizar software especializado y técnicas de simulación avanzadas para predecir y analizar el comportamiento electromagnético en diferentes escenarios. Así adquirirán habilidades para el desarrollo de soluciones digitales eficientes y confiables;
- sistemas digitales el estudiantado aplicará las técnicas y herramientas modernas utilizadas en el diseño digital, para la realización en varios niveles de abstracción, de sistemas complejos mediante el uso de dispositivos lógicos programables;
- control avanzado permite al estudiantado aplicación de los diferentes métodos que existen para obtener las ecuaciones que representen la dinámica de un determinado sistema físico, además de ser capaz de identificar la metodología adecuada que le permita estimar los parámetros del modelo.

Las unidades de aprendizaje se integran por dos horas teóricas y dos horas prácticas, dando un total de 24 créditos del mapa curricular. Se recomienda que el estudiantado de la MIEE las tome durante el primer y segundo semestre de acuerdo con el ejemplo de la trayectoria académica del estudiante.

- modelado y análisis de sistemas eléctricos;
- simulación digital de transitorios electromagnéticos;
- sistemas digitales;
- control avanzado

b) Las **unidades de aprendizaje electivas** están diseñadas para que el estudiantado se introduzca de manera específica en los temas de interés y coadyuven en ampliar su conocimiento y actualización en la LGAC que elija. La elección de estas por parte del estudiantado estará en función de su proyecto con las recomendaciones de su directora o director de tesis y/o por el Comité Tutorial que le haya asignado.

Cada una de las cuatro unidades de aprendizaje electivas tiene un valor de seis créditos, está integrada por dos horas teóricas y prácticas. El total de créditos es de 24.

En la LGAC Sistemas de potencia y uso eficiente de la energía eléctrica podrán cursar unidades de aprendizaje y adquirir conocimientos teóricos en:

- calidad de la energía y las técnicas básicas para conocer la eficiencia de la energía eléctrica en instalaciones industriales;
- planeación de una red eléctrica de potencia para su operación a corto, mediano y largo plazo considerando la normatividad aplicable;
- el campo de la explotación de los sistemas eléctricos de potencia, así como valorar las principales herramientas utilizadas para la supervisión, operación y control de estos.
- la estabilidad transitoria a través de modelado de máquinas y redes eléctricas para conocer su efecto en los sistemas eléctricos de potencia.

Las unidades de aprendizaje de esta LGAC son las siguientes:

- calidad y uso eficiente de la energía eléctrica;
- planeación y estrategia operativa de sistemas eléctricos de potencia;
- sustentabilidad y fuentes de energía de la industria eléctrica moderna;
- máquina síncrona y estabilidad de sistemas eléctricos.

El estudiantado que elija la LGAC Sistemas electrónicos, automatización de proceso y nanodispositivos electrónicos adquieren conocimiento en:

- procesamiento digital de señales. - análisis espectral de señales y sistemas, diseño de filtros digitales para diferentes aplicaciones industriales;
- automatización industrial. - utilización de los protocolos de comunicación conociendo sus



principales características y fundamentos de utilización para su implementación en las islas automatizadas que existen en la industria;

- visión computacional aplicada a la ingeniería eléctrica y electrónica. - aplicación de los conceptos y las herramientas básicas de procesamiento digital de imágenes, abordando problemas reales de la industria en el amplio abanico de aplicaciones de este campo, desde el procesamiento y el análisis de imágenes a las aplicaciones más complejas y la resolución de problemas de la industria;
- procesamiento en tiempo real. - fundamentos, metodología y herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real).

La elección de estas unidades de aprendizaje por parte del estudiantado estará en función de su proyecto con las recomendaciones de su directora o director de tesis y/o por el Comité Tutorial que le haya asignado. Estas deberán ser coherentes con el proyecto y las LGAC del programa educativo.

### Ambas LGAC

La unidad de aprendizaje que aplica a ambas LGAC:

- Tópicos selectos de ingeniería eléctrica y electrónica.

El estudiado en ambas LGAC puede desarrollar un conocimiento más profundo en los tópicos relacionados con las áreas eléctrica y electrónica, organizando o asistiendo a eventos académicos como congresos, ponencias, talleres, cursos, prácticas demostrativas en la industria. Además de que podrá realizar visitas o estancias cortas en los sectores de investigación o industria.

c) El bloque de las **unidades de aprendizaje metodológicas** comprende 10 créditos del mapa curricular y está compuesto por dos unidades de aprendizaje:

- Temas emergentes, Innovación e Industria 5.0 con tres horas teóricas y una práctica para dar 7 créditos. El cual está enfocado en desarrollar las competencias para el estudio de las dimensiones social y económica del conocimiento, sus interacciones con la tecnología y la innovación, así como la gestión del capital intelectual y sus principales enfoques.
- Metodología de la investigación en Ingeniería con tres créditos de una hora teórica y práctica. El objetivo es que las y los estudiantes comprendan en qué consiste el abordaje metodológico de una investigación en ingeniería. Durante las clases teóricas se desarrollan los contenidos necesarios para entender la metodología de cómo construir e diseñar de una investigación y en las clases prácticas se aplica el análisis metodológico en cada proyecto terminal.



El **eje de aplicación del conocimiento** comprende cuatro seminarios de avance de trabajo terminal y un borrador del proyecto de trabajo.

Los **Seminario de proyecto**, permiten al estudiantado elegir y definir el proyecto de su interés que llevará a cabo utilizando las competencias obtenidas en las unidades de aprendizaje Teóricas y electivas. En estos seminarios las y los estudiantes pueden generar una estrategia de aprendizaje activa, donde por sus propios medios buscan información útil para desarrollar su proyecto de manera que se cumpla con su formación como Maestra o Maestro en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Al final de cada uno de estos seminarios, el estudiantado presenta su avance del proyecto ante su Comité Tutorial, éste último por su parte analiza y realiza las observaciones y recomendaciones. La evaluación realizada por el Comité Tutorial queda asentada en el acta correspondiente.

Los seminarios de proyecto son los siguientes:

- **Seminario de proyecto: anteproyecto.** El estudiantado en conjunto con su directora o director de tesis define el título de su proyecto y desarrollan el protocolo. Presentando un avance del 25%.
- **Seminario de proyecto:** desarrollo y pruebas. Al final del seminario, el estudiantado presenta el desarrollo de las pruebas de su proyecto de trabajo terminal y evidencia ya realizadas. Presentando un avance del 50%.
- **Seminario de proyecto:** Análisis de resultados. En este seminario el estudiantado presenta el análisis a detalle de los resultados obtenidos en las pruebas experimentales, presentando un avance del 75%.
- **Seminario de proyecto:** presentación final. Al final de este cuarto seminario, el estudiantado presenta ante su Comité Tutorial el 100% de su trabajo terminal para realizar las últimas observaciones al proyecto final y pueda ser presentado en su examen de grado.

Existirá la posibilidad de agregar a las unidades de aprendizaje electivas, nuevas que estarán determinadas de acuerdo con los avances y desarrollos de la tecnología relacionados con la Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Con previa aprobación de la CAIP, se pueden añadir nuevas unidades de aprendizaje electivas, quedando en un acta de acuerdos que actualiza el listado, las cuales pasarán posteriormente, por el aval del CIP. Estas unidades de aprendizaje pueden agregarse como electivas, pues se diseñan de acuerdo con los intereses del estudiante y del profesor o profesora que solicite su apertura.

La actividad académica está enfocada a realizar alguna tarea de retribución social preferentemente en la divulgación de los resultados de su investigación. El estudiantado a lo largo de su trayectoria en la MIEE deberá realizar al menos una actividad académica y no tendrá límite en la cantidad de participaciones. Por la participación del estudiantado en dicha actividad quien coordina el programa educativo emitirá una constancia que avala que realizó dicha actividad.

#### 7.4 Tutorías

En el presente plan de estudios de la MIEE (2024) entendemos por tutoría lo siguiente:

“La tutoría es una actividad académica que contribuye a la formación integral del sujeto en formación por cuanto que se dirige a mejorar su rendimiento académico, ayuda a solucionar sus problemas escolares y a que desarrolle hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social” (LUGO y LEÓN, 2008 en: Modelo Universitario, 2010).

La tutoría continua como estrategia formativa en el Modelo Universitario (2022) de la UAEM, 2022 a través de ella, el estudiantado se integra con facilidad en el medio universitario, resuelve sus dudas técnicas y, recibe orientación acerca de la operatividad y de los procesos administrativos y académicos a lo largo de sus estudios.

El proceso de tutorías comienza cuando el estudiantado inscrito en el programa de la MIEE solicita una Directora o Director de Tesis, con el visto bueno de la trabajadora académica o el trabajador académico propuesto (Artículo 65, RGEP, 2022), avalado por la Comisión Académica Interna y ratificado por el Consejo Interno de Posgrado, mismo que formará parte de su Comité Tutorial.

Además, la Comisión Académica Interna del Posgrado con el conocimiento del Consejo Interno de Posgrado de la FCQeI, integrará para la MIEE los Comités Tutorales, los cuales tienen como finalidad apoyar al estudiantado en su proceso de formación académica y en el desarrollo del proyecto de tesis de grado. A continuación, se describe de manera detallada cada uno de las y los agentes que se ven involucradas o involucrados en el sistema de tutorías:

**Consejo Interno de Posgrado:** Su función es principalmente dar resolución a los casos especiales del estudiantado con problemas académicos y que de acuerdo a la Comisión Académica Interna de la MIEE es necesaria una revisión más exhaustiva. Además, se requiere de su visto bueno para la asignación de los Comités Tutorales. Asimismo, debe cumplir con las obligaciones y atribuciones mencionadas en el Reglamento General de Posgrado de la UAEM vigente.

**Comisión Académica Interna de Posgrado:** Está compuesta por quien coordina la MIEE y una profesora o profesor de cada una de las LGAC. Además, se encarga de dar seguimiento al avance de las y los estudiantes de la MIEE mediante reuniones semestrales posteriores a las evaluaciones de los comités tutorales, para revisar casos especiales y dar solución a los mismos. Al mismo tiempo debe cumplir con las atribuciones mencionadas en el artículo 28 del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM vigente.

**Comité Tutorial:** El estudiantado inscrito en la MIEE debe tener asignado un Comité Tutorial a través de la Comisión Académica Interna del Posgrado con el aval del Consejo Interno de Posgrado. El Comité tutorial estará formado por la Directora o el Director de Tesis y dos profesoras o profesores relacionados con la LGAC del proyecto del estudiantado. Cuando así se requiera, estos comités podrán contar con la participación de dos profesoras invitadas internas o externas o profesores invitados internos o externos, contando con un mínimo de 3 integrantes o un máximo de 5 integrantes.

Los objetivos del comité tutorial son asesorar al estudiantado, dar los comentarios y observaciones del avance de su trabajo terminal, calificar su desempeño semestral y proponer o sugerir las unidades de aprendizaje a los que debe inscribirse para que le sean útiles en el desarrollo de su proyecto o LGAC.

**Directora o Director de Tesis:** La Directora o el Director de Tesis necesariamente debe pertenecer al Núcleo Académico (NA) de la MIEE, quien tendrá la responsabilidad de establecer el plan individual de actividades académicas que éste seguirá de acuerdo al programa educativo en el primer mes de inscripción oficial del estudiantado. Así como dirigir el proyecto terminal, supervisar el trabajo de preparación correspondiente y considerar las recomendaciones del Comité Tutorial asignado. El plan de actividades se remitirá a la Coordinación de Posgrado de la FCQel.

En casos extraordinarios el estudiantado podrá solicitar ante la Comisión Académica Interna cambiar o ser dirigido por una Directora o Director en particular de acuerdo con el Artículo 70 del RGEP 2020, exponiendo sus razones, que deberán estar fundamentadas principalmente en criterios académicos.

En cualquier momento la Directora o el Director de Tesis podrá analizar, supervisar y emitir su opinión del desarrollo del proyecto de tesis del estudiantado con el propósito de retroalimentar. Además, deberá revisar que la elaboración del documento final cumpla con los objetivos y tiempos establecidos.

La Directora o el Director de tesis y el estudiantado de manera conjunta seleccionan las unidades de aprendizaje de su trayectoria académica, permitiendo una correcta selección de unidades de aprendizaje electivas pertinentes para la realización de su proyecto final. Otra función consiste en ayudar, orientar y estimular al estudiantado para que participe en la difusión de su trabajo o resultados de sus proyectos.

De acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, en su artículo 69 indica que el número de alumnos atendidos de manera simultánea por cada integrante del NA en dirección de tesis o codirección será de máximo seis para la maestría con orientación profesional.

### CoDirectora o CoDirector de Tesis:

La Directora o el Director de Tesis, solicitará la integración de la Codirectora o Codirector de Tesis a la Comisión Académica Interna con el aval del Consejo Interno de Posgrado, considerando una justificación académica. Dicho aval será entregado por la Comisión Académica Interna a la Directora o Director de tesis en un plazo no mayor a diez días hábiles contados a partir de su emisión para que proceda a la notificación de la Codirectora o Codirector correspondiente.

### 7.5 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

Las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) de la MIEE, contemplan de manera enfática a la Ingeniería y las Tecnologías para el desarrollo de sistemas de potencia y sistemas electrónicos. Las LGAC son:

1. **Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica.** En esta línea se desarrollan proyectos de investigación e ingeniería aplicada que permiten atender problemáticas en las redes eléctricas de potencia y distribución con relación a la planeación, operación, mantenimiento, fuentes alternativas, comercialización, producción y transporte de la energía eléctrica. Se cuenta con 5 PITC para desarrollar proyectos en esta LGAC, 13 estudiantes se encuentran asociados a la misma de los cuales 5 han obtenido el grado. La tesis “Análisis del fenómeno de escalación de tensión en fallas intermitentes en media tensión de sistemas eléctricos industriales” es un ejemplo de las 4 tesis que se desarrollan en colaboración con el INEEL.
2. **Sistemas Electrónicos, Automatización de procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos.** Los procesos industriales siempre han requerido ser instrumentados y automatizados para lograr obtener productos competitivos y de buena calidad. Es por ello que en esta línea se contempla el modelado teórico, diseño, instrumentación e implementación práctica de sistemas electrónicos utilizados en la automatización y control de procesos. El ámbito de aplicación contempla el campo industrial, residencial y para fines de capacitación de recursos humanos. Se cuenta con 5 miembros del NA, 9 estudiantes se han ligado a esta LGAC de los cuales 3 estudiantes han obtenido el grado. La tesis “Generador de ondas Kotz para electroestimulación muscular, basado en FPGA” es un ejemplo de los proyectos. Actualmente una tesis se encuentra en colaboración con un profesor investigador del INAOE, titulada “Simulación y Análisis para la Optimización del Consumo energético y la Estabilidad Eléctrica de una Smart Grid”.

La participación de estudiantes y el profesorado relacionados con la LGAC se constata



en la publicación de 2 artículos y 10 tesis de maestría con impacto social, además, se tiene colaboración con NA de instituciones externas tales como UNAM, UAY, INAOE, U. de G., INEEL, UAZ, Universidad Veracruzana. Los artículos son: “Methodology to calculate the density of the magnetic field generated in overhead transmission lines in HVDC applying a two-dimensional analysis of parallel poles above ground level, Revista ECOFAR” y “Transient angular stability on medium voltage distribution systems with distributed generation”.

Ambas LGAC soportan la formación de recursos humanos especializados en el área de Ingeniería Eléctrica-Electrónica, con visión de gestión, multidisciplinaria y práctica con la finalidad de generar innovación científica y tecnológica, mediante el desarrollo de habilidades y competencias que contribuyan en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas afines con la generación, distribución y utilización de la energía eléctrica en sistemas eléctricos y electrónicos, como lo son las tesis “Diseño del electrodo de puesta a tierra para un sistema HVDC” y “Estudio experimental del comportamiento mecánico de conductores de energía eléctrica aéreos”, los cuales tienen la finalidad de dar una solución a problemáticas actuales a nivel nacional e internacional.

La producción del NA que cuenta en los últimos 5 años es de 84 artículos, 1 libro y 11 capítulos de libro.

La MIEE cuenta con los mecanismos y procedimientos académicos para asegurar la correspondencia de sus LGAC con los objetivos antes mencionados, estos criterios se ven reflejados en los avances de sus proyectos y el desarrollo de las unidades de aprendizaje de los dos ejes generales de la formación. El estudiantado desarrolla el proyecto terminal a través de los tópicos de las LGAC, las cuales resuelven problemáticas de los sectores productivos de la sociedad.

### **Contribuciones de las LGAC**

#### **Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica.**

La LGAC de Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica desempeña un



papel fundamental en la formación de los estudiantes de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, especialmente al ser una maestría profesionalizante. Esta LGAC contribuye de varias formas a la formación de los estudiantes en su desarrollo académico y profesional. A continuación, se destacan algunas de las contribuciones clave:

1. Conocimientos especializados: La LGAC de Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica brinda a los estudiantes conocimientos especializados en el diseño, análisis y operación de sistemas de potencia. Los estudiantes adquieren competencias en áreas como la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como en el uso eficiente de la misma. Estos conocimientos les permiten comprender y abordar los desafíos actuales y futuros del sector eléctrico.
2. Aplicación práctica: La maestría profesionalizante en Ingeniería Eléctrica y Electrónica se enfoca en la aplicación práctica del conocimiento. La LGAC de Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica proporciona a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el aula a situaciones y problemas reales. Esto implica participar en proyectos prácticos, realizar estudios de casos y enfrentar desafíos específicos relacionados con sistemas de potencia y eficiencia energética.
3. Vinculación con la industria: Como parte de la formación profesionalizante, la LGAC fomenta la vinculación directa con la industria eléctrica y electrónica. Los estudiantes tienen la oportunidad de colaborar con empresas del sector, realizar prácticas profesionales, pasantías o proyectos conjuntos. Esta interacción les permite obtener experiencia práctica en el campo, conocer las demandas y necesidades de la industria, y desarrollar habilidades directamente aplicables al entorno laboral.
4. Desarrollo de habilidades profesionales: Además de los conocimientos técnicos, la LGAC de Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica enfatiza el desarrollo de habilidades profesionales. Los estudiantes adquieren competencias en áreas como la comunicación efectiva, la gestión de proyectos, el trabajo en equipo, el liderazgo y la resolución de problemas. Estas habilidades son esenciales para una exitosa trayectoria profesional en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.
5. Impacto social y ambiental: La LGAC de Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica también prepara a los estudiantes para abordar retos relacionados con la sostenibilidad y el impacto social. Los estudiantes adquieren conocimientos sobre prácticas de eficiencia energética, tecnologías renovables y soluciones sostenibles en el campo de la ingeniería eléctrica. Esto les permite contribuir al desarrollo de sistemas de energía más limpios, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover el uso responsable de los recursos.

### **Sistemas Electrónicos, Automatización de procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos.**

La LGAC de Sistemas Electrónicos, Automatización de Procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos desempeña un papel fundamental en la formación de los estudiantes de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, especialmente considerando que es una maestría profesionalizante. Esta LGAC contribuye de varias maneras a la formación de

los estudiantes en su desarrollo académico y profesional. A continuación, se destacan algunas de las contribuciones clave:

1. Conocimientos especializados: La LGAC de Sistemas Electrónicos, Automatización de Procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos brinda a los estudiantes un conocimiento especializado en el diseño, desarrollo y aplicación de sistemas electrónicos avanzados, así como en la automatización de procesos industriales y la tecnología de nano-dispositivos. Los estudiantes adquieren competencias en áreas como el diseño de circuitos electrónicos, la programación de microcontroladores, la integración de sistemas, la instrumentación electrónica y la nanotecnología.
2. Aplicación práctica: La maestría profesionalizante se enfoca en la aplicación práctica del conocimiento adquirido. La LGAC de Sistemas Electrónicos, Automatización de Procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos ofrece a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos en proyectos prácticos y casos reales. Esto implica trabajar en el diseño y desarrollo de sistemas electrónicos, la implementación de soluciones de automatización y control, así como la fabricación y caracterización de nano-dispositivos. Los estudiantes obtienen experiencia práctica y desarrollan habilidades relevantes para el entorno laboral.
3. Vinculación con la industria: La LGAC fomenta la vinculación directa con la industria eléctrica y electrónica. Los estudiantes tienen la oportunidad de colaborar con empresas del sector, participar en proyectos conjuntos, realizar prácticas profesionales o pasantías en entornos industriales. Esta interacción les permite adquirir experiencia práctica, conocer las tendencias y demandas de la industria, así como desarrollar habilidades específicas requeridas en el ámbito profesional.
4. Desarrollo de habilidades profesionales: Además de los conocimientos técnicos, la LGAC de Sistemas Electrónicos, Automatización de Procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos se enfoca en el desarrollo de habilidades profesionales. Los estudiantes adquieren competencias en áreas como la comunicación efectiva, la gestión de proyectos, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Estas habilidades son esenciales para una exitosa trayectoria profesional en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.
5. Innovación y desarrollo tecnológico: La LGAC promueve la innovación y el desarrollo tecnológico en el campo de los sistemas electrónicos, la automatización de procesos y los nano-dispositivos electrónicos. Los estudiantes tienen la oportunidad de explorar nuevas tecnologías, desarrollar soluciones innovadoras y contribuir al avance científico y tecnológico en el área. Esto les permite estar a la vanguardia de los avances en la industria y desarrollar habilidades para la investigación aplicada y el desarrollo de proyectos tecnológicos.

## 7.6 Vinculación

Debido a que la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica tiene una orientación

profesional, la realización de investigación aplicada y proyectos con la industria permiten contribuir en la solución innovadora de problemáticas relacionadas con la generación y utilización de la energía eléctrica a través de capital humano que cuente con conocimiento teórico y experiencia práctica. La vinculación entre la MIEE con el sector productivo es una oportunidad invaluable para resolver problemáticas de la industria pública y privada del Estado de Morelos y del País. Esta vinculación se vuelve una realidad a través de los convenios que tiene establecidos la FCQel de la UAEM y que son aprovechados en diversas actividades dentro de la MIEE:

#### **Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL).**

- Participación de Investigadoras e Investigadores en unidades de aprendizaje de la MIEE, en clases presenciales o a través de videoconferencia.
- Participación de Investigadoras e Investigadores como asesores para desarrollo de proyectos de estudiantes del posgrado relacionados con la generación, control y utilización de la energía eléctrica.
- Uso de simuladores para prácticas o pruebas que demanden los proyectos de tesis y con los cuales cuenta la institución.
- Consulta de bibliografía especializada y complementaria como referencia para proyectos o actividades de investigación.
- Estancias técnicas de investigadoras e investigadores que se involucran en el posgrado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

#### **Instituto de Energías Renovables de la UNAM.**

- En este Instituto de manera específica se presenta una gran oportunidad para estudiantes, investigadoras e investigadores de la MIEE, para realizar proyectos conjuntos que involucren desarrollo y prueba de nuevas tecnologías y procedimientos innovadores en la especialidad de fuentes alternas de energías eléctricas.

#### **Gobierno del Estado de Morelos (Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Secretaría de Desarrollo Sustentable, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural).**

- Los programas con enfoque de beneficio social también tienen gran posibilidad de ser abordados a través de la vinculación de la MIEE con el Gobierno del Estado de Morelos. Esto se obtiene con la participación en proyectos de transferencia tecnológica, innovación, utilización, generación y calidad de la energía eléctrica, dirigidos al beneficio de la población en general.

#### **Comisión Federal de Electricidad**

- Participación de Investigadoras expertas e Investigadores expertos en la materia en unidades de aprendizaje de la MIEE, en clases presenciales o a través de videoconferencia.
- Asignación de asesoras y asesores para proyectos de investigación de estudiantes del posgrado, cuyo tema esté relacionado con la generación, control y utilización de la energía eléctrica.
- Visitas y cursos técnicos relacionados con la generación, control y utilización de la energía eléctrica.
- Establecimiento de espacios para estancias de actualización técnica de las investigadoras

e investigadores del posgrado de la MIEE de la FCQel de la UAEM.

Además, se tienen otros convenios con el sector productivo y con el sector educativo mostrados en las Tablas 11 y 12 respectivamente.

**Tabla 11.** Convenios vigentes de la FCQel con el sector productivo.

DEPENDENCIA
A3E Ingenieros especialistas en energía eléctrica S.A. de C.V.
Equipos Médicos Vizcarra S.A.
Promotora Técnica Industrial S.A. de C.V.
Laboratorios Senosiain S.A de C.V.
Promotora técnica Industrial S.A. de C.V.
Centro de Integración Juvenil A.C.
Sintenovo S.A. de C.V.
Neolsym S.A. de C.V.
Green Toka
Laboratorios Corne S.A. de C.V.
ECCACIV S.A. de C.V.
SAPAC S.A de C.V
Evolucione de Tlaxcala S.A de C.V
Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas y Electrónicos del Estado de Morelos

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12.** Convenios vigentes de la FCQel con el sector educativo.

DEPENDENCIA
Convenio con la Universidad de St. John's en Nueva York, USA
Universidad Nacional Autónoma de México.

DEPENDENCIA
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos
Universidad de Salamanca, España.

Fuente: Elaboración propia.

Todos estos convenios permitirán desarrollar proyectos en la MIEE para resolver problemáticas presentes en el Estado de Morelos, así como formar recurso humano especializado, nuevas investigadoras y nuevos investigadores que atiendan de manera científica y responsable las necesidades de nuestro entorno.



## 8. MAPA CURRICULAR

El mapa curricular correspondiente al programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica (MIEE) se muestra en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Mapa curricular de la MIEE.

MAPA CURRICULAR				
EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	CRÉDITOS
Teórico- Metodológico	<b>Teórica:</b> Modelado y Análisis de Sistemas Eléctricos	2	2	6
	<b>Teórica:</b> Sistemas Digitales	2	2	6
	<b>Metodológica:</b> Temas emergentes, Innovación e Industria 5.0	3	1	7
	<b>Metodológica:</b> Metodología de la Investigación en Ingeniería	1	1	3
	<b>Teórica:</b> Simulación Digital de Transitorios Electromagnéticos	2	2	6
	<b>Teórica:</b> Control Avanzado	2	2	6
	<b>Electiva</b>	2	2	6
	<b>Electiva</b>	2	2	6
	<b>Electiva</b>	2	2	6
Aplicación del conocimiento	<b>Seminario de proyecto:</b> Anteproyecto	1	3	5
	<b>Seminario de proyecto:</b> Desarrollo y pruebas	1	3	5
	<b>Seminario de proyecto:</b> Análisis de resultados	1	3	5
	<b>Seminario de proyecto:</b> Presentación final	1	3	5
	<b>Actividad académica</b>	-	-	AC
<b>Total</b>		<b>24</b>	<b>30</b>	<b>78</b>

Fuente: Elaboración propia

El plan de estudios está formado por dos ejes generales de la formación, en el eje Teórico-Metodológico: cuatro unidades de aprendizaje teóricas, dos unidades de aprendizaje metodológicas, cuatro unidades de aprendizaje electivas y en el segundo eje Aplicación del conocimiento está integrado por cuatro seminarios de avance de proyecto



de trabajo terminal y la estancia profesional (tabla 14).

El plan de estudios tiene una duración de cuatro semestres, con un total de 78 créditos. Debido a su flexibilidad curricular, el estudiantado podrá adelantar unidades de aprendizaje y concluir antes del tiempo establecido, con el aval de la directora o el director de tesis. Las unidades de aprendizaje del eje de aplicación del conocimiento estarán orientadas de acuerdo con la línea de generación y aplicación del conocimiento en la que se desarrolle el proyecto de trabajo terminal del estudiantado. Cada unidad de aprendizaje ya sea teórica o electiva, comprende horas teóricas y horas prácticas.

### 8.1 Ejemplo de la trayectoria académica de un estudiante

Tabla 14. Ejemplo de trayectoria académica.

EJEMPLO DE LA TRAYECTORIA ACADÉMICA DE UN ESTUDIANTE								
EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN FORMATIVOS	1er. SEMESTRE		2o. SEMESTRE		3er. SEMESTRE		4o. SEMESTRE	
	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS
TEÓRICO-METODOLÓGICO	Teórica Modelado y Análisis de Sistemas Eléctricos	6	Teórica Simulación Digital de Transitorios Electromagnéticos	6	-	-	-	-
	Teórica: Sistemas Digitales	6	Teórica: Control Avanzado	6	Electiva: Automatización industrial	6	Electiva: Visión computacional aplicada a la ingeniería eléctrica y electrónica	6
	Metodológica: Metodología de la Investigación en Ingeniería	3	Metodológica: Temas emergentes, Innovación e Industria 5.0	7	Electiva: Tópicos selectos de ingeniería eléctrica y electrónica	6	Electiva: Calidad y uso eficiente de la energía eléctrica	6
APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	Seminario de proyecto: Anteproyecto	5	Seminario de proyecto: Desarrollo y pruebas	5	Seminario de proyecto: Análisis de resultados	5	Seminario de proyecto: Presentación final	5

EJEMPLO DE LA TRAYECTORIA ACADÉMICA DE UN ESTUDIANTE								
EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN FORMATIVOS	1er. SEMESTRE		2o. SEMESTRE		3er. SEMESTRE		4o. SEMESTRE	
	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS
	Una Actividad académica (divulgación de los resultados de su investigación en cursos, seminarios o talleres)							

Fuente: Elaboración propia.

El Artículo 89 del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM asigna para sus maestrías dos créditos por una hora de clases teóricas y un crédito por una hora de clase práctica.

El plan de estudios de la MIEE considera que el estudiantado debe cursar un total de 24 horas teóricas y 30 horas prácticas para al final de sus estudios contar con un total de 78 créditos para ser candidata o candidato a obtener el grado de Maestro en Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

En la tabla 16 se describen los requerimientos básicos y el número de créditos de los seminarios de avance de proyecto.

**Tabla 16.** Requerimientos básicos y créditos para presentación de los seminarios de avance de proyecto.

SEMINARIO DE PROYECTO	CONTENIDO DEL ESCRITO Y NIVEL DE AVANCE	CRÉDITOS	AVANCE ACUMULATIVO DE PROYECTO
Anteproyecto	Definición del protocolo de proyecto de trabajo terminal, descripción de sus características generales principalmente título y objetivo, con cronograma y reporte de avance.	5	25%
Desarrollo y análisis	Primer borrador del avance del protocolo con marco teórico o revisión de literatura con avance del 50% de	5	50%



	acuerdo con su cronograma.		
Análisis de resultados	Al concluir este seminario el estudiantado tendrá un 75% de avance de las actividades programadas en su cronograma, así como la justificación en caso de existir cambios.	5	75%
Presentación final	Al término de este seminario, el estudiante deberá entregar el borrador del documento completo de su trabajo terminal.	5	100%

Fuente: Elaboración propia.



## 9. MEDIACIÓN FORMATIVA

En el proceso de mediación formativa, el estudiantado debe asumir el compromiso de potenciar sus saberes, capacidades y habilidades para aprender a aprender. El conjunto de estrategias y acciones, orientadas en producir las condiciones necesarias para la formación integral del estudiantado de la MIEE, se sitúan principalmente en favorecer el aprendizaje. Una adecuada adquisición de conocimiento y competencias será posible a través de un proceso de formación flexible que promueva la creatividad, autorregulación, autoaprendizaje y autonomía en el estudiantado; será corresponsabilidad de la Coordinación del Posgrado, la Directora o el Director de tesis y del Comité Tutoral, impulsar en el estudiantado la capacidad de desarrollar una actitud propositiva y comprometida con su formación.

Entretanto, la Directora o el Director de tesis debe diseñar y planificar las estrategias de aprendizaje, apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, brindar acompañamiento al estudiantado durante todo el proceso, hasta lograr su titulación.

Por lo que la tutoría y el acompañamiento académico que se brinde al estudiantado y la integración de estrategias de formación en las que se le involucre para la generación y aplicación de conocimiento, serán intervenciones indispensables para que este proceso llegue a buen término en el tiempo establecido en este plan de estudios.

Por su parte, la Coordinación Académica Interna de la MIEE, está comprometida a brindar el apoyo técnico, administrativo y operativo, que favorezca a las situaciones, estrategias y modalidades convenientes para la formación del estudiantado bajo las mejores condiciones. La parte fundamental es la calidad académica, docente y humana de las y los PITC integrantes del NA y la calidad del sistema de enseñanza-aprendizaje, lo que permitirá alcanzar los objetivos planteados en el perfil de egreso.

El sistema de enseñanza-aprendizaje, incluye las modalidades de enseñanza establecidas en el Modelo Universitario y en el RGEP-UAEM, destacándose las siguientes:

- Unidades de aprendizaje teóricas-prácticas.
- Desarrollo de proyectos.
- Seminarios.
- Investigación.
- Estancias (movilidad).
- Asistencia a eventos académicos (congresos, simposios, talleres, coloquios, foros, mesas redondas, visitas técnicas, prácticas demostrativas, etcétera).

Por lo anterior, la MIEE promueve en el estudiantado, el desarrollo de la capacidad de innovación y aplicación del conocimiento para encontrar e implementar soluciones a problemas relacionados con la generación, control y utilización de la energía eléctrica esenciales al desarrollo sustentable, y diseño, fabricación y utilización de fuentes renovables de energía eléctrica.

Y al ser un programa de posgrado orientado a la profesionalización, su sistema de enseñanza incorpora un proceso formativo y de desarrollo, basado en la construcción, reconstrucción y aplicación del conocimiento orientado a la solución de problemáticas en los sectores relacionados al área de eléctrica y electrónica.

Las unidades de aprendizaje del plan de estudios de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica se encuentran en el Anexo I. En ellos, están descritos: el eje al que pertenece cada curso, tipo, valor en créditos, número de horas teóricas y prácticas, así como la LGCA con la que se relaciona, el objetivo de la unidad de aprendizaje y los contenidos temáticos. También se especifican las actividades de enseñanza-aprendizaje recomendadas, los criterios de evaluación, bibliografía básica y complementaria y el perfil de la persona docente para impartir dicho curso.

Las unidades de aprendizaje electivas, deberán ser seleccionadas en consenso con el director de tesis y el Comité Tutorial, de acuerdo a las necesidades formativas que tenga el estudiantado y a la LGAC en que se encuentre el proyecto a desarrollar, con el fin de enriquecerlo y aportar más información.

Los avances de proyecto de investigación son obligatorios y deben cursarse de acuerdo con los criterios establecidos en el Mapa Curricular, están a cargo de las profesoras investigadoras y los profesores investigadores de tiempo completo del núcleo académico,



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

### Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

así como de profesoras investigadoras externas y profesores investigadores externos que participen en el fortalecimiento para la formación del estudiantado, cubriendo los requisitos que establezca la Comisión Académica Interna y el mismo programa de Maestría.

La Comisión Académica Interna del programa con el aval del Consejo Interno de Posgrado, podrá cancelar, modificar o añadir unidades de aprendizaje de acuerdo con las necesidades de cada semestre y el perfil del estudiantado. Las unidades de aprendizaje podrán ser modificadas considerando los avances de la ciencia y los desarrollos tecnológicos, la pertinencia del programa, los resultados y las necesidades de vinculación.





## 10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de cada uno de los contenidos temáticos comprendidos en el Eje Teórico-Methodológico y el Eje de Aplicación del Conocimiento del plan de estudios de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, se evaluarán utilizando diferentes estrategias que determinará el profesorado, tomando en cuenta los siguientes apartados:

### ***Evaluación diagnóstica***

Esta evaluación se lleva a cabo antes de iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de determinar el nivel de conocimientos y habilidades del estudiantado, y así asegurar que se alcancen los objetivos establecidos en el programa de maestría. La evaluación diagnóstica permite evaluar la viabilidad del proyecto de investigación planteado y detectar posibles deficiencias o errores cognitivos que podrían afectar el logro de los objetivos, o bien, confirmar que el estudiantado cuenta con los fundamentos teóricos necesarios para abordar adecuadamente su proyecto de investigación.

Específicamente, la evaluación diagnóstica se lleva a cabo durante la entrevista realizada por la Comisión de Admisión al Posgrado como parte del proceso de selección. Durante esta entrevista, se evalúan los conocimientos generales del estudiantado en el área de investigación de interés.

### ***Evaluación formativa***

Para poder avanzar en el programa de la MIEE, el estudiantado debe obtener una calificación mínima aprobatoria en las diferentes unidades de aprendizaje, tal como se establece en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM. La evaluación se lleva a cabo según las condiciones establecidas por el profesorado, las cuales pueden incluir exámenes de conocimientos, presentaciones orales, participación en clase, elaboración de proyectos, resolución de problemas y/o planteamientos, resolución de prácticas, análisis de artículos científicos y casos de estudio, asistencia mínima y otras formas específicas de evaluación sugeridas por el profesorado, además de los criterios establecidos en el RGEP.

El desempeño del estudiantado de la MIEE se evalúa a través de la acreditación de cuatro unidades de aprendizaje, así como mediante la evaluación continua por parte de su Comité Tutorial en cada período académico. Estas evaluaciones se basan en los avances de su proyecto de investigación y en el desarrollo de su capacidad crítica y analítica.

### ***Evaluación sumativa***

Al final de cada semestre, las y los estudiantes presentarán los avances de su proyecto de trabajo terminal en su examen tutorial ante su comité designado. Una vez terminado el examen, la calificación se asentará en el acta de evaluación correspondiente, utilizando la escala numérica del 0 al 10. Los aspectos a evaluar contemplan tanto aspectos cualitativos

como cuantitativos, los cuales se encuentran de forma explícita en el formato diseñado por la Comisión Académica Interna. En el examen se contemplarán principalmente los siguientes puntos:

1. Avance. Se considerará el porcentaje de avance del estudiantado con relación al desarrollo de su proyecto de trabajo terminal, de acuerdo a lo establecido en el plan de estudios del programa y los criterios de evaluación determinados por la Comisión Académica Interna.
2. Claridad en la presentación. Se evalúa la calidad de la información presentada en el tutorial. Además de presentar de forma adecuada la misma, la correcta utilización de diagramas, gráficas e información necesaria para demostrar los avances realizados.
3. Dominio y comprensión del tema. Se considera el desenvolvimiento del estudiantado en la presentación y las respuestas dadas a las preguntas realizadas por parte del comité. Las preguntas tendrán la finalidad de explorar el dominio del estudiantado en los temas presentados en su avance de proyecto final.

Además, el comité tutorial tendrá las facultades de:

1. Generar una lista de actividades pendientes o recomendadas que debe cumplir para antes de su siguiente evaluación.
2. Explicar al estudiantado el apartado de observaciones generales del acta de examen. Las observaciones pueden incluir: recomendaciones para que el estudiantado forme parte de alguna actividad académica específica, para que asista a un curso o taller particular, etcétera.

En conclusión, el Comité tutorial presentará observaciones y recomendaciones con la finalidad de mejorar la calidad del proyecto de trabajo terminal, así como en la preparación académica del estudiantado de acuerdo con los criterios establecidos por el Consejo Interno de Posgrado y la Comisión Académica Interna. La calificación que el estudiantado obtenga de su evaluación tutorial se asentará en el formato correspondiente.

### ***Acreditación del proyecto de investigación***

El estudiantado debe obtener la aprobación de su proyecto de investigación. El estudiante y el director de tesis proponen a la coordinación de la MIEE una lista de 5 investigadores afines al tema del proyecto, y la coordinación de la MIEE designa un comité revisor, encargado de evaluar y aprobar la tesis de investigación. Este comité conforma el jurado en el examen para obtener el grado de maestría y debe estar conformado por tres integrantes principales y dos suplentes, los cuales pueden ser integrantes del Comité Tutorial. Se debe garantizar la participación de evaluadoras o evaluadores externos (hasta un máximo del 40%), respetando las disposiciones establecidas en el RGEF. Para que la tesis sea avalada, se requiere un mínimo de cuatro votos aprobatorios emitidos por los integrantes de dicha comisión.

### ***Examen de defensa de grado***

La defensa de la tesis, su aprobación y la obtención del grado se realizan siguiendo procedimientos de acuerdo con los lineamientos institucionales.

### ***Tipos de evaluación de aprendizaje***

*Autoevaluación.* El profesorado fomenta que el estudiantado realice comentarios sobre su propio proceso de aprendizaje. Durante el curso, se les pregunta si están satisfechos con su abordaje de un tema o con los avances en su investigación. Además, el profesorado se autoevalúa al final de cada semestre.

*Coevaluación.* Se realiza a través del intercambio de conocimiento en exposiciones realizadas por el estudiantado y con las observaciones resultantes de ejercicios o discusiones en clase.

*Heteroevaluación.* A través de la preparación y exposición de temas, presentación de avances de investigación y el documento de tesis, el profesorado evalúa el desempeño del estudiantado y le proporciona retroalimentación que le permite reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.

## Criterios de evaluación del aprendizaje

### Por aprobación de unidades de aprendizaje

De acuerdo al Artículo 46° del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM, en los programas de posgrado la calificación es numérica, la cual se expresa en una escala de 0 a 10, siendo la calificación mínima aprobatoria de 8 (ocho). El profesorado asentará en el SADCE el resultado de la unidad de aprendizaje y entregará el listado de calificaciones a la Coordinación o Jefatura de Posgrado.

Las unidades de aprendizaje podrán ser evaluadas mediante:

- Aplicación de exámenes escritos u orales donde no únicamente se incluyan los conceptos y fundamentos básicos contemplados en las unidades de aprendizaje, además se incluirán problemas a los cuales las y los estudiantes den solución basándose en los conocimientos adquiridos.
- Resolución de prácticas en las que se dé solución a problemáticas planteadas por el profesorado. En las que no solo resuelva la problemática, sino que también es necesario describir conceptos, utilizar técnicas y metodologías de forma adecuada, proporcionando los argumentos de la toma de decisiones.
- Resolución de problemas y/o planteamientos mediante cuestionamientos que permitan discusiones guiadas para la comprensión y adquisición de conocimientos adquiridos en las diversas unidades de aprendizaje.
- Mediante el análisis de artículos científicos y casos de estudio que permitan plantear soluciones alternativas o hipótesis alternativas.
- Evaluación de tareas, ejercicios, proyectos integrales, resolución de problemas e investigaciones bibliográficas elaboradas y/o requeridas durante la unidad de aprendizaje, y considerando todas las actividades que le sean solicitadas para revalidar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Por avances de investigación ante los Comités Tutorales

Al final de cada semestre, las y los estudiantes presentarán los avances de su proyecto

de trabajo terminal en su examen tutorial ante su comité designado. Una vez terminado el examen, la calificación se asentará en el acta de evaluación correspondiente, utilizando la escala numérica del 0 al 10. Los aspectos a evaluar contemplan tanto aspectos cualitativos como cuantitativos, los cuales se encuentran de forma explícita en el formato diseñado por la Comisión Académica Interna. En el examen se contemplarán principalmente los siguientes puntos:

1. Avance. Se considerará el porcentaje de avance del estudiantado con relación al desarrollo de su proyecto de trabajo terminal, de acuerdo a lo establecido en el plan de estudios del programa y los criterios de evaluación determinados por la Comisión Académica Interna.
2. Claridad en la presentación. Se evalúa la calidad de la información presentada en el tutorial. Además de presentar de forma adecuada la misma, la correcta utilización de diagramas, gráficas e información necesaria para demostrar los avances realizados.
3. Dominio y comprensión del tema. Se considera el desenvolvimiento del estudiantado en la presentación y las respuestas dadas a las preguntas realizadas por parte del comité. Las preguntas tendrán la finalidad de explorar el dominio del estudiantado en los temas presentados en su avance de proyecto final.

Además, el comité tutorial tendrá las facultades de:

1. Generar una lista de actividades pendientes o recomendadas que debe cumplir para antes de su siguiente evaluación.
2. Explicar al estudiantado el apartado de observaciones generales del acta de examen. Las observaciones pueden incluir: recomendaciones para que el estudiantado forme parte de alguna actividad académica específica, para que asista a un curso o taller particular, etcétera.

En conclusión, el Comité tutorial presentará observaciones y recomendaciones con la finalidad de mejorar la calidad del proyecto de trabajo terminal, así como en la preparación académica del estudiantado de acuerdo con los criterios establecidos por el Consejo Interno de Posgrado y la Comisión Académica Interna. La calificación que el estudiantado obtenga de su evaluación tutorial se asentará en el formato correspondiente.

### **Por acreditación del borrador de trabajo terminal**

El comisionado de acreditar el borrador de trabajo terminal es el Comité Tutorial, que se constituye como Comisión Revisora la cual, junto con el visto bueno de la Coordinadora o el Coordinador de la MIEE, designa el jurado para realizar la defensa de su trabajo terminal en el examen de grado. La composición del jurado estará dada por los integrantes de la Comisión Revisora más profesores adicionales de preferencia externos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

### Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

hasta cumplir con el número de integrantes establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM.

La Comisión Revisora acreditará el borrador de trabajo terminal una vez que el estudiantado lo presenta con el aval de su directora o director. Posteriormente, el estudiantado lo presenta para su revisión a los integrantes del jurado, obteniéndose de manera posterior a la revisión la aceptación para la impresión final.

### **Por examen de defensa de grado**

Los protocolos de la defensa del trabajo terminal y la obtención del grado se realizarán de acuerdo con los lineamientos institucionales determinados en artículo 83 del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM.





## 11.UNIDADES DE APRENDIZAJE

El contenido temático de cada una de las Unidades de Aprendizaje Básicos y Seminarios de Investigación contemplados en el plan de estudios de la Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica se muestran en el Anexo I.

En cada uno de los formatos se encuentra descrito el eje general de la formación al que pertenecen, el tipo de unidades de aprendizaje, su valor en créditos y el número de horas teóricas y prácticas, así como el objetivo y los contenidos temáticos. Además, se especifican las actividades de enseñanza-aprendizaje propuestas y los criterios de evaluación sugeridos, la bibliografía y el perfil deseable del personal docente para impartir dicha unidad de aprendizaje.

Las unidades de aprendizaje se clasifican de acuerdo al eje general de la formación al que pertenecen: Teóricas, Electivas y Seminario de Trabajo terminal. Todas las unidades de aprendizaje Teóricas y los Seminarios de Trabajo terminal son obligatorios, mientras que sólo 4 de las 8 Unidades de Aprendizaje Electivas deben ser elegidos por el estudiante ya que tienen un carácter optativo y deberán cursarse de acuerdo a los criterios establecidos en este plan de estudios, es decir, serán propuestos por el director y el Comité Tutoral, de acuerdo a las necesidades formativas que tenga el estudiantado para cumplir con el desarrollo de su proyecto de trabajo terminal. Todas las unidades de aprendizaje son afines a las dos LGAC propuestas en la MIEE.

A continuación, se listan las unidades de aprendizaje por ejes generales de la formación:

### a) Eje teórico-Methodológico:

- Teóricas:
  - Modelado y Análisis de Sistemas Eléctricos
  - Simulación Digital de Transitorios Electromagnéticos
  - Sistemas Digitales
  - Control Avanzado
- Electivas:

LGAC: Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica:

- Calidad y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica.
- Planeación y Estrategia Operativa de Sistemas Eléctricos de Potencia.



- Sustentabilidad y Fuentes de Energía de la Industria Eléctrica Moderna
- Máquina Síncrona y Estabilidad de Sistemas Eléctricos.

LGAC: En la LGAC de Sistemas Electrónicos, Automatización de procesos y Nano-Dispositivos Electrónicos:

- Procesamiento Digital de Señales.
- Automatización Industrial
- Visión Computacional Aplicada a la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
- Procesamiento en Tiempo Real.

Aplicable a ambas LGAC:

- Tópicos selectos de ingeniería eléctrica y electrónica.
- Metodológica: Temas emergentes, Innovación e Industria 5.0
- Metodológica: Metodología de la Investigación en Ingeniería

### b) Eje de Aplicación del Conocimiento

Los Seminarios de proyecto que corresponden al Eje de Aplicación del Conocimiento, permiten en una primera parte elegir y definir el proyecto de su interés que llevará a cabo utilizando los conocimientos obtenidos en las unidades de aprendizaje Teóricas y unidades de aprendizaje electivas. Además, en estos seminarios las y los estudiantes tienen la oportunidad de generar una estrategia de aprendizaje activa, donde por sus propios medios buscan información que será de utilidad para desarrollar su proyecto de tal manera que se cumpla con el proceso de su formación como Maestro en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Al final de cada uno de estos seminarios, el estudiantado de la MIEE presenta ante su Comité Tutoral el avance de su proyecto, éste por su parte analiza lo que el estudiantado presenta cada semestre, realiza las observaciones y recomendaciones. La evaluación realizada por el Comité Tutoral queda asentada en el acta correspondiente. Los seminarios de proyecto son los siguientes:

- **Seminario de Proyecto: Anteproyecto.** El estudiantado en conjunto con su Directora o Director de Tesis define el título de su proyecto y desarrollan el protocolo de su trabajo terminal. Presentando un avance del 25%.
- **Seminario de Proyecto: Desarrollo y pruebas.** Al final de este seminario el estudiantado presenta el desarrollo de las pruebas de su proyecto de trabajo terminal, así como evidencia de que ya han sido realizadas. Presentando un avance del 50%.
- **Seminario de Proyecto: Análisis de resultados.** En este seminario el estudiantado presenta el análisis a detalle de los resultados obtenidos en las pruebas experimentales, presentando un avance del 75%.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

## FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

### Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

● **Seminario de Proyecto: Presentación Final.** Al final de este cuarto seminario, el estudiantado presenta ante su Comité Tutoral el 100% de su trabajo terminal para realizar las últimas observaciones al proyecto final y pueda ser presentado en su examen de grado.

Los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje son avalados por el Consejo Interno de Posgrado, con base en el artículo 26 del Reglamento General de Estudios de Posgrado.



## 12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

### 12.1 Requisitos de ingreso

#### a) Académicos

- Copia de título expedida de manera física o electrónica. Pudiendo, excepcionalmente presentar el acta de examen profesional teniendo la obligación de entregar el original de su título de acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- Copia del certificado de estudios con fecha de expedición anterior a la fecha de ingreso al primer semestre del programa de posgrado emitido de manera física o electrónica. Los aspirantes egresados de instituciones educativas no pertenecientes al sistema educativo nacional están obligados a presentar el título y certificado de estudios debidamente apostillados o legalizados, y en su caso, acompañados de traducción al español, la cual deberá estar avalada por un perito oficial.

#### b) Legales

- Original del acta de nacimiento, sin importar su antigüedad, pudiendo ser exhibida de manera física o electrónica.
- Formato de solicitud de inscripción al programa de posgrado en que fue aceptado/a, emitido por la Unidad Académica.
- Currículum vitae actualizado, con documentos probatorios.
- Identificación oficial con fotografía y la Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Las personas aspirantes extranjeras deberán presentar el permiso migratorio correspondiente emitido por la autoridad competente, que le permita cursar el posgrado en la UAEM.
- Carta compromiso firmada por la/el aspirante donde manifieste que los documentos presentados para su inscripción como persona alumna del posgrado corresponden a sus originales y son legítimos. En caso de que la documentación se encuentre incompleta, deberá comprometerse a exhibir los documentos originales en el momento en que lo requiera cualquier autoridad universitaria referida en el presente ordenamiento.
- Carta de aceptación para ingresar al programa educativo en formato oficial, firmada por el Coordinador/a del programa educativo de la Unidad Académica o Instituto, cuyo valor jurídico para efectos del presente artículo es acreditarle como persona aspirante ante la Universidad hasta que concluya su proceso de inscripción y cuyo alcance se circunscribirá al proceso de selección.
- Documento firmado donde la/el alumno exprese que recibió el vínculo electrónico para la consulta de la Legislación Universitaria, donde ha leído y comprendido los alcances del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

#### c) De selección

- Documento que acredite el nivel de dominio o comprensión de un idioma adicional al español, de conformidad al plan de estudios correspondiente. El documento será expedido por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras por organismos internacionales o avalada por autoridades federales o estatales competentes. Cualquier documento de esta índole deberá tener máximo una vigencia de hasta dos años de antigüedad contados a partir de la fecha

de su expedición. Los aspirantes extranjeros cuya lengua materna no sea el español, deberán presentar un documento que acredite el dominio del idioma español.

## 12.2 Requisitos de permanencia

Los requerimientos de permanencia en la MIEE, son:

1. Estar al corriente de los pagos de inscripción y reinscripción correspondientes a cada semestre.
2. Aprobar todas las unidades de aprendizaje señaladas en el plan de estudios para cubrir los 78 créditos que lo conforman, con calificación mínima de 8.0 en la escala del 0 al 10.
3. Asistir a las sesiones de tutoría que se encuentren programadas.
4. No acumular dos calificaciones reprobatorias de la misma materia.
5. No tener dos calificaciones reprobatorias durante un semestre.
6. En caso de reprobación de una materia, la tendrá que cursar por segunda ocasión y la deberá aprobar.
7. Durante su permanencia en la Maestría, el estudiante deberá asistir al menos a un congreso nacional y/o internacional. Este requisito puede validarse también con la realización de actividades académicas (asistencia a cursos, seminarios o talleres) o profesionales (acreditaciones, estancias de trabajo o certificaciones) relacionadas con su proyecto de trabajo terminal.
8. En caso de no cumplir alguno de los puntos anteriores, causará baja definitiva.

## 12.3 Requisitos de egreso

Los requisitos para que un estudiante egrese se encontrarán descritos en el Sistema de Gestión de la Calidad de la FCQeI, y son:

- Cubrir el total de los 78 créditos que comprende el plan de estudios de la MIEE.
- Presentar y hacer la defensa de los resultados de su proyecto de trabajo terminal de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM.
- Sustentar su examen de grado y aprobarlo, siguiendo el protocolo establecido por el Secretario de Investigación y Posgrado de la FCQeI.
- Cubrir los trámites administrativos establecidos por la UAEM conforme a la Legislación Universitaria.

### 13. TRANSICIÓN CURRICULAR

El plan de estudios 2024, iniciará su vigencia una vez que sea aprobado por el Consejo Universitario y su implementación con la generación 2024-2026, que iniciará en el mes de agosto del 2024 (tabla 17).

El estudiantado que ingrese a la MIEE tras haber sido aceptado en convocatoria agosto 2024, será quien inicie su formación cumpliendo con el plan de estudios 2024 y definirá su trayectoria académica de formación con base en el mapa curricular referido.

Si algún estudiante de las generaciones anteriores requiere cursar alguna unidad de aprendizaje curricular del plan de estudios de 2021 que ya no se estuviera impartiendo, entonces se optará por ofrecerle la unidad curricular equivalente.

**Tabla 17.** Transición curricular MIEE, equivalencias entre el plan de estudios 2021 y el 2024

EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN	MAPA CURRICULAR 2021				MAPA CURRICULAR 2024			
	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HT	H P	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HT	HP	CRÉDITOS
TEÓRICO-METODOLÓGICO	<b>Básica:</b> Modelado y Análisis de Sistemas Eléctricos	2	2	6	<b>Teórica:</b> Modelado y Análisis de Sistemas Eléctricos	2	2	6
	<b>Básica:</b> Sistemas Digitales	2	2	6	<b>Teórica:</b> Sistemas Digitales	2	2	6
	<b>Metodológica:</b> Gestión del Conocimiento de Innovación	3	1	7	<b>Metodológica:</b> Temas emergentes, Innovación e Industria 5.0	3	1	7
	<b>Metodológica:</b> Metodología científica	1	1	3	<b>Metodológica:</b> Metodología de la investigación en ingeniería	1	1	3

EJES GENERALES DE LA FORMACIÓN	MAPA CURRICULAR 2021				MAPA CURRICULAR 2024			
	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HT	H P	CRÉDITOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	HT	HP	CRÉDITOS
	<b>Básica:</b> Simulación Digital de Transitorios Electromagnéticos	2	2	6	<b>Teórica:</b> Simulación Digital de Transitorios Electromagnéticos	2	2	6
	<b>Básica:</b> Control Avanzado	2	2	6	<b>Teórica:</b> Control Avanzado	2	2	6
	<b>Electiva</b>	2	2	6	<b>Electiva</b>	2	2	6
	<b>Electiva</b>	2	2	6	<b>Electiva</b>	2	2	6
	<b>Electiva</b>	2	2	6	<b>Electiva</b>	2	2	6
	<b>Electiva</b>	2	2	6	<b>Electiva</b>	2	2	6
APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	<b>Seminario de proyecto:</b> Anteproyecto	0	2	2	<b>Seminario de proyecto:</b> Anteproyecto	0	2	2
	<b>Seminario de proyecto:</b> Desarrollo y pruebas	1	3	5	<b>Seminario de proyecto:</b> Desarrollo y pruebas	1	3	5
	<b>Seminario de proyecto:</b> Análisis de resultados	1	3	5	<b>Seminario de proyecto:</b> Análisis de resultados	1	3	5
	-	-	-	-	<b>Seminario de proyecto:</b> Presentación final	1	3	5
	-	-	-	-	<b>Actividad académica</b>	-	-	AC
<b>Total</b>	-	23	29	75	-	24	30	78

Fuente: Elaboración propia.

Los casos no previstos, en este documento serán turnados al Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para su análisis y resolución, de acuerdo a lo establecido en la legislación universitaria.



## 14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

### 14.1 Recursos humanos

El programa de posgrado de la MIEE cuenta con una planta docente de 9 profesoras y profesores de tiempo completo adscritas y adscritos a la FCQel, quienes integran el Núcleo Académico (NA). Del total del profesorado, el 100% cuenta con el grado de Doctora o Doctor. Asimismo, el 77% pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y el 77% cuenta con el perfil PRODEP. Además, con la finalidad de fortalecer la MIEE un total de 31 profesores de tiempo completo que integran la planta académica de la FCQel, profesores de centros de investigación de la UAEM y profesores visitantes o de tiempo parcial participan en la impartición de unidades de aprendizaje, talleres, entre otros.

El Cuerpo Académico “Control de la energía eléctrica, energías renovables, nanotrónica y computación aplicada” es el que se encuentra más relacionado con la MIEE y se observa esa correlación al realizar trabajo colegiado en sus Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) planteadas, mismas que están relacionadas directamente con las LGAC de la MIEE.

El profesorado realiza diferentes funciones dentro de la FCQel como son: las actividades de docencia frente a grupo, investigación, dirección de proyectos de tesis de licenciatura, maestría y doctorado, y gestión académica. Al mismo tiempo, la planta docente se encuentra en constante actualización, mediante programas de capacitación, participación en congresos afines a sus líneas de investigación y estancias posdoctorales.

En el Anexo II se presenta el profesorado que integra el NA de la MIEE. Incorporando a profesoras invitadas externas y profesores invitados externos a la UAEM provenientes de la UNAM, INAOE, CFE, CENACE, INEEL, CENIDET, entre otros; su participación estará determinada por la demanda de las unidades de aprendizaje de la MIEE.

La atención académica del programa estará a cargo del Coordinador de la MIEE y la

Jefatura de Posgrado de la MIEE se encargará de los aspectos administrativos del programa, aunque no se excluye que uno pueda tomar atribuciones del otro.

### 14.2 Recursos financieros

En la Tabla 18, se presenta de manera general la información financiera (fondos de apoyo) con que cuenta actualmente la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

**Tabla 18.** Fondos de apoyo de la FCQel.

FONDO DE APORTACIONES MÚLTIPLES (FAM) 2020	
Equipamiento	\$300,000.00
PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO A LA EXCELENCIA EDUCATIVA PROFEXCE 2020	
Materiales	\$ 116,876.00
Servicios	\$ 45,337.00
Bienes muebles	\$ 223,742.00
GASTO CORRIENTE 2020	
Materiales y servicios	\$50,000.00
FONDO DE APORTACIONES MÚLTIPLES (FAM) 2022	
Equipamiento	\$62,328.00
FONDO DE APORTACIONES MÚLTIPLES (FAM) 2023	
Bienes muebles y equipamiento	\$174,000.00
AUTOGENERADOS	
Apoyo a investigadores	\$150,000.00

Fuente: FCQel, UAEM.

### 14.3 Infraestructura

Para la Implementación del plan de estudios se cuenta con los siguientes recursos físicos:

- 38 aulas con una capacidad hasta para 30 estudiantes, de los cuales 4 son exclusivos para el programa de la MIEE.
- Un auditorio con capacidad de 297 personas, donde el acceso es con rampa, para todo tipo de eventos académicos y culturales, tales como: talleres, conferencias, seminarios,

- unidades de aprendizaje, exposiciones, pláticas, ceremonias de graduación, entre otros.
- Cuatro centros de cómputo, tres cuentan con televisiones instaladas para proyección de información y 25 equipos con servicio de Internet en cada uno de ellos.
  - Un área de Investigación en tecnología eléctrica y electrónica donde se cuenta con simuladores físicos y digitales.
  - Una sala de juntas exclusiva para el programa de la MIEE con capacidad de 12 personas.
  - Dos salas de usos múltiples, una con capacidad de 20 personas; otra con capacidad para 60 personas y con el equipo multimedia necesario para satisfacer las necesidades del programa (video-proyectores, pantallas, sistemas de audio y sonido, laptops, etcétera).
  - Cubículos para el profesorado.
  - Una biblioteca central que cuenta con la bibliografía básica del Programa.
  - Se cuenta con 4 laboratorios, los cuales son:
    - Laboratorio de Electricidad.
    - Laboratorio de Electrónica.
    - Laboratorio de Control Neumático e Hidráulico.
    - Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación y el uso de software especializado es muy importante, ya que permite al estudiante realizar el análisis de datos, la simulación de procesos, la caracterización de fenómenos mediante modelos matemáticos, así como el análisis estadístico de la información, entre otras aplicaciones. Para lo anterior se cuenta con un número importante de licencias de software especializado, pero se tiene contemplado adquirir nuevos programas en forma acorde al desarrollo del Programa y de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y docentes. Estas herramientas tecnológicas desempeñan un papel fundamental en la formación académica, ya que facilitan la adquisición de habilidades y competencias que son esenciales en el mundo actual. Además, permiten a los estudiantes explorar, experimentar y comprender conceptos de manera más profunda y efectiva. El constante monitoreo de las necesidades del Programa y la inversión en nuevas licencias de software garantizan que los recursos estén alineados con los avances tecnológicos y pedagógicos, brindando así una educación de calidad y preparando a los estudiantes para los desafíos que enfrentarán en su futuro profesional.

#### 14.4 Recursos materiales

Se cuenta con instalaciones prácticamente nuevas, el mobiliario del que se dispone también es nuevo y compatible con el diseño arquitectónico de la nueva Facultad. Los salones están equipados con butacas y mesas de manera que facilite las dinámicas

necesarias para el mejor aprovechamiento del estudiantado. Se dispone de video proyectores para uso del profesorado y el estudiantado y algunos salones cuentan con pantallas tipo TV para proyección.

La Biblioteca Central Universitaria es un espacio donde se pueden encontrar la bibliografía básica para el posgrado, pero lo más importante es que cuenta con bases de datos actualizadas y convenios con diversas instituciones que permiten que tanto estudiantes como profesores dispongan de prácticamente cualquier libro o artículo que requieran consultar.

Los laboratorios enunciados en el apartado anterior cuentan con el equipo mínimo necesario para su operación, que es regulado por el reglamento interno y manuales de operación de sus equipos, así como equipo de seguridad y protección y señalamientos. A continuación, se enlista el software con que cuenta la facultad y que está disponible para el posgrado:

1. Visual Studio 6.0.
2. C++ builder developer.
3. Solid Work.
4. Adobe Acrobat.
5. MATLAB.
6. Autodesk inventor.
7. Office 2010 y 365.
8. Ansys Academic Teaching.
9. Promodel 8.5.
10. Automation Studio.
11. Licencia de Allen Bradley Rockwell PLC.
12. Licencia de ETAP comprada.
13. Licencia de ETAP donada.
14. Licencia de EMTP donada.
15. Quartus Prime Lite Edition (libre para academia).
16. Wien2k
17. AKAI MACHIKANEAMA

#### 14.5 Estrategias de desarrollo.

Las estrategias de desarrollo buscan mantener las fortalezas con las que inicia el programa, pero también pretende enriquecer las áreas de oportunidad identificadas buscando con ello contar con un posgrado que se caracterice por la eficiencia terminal, la pertinencia del programa, la flexibilidad curricular, la vinculación con los sectores

empresariales, gubernamentales y sociales. Además, que se caracterice por los trabajos colaborativos y multidisciplinarios que desarrolle con instituciones educativas de prestigio, tanto nacionales como internacionales.

Para alcanzar lo anterior, se tiene considerado establecer convenios de colaboración con Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior a nivel estatal, nacional y posteriormente a nivel internacional. A través de estos convenios se busca fortalecer el Programa de la MIEE mediante la realización de las siguientes actividades:

- Estancias de docentes y estudiantes entre las instituciones.
- Proyectos de trabajos terminales en conjunto, promoviendo el trabajo colaborativo y multidisciplinario entre las y los estudiantes del posgrado.
- Recepción de profesores visitantes, buscando enriquecer el programa académico con la participación de investigadores de diferentes instituciones.
- Disposición de laboratorios para la realización de prácticas y apoyo para la realización de los proyectos de investigación.

Las Instituciones con las que actualmente se tienen convenios de colaboración son las siguientes:

- Carta Intención de Firma de Convenio con la Universidad de St. John's en Nueva York, USA.
- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales Y Tecnológicas O.A. (CIEMAT) del Reino Unido de España.
- Universidad de Salamanca, España.
- Gobierno del Estado de Morelos.
- Instituto Estatal de Infraestructura Educativa Morelos (INEIEM).
- Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Morelos.

Se tiene planeado establecer una serie de convenios empresariales, de tal forma que se pueda fortalecer la vinculación de las empresas con nuestra institución educativa y se generen espacios donde nuestros egresados puedan incidir laboralmente para la solución de problemas relacionados con la generación y utilización de la energía. También sirvan como un estrecho vínculo de colaboración en la realización de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico para promover la participación de las y los estudiantes del posgrado en estancias industriales.

Aunque se pretende ampliar la serie de convenios con las industrias de la región centro-sur del país, los convenios vigentes con empresas que se encuentra en el Estado de Morelos para contar con el espacio específico de actividad industrial para la MIEE son:



- Valdez Ingenieros S.A. de C.V.
- Equipos Médicos Vizcarra S.A.
- Promotora Técnica Industrial S.A. de C.V.
- Plásticos Kame S.A. de C.V.
- Gemalto México S.A. de C.V.
- Gütermann Polygal Mexicana S.A. de C.V.
- Intercovamex S.A. de C.V.
- Hitecma S.A. de C.V.
- Achtli, Alimentos Nutritivos, S.A. de C.V.
- Industrias Lavin de México S.A de C.V.
- Tecnologías de la Información Core S. de R.L. de C.V.
- Laboratorios Senosiain S.A de C.V.
- Industrias Plásticas Médicas S.A. de C.V.
- GD Components de México S. A de C.V.

La **operatividad y viabilidad** del plan de estudios de la MIEE en materia de infraestructura requiere de manera permanente:

- La actualización de instalaciones, mobiliario y equipo de vanguardia para los Laboratorios y el Taller Multidisciplinario Básico (TAMULBA), de manera que permitan la enseñanza de las ciencias bajo los criterios de seguridad, modernidad y pertinencia con los programas académicos.
- Plazas de profesoras y profesores de tiempo completo, auxiliares, secretarias, así como de técnicos académicos que den apoyo al cuerpo administrativo y académico de la Facultad.





## 15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

Con la finalidad de realizar una evaluación curricular de manera continua del plan de estudios de la MIEE, la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular se reunirá al menos una vez cada semestre o cuando lo crea necesario. Así también tiene la obligación de detectar y corregir posibles deficiencias académicas generadas en la operación del programa, tomando en cuenta el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Para poder lograr lo anterior se conformará la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular, la cual estará constituida de la siguiente manera:

- **Responsable:** Director(a) de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.
- **Supervisión:** Secretario (a) de Investigación y Posgrado.
- **Coordinación:** Coordinador del Programa de Posgrado.
- **Comisión de seguimiento y evaluación curricular:** Estará integrada por la Comisión Académica Interna, misma que se reunirá al fin de cada semestre para revisar los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje, la pertinencia y la permanencia de las materias cursadas, así como la operatividad del semestre que está por iniciar. Esta misma comisión revisará cada tres años el plan de estudios y la operatividad del programa.

Para aquellos casos en que se justifique, la necesidad de actualizar algún contenido del plan, la Comisión Académica Interna del posgrado creada para tales efectos, previa discusión, consenso y pertinencia recomendará a la Dirección de la FCQel su aprobación y/o en su caso la aplicación de dicha actualización.

Se deberán definir los espacios y momentos pertinentes en los cuales, mediante un trabajo colegiado, multidisciplinario y colaborativo, para dar seguimiento a los rubros siguientes:

- **Pertinencia del Programa.** Para poder valorar la pertinencia del mismo, se establecerá un programa de seguimiento a los egresados, se realizarán estudios del entorno en cuanto a las áreas de aplicación del conocimiento generado y adicionalmente se evaluará la productividad en la materia de las y los estudiantes del Programa y de los docentes que realizan función tutorial.
- **Análisis de Programas educativos similares.** Se integrará una tabla comparativa de la oferta de los programas de maestría similares a nivel nacional que sean reconocidos en el Sistema Nacional de Posgrados del CONAHCyT.

- **Evaluación docente.** Se establecerá un instrumento de evaluación docente, que permita identificar áreas de oportunidad para establecer un programa de capacitación y actualización docente. En dicha evaluación participarán los pares académicos, las y los estudiantes y la dirección de la FCQel.
- **Evaluación de infraestructura.** Se realizará una evaluación de los espacios físicos dedicados, tales como aulas, laboratorios, talleres, biblioteca y centro de cómputo, con la finalidad de poder contar con los espacios y equipos apropiados para el desarrollo del Programa.

La información generada servirá para que se desarrolle un análisis FODA y se presente un plan de acciones para atender las áreas de oportunidad detectadas y mantener las fortalezas con las que cuenta el Programa. Dentro de este plan se debe contar con propuestas tales como la adecuación de espacios, la adquisición de equipo de laboratorio, cómputo, software, bibliografía, estancias posdoctorales para docentes, cursos de capacitación y actualización para docente y directores y actualización de los contenidos del programa, entre otros y deberá contemplar la gestión requerida para obtener recursos para su financiamiento.

Para la realización de esta función, los responsables realizarán la planeación necesaria, que permita evaluar el cumplimiento de las competencias desarrolladas en la formación como profesores de las y los estudiantes del Programa, los cuales tendrán como características principales el mostrar un sentido crítico y el ser generadores de conocimiento original e innovador dentro de su área de formación. La evaluación de los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje se realizará en forma semestral y la revisión del plan de estudios se realizará máximo cada tres años, a través de las instancias correspondientes.

Una vez concluidos los trabajos de reestructuración curricular, la Comisión Académica Interna turnará el documento con las correcciones y adecuaciones a las instancias de aprobación, mismas que se mencionan a continuación:

- Consejo Interno de Posgrado.
- Consejo Técnico de FCQel.
- Comisiones Académicas del Consejo Universitario.

- Consejo Universitario.

## REFERENCIAS

**ANUIES (2023).** *Anuario estadístico de la población escolar en la educación superior. Ciclo escolar 2022-2023.* Disponible en: [http://www.anui.es.mx/gestor/data/personal/anui.es05/anuario/Anuario\\_Educacion\\_Superior\\_2022-2023.zip](http://www.anui.es.mx/gestor/data/personal/anui.es05/anuario/Anuario_Educacion_Superior_2022-2023.zip) [Fecha de consulta: 6 de octubre 2023]

**IMPORTEK (2020).** *Nueve tendencias tecnológicas para 2021.* 2020. Disponible en: <https://importe.k.com.mx/9-tendencias-tecnologicas-para-2021/> [Fecha de consulta: 2 de febrero 2024]

**CONACYT (2015).** *Padrón Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC).* Disponible en: <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php> [Fecha de consulta: 14 de septiembre 2016]

**DGE (1935).** Dirección General de Estadística. *Primer Censo Industrial 1930.* Cap. 48: plantas de electricidad. México. 1935.

**DPE (2010).** Primer Estudio de Pertinencia Educativa en el Estado de Morelos, 2010.

**EATON (2020-1).** *The Power of the Electrical Innovations. Utilities Week.* Disponible en: <https://www.eaton.com/mx/es-mx/forms/power-of-the-electrical-innovations/utilities.html> [Fecha de consulta: 10 de noviembre 2020]

**EATON (2020-2).** *The Power of the Electrical Innovations. Industries Week.* Disponible en: <https://www.eaton.com/mx/es-mx/forms/power-of-the-electrical-innovations/industries.html> [Fecha de consulta: 10 de noviembre 2020]

**EATON (2020-3).** *The Power of the Electrical Innovations. Light Commercial and Residential Week.* Disponible en: [https://www.eaton.com/mx/es-mx/forms/power-of-the-electrical-innovations/light\\_commercial\\_and\\_residential.html](https://www.eaton.com/mx/es-mx/forms/power-of-the-electrical-innovations/light_commercial_and_residential.html) [Fecha de consulta: 10 de noviembre 2020]

**EATON (2020-4).** *The Power of the Electrical Innovations. Mission Critical Week.* Disponible en: <https://www.eaton.com/mx/es-mx/forms/power-of-the-electrical-innovations/mission-critical.html> [Fecha de consulta: 10 de noviembre 2020]

**INEGI (2010).** *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Disponible

e en: <http://www.inegi.gob.mx> [Fecha de consulta: 23 de febrero de 2014].

**INEGI (2015).** *Encuesta Intercensal 2015*. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/doc/eic\\_2015\\_presentacion.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/doc/eic_2015_presentacion.pdf) [Fecha de consulta: 28 de agosto de 2014].

**INEGI (2023).** Matrícula escolar por entidad federativa según nivel educativo, ciclos escolares seleccionados de 2000/2001 a 2022/2023. <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=ac13059d-e874-4962-93bb-74f2c58a3cb9> [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2023].

**LUGO y LEÓN (2008).** *El quehacer tutorial en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Retos y potencialidades*. Presentado en el Sexto Congreso de Educación Superior. Disponible en: <http://beduniv.reduniv.edu.cu/fetch.php?data=170&type=pdf&id=170&db=2> [Fecha de consulta: 24 de febrero 2016]

**OCDE (2017).** *DIAGNÓSTICO DE LA OCDE SOBRE LA ESTRATEGIA DE COMPETENCIAS, DESTREZAS Y HABILIDADES DE MÉXICO*. Disponible en: <https://www.oecd.org/mexico/Diagnostico-de-la-OCDE-sobre-la-Estrategia-de-Competencias-Destreza-y-Habilidades-de-Mexico-Resumen-Ejecutivo.pdf>

**PED (2013).** Gobierno del Estado de Morelos. *Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018*. Periódico Oficial “Tierra y Libertad” 2ª. Sección. 27 de marzo, 2013.

**PED (2019).** Poder Ejecutivo del Estado de Morelos. *Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024*. Periódico Oficial 5697 Segunda Sección “Tierra y Libertad”, 2019/04/16.

**PIDE (2012).** Universidad Autónoma del Estado de Morelos. *Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018*. Ciudad Universitaria, noviembre 2012.

**PIDE (2018).** Universidad Autónoma del Estado de Morelos. *Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018*.

**PND (2013).** Gobierno de la República de los Estados Unidos Mexicanos. *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Diario Oficial de la Federación: 20/05/2013.

**PND (2013).** Gobierno de la República de los Estados Unidos Mexicanos. *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. Diario Oficial de la Federación: 12/07/2019.

**SEDECO (2006).** Secretaría de Desarrollo Económico, 2006.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA  
Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingeniería

**SENADO (2014).** *Preguntas y respuestas sobre la legislación secundaria en materia energética.* Disponible en: [http://www.senado.gob.mx/comisiones/energia/docs/reforma\\_energetica/Prontuario.pdf](http://www.senado.gob.mx/comisiones/energia/docs/reforma_energetica/Prontuario.pdf) [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2016]

**SENER (2015).** *Prospectiva del Sector eléctrico Nacional 2015-2019.* 2015. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44328/Prospectiva\\_del\\_Sector\\_Electrico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44328/Prospectiva_del_Sector_Electrico.pdf) [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2016]

**SIEM (2016).** <http://www.siem.gob.mx/siem/> [Fecha de consulta: 18 de febrero de 2016]

**SNIE (2016).** *Estadística e indicadores educativos del estado de Morelos.*

[http://www.snie.sep.gob.mx/descargas/estadistica\\_e\\_indicadores/estadistica\\_e\\_indicadores\\_educativos\\_17MOR.pdf](http://www.snie.sep.gob.mx/descargas/estadistica_e_indicadores/estadistica_e_indicadores_educativos_17MOR.pdf) [Fecha de consulta: 24 de febrero de 2016]

**UNIVERSIA (2011).** UNIVERSIA MX. *Sólo 2 de 10 mexicanos cursan un posgrado: Conacyt.* 1 abril 2011. Disponible en: <https://www.universia.net/mx/actualidad/orientacion-academica/solo-2-10-mexicanos-cursan-posgrado-conacyt-807511.html> [Fecha de consulta: 2 de marzo 2016]





## ANEXOS

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Modelado y análisis de sistemas eléctricos				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: teórico-metodológico			
				Semestre: 1			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización: 18/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En este curso, se presentan y deducen los modelos matemáticos de los principales elementos eléctricos de un sistema de potencia, así como sus alcances y limitaciones. Además, se presentan las formulaciones matemáticas de las principales técnicas de análisis para el estudio de sistemas de potencia en estado estacionario. Este introduce al estudiantado al modelado de los componentes básicos de un sistema de potencia y se muestra cómo estos componentes pueden combinarse para obtener el modelo completo de un sistema de potencia. Las clases están complementadas con análisis por computadora para proporcionar al estudiantado la oportunidad de desarrollar sus técnicas de modelado y de interpretación de resultados de simulación.

#### PROPÓSITOS

Analizar y modelar de manera individual los diferentes elementos de una red de potencia y su interacción mutua en un sistema para explicar el comportamiento de las cargas y flujos de potencia en estado estable y en presencia de cortocircuitos.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p> <p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p> <p><b>c) Razonamiento científico</b> Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.</p>
<b>Competencias genéricas</b>
<p><b>a. Cognitivas-metacognitivas</b></p> <p><b>Resolución de problemas</b> Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.</p> <p><b>Pensamiento crítico</b> Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.</p> <p><b>Creatividad</b> Aplica pensamiento crítico, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.</p> <p><b>b. Socioemocionales genéricas</b></p> <p><b>Trabajo colaborativo</b> Fomenta habilidades de comunicación mediante colaboraciones para promover un ambiente de trabajo inclusivo y efectivo en proyectos de ingeniería eléctrica-electrónica.</p> <p><b>Orientación al logro</b> Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el</p>

conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

**Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**c. Digitales genéricas**

**Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

**Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

**d. Socioculturales genéricas**

**Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo



una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Modelado de Líneas de Transmisión	1.1 Cálculo de Inductancia 1.2 Cálculo de capacitancia 1.3 Modelado y parámetros eléctricos de la línea de transmisión
Unidad 2 Modelado de Transformadores	2.1 Cantidades en por unidad 2.2 Modelo del transformador de dos devanados 2.3 Determinación de los circuitos eléctricos y magnéticos equivalentes 2.4 Transformadores de tres devanados 2.5 Cálculo de la impedancia de dispersión 2.6 Cambiadores en derivación
Unidad 3 Modelado de la máquina síncrona	3.1 Modelo elemental 3.2 Reactancia síncrona y circuitos equivalentes 3.3 Control de potencia real y reactiva 3.4 Diagrama de capacidad 3.5 Modelo de la máquina de dos ejes 3.6 Efectos transitorio y subtransitorio 3.7 Sincronización de la máquina en una red
Unidad 4 Flujos de potencia	4.1 Ecuaciones de flujos de potencia 4.2 Solución de las ecuaciones por el método de Gauss-Seidel 4.3 Solución de las ecuaciones por el método de Newton-Raphson 4.4 Modelado de cargas 4.5 Red eléctrica muestra de flujos de potencia



Unidad 5 Análisis de fallas	5.1 Componentes simétricas 5.2 Impedancias de secuencia de elementos 5.3 Falla trifásica 5.4 Falla Monofásica 5.5 Falla Bifásica 5.6 Falla Bifásica a tierra
-----------------------------	---

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 40%</li> <li>• Exposiciones 20%</li> </ul>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica, Electrónica o área afín, con experiencia en análisis y modelado de sistemas eléctricos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b> J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma, Power System Analysis and Design, university Illinois 2008. John J. Grainger, William D. Stevenson, Análisis de Sistemas de Potencia, Mc Graw Hill, 1994.</p>
<p><b>Complementarias:</b> Hadi Saadat, Power System Analysis, 2st Edition, Mc Graw Hill, 2002. A. Greenwood, Electrical Transients in Power Systems, John Wiley and Sons. 1991 P. M. Anderson and A. A. Fouad, Power System Control and Stability, John Wiley and Sons. 2003 J. Lewis Black.Burn, Symmetrical Components for Power System an Engineering CRC PRESS 1993.</p>
<p><b>Web:</b> .....</p>
<p><b>Otros:</b> .....</p>



### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Simulación digital de transitorios electromagnéticos				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: teórico-metodológico			
				Semestre: 2			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dra. María del Carmen Torres Salazar				Fecha de revisión y actualización: 18/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales :	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En este curso, se utiliza la herramienta digital para simular fenómenos típicos de sobretensiones en sistemas eléctricos de potencia. El cálculo de estas sobretensiones de origen electromagnético permitirá que el estudiantado valore el riesgo de falla del sistema de aislamiento de una red eléctrica de potencia.

#### PROPÓSITOS

Adquirir la destreza para simular digitalmente, bajo la designación de análisis ciclo por ciclo fenómenos típicos de redes de potencia para conocer las características de las sobretensiones temporales, de frentes lento y rápido.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>
<p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación</p>

activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

#### **d) Razonamiento científico**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### **Competencias genéricas**

#### **a. Cognitivas-metacognitivas**

##### **Resolución de problemas**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### **Pensamiento crítico**

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

##### **Creatividad**

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

#### **b. Socioemocionales genéricas**

##### **Trabajo colaborativo**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### **Orientación al logro**

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

##### **Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### c. Digitales genéricas

#### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### Responsabilidad social y ciudadana

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### Emprendimiento

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

### Competencias laborales

#### Competencias específicas disciplinares

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

#### Competencias transferibles para el trabajo

##### Digitales para el trabajo

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

##### Socioemocionales para el trabajo

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Introducción a la simulación digital	1.1 Simuladores digitales aplicados a Redes eléctricas de potencia 1.2 El “Electromagnetic Transients Program” (EMTP) 1.3 Código de programación del EMTP 1.4 Paso de integración y regla trapezoidal
Unidad 2 Frecuencia natural de una red eléctrica	2.1 Parámetros concentrados de una red Eléctrica 2.2 Frecuencia sencilla 2.3 Frecuencia doble 2.4 Tensión Transitoria de Recuperación 2.5 Presencia y liberación de la falla
Unidad 3 Descargas Atmosféricas en una Línea de Transmisión	3.1 Teoría de la onda viajera 3.2 Cálculo de los parámetros de una línea 3.3 La generación de la descarga atmosférica 3.4 La resistencia al pie de la torre 3.5 El apartarrayos
Unidad 4 Maniobras con Bancos de Capacitores	4.1 Conexión de los bancos de capacitores 4.2 Elementos conectados en serie y paralelo 4.3 Maniobras con bancos de capacitores en diferentes niveles de tensión 4.4 Armónicas y banco de capacitores
Unidad 5 Ferroresonancia	5.1 Configuraciones típicas de ferroresonancia 5.2 Inductancia no lineal 5.3 Características típicas de la ferroresonancia

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 40%</li> <li>• Exposiciones 20%</li> </ul>
Total	100%



PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica, Electrónica o área afín, con experiencia en simulación de transitorios electromagnéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Básicas:**  
Allan Greenwood, Electrical Transients in Power System, John Wiley and Sons

EI-Abiad, Ahmed H. Computer methods in power system analysis. Tata McGraw-Hill Education, 2006.

M. Sadiku, Elements of Electromagnetics, The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering, 2006.

L. Grigsby, Electrical Power Engineering Handbook, CRC Press, 2006.

**Complementarias:**  
EHV Transmission Line Reference Book, Edison Electric Institute, Washington, D.C, 1968.  
Transmission Line Reference Book 345 kV and Above, EPRI, Palo Alto CA, 1987.  
Application guide: TRANQUELL station Surge Arresters (GET-6460).  
Alugard II. Station arresters (GEA-9139C6-76 (5M) 5900).  
Dommel, H.W. EMTP theory book. 2nd ed., Microtran Power System Analysis Corporation, Vancouver, 1992. 125.  
Meyer, W.S., et al. EMTP rule book. Revised, Bonneville Power Administration, System engineering, Portland, OR, 1992.  
Miner, G.F. Lines and electromagnetic fields for engineers, Oxford University Press, New York, 1996.

**Web:**-----

**Otros:** -----





### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Sistemas digitales				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: teórico-metodológico			
				Semestre:1			
Elaborado por: Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar, Dr. Outmane Oubram y Dr. Mario Limón Mendoza				Fecha de revisión y actualización: 30/10/2023			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

<p>La parte teórica de la asignatura incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las generalidades de los sistemas digitales: sistemas de numeración, aritmética binaria, circuitos MSI, LSI y VLSI.</li> <li>2. El diseño estructurado de sistemas combinacionales, secuenciales y las máquinas de estados finitos.</li> <li>3. Conocimiento de arquitecturas, recursos y consideraciones de los dispositivos lógicos programables.</li> <li>4. Diseño digital mediante Lenguajes Descriptores de Hardware.</li> </ol> <p>La parte práctica la conforman 4 implementaciones de sistemas cuyo nivel de complejidad se va incrementando gradualmente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de sistemas combinacional/secuencial.</li> <li>2. Diseño de máquinas de estados finitos.</li> <li>3. Diseño de un sistema mínimo para adquisición y procesamiento de datos.</li> <li>4. Desarrollo de interfaces de comunicación y control.</li> </ol>
---

#### PROPÓSITOS

<p>En este curso, el estudiantado conocerá las técnicas y herramientas modernas utilizadas en el diseño digital, para la realización en varios niveles de abstracción, de sistemas complejos, mediante el uso de dispositivos lógicos programables.</p>
---

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p> <p><b>b) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p> <p><b>c) Razonamiento lógico-matemático</b> Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.</p>
<b>Competencias genéricas</b>
<p><b>a. Cognitivas-metacognitivas</b></p> <p><b>Pensamiento crítico</b> Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.</p> <p><b>Creatividad</b> Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.</p> <p><b>b. Socioemocionales genéricas</b></p> <p><b>Trabajo colaborativo</b> Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.</p> <p><b>Orientación al logro</b> Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.</p>



### **Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### **Relación con otros**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

### **c. Digitales genéricas**

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Comunicación y colaboración en línea**

Selecciona herramientas necesarias para la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en la actualidad, mediante la evaluación y elección adecuada de software y aplicaciones que faciliten la creación y recreación de mapas mentales y organigramas.

#### **Creación de contenidos digitales**

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### **d. Socioculturales genéricas**

#### **Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

### **Emprendimiento**





Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.



## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Dispositivos programables	1.1 Introducción a los FPGA: evolución y tecnologías. 1.2 Arquitecturas de los FPGA. 1.3 Consideraciones para la elección de un dispositivo programable. 1.4 Flujo de diseño y verificación. 1.5 Herramientas de diseño: editores esquemáticos y simuladores.
Unidad 2 Lenguajes Descriptores de Hardware	2.1 Descripción léxica. 2.2 Tipos de datos 2.3 Operadores y expresiones. 2.4 Declaraciones secuenciales y concurrentes. 2.5 Funciones y procedimientos. 2.6 Paquetes, bibliotecas y configuraciones. 2.7 El proceso de diseño. 2.8 Descomposición del diseño estructural. 2.9 Análisis temporal y de funcionamiento.
Unidad 3 Sistemas Digitales	3.1 Introducción: Sistemas Digitales vs Analógicos. 3.2 Familias lógicas y tecnologías programables. 3.3 Circuitos LSI, MSI y VLSI. 3.4 Memorias RAM, ROM, Flash, EEPROM. 3.5 Sistemas de numeración y aritmética binaria.
Unidad 4 Diseño de máquinas de estados	4.1 Introducción. 4.2 Autómatas Mealy y Moore 4.3 Análisis y Síntesis de Autómatas. 4.4 Ejemplos de diseño.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	X	Nemotecnia	X
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria		Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>





Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	X	Monografía	X
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input type="checkbox"/>	Investigación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	X	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
	X	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	X	Métodos de proyectos	X
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	X	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: teoría (exámenes escritos y ejercicios), práctica (simulaciones y prácticas de laboratorio). El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	Teoría 40% Práctica 60%
Total	100%





## PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica- electrónica o área afín, con experiencia en desarrollo de sistemas digitales utilizando dispositivos programables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Básicas:

- Wakerly John F., Digital Design: principles & practices, 4th edition, 2005, Pearson, ISBN-13: 978-0131863897.
- Tocci Ronald J., Widmer Neal S., Moss Gregory L., Digital Systems: Principles and Applications, 11th Edition, Pearson, 2010, ISBN-13: 978-0135103821.
- Hamblen J. O., Hall T. S. and Furman M. D., Rapid prototyping of digital systems, SOPC Edition, Ed. Springer, 2008, ISBN-13: 978-0387726700.

### Complementarias:

- Quartus II Handbook Version 13.1, Ed. Altera Corporation, 2013.
- Mandado Pérez E., Sistemas Electrónicos Digitales, 9na. Edición Paperback, Ed. AlfaOmega, México 2012.

Web:-----

Otros: -----

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: CONTROL AVANZADO				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: teórico-metodológico			
				Semestre: 2			
Elaborado por: Dr. Mario Limón Mendoza				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Mario Limón Mendoza y Dra. María del Carmen Torres Salazar				Fecha de revisión y actualización: 18/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje, se utilizan las herramientas de control digital para modelar, simular y desarrollar sistemas de control automáticos. El análisis de los sistemas se enfocará en índices de funcionamiento específicos tales como el análisis del error y relación beneficio/costo que permitirá al estudiantado comprender el alcance de los sistemas desarrollados.

#### PROPÓSITOS

Adquirir la destreza para modelar y simular procesos con el fin de comprender su dinámica para la selección de métodos y de algoritmos de control para su automatización.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p>
<p><b>c) Razonamiento lógico-matemático</b> Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de</p>

los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

### Competencias genéricas

#### a. Cognitivas-metacognitivas

##### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

##### Creatividad

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

#### b. Socioemocionales genéricas

##### Trabajo colaborativo

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Orientación al logro

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

##### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

##### Relación con otros

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.



### **c. Digitales genéricas**

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Comunicación y colaboración en línea**

Selecciona herramientas necesarias para la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en la actualidad, mediante la evaluación y elección adecuada de software y aplicaciones que faciliten la creación y recreación de mapas mentales y organigramas.

#### **Creación de contenidos digitales**

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### **d. Socioculturales genéricas**

#### **Comunicación en un segundo idioma**

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

#### **Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de



ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

<b>Competencias laborales</b>
<b>Competencias específicas disciplinares</b>
<p>Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.</p>
<b>Competencias transferibles para el trabajo</b>
<p><b>Digitales para el trabajo</b> Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.</p> <p><b>Socioemocionales para el trabajo</b> Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.</p> <p><b>Competencias para el trabajo transdisciplinar</b> Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.</p> <p><b>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</b> Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.</p>

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Modelado de sistemas	<p>1.1 Introducción al modelado de sistemas 1.2 Metodología para caracterizar procesos 1.3 Métodos de modelado en el dominio de la frecuencia 1.4 Uso de herramientas de modelado y simulación de sistemas</p> <p>2.1 Sensores y actuadores</p>



Bloques	Temas
Unidad 2 Instrumentación industrial	2.2 Linealización de sistemas
Unidad 3 Algoritmos de control	3.1 Control realimentado 3.2 Control con prealimentación 3.3 Control PID 3.4 Índices de funcionamiento
Unidad 4 Diseño de controladores industriales	4.1 Metodologías para automatización 4.2 Uso de Controladores genéricos 4.3 Uso de controladores industriales 4.4 Protocolos de comunicación industrial 4.5 Interfaz Hombre máquina (HMI)

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>



Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros) <input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones <input type="checkbox"/>
especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, rancia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda	

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 40%</li> <li>• Exposiciones 20%</li> </ul>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica, Electrónica o área afín, con experiencia en control de procesos industriales.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b> Nise N, SISTEMAS DE CONTROL PARA INGENIERIA, EDITORIAL PATRIA, 2009. R.C. Dorf &amp; R.H. Bishop. "Sistemas de Control Moderno". Pearson Prentice Hall, 2005. Antonio Creus, (2010) "INSTRUMENTACION INDUSTRIAL", ALFAOMEGA MARCOMBO 8ª EDIC. México. Doebelin E.O., (2005) MEASUREMENT SYSTEMS APPLICATION AND DESIGN, Mc Graw Hill Ed. 5, USA</p>
<p><b>Complementarias:</b>  W. D Cooper, A. D. Helfrick, (1991). "Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición", Prentice Hall, ISBN 968-880-236-0. D. H. A. Mendiburu, (2006) "INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL INDUSTRIAL". K. Ogata, "INGENIERIA DE CONTROL MODERNA", Prentice Hall Hispanoamericana. 2007.</p>
<p><b>Web:</b> Manual del PLC unitronics <a href="http://www.unitronics.com">http://www.unitronics.com</a> <a href="http://www.The_learningpit.com">http://www.The_learningpit.com</a> Manual MatLab <a href="http://www.mathworks.com">http://www.mathworks.com</a></p>
<p>Otros: Software para simulación de circuitos electrónicos</p>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: calidad y uso eficiente de la energía eléctrica				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: teórico-metodológico			
				Semestre sugerido: 4			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización: 01/11/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales :	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En esta materia se estudian los principales parámetros que determinan la calidad del suministro eléctrico en los sistemas de tensión alterna, se toman en cuenta las principales normas que regulan la calidad del suministro además de observar la eficiencia energética en procesos productivos y el empleo de la energía utilizada para producir bienes y servicios de manera adicional, pero no menos importante la calidad y el uso eficiente de la energía eléctrica son tópicos involucrados con energías renovables que promueven la sostenibilidad económica política y ambiental. Se impacta también en la concientización del capital humano sobre este tema.

#### PROPÓSITOS

Conocer los parámetros utilizados en un estudio de calidad de la energía y las técnicas básicas para conocer la eficiencia de la energía eléctrica en instalaciones industriales.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>
<p><b>c) Aprendizaje estratégico</b></p>

Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

#### **d) Razonamiento lógico-matemático**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

### **Competencias genéricas**

#### **a. Cognitivas-metacognitivas**

##### **Resolución de problemas**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### **Pensamiento crítico**

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

##### **Creatividad**

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

#### **b. Socioemocionales genéricas**

##### **Trabajo colaborativo**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### **Orientación al logro**

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

##### **Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### c. Digitales genéricas

#### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### Creación de contenidos digitales

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### Responsabilidad social y ciudadana

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### Emprendimiento

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

#### Competencias laborales

#### Competencias específicas disciplinares

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y a investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería

Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Calidad del Suministro Eléctrico	1.1 Generalidades. 1.2 Calidad de la tensión eléctrica 1.3 Calidad de la frecuencia 1.4 Perturbaciones en las redes eléctricas
Unidad 2 Armónicos de Tensión y corriente	2.1 Efectos de las cargas no lineales. 2.2 Descomposición de una onda periódica. 2.3 Origen de los armónicos. 2.4 Efectos de los armónicos. 2.5 Medida de los parámetros de la calidad. 2.6 Corrección de problemas típicos debido a armónicos.
Unidad 3 Fluctuaciones de tensión y frecuencia	Sobretensiones. 3.1.1 Influencia de la resistividad del terreno y sistema de tierras. 3.1.2 Generación de sobretensiones. 3.1.3 Efectos de las sobretensiones.





Bloques	Temas
<p>Unidad 4 Auditorías y Diagnósticos Energéticos</p> <p>Unidad 5 Proyecto integral de calidad y uso eficiente de energía eléctrica</p>	<p>3.1.4 Protección contra sobretensiones.  3.2 Fluctuaciones de tensión.  3.2.1 Generación de fluctuaciones de tensión.  3.2.2 Efectos de las fluctuaciones de tensión.  3.2.3 Protección contra las fluctuaciones de tensión.  3.3 Afectación de la frecuencia  3.3.1 Normas y criterios aplicables a la calidad de la energía.</p> <p>4.1 Análisis de la facturación de electricidad, Cálculo del índice energético, oportunidades de ahorro.  4.2 Análisis del Consumo y la Demanda, mediciones con analizador de redes de los distintos parámetros eléctricos.  4.3 Análisis del Factor de Potencia, censo de capacitores, mediciones de corrientes y tensiones en los capacitores.  4.4 Análisis del Sistema de Iluminación, censo de cargas de alumbrado, mediciones de niveles de iluminación.  4.5 Análisis de los sistemas neumáticos e hidráulicos.  4.6 Planeación y formulación de un programa para el uso racional de la energía eléctrica.  4.7 Concientización y capacitación del personal.  4.8 Evaluación económica de medidas de ahorro.  4.9 Tendencias tecnológicas en el ahorro de la energía.</p> <p>5.1 Proyecto de calidad y eficiencia de la energía eléctrica.</p>





ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Analogías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 40%</li> <li>• Exposiciones 20%</li> </ul>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica o área afín, con experiencia en procesamiento digital de señales.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrical power systems Quality Mc Graw Hill/ Roger C. Dugan/ Mark F. Mc Granaghan Surya Santoso /H. Wayne Beaty</li> <li>- Power Quality (Electric Power Engineering series) /C. Sankaran</li> <li>- Josep Balcell Sendra Eficiencia en el uso de la energía eléctrica editorial MARCOMBO AÑO 2010</li> </ul>
<p><b>Complementarias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecturas y libros propuestos por el docente.</li> <li>- Código de Red Mexicano, Comisión Reguladora de Energía, DOF de 8 de abril de 2016.</li> </ul>
<p><b>Web:</b> .....</p>
<p><b>Otros:</b> .....</p>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Planeación y Estrategia Operativa de Sistemas Eléctricos de Potencia				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 3ero o 4to			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización: 18/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En este curso, se presentan los aspectos de planeación que se deben cumplir para satisfacer en todo momento la demanda de electricidad, conservando la calidad del servicio requerido por los usuarios al menor costo posible y dentro de estrictos márgenes de seguridad. La tarea es compleja, dado el tamaño de las redes eléctricas modernas. Lograr el correcto funcionamiento de todos estos elementos depende, de una cuidadosa planeación a corto, mediano y largo plazo, que además debe ser flexible para hacer frente a variaciones repentinas en la demanda, y a fallas o contingencias en las unidades de generación y en la red de transmisión, tomando en cuenta las políticas y reglas de planeación y operación de los mercados eléctricos.

#### PROPÓSITOS

Analizar los aspectos de planeación de una red eléctrica de potencia para su operación a corto, mediano y largo plazo considerando la normatividad aplicable.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>
<p><b>c) Aprendizaje estratégico</b></p>



Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

**d) Razonamiento lógico-matemático**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

**Competencias genéricas**

**a. Cognitivas-metacognitivas**

**Resolución de problemas**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

**Pensamiento crítico**

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

**Creatividad**

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

**b. Socioemocionales genéricas**

**Trabajo colaborativo**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

**Orientación al logro**

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

**Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.



### c. Digitales genéricas

#### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### Creación de contenidos digitales

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### Responsabilidad social y ciudadana

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### Emprendimiento

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

#### Competencias laborales

#### Competencias específicas disciplinares

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería





Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Evolución del Mercado Eléctrico	1.1 Bases para la planificación 1.2 Pronósticos de ventas 1.3 Estudios de Mercado
Unidad 2 Planificación y operación de la Generación	2.1 Aspectos principales de la planificación de la generación 2.2 Concepto de margen de reserva 2.3 Autoabastecimiento y cogeneración 2.4 Disponibilidad del parque de generación 2.5 Evolución de la capacidad de generación 2.6 Margen de reserva de capacidad 2.7 Diversificación de la generación
Unidad 3 Planificación y Operación de la Transmisión	3.1 Expansión de la red de transmisión, enlaces de cd y ca. 3.2 Plan de transmisión de costo mínimo 3.3 Escenario de demanda 3.4 Desarrollo del plan de transmisión 3.5 Ubicación en tiempo del desarrollo del plan



Bloques	Temas
Unidad 4 Planificación y operación de la Red de Distribución	4.1 Estructura de la red de distribución 4.2 Programa de Obras de Distribución 4.3 Financiamiento de las obras 4.4 Sistemas de apoyo para la planificación de la distribución 4.5 Pérdidas de energía 4.6 Generación distribuida 4.7 Electrificaciones
Unidad 5 Interconexión de Centrales Eléctricas y Centros de Carga	5.1 Solicitudes de interconexión y conexión 5.2 Procesos de atención y seguimiento 5.3 Estudios por tipo de solicitud 5.4 Tiempos de atención y cargos de los estudios 5.5 Contratos de conexión e interconexión 5.6 Estándares de calidad

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Revisión de trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Defensa de proyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Asesoría guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Diagramas organizadores gráficos (Diagramas, mapas mentales)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>

Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 40%</li> <li>• Exposiciones 20%</li> </ul>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica, Electrónica o área afín, con experiencia en planeación y operación de sistemas eléctricos de potencia.
---

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b> Programa de Obras e inversiones del sector eléctrico, CFE Subdirección de Programación, México. Prospectiva del sector eléctrico, Secretaría de energía, México.</p>
<p><b>Complementarias:</b> Reglas Generales de Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional para generadores o permisionarios con fuentes de energías renovables o cogeneración eficiente, DOF, México. Bases del mercado eléctrico, DOF, México. Código de Red Mexicano, Comisión Reguladora de Energía, DOF, México Reglas de despacho y operación del sistema eléctrico nacional, CFE, 2005</p>
<p><b>Web:</b> <a href="http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/Lists/POISE%20documentos/attachments/7/Poise2012_2026.zip?Mobile=1">http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/Lists/POISE%20documentos/attachments/7/Poise2012_2026.zip?Mobile=1</a></p>
<p><b>Otros:</b> -----</p>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Sustentabilidad y Fuentes de Energía de la Industria Eléctrica Moderna				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 3ero o 4to			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Zakaryaa Zarhri				Fecha de revisión y actualización: 03/11/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

La creciente demanda de energía eléctrica y el aprovechamiento de los recursos naturales representan una oportunidad para la generación de empleos, pero también un reto en términos de la formación del capital humano. El país requiere de personas especialistas con posgrado, tanto en el aprovechamiento eficiente de las fuentes actuales, como en el diseño, implementación, operación, monitoreo y mantenimiento de tecnologías alternas. Al cursar esta materia el estudiantado obtendrá un panorama más amplio de las fuentes de energía utilizadas en la industria eléctrica moderna.

#### PROPÓSITOS

Analizar la estructura básica de las diferentes formas de generar electricidad con fuentes renovables y no renovables para conocer su contexto en las redes eléctricas actuales.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>
<p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación de desarrollo tecnológico a través de la participación</p>

activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

**d) Razonamiento lógico-matemático**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

**e) Razonamiento científico**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias genéricas**

**a. Cognitivas-metacognitivas**

**Resolución de problemas**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

**Pensamiento crítico**

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

**Creatividad**

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

**b. Socioemocionales genéricas**

**Trabajo colaborativo**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

**Orientación al logro**

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

**Apertura a la experiencia**



Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### **Relación con otros**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

### **c. Digitales genéricas**

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Comunicación y colaboración en línea**

Selecciona herramientas necesarias para la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en la actualidad, mediante la evaluación y elección adecuada de software y aplicaciones que faciliten la creación y recreación de mapas mentales y organigramas.

#### **Creación de contenidos digitales**

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### **d. Socioculturales genéricas**

#### **Comunicación en un segundo idioma**

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

#### **Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para

comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### **Aprecio por la vida y la diversidad**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

#### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

#### **Competencias laborales**

##### **Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

##### **Competencias transferibles para el trabajo**

#### **Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

#### **Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

#### **Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

#### **Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Generación con energía solar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solar fotovoltaica               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Características del sistema</li> <li>b. Configuración típica de un sistema conectado a red</li> </ol> </li> <li>2. Solar térmica               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Características del sistema</li> <li>b. Configuración típica de un sistema conectado a red</li> </ol> </li> <li>3. Potencial de penetración</li> </ol>
Unidad 2 Generación con energía eólica	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. El aerogenerador</li> <li>5. Aspectos técnicos de la energía eólica               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sistemas eléctricos y de control</li> <li>b. Instalaciones mixtas</li> <li>c. Interconexión de parques eólicos a la red eléctrica</li> </ol> </li> <li>2.3 Consideraciones generales y socioeconómicas de la energía eólica</li> </ol>
Unidad 3 Generación con energía oceánica	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Generadores de corriente de marea</li> <li>7. Generación con presas de marea</li> <li>8. Generación mareomotriz dinámica</li> <li>9. Instalaciones típicas e interconexión de la generación oceánica</li> </ol>
Unidad 4 Generación con bioenergía	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Generación con actividades forestales de explotación</li> <li>11. Generación con residuos de procesos industriales</li> <li>12. Instalaciones típicas e interconexión a la red eléctrica</li> </ol>
Unidad 5 Planificación Energética	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Fuentes convencionales contra fuentes no convencionales</li> <li>14. Planificación Energética y desarrollo sostenible</li> </ol> <p>Políticas mundiales y nacionales para la generación de energía eléctrica</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input checked="" type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 40%</li> <li>• Exposiciones 20%</li> </ul>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica o área afín, con experiencia en generación de energía eléctrica con fuentes renovables.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para México. Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República. Agosto 2014.</li> <li>• Energías Renovables y Eficiencia Energética. Instituto Tecnológico de Canarias S.A Primera edición, abril 2016.</li> <li>• Dirección General de Planeación e Información Energéticas, S. (2011). Prospectiva del Sector Eléctrico 2012-2026. México: Dirección General de Planeación e Información Energéticas,</li> </ul>
<p><b>Complementarias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitsch, F. (2007): Technologische und energiewirtschaftliche Perspektiven erneuerbarer Energien. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.</li> <li>• <a href="http://energy.gov/eere/renewables">http://energy.gov/eere/renewables</a></li> <li>• Win the energy challenge with ISO 50001. International Organization for Standardization.</li> <li>• Soluciones de medida y gestión de la energía para la Norma ISO 50001 con Powerstudio SCADA Circutor.</li> <li>• Power Generation, Operation, and Control by Allen J. Wood, and Bruce F. Wollenberg, John Wiley and Sons, second edition, 1996.</li> </ul>
<p><b>Web:</b> -----</p>
<p><b>Otros:</b> -----</p>



### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Máquina Síncrona y Estabilidad de Sistemas Eléctricos				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 3ro o 4to			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos Y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización: 18/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

Desde que los sistemas de potencia confiaron en la máquina síncrona para la generación de electricidad, una condición necesaria para su operación satisfactoria es que todas las máquinas síncronas mantengan el sincronismo. En la evaluación de la estabilidad el interés es el comportamiento del sistema cuando es sujeto a una perturbación transitoria. La perturbación puede ser severa o no severa. El sistema debe ser capaz de operar satisfactoriamente bajo esas condiciones y satisfacer el máximo valor de la carga. Las clases de esta unidad de aprendizaje están complementadas con análisis por computadora para darles al estudiantado la oportunidad de desarrollar sus técnicas de modelado, criterios de evaluación de la estabilidad y de interpretación de los resultados de simulación.

#### PROPÓSITOS

Analizar la estabilidad transitoria a través de modelado de máquinas y redes eléctricas para conocer su efecto en los sistemas eléctricos de potencia.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p> <p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>

### c) Razonamiento científico

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

## Competencias genéricas

### a. Cognitivas-metacognitivas

#### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

#### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

#### Creatividad

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

### b. Socioemocionales genéricas

#### Trabajo colaborativo

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

#### Orientación al logro

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

#### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### c. Digitales genéricas

**Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

**Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

**d. Socioculturales genéricas**

**Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

**Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Modelado de la Máquina Síncrona	1.1 Modelo elemental de la máquina síncrona 1.2 Reactancia síncrona y circuitos equivalentes 1.3 Control de potencia real y reactiva 1.4 Diagrama de capacidad 1.5 Modelo de la máquina de dos ejes 1.6 Efectos transitorios y subtransitorios 1.7 Sincronización de la máquina en una red
Unidad 2 Métodos de integración Numérica	2.1 Teoría básica de los métodos de integración 2.2 La regla trapezoidal 2.3 Programas computacionales para estudios de estabilidad
Unidad 3 Estabilidad de sistemas de potencia	3.1 El problema de la estabilidad 3.2 Estabilidad Transitoria 3.3 Ecuación de oscilación 3.4 Ecuación potencia –ángulo 3.5 Criterio de las áreas iguales 3.6 Estabilidad Dinámica 3.7 Estabilidad de Tensión
Unidad 4 Dinámica de los sistemas de potencia	4.1 Efectos de la baja frecuencia 4.2 Efectos de los bajos voltajes 4.3 Pérdida de excitación 4.4 Sistemas de control: sistemas de excitación, estabilizadores, gobernadores y PMU 4.5 Sistemas multimáquinas y grupos coherentes

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 40%</li> <li>• Exposiciones 20%</li> </ul>



Criterios	Porcentaje
de la calificación de los tres parciales.	
Total	100%

#### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica, Electrónica o área afín, con experiencia en máquinas síncrona y estabilidad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

##### **Básicas:**

Kimbark, E.W., Power system stability. 3 v., Wiley, New York, 1956.  
Kron, G. Tensors for circuits. 2nd ed., Dover, New York, 1959.  
Kundur, P. Power system stability and control, McGraw-Hill, New York, 1994.  
Anderson, P.M. y Fouad, A.A. Power system control and stability. 2nd ed., IEEE, Piscataway, NJ, 2003.

##### **Complementarias:**

Adkins, B. y Harley, R. G. The general theory of alternating current machines: application to practical problems, Chapman and Hall, London, 1975.  
Rothe, F.S. An introduction to power system analysis, Wiley, New York, 1953.  
Alger, P.L. Induction machines, their behavior and uses. 2nd ed. completely rev. and updated, Gordon and Breach, Australia, 1995.  
Pai, M.A. Energy function analysis for power system stability, Kluwer Academic, Boston, MA, 1989.  
Pavella, M. y Murthy, P.G. Transient stability of power system: theory and practice, Wiley, Chichester, England, 1994.  
Fouad, A.A. y Vittal, V. Power system transient stability analysis using the transient energy function method, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992.

**Web:**-----

**Otros:**-----

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: procesamiento digital de señales				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre sugerido: 3ro o 4to			
Elaborado por: Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar y Dr. Outmane Oubram				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar, Dr. Outmane Oubram y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización: 01/11/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativo	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

El Procesamiento Digital de Señales (PDS) es un área de la ciencia y tecnología que se ha desarrollado rápidamente desde la segunda mitad del siglo XX. El PDS es utilizado en diversas áreas entre las que se encuentran las telecomunicaciones, el control, la exploración del espacio, la medicina y la arqueología, por nombrar algunas. El Procesamiento de señales trata de la representación, transformación y manipulación de señales, así como la información contienen. Cuando se refiere al procesado digital de señales, se refiere a la representación mediante secuencias de números de precisión finita y el procesado se realiza utilizando un computador digital. En esta asignatura se pretende dar los fundamentos del PDS y su aplicación en la industria; además, desarrollar métodos y procedimientos en forma de algoritmos programables mediante un computador con el fin de extraer la información necesaria para procesar la señal.

#### PROPÓSITOS

Se pretende en esta asignatura, que el estudiantado conozca y utilice los fundamentos del procesamiento digital de señales, análisis espectral de señales y sistemas, diseño de filtros digitales para diferentes aplicaciones industriales. Además, obtendrá conocimiento y habilidades básicas para resolver problemas de la industria y proporcionará soluciones adecuadas.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los

parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.

**b) Comunicación oral y escrita**

Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.

**c) Aprendizaje estratégico**

Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

**d) Razonamiento lógico-matemático**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

**Competencias genéricas**

**a. Cognitivas-metacognitivas**

**Resolución de problemas**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológico y herramientas innovadoras.

**Pensamiento crítico**

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

**Creatividad**

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

**b. Socioemocionales genéricas**

**Trabajo colaborativo**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

**Orientación al logro**



Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

### **Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### **c. Digitales genéricas**

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Creación de contenidos digitales**

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### **d. Socioculturales genéricas**

#### **Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.



<b>Competencias laborales</b>
<b>Competencias específicas disciplinares</b>
<p>Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.</p>
<b>Competencias transferibles para el trabajo</b>
<p><b>Digitales para el trabajo</b> Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.</p> <p><b>Socioemocionales para el trabajo</b> Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.</p> <p><b>Competencias para el trabajo transdisciplinar</b> Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.</p> <p><b>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</b> Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.</p>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Introducción a procesamiento digital de señales eléctrico de red	1.1 Introducción a señal (Parámetros característicos: dominios del tiempo y la frecuencia de señal de red) 1.2 Definiciones, terminología, representaciones gráficas 1.3 Sistemas continuos y discretos. 1.4 Muestreo de señales. 1.5 Media, desviación promedio, desviación estándar, RMS, relación señal-ruido (SNR)



Bloques	Temas
Unidad 2: Procesamiento en el dominio de tiempo	1.6 Distribuciones – histograma. 1.7 Propiedades de la linealidad 1.8 Descomposición (análisis) y síntesis de señales 1.9 Aplicación en Matlab  2.1 Convolución: técnicas y propiedades 2.2 Correlación, autocorrelación, de correlación y convolución rápida 2.3 Función delta, respuesta a impulso 2.4 Aplicación en Matlab
Unidad 3: Transformada de Fourier Fundamentos	3.1 Transformada de Fourier discreta- DFT 3.2 Transformada inversa de Fourier 3.3 Transformada rápida de Fourier - FFT 3.4 Análisis espectral 3.5 Aplicación en Matlab
Unidad 4: Filtros digitales	4.1 Filtros digitales I 4.1.1 Definición de filtro 4.1.2 Respuesta de un filtro 4.1.3 Respuesta a impulso 4.1.4 Respuesta de frecuencia - respuesta de amplitud, respuesta de fase 4.1.5 Implementación de filtros digitales 4.1.6 Filtros FIR (respuesta a impulso finita) 4.1.7 Filtros IIR (respuesta a impulso infinita) 4.1.8 Orden de un filtro, polos y ceros y algunos tipos particulares de implementación de filtros 4.2 Filtros digitales II 4.2.1 Tipos de respuestas particulares de filtros (pasa-bajos, pasa-bandos, pasa-altos, pasa-todos, peine) 4.2.2 Aplicación en Matlab

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>



Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
La evaluación del estudiante en cada uno de los módulos se realizará a través de un trabajo en grupo y de las prácticas individuales. La realización de prácticas es obligatoria, consisten en la aplicación de los distintos métodos explicados en las clases teóricas, usando programas existentes o desarrollando código propio. Las prácticas deben entregarse funcionando correctamente. Para aprobar la asignatura se deberá acreditar un examen teórico y otro práctico al final del curso. Para la realización de dicho examen práctico final, se escogerá un proyecto en el que aplicarán las técnicas y los procedimientos aprendidos durante el curso.	Exámenes de todos los módulos: 40% Examen Teórico final: 20% Proyecto final: 40%
Total	100%



## PERFIL DEL PROFESOR

er grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica o área afín, con experiencia en procesamiento digital de señales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### **Básicas:**

- Wayne Tomasi "Sistemas de comunicaciones electrónicas "(2003) Pearson Educación, ISBN: 9702603161, 9789702603160
- Uwe Meyer-Baese "Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays" Springer Science & Business Media (2013) ISBN: 3662067285, 9783662067284
- Nasser Kehtarnavaz, Sidharth Mahotra "Digital Signal Processing Laboratory: LabVIEW-Based FPGA Implementation" Universal-Publishers, (2010), ISBN: 1599425505, 9781599425504
- Taan S. ElAli "Discrete Systems and Digital Signal Processing with MATLAB" (2012) CRC Press, ISBN:143989776X, 9781439897768

### **Complementarias:**

- John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis "Tratamiento digital de señales" (2007) Pearson Educación, ISBN 8483223473, 9788483223475
- Ortega Mauricio, "Matlab- Aplicado a Telecomunicaciones " (2014) Alfaomega, ISBN 978-607-707-597-4
- Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab "Señales y sistemas" (1998) Pearson Educación, ISBN: 970170116X, 9789701701164
- Misza Kalechman" Practical MATLAB Applications for Engineers" (2008) CRC Press, ISBN1420047779, 9781420047776
- PALLÁS, Ramón, Sensores y acondicionadores de señal - 4a ed, Alfaomega, Marcombo, 2007, ISBN 978-970-15-1231-9

### **Web:**

- <http://es.slideshare.net/andmer/tratamiento-digital-de-seales>
- <http://www.mathworks.com/products/signal/>
- <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=29>
- <http://www.signalprocessingsociety.org/publications/periodicals/taslp>

**Otros:** -----

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Automatización Industrial				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 3ro o 4to			
Elaborado por: Dr. Roy López Sesenes				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Roy López Sesenes y Dr. Mario Limón Mendoza				Fecha de revisión y actualización: 27/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales :	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	electiva	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

La ingeniería de calidad y manufactura establecen la necesidad de conocimientos en sistemas automatizados, esta área se ve reforzada con la inclusión de la Automatización y control, la cual aportará los conocimientos necesarios para la simplificación de los procesos a través del empleo de dispositivos inteligentes programados de acuerdo a las necesidades del proceso reduciendo los problemas de calidad y costos generados por los mismo satisfaciendo los requerimientos de la industria

#### PROPÓSITOS

Formar recursos humanos competentes en las áreas de automatización y control que contribuyan a generar valor agregado mediante el diseño y la implementación de soluciones que inciden en la competitividad y sustentabilidad de los sistemas de manufactura y/o servicios.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p>
<p><b>c) Razonamiento lógico-matemático</b></p>

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

### Competencias genéricas

#### a. Cognitivas-metacognitivas

##### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

##### Creatividad

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

#### b. Socioemocionales genéricas

##### Trabajo colaborativo

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Orientación al logro

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

##### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

##### Relación con otros

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodología de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.



### c. Digitales genéricas

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Comunicación y colaboración en línea**

Selecciona herramientas necesarias para la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en la actualidad, mediante la evaluación y elección adecuada de software y aplicaciones que faciliten la creación y recreación de mapas mentales y organigramas.

#### **Creación de contenidos digitales**

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### **Comunicación en un segundo idioma**

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

#### **Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucre la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de

evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.
<b>Competencias laborales</b>
<b>Competencias específicas disciplinares</b>
Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
<b>Competencias transferibles para el trabajo</b>
<p><b>Digitales para el trabajo</b> Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.</p> <p><b>Socioemocionales para el trabajo</b> Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.</p> <p><b>Competencias para el trabajo transdisciplinar</b> Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.</p> <p><b>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</b> Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.</p>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1  Introducción a componentes hidráulicos y neumáticos	1.1 Fundamentos de Energía neumática. 1.2 Fundamentos de energía hidráulica. 1.3 Simbología Normalizada aplicada a elementos de control y mando. 1.4 Elementos de control y mando. 1.5 Tipos de accionamiento de válvulas. 1.6 Elementos de control eléctrico.
Unidad 2	2.1 Descripción de Actuadores Neumáticos e Hidráulico. 2.2 Cálculo de actuadores hidráulicos y neumáticos.

Bloques	Temas
Elementos de Trabajo	2.3 Selección de actuadores. 2.4 Determinación de la potencia y rendimiento en motores hidráulicos y neumáticos.
Unidad 3 Tipos de Mandos	3.1 Métodos de solución de sistemas secuenciales (paso a paso, de cascada, potencia y/o grafcet). 3.2 Aplicaciones neumáticas y electroneumáticas. 3.3 Aplicaciones hidráulicas y electrohidráulicas. 3.4 Mando con servoválvulas. 3.5 Aplicaciones con dispositivos de control
Unidad 4 Controladores lógicos programables (PLC)	4.1 Funciones lógicas básicas. 4.2 Características de los PLC's. 4.3 Entradas y salidas analógicas y digitales. 4.4 Programación de PLC's (Escalera y Lista de Instrucciones). 4.5 Aplicaciones de circuitos hidráulicos y neumáticos con PLC. 4.6 Diseñar, programar, construir, y poner en marcha sistemas de control de eventos discretos.

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Exposición oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>

Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, riancia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje (%)
Participación en Clase	10
Prácticas de laboratorio	20
Tareas	10
Proyecto aplicado	30
Examen	30
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica o área afín, con experiencia en automatización, uso de equipo neumático e hidráulico. Programación de PLC's y áreas afines a la instrumentación

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'Addario Miguel. Automatización industrial - Tomo 1. Primera edición, 2017</li> <li>- Alvarez Vilchis Dionisio. Manual de hidráulica, neumática y programación de PLC's: Automatización industrial. Primera edición, 2015</li> </ul>
<p><b>Complementarias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gupta A.K. Arora S.K. Industrial Automation and Robotics. Laxmi Publications, First edition 2007.</li> <li>- Parr Andrew. Hydraulics and Pneumatics, 3rd Edition. Butterworth-Heinemann. 2011. ISBN9780080966755</li> </ul>
<p><b>Web:</b>-----</p>
<p><b>Otros:</b>-----</p>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA							
Programa educativo: MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA							
Unidad de aprendizaje: VISION COMPUTACIONAL APLICADA A LA INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: teórico-metodológico			
				Semestre: 3ro o 4to			
Elaborado por: Dr. Outmane Oubram				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Outmane Oubram y Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar				Fecha de revisión y actualización: 18/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	electiva	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA							

#### PRESENTACIÓN

Se define Visión, como uno de los mecanismos sensoriales más importantes en el ser humano, aunque no es exclusivo, ya que una incapacidad visual no impide en absoluto el desarrollo de ciertas actividades mentales. El interés de los métodos de tratamiento de imágenes digitales se fundamenta por ejemplo en la extracción de las informaciones relevantes de la imagen. El propósito de esta asignatura consiste en desarrollar métodos y procedimientos en forma de algoritmos programables mediante un Computador o camera de robot con el fin de extraer la información necesaria para procesar imágenes y tomar decisión al respecto.

La unidad de aprendizaje es de carácter multidisciplinario, no requiere de conocimientos específicos previos en la materia, todos los conocimientos se adquieren durante el curso. Comienza con los fundamentos de las imágenes para ir progresando hacia procesos más avanzados, llegando finalmente a diversas aplicaciones. De esta forma el estudiante adquiere una serie de conocimientos que le permitirán su aplicación tanto a nivel industrial, como en la posible ampliación de sus estudios orientados a la ciencia aplicada.

#### PROPÓSITOS

En esta asignatura se pretende familiarizar y ofrecer al estudiantado los conceptos y las herramientas básicas de procesamiento digital de imágenes. También, se espera que el estudiante sea capaz de abordar problemas reales de la industria en el amplio abanico de aplicaciones de este campo, desde el procesamiento y el análisis de imágenes a las aplicaciones más complejas y la resolución de problemas reales de la industria.



COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p> <p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p> <p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p> <p><b>d) Razonamiento científico</b> Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.</p>
<b>Competencias genéricas</b>
<p><b>a. Cognitivas-metacognitivas</b></p> <p><b>Resolución de problemas</b> Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.</p> <p><b>Pensamiento crítico</b> Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.</p> <p><b>Creatividad</b> Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.</p> <p><b>b. Socioemocionales genéricas</b></p>

### **Trabajo colaborativo**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

### **Orientación al logro**

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

### **Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### **c. Digitales genéricas**

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### **d. Socioculturales genéricas**

#### **Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

### **Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1: Sistema visual humano, Teoría del color y Conceptos básicos de procesamiento de imágenes	1.1 Introducción 1.2 Sistema visual humano, Teoría del color, Percepción de la luz 1.3 Fisiología del ojo 1.4 Fenómeno visual: Luminancia, brillo, contraste 1.5 Obtención y reproducción del color 1.6 Sistemas coordinados del color y Modelo de visión en color 1.7 Formación de la imagen 1.8 Digitalización y muestreo de una imagen 1.9 Características de una imagen 1.10 Imágenes en color 1.11 Conceptos básicos de las imágenes



Bloques	Temas
<p>Unidad 2: Procesamiento de imágenes digitales en el dominio espacial</p>	<p>2.1 Tipos de procesamiento de imagen 2.2 Mejoramiento de imagen 2.3 Contraste y brillo 2.4 Realce de rangos de nivel de gris 2.5 Procesamiento de histograma 2.6 Operaciones aritméticas y lógicas 2.7 Promedio para reducción de ruido 2.8 Filtros espaciales 2.9 Filtros de suavizado 2.10 Filtros estadísticos 2.11 Filtros de nitidez</p>
<p>Unidad 3: Métodos de análisis de imagen y Segmentación de imágenes</p>	<p>3.1 Extracción de características a partir del histograma 3.2 Detección de bordes 3.3 Operador gradiente 3.4 Operador Laplaciano 3.5 Encadenado de bordes 3.6 Detector de bordes Canny 3.7 Transformada de Hough 3.8 Segmentación por umbral 3.9 Segmentación por umbral sobre bordes 3.10 Representación basada en momentos. 3.11 Procesado morfológico 3.12 Segmentación basada en regiones 3.13 Crecimiento de región</p>
<p>Unidad 4: Transformadas de imagen</p>	<p>4.1 Transformadas separables 4.2 Transformada de Fourier. Propiedades (Separabilidad, Traslación, Periodicidad) 4.3 Transformada Discreta de Fourier en dos dimensiones (DFT). Propiedades. 4.4 Transformada discreta del coseno (DCT). Propiedades. 4.5 Transformada de Wavelet. Propiedades. 4.6 Transformada Wavelet discreta 4.7 Análisis con onduletas multinivel 4.8 Análisis con paquetes de onduletas 4.9 Compresión de imágenes.</p> <p>5.1 Modelos de degradación 5.2 Convolución digital bidimensional 5.3 Gradiente de una imagen monocromática 5.4 Suavizado y filtrado de paso bajo, paso alto y pasa banda</p>



Bloques	Temas
Unidad 5: Filtrado de imágenes	5.5 Filtrado no lineal del ruido 5.6 Filtrado inverso 5.7 Filtrado de Wiener

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia <input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos <input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios <input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate <input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller <input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica <input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis <input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía <input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura <input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral <input type="checkbox"/>
Otros		
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)		
Exposición oral (conferencia o exposición) por el docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas) <input checked="" type="checkbox"/>
Exposición de Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental <input type="checkbox"/>
Clase comentada	<input type="checkbox"/>	Proyectos de investigación <input type="checkbox"/>
Foro de investigación	<input type="checkbox"/>	Asesoría guiada <input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.) <input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Atención focal <input type="checkbox"/>
Exposiciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Logias <input type="checkbox"/>
Estudios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Trabajos de proyectos <input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Creación de la web <input type="checkbox"/>
Portafolio	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias <input type="checkbox"/>
Entorno virtual (foros, chat, correos, ligas a sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Alcance de objetivo o intenciones <input type="checkbox"/>
Especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda		



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
<p>La evaluación del estudiante en cada uno de los módulos se realizarán a través de un trabajo en grupo y de las prácticas individuales. La realización de prácticas es obligatoria, consisten en la aplicación de los distintos métodos explicados en las clases teóricas, usando programas existentes o desarrollando código propio de todos los módulos. Las prácticas deben entregarse funcionando correctamente.</p> <p>Para aprobar la asignatura se deberá acreditar un examen teórico y otro práctico al final del curso. Para la realización de dicho examen práctico final, se escogerá un proyecto en el que aplicarán las técnicas y los procedimientos aprendidos durante el curso.</p>	<p>Exámenes de todos los módulos: 40% Examen Teórico final: 20% Proyecto final: 40%</p>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctor o Maestro en Ingeniería Eléctrica y Electrónica o área afín, con experiencia en visión computacional.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### Básicas:

- Mario I. Chacón Murguía, Rafael Sandoval Rodríguez, Javier Vega Pineda, "Percepción Visual - Aplicada a la Robótica" Alfaomega (2015) ISBN: 978-607-622-192-1
- Rafael C. González, "Digital Imagen Processing" Pearson Education (2009) ISBN 8131726959, 9788131726952.
- Gonzalo Pajares Martinsanz, G. PAJARES, Jesús Manuel de la Cruz García, "Visión por computador. Imágenes Digitales y Aplicaciones" Alfaomega, Ra-Ma, (2008) ISBN 978-970-15-1356-9.
- Tinku Acharya, Ajoy K. Ray "Image Processing: Principles and Applications" John Wiley & Sons (2005) ISBN 0471745782, 9780471745785

#### Complementarias:

- Gérard Blanchet, Maurice Charbit, Digital Signal and Image Processing Using MATLAB, John Wiley & Sons, (2010) (ISBN 0470394528, 9780470394526)
- Etienne Tisserand, Jean-François Pautex, Patrick Schweitzer, "Analyse et traitement des signaux, Méthodes et applications au son et à l'image" Dunod (2009) ISBN: 2100539841, 9782100539840
- Mario I. Chacon "Procesamiento digital de imagenes/Digital Image Processing" Editorial Trillas SA De CV, (2007) ISBN 9682478448, 9789682478444

Web:-----

Otros:-----

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: PROCESAMIENTO EN TIEMPO REAL				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre:2			
Elaborado por: Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar, Dr. Outmane Oubram				Fecha de revisión y actualización: 30/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En este curso, el estudiante adquirirá las capacidades y destrezas necesarias para la planeación y desarrollo de sistemas utilizados en el monitoreo y control de procesos en tiempo real, mediante el uso dispositivos digitales avanzados. Se enfatizará en los tres componentes que caracterizan a los sistemas en tiempo real: el tiempo, la confiabilidad y el ambiente.

#### PROPÓSITOS

Conocer los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real).

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p>
<p><b>c) Razonamiento lógico-matemático</b></p>

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

### Competencias genéricas

#### a. Cognitivas-metacognitivas

##### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

##### Creatividad

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

#### b. Socioemocionales genéricas

##### Trabajo colaborativo

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Orientación al logro

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

##### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

#### c. Digitales genéricas

##### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para

identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

**Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

**d. Socioculturales genéricas**

**Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

**Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía.

eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Conceptos y Fundamentos	1.1 Introducción. 1.2 Elementos de un sistema en tiempo real (STR). 1.3 Tipos y arquitecturas de STR. 1.4 Aplicaciones de los STR. 1.5 Dificultades y consideraciones en el diseño.
Unidad 2 Dispositivos y herramientas de diseño	2.1 Generalidades: Tecnologías para desarrollo. 2.2 Alternativas para programación en tiempo real. 2.3 Entornos de programación. 2.4 Optimización de código. 2.5 Programación de aplicaciones.
Unidad 3 Desarrollo de Aplicaciones	3.1 Consideraciones para programación de hardware. 3.1.1 Precisión finita: aritmética de punto fijo y punto flotante. 3.1.2 Interrupciones. 3.1.3 Protocolos de comunicación. 3.2 Interfaces de comunicación con hardware externo. 3.3 Banco de pruebas. 3.4 Validación del sistema.
Unidad 4 Sistemas Operativos en Tiempo Real	4.1 Introducción. 4.2 Procesos concurrentes. 4.3 Sincronización de procesos. 4.4 Métodos de planificación. 4.5 Planificación cíclica. 4.6 Planificación por prioridades fijas. 4.7 Planificación dinámica. 4.8 Planificación de tareas aperiódicas.



ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input checked="" type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Asesoría (prácticas)	<input checked="" type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Revisión de investigaciones documentales	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Proyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Asesoría guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Diagramas gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Asesoría focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Asesorías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Asesoría de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Asesoría de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Asesoría de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Asesoría de objetivos o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación	Teoría 40% (Exámenes escritos y ejercicios).  Práctica 60% (Simulaciones y prácticas de laboratorio).

Criterios	Porcentaje
final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	
Total	100%

#### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctor o Maestro en Ingeniería Eléctrica o electrónica, con experiencia en desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppenheim A. V., Schafer R. W., Buck J. R., Discrete-Time Signal Processing, 3th. Edition, Pearson, 2009, ISBN-13: 978-0131988422.</li> <li>- Meyer-Baese Uwe, Digital Signal Processing with FPGA, Ed. Springer, 3th. Edition, 2007, ISBN-13:978-3540726128.</li> <li>- Phillip A. Laplante, Seppo J. Ovaska, Real Time Systems Design and Analysis, - Wiley-IEEE Press; 4 edition, 2011, ISBN-13: 978-0470768648.</li> </ul>
<p><b>Complementarias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hamblen J. O., Hall T. S. and Furman M. D., Rapid prototyping of digital systems, SOPC Edition, Ed. Springer, 2008, ISBN-13: 978-0387726700.</li> <li>- Frank Vahid and Tony Givargis, Embedded system design: A unified Hardware/Software Approach, UCLA, 2002. ISBN-10: 0471386782.</li> <li>- Michael Barr &amp; Anthony Massa, Programming Embedded Systems with C and GNU - Development Tools, Ed. O'Reilly, 2da. Edición, 2006, ISBN-13: 978-0596009830.</li> </ul>
<p><b>Web:</b>-----</p>
<p><b>Otros:</b> -----</p>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA							
Programa educativo: MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA							
Unidad de aprendizaje: tópicos selectos de ingeniería eléctrica y electrónica				Ciclo de formación: especializado			
				Eje de formación: TEÓRICO-METODOLÓGICO			
				Semestre: 3ro o 4to			
Elaborado por: Dr. Outmane Oubram, Dr. Luis Cisneros Villalobos				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Outmane Oubram, Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. J. Guadalupe Velásquez Aguilar				Fecha de revisión y actualización: 18/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales :	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	electiva	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA							

#### PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje el estudiantado aplicará los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio. También serán capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que los sustentan; también, este curso consiste en abordar temas de vanguardia en el campo de las aplicaciones de la ingeniería eléctrica. Ofrecer al estudiante una visión general sobre las diversas tecnologías y problemáticas relacionadas con los tópicos de generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica.

#### PROPÓSITOS

Integrar conocimientos para la solución y resolución de problemas en el entorno de la ingeniería eléctrica a partir de información obtenida de experiencias reales y multidisciplinarias, incluyendo actividades para almacenamiento de energía eléctrica y mediciones.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p> <p><b>b) Comunicación oral y escrita</b></p>



Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.

**c) Aprendizaje estratégico**

Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

**d) Razonamiento científico**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias genéricas**

**a. Cognitivas-metacognitivas**

**Resolución de problemas**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

**Pensamiento crítico**

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

**Creatividad**

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

**b. Socioemocionales genéricas**

**Trabajo colaborativo**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

**Orientación al logro**

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.



### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### c. Digitales genéricas

#### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### Responsabilidad social y ciudadana

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### Emprendimiento

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

### Competencias laborales

#### Competencias específicas disciplinares

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

#### Competencias transferibles para el trabajo

#### Digitales para el trabajo

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales



que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Exposición de temas potenciales para desarrollar	1.1 El método científico es un problema de comunicación 1.2 Evaluar los diferentes métodos que existen para transmitir el conocimiento 1.3 Discusión de tópicos de interés para desarrollo de proyecto de tesis 1.4 Planteamiento del objetivo, descripción del problema, hipótesis, alcance
2. Selección y asignación de temas a desarrollar y gestión administrativa	2.1 Investigación del tema de interés, estado del arte 2.2 Entrevista con investigadores relacionados con el tema de interés 2.3 Elaboración de cronograma de actividades 2.4 Asignación del tema a investigar
3 Elaboración del programa de actividades	2.5 Asignación de los asesores del proyecto 3.1 Definición de las actividades de investigación a realiza 3.2 Definición de las actividades administrativas a realizar
4 Presentación de avance de artículo, parte 1	3.3 Programación de las presentaciones de

Bloques	Temas
5 Presentación de avance de artículo, parte 2	avance de proyecto 4.1 Elaboración de la presentación preliminar 4.2 Revisión de la presentación por parte del asesor 4.3 Presentación de los avances ante la clase 4.4 Escritura y redacción del artículo al 50% 5.1 Elaboración de la presentación preliminar 5.2 Revisión de la presentación por parte del asesor
6 Elaboración, revisión y presentación del arte final	5.3 Presentación de los avances ante la clase 6.1 Escritura y redacción del artículo al 100% 6.2 Presentación del resumen del artículo a la clase

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>

Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentando diploma de participación a eventos de divulgación de la ciencia como expositor de poster o presentar conferencia.	-Tipo de evento (nacional o internacional) 50% -Tipo de participación 50%
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica o área afín, con experiencia en actividades empresariales del sector eléctrico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p>Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cisneros Estupiñán Mireya y Olave Arias Giohanny (2012) Redacción y publicación de artículos científicos. Enfoque discursivo. Primera edición: Bogotá ISBN: 978-958-648-757-3.</li> <li>- Contreras Ana M. y Ochoa Jiménez Rodolfo J. (2010) Manual de Redacción Científica Escribir artículos científicos es fácil, después de ser difícil: Una guía práctica. ISBN: 978-970-764-999-6.</li> </ul>
<p>Complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Palma Palma, Pierina; Benavides, Jeovanny; Saltos, Lila María LOS FORMATOS BIBLIOGRÁFICOS EN LA REDACCIÓN DE TEXTOS CIENTÍFICOS Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso), vol. 5, núm. 3, septiembre- diciembre, 2020, pp. 53-61 Universidad Técnica de Manab</li> </ul>
<p>Web:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="https://www.aacademica.org/ern/13">https://www.aacademica.org/ern/13</a></li> </ul>
<p>Otros: -----</p>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Temas emergentes, innovación e industria 5.0				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre propuesto: 1			
Elaborado por: Dr. Viridiana Aydeé León Hernández y Dra. María del Carmen Torres Salazar				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Viridiana Aydeé León Hernández, Dra. María del Carmen Torres Salazar y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización: 01/11/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	3	1	4	7	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

Esta unidad de aprendizaje proporciona los elementos para entender de una manera adecuada los fundamentos del movimiento emergente agrupado en torno a los conceptos de economía del conocimiento, capital intelectual y gestión del conocimiento e identifica las metodologías, los procesos y las herramientas implicadas en la difusión y divulgación de la generación y aplicación del conocimiento.

#### PROPÓSITOS

Desarrollar en el estudiantado las competencias para el estudio de las dimensiones social y económica del conocimiento, sus interacciones con la tecnología y la innovación, así como la gestión del capital intelectual y sus principales enfoques.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>

### c) Aprendizaje estratégico

Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

### d) Razonamiento lógico-matemático

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la correcta interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen correctamente el sistema analizado.

## Competencias genéricas

### a. Cognitivas-metacognitivas

#### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

#### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

#### Creatividad

Aplica habilidades de pensamiento crítico a partir del contenido del conocimiento adquirido y de las habilidades desarrolladas, para evaluar y cuestionar ideas existentes, identificando posibles limitaciones y proponiendo mejoras o alternativas.

### b. Socioemocionales genéricas

#### Trabajo colaborativo

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

#### Orientación al logro

Elabora un plan de proyecto que permita coordinar y priorizar recursos y actividades para obtener los resultados esperados en una organización o sector de la sociedad, a través de la comprensión profunda de las prácticas actuales en el control y la gestión de la información y el conocimiento en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica.

#### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante



conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### c. Digitales genéricas

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Creación de contenidos digitales**

Diseña circuitos electrónicos analógicos y digitales, para desarrollar soluciones electrónicas eficientes y funcionales, mediante la adquisición de conocimientos sólidos en teoría de circuitos, electrónica analógica y digital, así como un entendimiento profundo de los componentes disponibles en el mercado manteniéndose actualizado sobre las últimas tecnologías y tendencias en electrónica, realice cálculos precisos de rendimiento, seleccione cuidadosamente los componentes adecuados y optimice el diseño para cumplir con las restricciones de costo y espacio establecidas.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### **Responsabilidad social y ciudadana**

Diseña sistemas de producción, transmisión, distribución y utilización de energía eléctrica para comprender las problemáticas a nivel mundial de los sectores sociales mediante metodologías de diseño eléctrico y electrónico utilizando legislación y estándares eléctricos nacionales e internacionales vigentes.

#### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

#### **Competencias laborales**

#### **Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la ingeniería.

Eléctrica y Electrónica.
<b>Competencias transferibles para el trabajo</b>
<p><b>Digitales para el trabajo</b> a el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los mas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, ómica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que riben el sistema analizado.</p> <p><b>Socioemocionales para el trabajo</b> omunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una id de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.</p> <p><b>Competencias para el trabajo transdisciplinar</b> tifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía rica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en cimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.</p> <p><b>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</b> uestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse alizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y mientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica sional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.</p>

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Conocimiento en la Sociedad del Aprendizaje	1.1 De la Sociedad de la Información a la Sociedad del Conocimiento 1.2 La Economía del Conocimiento 1.3 La importancia del conocimiento en una economía globalizada. 1.4 Producción, intermediación y conocimiento
Unidad 2 Ciencia-Tecnología-Sociedad, Innovación y Desarrollo (CTS+ I&D)	2.1 Concepto y antecedentes de CTS+I+D 2.2 Diferencia entre invención e innovación 2.3 Actividades de I&D como acercamiento al concepto de innovación 2.4 Innovación y creatividad en las organizaciones
Unidad 3 Innovación y cambio tecnológico	3.1 Innovación y productividad 3.2 Modelo lineal del proceso de innovación 3.3 Modelo circular del proceso de innovación 3.4 Enfoques del proceso de innovación
Unidad 4 Gestión del Conocimiento	4.1 Capital humano, intelectual y

Bloques	Temas
Unidad 5 Herramientas de comunicación del conocimiento	<p>conocimiento útil. 4.2 Propiedad intelectual, patentes, marcas y registros. 4.3 Mercado de tecnología, su transferencia y asimilación 4.4 Técnicas para la gestión del conocimiento</p> <p>5.1 Búsqueda de Información 5.2 Fuentes específicas en la comunicación del conocimiento 5.3 Características de textos científicos 5.4 Redacción de textos científicos y reportes técnicos</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>

Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Se aplican tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas, examen y exposiciones. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas 40%</li> <li>• Examen 30%</li> <li>• Exposiciones 30%</li> </ul>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctorado o Maestría en Educación o área afín, con experiencia relacionada con la comunicación, la innovación y la gestión del conocimiento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<p><b>Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abortes, J. Soria, M., 1999. Innovación, propiedad intelectual y estrategias tecnológicas, México, Porrúa-UAMX.</li> <li>- García, E. (2001). Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual, Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.</li> <li>- OCDE (2006). La administración del conocimiento en la sociedad del aprendizaje. Educación y aptitudes. Mayol ediciones</li> <li>- Pazos, J. Segarra, S. (2009). Gestión de la Información y del Conocimiento. Editorial UDIMA. Madrid.</li> <li>- Scarano, E. (2004), Manual de Redacción de Escritos de Investigación, 1a. Edición editorial Macchi, Buenos Aires, Argentina.</li> <li>- UNESCO (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de <a href="http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf">http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf</a></li> </ul>
<p><b>Complementarias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Branch, L. C. (2008). Redacción de trabajos para publicaciones científicas. Ecología Austral</li> <li>- Banco Interamericano de Desarrollo (2010). La Era de la Productividad, BID.</li> <li>- Lev, B. Cañibano, L. Marr, B. (2005). An accounting perspective on intellectual capital. En: Bernard Marr (Ed.) Perspectives on intellectual capital. Elsevier. Ámsterdam. Páginas 42-55.</li> <li>- OCDE (2005) Oslo Manual. Paris. Versión española Sánchez M.P. y Castrillo, R. (2007) Comunidad de Madrid. Disponible en <a href="http://www.uam.es/mpaloma.sanchez">www.uam.es/mpaloma.sanchez</a></li> </ul>
<p><b>Web:</b>-----</p>
<p><b>Otros:</b>-----</p>

## UNIDAD DE APRENDIZAJE

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Metodología de la Investigación en Ingeniería				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológicas			
				Semestre: 1			
Elaborado por: Dr. Mario Acosta Flores				Fecha de elaboración: 01/02/2017			
Actualizado por: Dr. Mario Acosta Flores y Martha Roselia Contreras Valenzuela				Fecha de revisión y actualización: 24/10/2023			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	1	1	2	3	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

### PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje, se aplica la estructura del lenguaje matemática y la lógica formal, se sistematiza la aplicación del Método Científico. Lo anterior permitirá al estudiantado desarrollar su protocolo de su proyecto de tesis en forma estructurada y eficiente.

### PROPÓSITOS

Desarrollar en el estudiantado la capacidad de emplear una metodología científica, como una herramienta eficiente para lograr la mayor certeza lógica en la solución de problemas y en el desarrollo de proyectos tecnológicos y de investigación.

### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>
<p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p>



### Competencias genéricas

#### a. Cognitivas-metacognitivas

##### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

#### b. Socioemocionales genéricas

##### Trabajo colaborativo

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

#### c. Digitales genéricas

##### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

##### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

#### d. Socioculturales genéricas

##### Comunicación en un segundo idioma

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan



transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

**Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.



## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Unidad 1 Introducción	1.1 El método científico es un problema de comunicación. 1.2 Evaluar los diferentes métodos que existen para transmitir el conocimiento
Unidad 2 Lenguaje de la matemática	2.1 Estructura del lenguaje de la matemática 2.2 Elementos Primitivos relevantes
Unidad 3. Lógica Formal	3.1 Conectivos 3.2 Igualdad y Equivalencia 3.3 Implicación
Unidad 4 Metodología Científica	4.1 El Método Científico 4.2 Planteamiento y estructuración del problema (definición y restricciones) 4.3 Hipótesis. Descripción y análisis de las propiedades que la hipótesis debe cumplir 4.4 Desarrollo experimental
Unidad 5 Aplicación de la Metodología Científica a un problema real (tesis o proyecto)	5.1 Exposición de problema de proyecto 5.2 Marco teórico y estado del arte 5.3 Definición del problema 5.4 Planteamiento de Hipótesis 5.5 Planteamiento de protocolo del proyecto
Unidad 6 Exposición de protocolo de proyecto	6.1 Evaluación de protocolo 6.2 Exposición 6.3 Mesa redonda

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>

Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
El criterio de evaluación es el promedio de trabajo y exposición sobre los siguientes temas: Presentación de proyecto de tesis, elementos primitivos y elemento primitivos relevantes, definición del problema, hipótesis y protocolo de proyecto	Exposiciones <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de proyecto de tesis (20%)</li> <li>• Elementos primitivos y elemento primitivos relevantes (20%)</li> <li>• Definición del problema (20%)</li> <li>• Hipótesis (20%)</li> <li>• Protocolo de proyecto (20%)</li> </ul>
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctor en Ingeniería o área afín, con experiencia relacionada con la aplicación del Método Científico en el Desarrollo de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Básicas:**



- Cohen, M., & Nagel, E. (2000). Introducción a la lógica y al método científico, Amorrortu Editores España SL.
- Fregoso, A. (1977). Los Elementos del Lenguaje de la Matemática 1: Lógica y Teoría de Conjuntos, Trillas, México.

**Complementarias:** -----

**Web:** -----

**Otros:** -----





### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Seminario de proyecto: Anteproyecto				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: Aplicación del Conocimiento			
				Semestre: 1			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de elaboración: 24/10/2023			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización:			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	0	2	2	2	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje, analizar la limitación y el proyecto de investigación que presenta el estudiante ante su Comité Tutorial.

#### PROPÓSITOS

Este avance se desarrolla de manera teórico-práctica, generando un espacio de discusión que permita conocer los puntos de vista del Tutor Principal y Comité Tutorial sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que aporten.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>
<p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p>
<b>Competencias genéricas</b>



### a. Cognitivas-metacognitivas

#### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

#### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

### b. Socioemocionales genéricas

#### Trabajo colaborativo

Fomenta habilidades de comunicación mediante colaboraciones para promover un ambiente de trabajo inclusivo y efectivo en proyectos de ingeniería eléctrica-electrónica.

#### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### c. Digitales genéricas

#### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### Comunicación en un segundo idioma

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

#### Emprendimiento

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo



de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Tema 1 Generalidades	1.1 El problema 1.2 Objetivos 1.2.1 Objetivos general 1.2.2 Objetivos específicos 1.3 Hipótesis 1.4 Planteamiento del problema

Tema 2 Marco teórico referencial	1.5 Variables e indicadores 1.6 Justificación 1.7 Alcances 1.8 Limitaciones 2.1 Antecedentes de la investigación 2.2 Fundamentación teórica de la investigación
----------------------------------	--

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			



### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentación y defensa de su propuesta ante Comité Tutorial	La evaluación del Seminario de Proyecto de Investigación la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el estudiante presenta su examen tutorial.
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctor en Ingeniería o área afín, con experiencia relacionada con la aplicación del Método Científico en el Desarrollo de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> - Artículos científicos.
<b>Complementarias:</b> - Artículos científicos.
<b>Web:</b> .....
<b>Otros:</b> .....





### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Seminario de proyecto: Desarrollo y pruebas				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: Aplicación del Conocimiento			
				Semestre: 1			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de elaboración: 24/10/2023			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización:			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	1	3	4	5	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje, se desarrolla de manera teórico-práctica, generando un espacio de discusión que permita conocer los puntos de vista del Tutor Principal y Comité Tutorial sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que aporten.

#### PROPÓSITOS

Presentar la matriz experimental y los instrumentos de medición para el desarrollo del Proyecto de Investigación.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p> <p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p> <p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p>
<b>Competencias genéricas</b>

### **a. Cognitivas-metacognitivas**

#### **Resolución de problemas**

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

#### **Pensamiento crítico**

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

### **b. Socioemocionales genéricas**

#### **Trabajo colaborativo**

Fomenta habilidades de comunicación mediante colaboraciones para promover un ambiente de trabajo inclusivo y efectivo en proyectos de ingeniería eléctrica-electrónica.

#### **Apertura a la experiencia**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### **c. Digitales genéricas**

#### **Búsqueda, valoración y gestión de información**

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### **Resolución de problemas técnicos**

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### **d. Socioculturales genéricas**

#### **Comunicación en un segundo idioma**

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

#### **Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo

de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

### Competencias laborales

### Competencias específicas disciplinares

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

### Competencias transferibles para el trabajo

#### Digitales para el trabajo

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

#### Socioemocionales para el trabajo

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

#### Competencias para el trabajo transdisciplinar

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

#### Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Tema 1 Introducción a la experimentación	1.1 Definición de experimentación 1.2 Diseños experimentales 1.3 Orientación de la experimentación 1.4 Presentación de los resultados
Tema 2 Ejecución de la experimentación	1.5 Organización de la experimentación 2.1 Definición de conceptos 2.2 Número de repeticiones. Consideraciones

<p>Tema 3 Modelos Tema 4 Técnicas de muestreo y pruebas de hipótesis</p>	<p>generales 2.3 Selección del material experimental 2.4 El análisis de varianza y aceptación o rechazo de hipótesis nula 2.5 Medición y control del error experimental 3.1 Modelos analíticos 4.1 Tipos de muestro 4.2 Parámetros y estadificados 4.3 Errores estadísticos 4.4 Pruebas de hipótesis</p>
--	--

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>

a otros sitios web, otros)		
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda		

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentación y defensa de su propuesta ante Comité Tutorial	La evaluación del Seminario de Proyecto de Investigación la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el estudiante presenta su examen tutorial.
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctor en Ingeniería o área afín, con experiencia relacionada con la aplicación del Método Científico en el Desarrollo de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> - Artículos científicos.
<b>Complementarias:</b> - Artículos científicos.
<b>Web:</b> -----
<b>Otros:</b> -----



### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Seminario de proyecto: Análisis de resultados				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: Aplicación del Conocimiento			
				Semestre: 1			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de elaboración: 24/10/2023			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización:			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	1	3	4	5	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje, se desarrolla de manera teórico-práctica, generando un espacio de discusión que permita conocer los puntos de vista del Tutor Principal y Comité Tutorial sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que aporten.

#### PROPÓSITOS

En este examen muestra dominio a profundidad de la LGAC donde desarrolla el proyecto, así como de todos los aspectos relacionados con la misma (teóricos, disciplinares y metodológicos). Tiene como finalidad evaluar y dictaminar si los resultados de la investigación son susceptibles de constituir una tesis de maestría, y si el estudiante cuenta con una sólida formación académica y capacidad para la investigación.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p>
<p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p>
<p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la</p>

participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.

### Competencias genéricas

#### a. Cognitivas-metacognitivas

##### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

##### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

#### b. Socioemocionales genéricas

##### Trabajo colaborativo

Fomenta habilidades de comunicación mediante colaboraciones para promover un ambiente de trabajo inclusivo y efectivo en proyectos de ingeniería eléctrica-electrónica.

##### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

#### c. Digitales genéricas

##### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

##### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

#### d. Socioculturales genéricas

##### Comunicación en un segundo idioma

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que les permitan

transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

**Emprendimiento**

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Tema 1 Análisis de los datos cuantitativos	1.1 Técnicas de análisis de procesamiento 1.2 El papel de la estadística en los datos cuantitativos 1.3 Ejemplos
Tema 2 Análisis de los datos cualitativos	2.1 Técnicas de análisis de procesamiento

Bloques	Temas
Tema 3 Informe de evaluación	2.2 El papel de la interpretación en los datos cualitativos 2.3 Ejemplos 3.1 Esquema de temas 3.2 Metodología para el desarrollo de la evaluación de impacto 3.3 Revisión de la estructura

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentación y defensa de su propuesta ante Comité Tutorial	La evaluación del Seminario de Proyecto de Investigación la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el estudiante presenta su examen tutorial.
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctor en Ingeniería o área afín, con experiencia relacionada con la aplicación del Método Científico en el Desarrollo de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> - Artículos científicos.
<b>Complementarias:</b> - Artículos científicos.
<b>Web:</b> .....
<b>Otros:</b> .....



### UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería							
Programa educativo: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							
Unidad de aprendizaje: Seminario de proyecto: Presentación final				Ciclo de formación: básico			
				Eje de formación: Aplicación del Conocimiento			
				Semestre: 1			
Elaborado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de elaboración: 24/10/2023			
Actualizado por: Dr. Luis Cisneros Villalobos y Dr. José Gerardo Vera Dimas				Fecha de revisión y actualización: 15 de enero de 2024			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	1	3	4	5	Obligatorio	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Ingeniería Eléctrica y Electrónica							

#### PRESENTACIÓN

En esta unidad de aprendizaje, se desarrolla de manera teórico-práctica, generando un espacio de discusión que permita conocer los puntos de vista del Tutor Principal y Comité Tutoral sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que aporten.

#### PROPÓSITOS

Presentar y defender la tesis en el Examen de Grado.

#### COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

<b>Competencias básicas</b>
<p><b>a) Lectura, análisis y síntesis</b> Analiza normas, artículos, reportes técnicos, para implementar soluciones dentro de los parámetros establecidos en políticas y estándares internacionales, mediante un análisis de información reportada en la literatura.</p> <p><b>b) Comunicación oral y escrita</b> Aplica los conocimientos de citación, fuentes y referencias en sus trabajos escritos, para dar sustento a sus ideas y desarrollo, siguiendo los estándares de estilo establecidos, como APA, MLA, Chicago o cualquier otro pertinente a su área.</p> <p><b>c) Aprendizaje estratégico</b> Aplica una metodología científica, para lograr la mayor certeza lógica, en la solución de problemas, en proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico a través de la participación activa en cursos de formación, la búsqueda constante de información relevante y la adaptación continua a las tendencias emergentes en su campo.</p>
<b>Competencias genéricas</b>

### a. Cognitivas-metacognitivas

#### Resolución de problemas

Implementa desarrollos tecnológicos para resolver las problemáticas en áreas eléctricas y electrónicas llevando a cabo trabajo multidisciplinario y colaborativo con los sectores productivos mediante la aplicación de la metodología de la investigación tecnológica y herramientas innovadoras.

#### Pensamiento crítico

Aplica las variables de tipo económico que impacten en las decisiones de los proyectos a desarrollar en las áreas de eléctrica y electrónica, para evaluar su viabilidad financiera y costos asociados, considerando los factores macroeconómicos que puedan influir en el mercado y la industria, y realizando proyecciones financieras realistas.

### b. Socioemocionales genéricas

#### Trabajo colaborativo

Fomenta habilidades de comunicación mediante colaboraciones para promover un ambiente de trabajo inclusivo y efectivo en proyectos de ingeniería eléctrica-electrónica.

#### Apertura a la experiencia

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos mediante conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

### c. Digitales genéricas

#### Búsqueda, valoración y gestión de información

Analiza las estrategias de control y gestión de la información y del conocimiento, para identificar oportunidades de innovación y desarrollo, mediante un enfoque crítico y reflexivo que evalúe las prácticas actuales en la gestión de la información y el conocimiento.

#### Resolución de problemas técnicos

Aplica los fundamentos, la metodología y las herramientas hardware y software utilizados en el desarrollo de sistemas de procesamiento y control a alta velocidad (en tiempo real), para diseñar soluciones eficientes y precisas en aplicaciones críticas, mediante conocimiento de los principios de la ingeniería de control, la identificación de requerimientos de tiempo real, y la selección adecuada de componentes y software especializados.

### d. Socioculturales genéricas

#### Comunicación en un segundo idioma

Adquiere la capacidad de comunicar resultados técnicos y proyectos de manera clara y efectiva a colegas y clientes en español e inglés para facilitar la divulgación y difusión del conocimiento, mediante el desarrollo de habilidades de comunicación que le permitan transmitir de manera comprensible información técnica y avances de proyectos.

#### Emprendimiento

Evalúa ideas de valor, para identificar oportunidades viables y prometedoras para el desarrollo



de proyectos y modelos de negocio, mediante un proceso analítico y estratégico que involucra la evaluación de factores como la demanda del mercado, la viabilidad financiera, la innovación tecnológica y la alineación con los objetivos organizacionales. utilizando metodologías de evaluación robustas, realice un análisis de riesgos y beneficios, y considere la capacidad de ejecución del equipo y los recursos disponibles antes de tomar decisiones definitivas.

**Competencias laborales**

**Competencias específicas disciplinares**

Aplica conocimientos y habilidades para llevar a cabo investigaciones y desarrollos tecnológicos de vanguardia tanto de manera independiente como en colaboración, utilizando los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje fundamentales, metodologías experimentales y la comunicación efectiva de resultados científicos. Esto se logra a través de la participación en seminarios metodológicos, la exploración de temas selectos y la investigación, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

**Competencias transferibles para el trabajo**

**Digitales para el trabajo**

Utiliza el análisis matemático y técnicas computacionales para simular el comportamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicando tecnologías que favorecen las áreas ambiental, económica y social mediante la interpretación y definición de variables y condiciones iniciales que describen el sistema analizado.

**Socioemocionales para el trabajo**

Se comunica de manera efectiva con su equipo de trabajo para resolver conflictos, manteniendo una actitud de respeto hacia las opiniones y perspectivas de los demás.

**Competencias para el trabajo transdisciplinar**

Identifica problemáticas o áreas de oportunidad en el sector de producción y control de energía eléctrica para que coadyuven en la transición energética de los procesos eléctricos con base en conocimientos de ingeniería aplicada, análisis y/o construcción de modelos matemáticos.

**Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)**

Demuestra habilidades de aprendizaje continuo, adaptabilidad y capacidad para mantenerse actualizado en un entorno laboral en constante evolución, utilizando de manera efectiva recursos y herramientas para adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades relevantes para la práctica profesional en el campo de la Ingeniería Eléctrica Electrónica.



## CONTENIDOS

Bloques	Temas
Tema 1 Organización de la Tesis	1.1 Parte protocolaria 1.2 Parte expositiva 1.2.1 Capitulo 1.3 Parte complementaria 1.3.1 Referencias 1.3.2 Apéndices 1.3.3 Referenciado
Tema 2 Reglas de Presentación	2.1 Recomendaciones Generales 2.2 Lineamientos 2.2.1 Cualidades de redacción 2.2.2 Aspectos de estilo 2.2.3 Formato 2.2.4 Presentación limpia del trabajo 2.3 Requisitos de presentación de Defensa

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input checked="" type="checkbox"/>

Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de ideas, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Presentación y defensa de su propuesta ante Comité Tutorial	La evaluación del Seminario de Proyecto de Investigación la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el estudiante presenta su examen tutorial.
Total	100%

### PERFIL DEL PROFESOR

Tener grado de Doctor en Ingeniería o área afín, con experiencia relacionada con la aplicación del Método Científico en el Desarrollo de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<b>Básicas:</b> - Artículos científicos.
<b>Complementarias:</b> - Artículos científicos.
<b>Web:</b> ----- --
<b>Otros:</b> ----- ---