

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

## Dictamen sobre el rediseño del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad en la Sede del Pacífico de la Universidad Técnica Nacional

Johanna Jiménez Bolaños



OPES; no 17-2024

378.2  
J61d

Jiménez Bolaños, Johanna.

Dictamen sobre el rediseño del bachillerato y licenciatura en ingeniería eléctrica con salida lateral al diplomado en electricidad en la Sede del Pacífico de la Universidad Técnica Nacional. [Recurso electrónico] / Johanna Jiménez Bolaños – Datos electrónicos (1 archivo : 1.050 kb). -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2024.  
(OPES; no. 17-2024)

ISBN 978-9977-77-589-0  
Formato pdf, (110 páginas.)

1. INGENIERÍA ELÉCTRICA. 2. DIPLOMADO UNIVERSITARIO. 3. BACHILLERATO UNIVERSITARIO. 4. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 5. PERFIL PROFESIONAL. 6. PLAN DE ESTUDIOS. 7. PERSONAL DOCENTE. 8. UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL (COSTA RICA). SEDE REGIONAL DEL PACÍFICO. I. Título. II. Serie.

LRD



## PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES; no.17-2024) se refiere al dictamen de rediseño del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional.

El dictamen fue elaborado por la M.Sc. Johanna Jiménez Bolaños, investigadora de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en la propuesta de rediseño del plan de estudio del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad remitido por la Universidad Técnica Nacional.

La revisión integral del documento estuvo a cargo de la Dra. Katalina Perera Hernández, Jefa de la División Académica y la edición del documento fue realizada por la señora. Sandra Guillén Guardado, asistente de la División citada.



**Eduardo Sibaja Arias**  
Director de OPES

## Tabla de contenido

1. Introducción.....	3
2. Datos generales .....	4
3. Principales cambios que se están realizando a la propuesta.....	5
4. Justificación del rediseño de la carrera.....	6
5. Sobre el objeto de estudio .....	7
6. Objetivos de la carrera.....	7
7. Perfil académico-profesional.....	9
8. Campo de inserción profesional.....	18
9. Oferta académica aprobada, según datos de la División Académica de OPES.....	21
10. Requisitos de ingreso.....	22
11. Requisitos de graduación .....	22
12. Listado de los cursos de la carrera .....	24
13. Descripción de los cursos de la carrera.....	24
14. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados.....	24
15. Conclusiones.....	24
16. Ficha de información para gestión de datos.....	25
Anexo A.....	26
Cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional .....	26
Anexo B.....	29
Programas de los cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional .....	29
Anexo C.....	105
Profesores (as) de los cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional .....	105
Anexo D.....	108
Profesores (as) de los cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional y sus grados académicos.....	108

## 1. Introducción

La solicitud de rediseño del plan de estudios del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional fue enviada al Consejo Nacional de Rectores (CONARE) por el señor Luis Restrepo Gutiérrez, Rector a.i. de la UTN, mediante nota R-235-2024 con fecha 13 de febrero de 2024, recibida vía electrónico en la División Académica el 14 de febrero del 2024, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación y rediseño de carreras universitarias estatales*<sup>1</sup>.

Para el rediseño de una carrera, se utiliza lo establecido en los Lineamientos indicados anteriormente (p.25), los cuales señalan los siguientes temas como la base del estudio realizado por la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES):

- Datos generales
- Principales cambios que están realizando en la propuesta
- Justificación del rediseño
- Objeto de estudio
- Objetivos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción laboral del graduado
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Análisis del contexto de la oferta académica aprobada en relación con la disciplina y los resultados del OLaP
- Actividades de formación académica de la carrera
- Descripción de las actividades de formación académica de la carrera
- Correspondencia del equipo docente con las actividades de formación académica.

---

<sup>1</sup> Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°41-2022 celebrada el 18 de octubre de 2022.

A continuación, se analiza cada uno de estos aspectos.

## **2. Datos generales**

El Bachillerato en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad se somete a revisión de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior Universitaria Estatal en el 2012, lo cual se constata en el OPES-12-2012.

Posteriormente, se realiza un rediseño del plan de estudios, el cual se consigna en el OPES-01-2016. La solicitud de modificación, según consta en el dictamen citado, es de la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con las salidas laterales de Diplomado y Bachillerato en Electricidad.

Estas carreras forman parte de la oferta académica de la UTN incluidas en el Adendum del Convenio de Coordinación de la Educación Superior Universitaria Estatal al adherirse la UTN al Consejo Nacional de Rectores.

Esta carrera es propia de la Universidad Técnica Nacional, es decir existía antes de la adhesión de la Universidad Técnica Nacional al Consejo Nacional de Rectores. Por esta razón, esta Oficina verificará el cumplimiento de la normativa interuniversitaria en este rediseño sin que tenga que ser aprobada por el CONARE.

La Sede en las que se imparte la carrera es la Sede del Pacífico y tendrán dos promociones al año. Según la información proporcionada por la UTN, la unidad académica de la Sede del Pacífico cuenta con los recursos presupuestarios y financieros (talento humano, infraestructura y equipo) necesarios implementar la propuesta de rediseño (Resumen ejecutivo del Bach. Lic. Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Dipl. Electricidad, UTN, 2023, p.3, 25).

La carrera en total cuenta con 15 ciclos de 14 semanas cada uno.

El nombre de los títulos por otorgar son:

- Diplomado en Electricidad

- Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica

### 3. Principales cambios que se están realizando a la propuesta

De acuerdo con la información proporcionada por la Universidad Técnica Nacional, los principales cambios del rediseño radican en la:

- **Justificación:** se indican las implicaciones para la universidad y el país del rediseño propuesto; se revisan los referentes nacionales e internacionales, se identifican espacios laborales tanto en el sector privado como público para las personas egresadas; se incorporan los ejes transversales de la UTN y su operacionalización en la carrera; se realiza el estudio comparativo a nivel nacional e internacional de ofertas curriculares, tanto a nivel de universidades públicas como privadas; se realiza la concordancia con los elementos fundamentales del Modelo Educativo UTN y las características del currículo, según dicho modelo. Se revisa y actualiza la información referente a los recursos con los que cuenta la carrera para impartir el rediseño, dicho análisis contempla: personal docente, equipo e infraestructura, acervo bibliográfico y presupuesto; aunado a ello, se describen los requerimientos, con el fin de proyectar los cambios necesarios para el rediseño.
- **Fundamentación:** se revisa y actualiza el marco epistemológico, el objeto de estudio y las áreas disciplinarias de la carrera; se incorpora la relación entre las áreas disciplinarias propuestas con el perfil académico profesional, la estructura de cursos y los programas, se incorpora una visión inter y multidisciplinaria, se describen cómo los fundamentos del modelo educativo (pensamiento complejo, visión holística, biopedagogía y ecoformación) se concretizan en la Carrera.
- **Marco filosófico:** se construye por medio de un proceso participativo a lo interno de la carrera, la misión, visión y valores que la orientan a la luz de los postulados de la UTN; además de que se establecen las estrategias para el desarrollo de la unidad académica, considerando aspectos docentes, de extensión, investigación y sector laboral.
- **Objetivos de la carrera:** se redactan objetivos (metas) generales y específicos para cada tramo (según título que se otorga), considerando el aporte al contexto socio productivo actual, la formación integral y el perfil académico profesional.
- **Perfil académico profesional:** se actualiza para cada tramo, cuidando la congruencia con los fundamentos académicos, propósitos, áreas disciplinarias y ejes curriculares.
- **Campo de inserción laboral:** se actualizan los posibles campos de inserción laboral para cada uno de los tramos, además de que las competencias

esenciales por desarrollar están acordes con los requerimientos del mercado laboral y su respectivo grado académico.

- Programas de cursos: se diseñan los programas de curso de acuerdo con la estructura de cursos modificada y el modelo educativo.
- Congruencia del equipo docente con los cursos asignados: se actualiza la tabla de correspondencia del equipo docente con los cursos asignados, incluyendo grados académicos y experiencia en la docencia universitaria y a la luz de los lineamientos actuales de OPES-CONARE (Resumen ejecutivo del Bach. Lic. Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Dipl. Electricidad, UTN, 2023, p.4)

#### **4. Justificación del rediseño de la carrera**

La justificación del rediseño de la carrera responde a las necesidades socioeconómicas y políticas del país. Se indica que Costa Rica ha experimentado un rápido crecimiento en sectores de servicios e industriales, generando una demanda creciente de personal técnico y profesional en áreas eléctricas. A pesar de los esfuerzos gubernamentales, persiste una brecha entre la oferta educativa y la demanda laboral. La UTN, en alianza con entidades como CINDE, ha identificado la necesidad de formar profesionales en Ingeniería Eléctrica para satisfacer estas demandas.

El rediseño de la carrera busca realizar lo descrito ofreciendo salidas académicas que permitan la inserción rápida al mercado laboral, así como la promoción de la creación de emprendimientos profesionales. Además, la propuesta se alinea con los principios de sostenibilidad y desarrollo sostenible, fomentando prácticas ambientalmente responsables y acciones de apoyo a la comunidad.

La congruencia con la misión, visión y modelo educativo de la UTN se refleja en la búsqueda de la excelencia académica, la adaptación a las demandas del mercado laboral, la promoción de la innovación y la calidad educativa. Según se indica en el resumen ejecutivo, se promueve la equidad de género, la autogestión y se fomenta el desarrollo económico local y la internacionalización del plan de estudios. En resumen, el currículo propuesto busca formar profesionales integrales, éticos y competentes, capaces de enfrentar los desafíos del mercado laboral y contribuir al



desarrollo socioeconómico del país. Por tanto, la justificación de la propuesta es apropiada y cumple con la normativa vigente.

## 5. Sobre el objeto de estudio

El objeto de estudio que se plantea es:

el conocimiento de la electricidad y sus aplicaciones, tales como los sistemas de control, el procesamiento de señales, la automatización industrial y las telecomunicaciones. Así mismo, en el proceso de aprendizaje de la disciplina se aplican conocimientos de las ciencias básicas como la física y la matemática para producir, transportar, distribuir y usar la energía eléctrica con el fin de brindarle bienestar al ser humano por medio del diseño y construcción de circuitos de baja, mediana y alta tensión. (Resumen ejecutivo del Bach. Lic. Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Dipl. Electricidad, UTN, 2023, p.26)

## 6. Objetivos de la carrera

A continuación, se detallan, por niveles, el objetivo general y los específicos de la carrera.

### Diplomado

#### *Objetivo general:*

Facilitar la formación de recurso humano que cuente con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias requeridas en el campo de la electricidad; mediante la integración holística de las disciplinas actuales para su inserción al sector productivo.

#### *Objetivos específicos:*

- Ofrecer una alternativa de inserción laboral, mediante un plan de estudio integrado por un alto componente práctico, a través de las herramientas fundamentales de la Electricidad y atractivo para los diferentes sectores productivos del país.
- Desarrollar las competencias académicas, laborales y personales necesarios a nivel técnico, mediante la investigación, el análisis y las prácticas contextualizadas para el ejercicio profesional.
- Facilitar aprendizajes sobre el manejo de herramientas tecnológicas para el fortalecimiento del perfil académico profesional.

## **Bachillerato**

### *Objetivo general*

Facilitar la formación de profesionales en Ingeniería Eléctrica que cuenten con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el ejercicio de la profesión de manera responsable y ética.

### *Objetivos específicos:*

- Proporcionar a la persona profesional en Ingeniería Eléctrica la formación para la atención eficiente de los retos presentes en el entorno económico y comercial en constante cambio.
- Incentivar el pensamiento crítico y complejo con el fin de que se desempeñen de manera competente, proyectando sus conocimientos hacia el servicio y la mejora de procesos.
- Propiciar personas profesionales con formación humanista, por medio del conocimiento técnico y tecnológico para la toma de decisiones que contribuyan a la sociedad.

## **Licenciatura**

### *Objetivo general:*

Desarrollar en las personas estudiantes las competencias académicas, laborales y personales de la Ingeniería Eléctrica para que lideren procesos, implementen métodos innovadores y tomen decisiones en el ejercicio de su profesión.

### *Objetivos específicos:*

- Ofrecer al mercado nacional e internacional profesionales con liderazgo en las organizaciones mediante el manejo de competencias técnicas y financieras que puedan contribuir con el mejoramiento de la productividad.
- Fomentar la visión humanista y ética mediante estrategias basadas en la creatividad y la teoría para resolver problemas de su campo profesional.
- Propiciar la investigación en temas afines a la Ingeniería Eléctrica promocionando la innovación y el uso de tecnologías emergentes para la generación de nuevos conocimientos (Resumen ejecutivo del Bach. Lic. Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Dipl. Electricidad, UTN, 2023, p.36 y 37)

Los objetivos propuestos están acordes con los grados y nombre de la carrera propuesta.

## 7. Perfil académico-profesional

### Diplomado

#### Conocimientos

La persona graduada de diplomado en Electricidad posee conocimientos relacionados con:

- Salud y seguridad ocupacional.
- Normas de expresión oral y escrita.
- Cálculo diferencial e integral.
- Electricidad en aplicaciones en CD y CA monofásica y trifásica.
- Instrumentos de medición y adquisición de datos.
- Programación utilizando estructuras de decisión y control.
- Álgebra lineal.
- Software para elaboración de dibujo técnico.
- Planos eléctricos
- Instalaciones eléctricas.
- Neumática y electroneumática.
- Máquinas eléctricas en corriente alterna y corriente directa.
- Procesos de automatización industrial por medio de controladores lógicos programables (PLC's).
- Conceptos físicos relacionados con las diferentes manifestaciones de la energía.
- Generación de energía a partir de fuentes renovables.
- Dimensionado de equipos energéticos en aplicaciones residenciales y comerciales.
- Calidad de la energía eléctrica.
- Medición y utilización eficiente de la energía eléctrica.
- Dispositivos semiconductores.

## Habilidades

La persona graduada de diplomado en Electricidad posee las siguientes habilidades:

- Aplicar la normativa vigente para garantizar la seguridad en el trabajo.
- Expresar correctamente ideas en forma oral y escrita, con especial atención a la redacción de informes.
- Aplicar los fundamentos matemáticos asociados al cálculo diferencial e integral para el desarrollo e interpretación de situaciones propias de su ámbito laboral.
- Desarrollar aplicaciones de la Física en el ámbito científico y tecnológico.
- Analizar circuitos eléctricos y electrónicos haciendo uso de los postulados y leyes fundamentales de la teoría de circuitos.
- Aplicar los fundamentos matemáticos para el análisis e interpretación de situaciones propias del ámbito laboral.
- Manipular programas informáticos de matemáticas permitiendo agilizar el proceso de análisis de problemas de corte técnico-tecnológico.
- Diseñar programas informáticos.
- Manejar correctamente los instrumentos de medición y adquisición de datos, atendiendo las normas y la seguridad
- Elaborar planos eléctricos en los ámbitos residencial, comercial e institucional por medio de herramientas computacionales.
- Interpretar la información incluida en planos eléctricos en los ámbitos residencial, comercial, institucional e industrial.
- Implementar instalaciones eléctricas a nivel residencial comercial, institucional e industrial de acuerdo con la normativa vigente.
- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo a instalaciones eléctricas a nivel residencial comercial, institucional e industrial de acuerdo con la normativa vigente.
- Elaborar documentación e informes técnicos de los procesos de instalación y mantenimiento de instalaciones eléctricas según normativa vigente.
- Determinar las especificaciones técnicas de componentes neumáticos y electroneumáticos.
- Emplear las propiedades de los circuitos neumáticos y electroneumáticos en aplicaciones prácticas.
- Instalar y poner en funcionamiento equipo eléctrico, tales como transformadores,

motores en CD y en CA.

- Interpretar la información dada por los sensores en un proceso industrial.
- Instalar y poner en funcionamiento equipo eléctrico, tales como variadores de frecuencia y controladores lógicos programables.
- Programar procesos de control industrial por medio de PLC's.
- Dimensionar sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables en los ámbitos residencial, comercial e industrial.
- Instalar dispositivos de generación de energía renovable en los ámbitos residencial, comercial, institucional e industrial.
- Supervisar la correcta operación de los procesos de aprovechamientos energéticos a partir de fuentes renovables.
- Desarrollar soluciones que minimicen los problemas de calidad de energía presentes en sistemas de distribución de potencia residenciales o industriales.
- Analizar las pérdidas económicas que conlleva tener una baja calidad de energía en los sistemas de distribución de energía.
- Implementar soluciones que permitan el uso eficiente de la energía eléctrica.
- Analizar circuitos electrónicos analógicos.
- Utilizar efectivamente programas de simulación electrónica.
- Desempeñar el rol de soporte técnico a nivel institucional e industrial en el área de electricidad.

### **Actitudes**

La persona graduada de diplomado en Electricidad manifiesta las siguientes actitudes:

- Responsabilidad en el cumplimiento de sus asignaciones.
- Adaptación al cambio del entorno productivo.
- Empatía y respeto en el trabajo colaborativo
- Disposición para la innovación como un medio para resolver problemas de forma creativa e ingeniosa.
- Resuelve conflictos de manera asertiva y en concordancia con la dignidad humana.
- Comportamiento ético en el desarrollo de sus acciones.

- Sensibilidad en temas de sostenibilidad ambiental.
- Autoaprendizaje para asumir nuevos retos.
- Proactividad para el logro de metas y objetivos en el desempeño de sus funciones.
- Perseverancia en el logro de sus objetivos.
- Compromiso con acciones que mitiguen el cambio climático.

### **Programa Institucional de Idiomas para el trabajo (PIT)**

Es importante indicar que, la persona estudiante debe completar seis cursos del Programa Institucional de Idiomas para el trabajo (PIT) para la adquisición de la lengua inglesa. Una vez finalizados estos cursos, se espera que la persona estudiante logre lo siguiente:

- Utilizar el idioma inglés en concordancia con el nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER), a través de medios y canales de comunicación acorde con el nivel.
- Comprender frases y expresiones de uso frecuente que le permiten comunicarse para realizar tareas simples y cotidianas, mediante intercambios sencillos y directos de información, relacionadas con áreas de experiencia relevantes para su entorno personal y de desarrollo profesional. <sup>[1]</sup><sub>[SEP]</sub>
- Comunicar de manera oral y escrita las ideas principales e información específica de charlas breves, conferencias, presentaciones, noticias, podcasts y otros materiales relacionados a temas personales o de su especialidad.
- Identificar y aplicar técnicas de comprensión de lectura para encontrar información específica en textos escritos, relacionados con temas de interés personal o su área profesional.
- Interactuar de forma espontánea en reuniones, actividades o conversaciones cotidianas sobre temas relacionados con el área profesional.
- Establecer relaciones respetuosas y asertivas con sus interlocutores.

### **Bachillerato**

#### **Conocimientos**

La persona graduada del bachillerato en Ingeniería Eléctrica posee conocimientos relacionados con:

- Matemática en áreas como el análisis numérico y el cálculo en variable compleja.

- Teoría electromagnética aplicada.
- Termodinámica
- Óptica geométrica y ondulatoria.
- Electrónica analógica.
- Modelado y simulación de sistemas industriales.
- Electrónica digital.
- Control automático en procesos industriales.
- Probabilidad y estadística.
- Diseño de instalaciones eléctricas.
- Comunicaciones eléctricas.
- Transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- Diseño de iluminación asistida por computadora.
- Aspectos contables relacionados con la ingeniería económica.
- Ética y responsabilidad profesional.
- Sistemas de distribución eléctrica subterránea.

### **Habilidades**

La persona graduada del bachillerato en Ingeniería Eléctrica desarrolla habilidades para:

- Aplicar conocimientos matemáticos, para el análisis de sistemas propios del campo de la electricidad y sus aplicaciones.
- Emplear herramientas matemáticas y herramientas digitales en el análisis y modelado de sistemas.
- Interpretar fenómenos electromagnéticos y su aplicación en equipos eléctricos.
- Aplicar conocimientos de matemática para el análisis de los fenómenos asociados al electromagnetismo.
- Practicar las leyes de la termodinámica en el análisis de problemas físicos.
- Analizar problemas de física relacionados con la óptica geométrica y ondulatoria.
- Examinar circuitos de electrónica analógica basados en dispositivos semiconductores

de mayor complejidad.

- Utilizar efectivamente programas de simulación electrónica.
- Implementar circuitos digitales basados en lógica combinacional y secuencial.
- Desarrollar la programación y configuración de dispositivos de control.
- Efectuar soluciones de control automático en los ámbitos comercial e industrial.
- Diseñar sistemas de control de procesos industriales.
- Utilizar herramientas de Probabilidad y la Estadística en la predicción de fenómenos de tipo natural o social.
- Determinar la arquitectura y condiciones de operación de los sistemas básicos de comunicaciones eléctricas.
- Estudiar las corrientes de corto circuito de una instalación eléctrica comercial e industrial.
- Diseñar instalaciones eléctricas libres de riesgos tomando según la normativa vigente.
- Analizar circuitos de distribución y transmisión de potencia.
- Elaborar diseños de iluminación en los ámbitos residencial, comercial, institucional e industrial por medio de herramientas computacionales.
- Aplicar técnicas de análisis económico en la toma de decisiones.
- Diferenciar las concepciones éticas y de responsabilidad profesional en el ámbito laboral.
- Diseñar sistemas de distribución eléctrica subterránea.
- Coordinar acciones de soporte técnico en el campo de la electricidad y sus aplicaciones.

### **Actitudes**

La persona graduada del bachillerato en Ingeniería Eléctrica manifiesta las siguientes actitudes:

- Responsabilidad en el cumplimiento de sus asignaciones.
- Adaptación al cambio del entorno productivo.
- Liderazgo en equipos de trabajo y procesos de mejora continua.



- Disposición para resolver problemas de forma creativa e ingeniosa.
- Resuelve conflictos de manera asertiva y en concordancia con la dignidad humana.
- Interés por la actualización de conocimientos de manera continua.
- Utiliza sus conocimientos de manera responsable en la toma de decisiones.
- Proactividad para el logro de metas y objetivos en el desempeño de sus funciones.
- Perseverancia en el logro de sus objetivos.
- Curiosidad para la investigación en el campo profesional.
- Gusto por el trabajo en equipos interdisciplinarios.
- Disposición para la atención de sugerencias de mejora continua.
- Comportamiento ético y sostenible durante el desempeño de sus funciones profesionales.
- Congruencia en el uso de prácticas sostenibles con el ambiente.

## **Licenciatura**

### **Conocimientos**

La persona graduada de la licenciatura en Ingeniería Eléctrica posee conocimientos relacionados con:

- Fenómenos de distorsión armónica, fulguración y explosión por arcos eléctricos en instalaciones eléctricas comerciales, institucionales e industriales.
- Normativa aplicada en el cableado estructurado.
- Gestión del mantenimiento a nivel industrial.
- Electrónica industrial.
- Desarrollo local y el emprendedurismo.
- Gestión de la energía.
- Investigación cualitativa y cuantitativa.
- Equipos auxiliares a nivel industrial.
- Sistemas de potencia.
- Subestaciones eléctricas.

- Protección efectiva de componentes utilizados en sistemas de potencia.
- Cogeneración y su normativa.
- Generación distribuida y su normativa.
- Diseño de sistemas a partir de fuentes de energía renovables.
- Administración de proyectos energéticos.
- Diseño de sistemas digitales.
- Robótica aplicada.
- Inteligencia artificial.

### **Habilidades**

La persona graduada de licenciatura en Ingeniería Eléctrica muestra habilidades para:

- Mitigar los efectos asociados a los fenómenos de distorsión armónica, fulguración y explosión por arcos eléctricos en instalaciones eléctricas comerciales, institucionales e industriales.
- Elaborar diseños de instalaciones industriales reduciendo los efectos nocivos producidos por la generación de arcos eléctricos y la distorsión armónica.
- Realizar los cálculos requeridos de energía incidente y de la corriente de arqueo eléctrico.
- Utilizar la normativa vigente relacionada con el cableado estructurado en el diseño de la infraestructura de telecomunicaciones de un edificio.
- Administrar con eficiencia los recursos del departamento de mantenimiento.
- Coordinar el trabajo de grupos de especialistas en distintas ramas de la ingeniería y otras profesiones.
- Utilizar los convertidores de potencia en aplicaciones relacionadas con el procesamiento, control y conversión de la energía eléctrica.
- Gestionar el desarrollo local y el emprendedurismo.
- Diseñar programas de administración y eficiencia energética.
- Aplicar técnicas de investigación eficaces.
- Realizar el mantenimiento a equipos auxiliares utilizados en procesos de producción de bienes y servicios.

- Analizar el efecto de cargas en el diseño de barras colectoras en las subestaciones.
- Implementar sistemas de control en las subestaciones eléctricas.
- Realizar los cálculos requeridos para garantizar la seguridad de los usuarios de subestaciones eléctricas.
- Analizar la viabilidad de un proyecto que utilice energías alternativas.
- Administrar proyectos de generación de energía, incluidos la elaboración de presupuestos y la supervisión de personal.
- Realizar auditorías en el área de la eficiencia energética.
- Implementar técnicas de programación en dispositivos de lógica programable.
- Diseñar sistemas digitales, de alto nivel, que permitan el control de aplicaciones electrónicas.
- Aplicar los conocimientos en robótica aplicada en la solución de problemas en ingeniería.
- Comprender los procesos que conlleva la implementación de la inteligencia artificial en aplicaciones que permiten emular características o capacidades exclusivas del intelecto humano.

### **Actitudes**

La persona graduada de licenciatura en Ingeniería Eléctrica manifiesta las siguientes actitudes:

- Responsabilidad en el cumplimiento de sus asignaciones.
- Proactividad para el logro de metas y objetivos en el desempeño de sus funciones.
- Curiosidad para la investigación en el campo profesional.
- Utiliza sus conocimientos de manera responsable en la toma de decisiones
- Empatía y respeto en el trabajo colaborativo
- Resuelve conflictos de manera asertiva y en concordancia con la dignidad humana.
- Interés por la actualización de conocimientos de manera continua.
- Instruye de forma oral al resto del equipo técnico, proporcionando explicaciones o instrucciones sobre tareas o trabajos específicos.
- Comportamiento ético y sostenible durante el desempeño de sus funciones

profesionales.

- Liderazgo en equipos de trabajo y procesos de mejora continua.
- Promueve la seguridad de las personas como pilar fundamental en el diseño de sistemas eléctricos.
- Congruencia en el uso de prácticas sostenibles con el ambiente.
- Acepta el error como una fuente de aprendizaje.
- Perseverancia en el logro de sus objetivos.
- Disposición para la innovación como un medio para resolver problemas de forma creativa e ingeniosa (Resumen ejecutivo del Bach. Lic. Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Dipl. Electricidad, UTN, 2023, p.38 y 47)

El perfil académico profesional planteado para el Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad mantiene congruencia con el objeto de estudio y los objetivos de la carrera.

En cuanto a la relación del perfil académico profesional con los resultados de aprendizaje establecidos por el Marco Centroamericano de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA)<sup>2</sup> para el nivel de Diplomado, Bachillerato y Licenciatura, se considera que el perfil académico profesional de las personas graduadas del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad se adecúa a lo planteado por el MCESCA para estos niveles.

## **8. Campo de inserción profesional**

Los graduados del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad se pueden emplear en los siguientes campos laborales del sector público y privado. La información se muestra según grado académico.

---

<sup>2</sup> Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana. Resultados de Aprendizaje para los niveles Técnico Superior Universitario, Bachillerato Universitario, Licenciatura, Maestría y Doctorado, Consejo Superior Universitario Centroamericano, 2018.

**Tabla 2: Campos laborales para los graduados del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad**

Lugar	Puesto
<b>Diplomado en Electricidad</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sector privado en industrias de todo tipo, empresas hoteleras, e ingenios.</li> <li>- Sector público tales como instituciones hospitalarias y de servicios.</li> <li>- Gobierno Central.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operador de equipo especializado</li> <li>- Técnico de mantenimiento de equipos eléctricos</li> <li>- Instalador de cableado y equipos eléctricos en todo tipo de instalación eléctrica.</li> </ul>
<b>Bachillerato en Ingeniería Eléctrica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sector privado en industrias de todo tipo, empresas hoteleras, ingenios e instituciones de Educación Superior.</li> <li>- Sector público tal como instituciones hospitalarias y de servicios.</li> <li>- Gobierno Central.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operador de equipo especializado</li> <li>- Encargado de proyectos</li> <li>- Encargado de compras técnicas</li> <li>- Vendedor técnico</li> <li>- Ingeniero de planta</li> </ul>
<b>Licenciatura en Ingeniería Eléctrica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sector privado en industrias de todo tipo, empresas hoteleras, ingenios e instituciones de Educación Superior.</li> <li>- Sector público tal como instituciones hospitalarias y de servicios.</li> <li>- Gobierno Central.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura del departamento de mantenimiento</li> <li>- Encargado de Proyectos</li> <li>- Ingeniero consultor en las áreas relacionadas con la Electricidad</li> <li>- Ingeniero de planta especializado</li> <li>- Empresario o gestor empresarial.</li> </ul>

Fuente: Resumen ejecutivo del Bach. Lic. Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Dipl. Electricidad, UTN, 2023

De conformidad con el acuerdo del Consejo Nacional de Rectores CNR-498-2022, inciso B, sesión 41-2022, celebrada el 18 de octubre de 2022, se presentan los datos relacionados con los Estudios de Seguimiento de la Condición Laboral de las Personas Graduadas de las Universidades Costarricenses elaborados por la OLaP; adicionalmente, se indican los datos de referencia de la Base de datos de la Oferta Académica de la División Académica de OPES, CONARE.

De acuerdo con el estudio de *Seguimiento de la Condición Laboral de las Personas Graduadas 2017-2019 de las Universidades Estatales Costarricenses*, cuyos datos

fueron recolectados en 2022 y publicados en 2023 se realiza la revisión de los datos de: xx, establecida por el OLaP, según los tres conceptos básicos de empleo siguientes:

- Desempleo: se considera desempleado a quien no encuentra trabajo, aunque busca conseguirlo.
- Subempleo por insuficiencia de horas: se considera subempleo por horas a quien trabaja menos de tiempo completo porque no consigue una jornada mayor.
- Trabajo con poca relación con la carrera que estudió: incluye a aquellas personas graduadas cuyo trabajo tiene poca o ninguna relación con la carrera cursada porque no encuentran empleo relacionado con dicha carrera.

A continuación, se detalla la información presentada en el estudio del OLaP en la Tabla 3.

**Tabla 3: Situación laboral de los graduados del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad según variables del OLaP.**

<b>Variables OLaP</b>	<b>Valores generales para graduados de todas las disciplinas</b>	<b>Valores de la disciplina de Ingeniería Eléctrica</b>
Desempleo	6,5%	3,2 %
Subempleo por insuficiencia horas	2,8%	0,5 %
Trabajo con poca relación con la carrera	7,9%	2,9 %

Fuente: CONARE-OLaP (2023), Estudio de Seguimiento de la Condición Laboral de las Personas Graduadas 2017-2019 de las Universidades Costarricenses.

Los datos presentados anteriormente reflejan un panorama laboral favorable para las personas graduadas en Ingeniería Eléctrica, caracterizado por tasas más bajas de desempleo, subempleo y trabajos con poca relación con la carrera en comparación con el promedio general de todas las disciplinas. Es importante que los estudiantes y los profesionales de esta carrera se mantengan actualizados y se enfoquen en áreas

de especialización que reflejen las demandas cambiantes del mercado laboral en este campo específico.

### 9. Oferta académica aprobada, según datos de la División Académica de OPES

La oferta académica aprobada en relación con la disciplina de Ingeniería Eléctrica corresponde a la descrita en la Tabla 4.

**Tabla 4. Oferta académica en universidades públicas y privadas en relación con la disciplina de Ingeniería Eléctrica.**

Carrera	Grado	Universidad	Sede
Ingeniería Eléctrica	B	UACA	
Ingeniería Eléctrica	BL	Fidélitas	
Ingeniería Eléctrica	BL	UCR	Rodrigo Facio
Ingeniería Eléctrica	BL	UCR	Sede Guanacaste
Ingeniería Eléctrica	BL	UCR	Sede Pacífico
Ingeniería Eléctrica	DBL	UTN	Sede Pacífico
Ingeniería Eléctrica	BL	Central	
Ingeniería Electromecánica énf. Mantenimiento	L	Latina	Heredia

D: Diplomado, B: Bachillerato, L: Licenciatura

Fuente: Base de datos de oferta académica, División Académica, CONARE y datos del Conesup.

Según la información de la oferta académica mostrada en la tabla anterior, la presencia de carreras en la disciplina de Ingeniería Eléctrica en sedes de diferentes regiones, como en la UCR con sedes en Guanacaste y Puntarenas, y UTN con sede en Pacífico, refleja un esfuerzo por acercar la educación en Ingeniería Eléctrica a diversas comunidades en todo el país. Esto es beneficioso para los estudiantes que prefieren estudiar cerca de sus hogares y que desean acceder a oportunidades educativas con panorama favorable de empleo en áreas alejadas del Gran Área Metropolitana, así como para aportar al desarrollo y diversificación en las regiones.

## 10. Requisitos de ingreso

El requisito de ingreso a la carrera (Diplomado y Bachillerato) es poseer el Bachillerato en Educación Media o su equivalente, aunado a lo anterior, la persona debe realizar el proceso de admisión establecido por la universidad.

Para ingresar a la carrera en el tramo de licenciatura, se requiere cumplir con la normativa vigente dentro de la UTN. Las poblaciones prioritarias de ingreso al tramo de licenciatura de la carrera según DA-VDOC-03-2022 son:

- Personas graduadas de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica Nacional (UTN)
- Personas estudiantes registrados en la nómina de graduandos de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Eléctrica de la UTN.
- Personas estudiantes egresados del plan de Bachillerato en Ingeniería Eléctrica de la UTN, que hayan completado la totalidad de los requisitos del plan, incluida la conclusión del TCU.
- Personas graduadas de Universidades Públicas y Privadas de Costa Rica cuya carrera se encuentra reconocida por CONARE o CONESUP según corresponda, tal como:
  - o Bachillerato en Ingeniería Eléctrica
  - o Carreras afines según criterio técnico de la Comisión Técnica Asesora

Lo planteado por la UTN cumple con la normativa vigente.

## 11. Requisitos de graduación

Requisitos para graduarse del tramo de Diplomado:

- Aprobar todos los cursos del plan de estudios.
- Aprobar los seis cursos del Programa de Idiomas para el Trabajo (PIT).
- Cumplir con los requisitos administrativos y de otra índole que señale la Universidad.



Requisitos para graduarse del tramo de Bachillerato:

- Aprobar todos los cursos del plan de estudios.
- Aprobar el Trabajo Comunal Universitario (T.C.U.).
- Cumplir con los requisitos administrativos y de otra índole que señale la Universidad.

Requisitos para graduarse del tramo de Licenciatura:

- Aprobar todos los cursos del plan de estudios.
- Aprobación del Trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa establecida por la Universidad Técnica Nacional.
- Cumplir con los requisitos administrativos y de otra índole que señale la Universidad.

Según lo establecido en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación (TFG) de la Universidad Técnica Nacional, para graduarse del grado de licenciatura la persona estudiante debe elegir y aprobar una de las siguientes modalidades: tesis de graduación, seminario de graduación o proyecto de graduación. A continuación, se presenta la definición aportada por la Universidad:

*Tesis de Graduación:* Proceso riguroso de investigación para generar conocimientos y aportes originales sobre el problema investigado, consiste en plantear hipótesis originales y relevantes, mediante una investigación preferiblemente aplicada, o básica que las verifique.

*Seminario de Graduación:* Abordaje colectivo de una problemática de la realidad nacional o internacional, científica o profesional, mediante la aplicación de las teorías y métodos de investigación propios de la disciplina y se caracteriza por vincular los fundamentos teórico-prácticos con la problemática propuesta y el análisis del problema planteado desde diversas perspectivas que propicien respuestas a la realidad estudiada.

*Proyecto de Graduación:* Elaboración de un proyecto aplicado directamente a una empresa, institución u organización, donde el sustento propio del trabajo se basa en un estudio que permita elaborar un plan de acción para el abordaje de una problemática, que incluye el diagnóstico, la identificación de las oportunidades de mejora, la determinación de medios válidos para resolver el planteamiento y las estrategias de intervención en contextos determinados. (Resumen ejecutivo del Bach. Lic. Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Dipl. Electricidad, UTN, 2023, p.52)

Lo planteado por la UTN cumple con la normativa vigente.

## **12. Listado de los cursos de la carrera**

El listado de las actividades académicas que desarrollará este programa se presenta en forma detallada en el Anexo A y cumplen con lo establecido en la normativa.

## **13. Descripción de los cursos de la carrera**

Los programas de los cursos y demás actividades académicas se muestran en el Anexo B y cumplen con lo establecido en la normativa.

## **14. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados**

En la normativa universitaria se establece que para ser docente de grado (Bachillerato y Licenciatura) los docentes deben poseer al menos el grado de licenciatura y su título o diploma deberá mostrar afinidad con los contenidos de los cursos o las actividades académicas asignadas.

Los nombres y los grados académicos de los profesores propuestos aparecen en el Anexo C.

La División Académica considera que las normativas vigentes sobre el personal docente se cumplen.

## **15. Conclusiones**

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE correspondiente a:

- Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal<sup>3</sup>.
- Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior<sup>4</sup>.
- Lineamientos para la creación y rediseño de carreras universitarias estatales.

---

<sup>3</sup> Aprobado por el CONARE en sesión No.47-2023, celebrada el 3 de octubre de 2023 y ratificado por los Consejos Universitarios e Institucional. Publicado en La Gaceta (Diario Oficial) 190 de 16 de octubre de 2023, páginas 42 a 46.

<sup>4</sup> Aprobado por el CONARE el 10 de noviembre de 1976.

- Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA).

## 16. Ficha de información para gestión de datos

### FICHA DE INFORMACIÓN PARA GESTIÓN DE DATOS DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA

**Nombre de la carrera:** Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad

**Universidad** Universidad Técnica Nacional

**Grado académico** Diplomado, Bachillerato y Licenciatura

**Nombre de la titulación:** Diplomado en Electricidad  
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica

**Número de créditos totales:** 177

**Número de periodos totales:** 15

**Tipo de ciclo o periodo:** Cuatrimestral

**Clasificación carrera STEM:** Si  No

#### Clasificación Campos de Educación y Formación (CINE-F 2013), UNESCO:

<b>Campo amplio (área)</b>	<b>Campo específico (disciplina)</b>	<b>Campo detallado (carrera)</b>
07 Ingeniería, fabricación y Construcción	071 Ingeniería y oficios de ingeniería	0713 Electricidad y energía

#### Observaciones Generales

Estas carreras forman parte de la oferta académica de la UTN incluidas en el Adendum del Convenio de Coordinación de la Educación Superior Universitaria Estatal al adherirse la UTN al Consejo Nacional de Rectores.

## Anexo A

### Cursos del Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional

I NIVEL	Créditos
Química I	3
Laboratorio de Química I	1
Expresión oral y escrita	2
Salud ocupacional	2
Matemática general para ingeniería	3
II NIVEL	
Física I	3
Laboratorio de física I	1
Programación	2
Circuitos eléctricos en corriente directa	3
Laboratorio de circuitos eléctricos en corriente directa	1
Cálculo I	3
III NIVEL	
Física II	3
Laboratorio de física II	1
Cálculo II	4
Circuitos eléctricos en corriente alterna	3
Laboratorio de circuitos eléctricos en corriente alterna	1
Algebra lineal	3
IV NIVEL	
Cálculo III	4
Automatización Industrial I	2
Instalaciones eléctricas I	2
Máquinas eléctricas	3
Laboratorio de máquinas eléctricas	1
Electroneumática	2
V NIVEL	
Ecuaciones diferenciales	4
Automatización Industrial II	2
Instalaciones eléctricas II	2
Fuentes alternativas de energía	2
Dispositivos semiconductores	3
Calidad de la energía	3
VI NIVEL	
Medición y utilización eficiente de la energía	2
Automatización Industrial III	2
Instalaciones eléctricas III	2
Dibujo técnico	2
Práctica profesional	6
<b>Total de créditos del Diplomado</b>	<b>83</b>

## Cursos del Bachillerato en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica Nacional

<b>VII NIVEL</b>	<b>Créditos</b>
Formación humanística	3
Física III	3
Laboratorio de física III	1
Métodos numéricos	3
<b>VIII NIVEL</b>	
Actividad deportiva	0
Actividad cultural	1
Formación humanística	3
Cálculo superior	3
Teoría electromagnética	3
<b>IX NIVEL</b>	
Formación humanística	3
Análisis de sistemas	3
Circuitos digitales	3
Laboratorio de circuitos digitales	1
<b>X NIVEL</b>	
Formación humanística	3
Control automático	3
Diseño de Instalaciones eléctricas I	3
Probabilidad y estadística	2
<b>XI NIVEL</b>	
Ingeniería económica	2
Diseño de Instalaciones eléctricas II	3
Transmisión y distribución de potencia	3
Diseño de iluminación	3
<b>XII NIVEL</b>	
Comunicaciones eléctricas	2
Distribución eléctrica subterránea	3
Ética profesional	2
Proyecto eléctrico	2
<b>Total de créditos del Bachillerato</b>	<b>61</b>

## Cursos de la Licenciatura en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica Nacional

XIII NIVEL	Créditos
Desarrollo empresarial	3
Diseño de instalaciones eléctricas III	3
Cableado estructurado	3
Electivo I	3
XIV NIVEL	
Gestión del mantenimiento	3
Electrónica Industrial	3
Taller de Investigación	3
Electivo II	3
XV NIVEL	
Equipos auxiliares Industriales	3
Gestión de la energía	3
Investigación dirigida	0
Electivo III	3
<b>Total de créditos de la Licenciatura</b>	<b>33</b>
<b>Total de créditos de la carrera</b>	<b>177</b>

### Cursos electivos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral al Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional

Son 9 cursos electivos, ubicados en tres bloques con tres cursos cada uno. La persona estudiante debe elegir y aprobar un curso en cada bloque.

Bloque I	
Sistemas de potencia	3
Diseño de sistemas a partir de fuentes de energía renovables	3
Diseño de sistemas digitales con dispositivos de lógica programada	3
Bloque II	
Subestaciones eléctricas	3
Generación distribuida y cogeneración	3
Microcontroladores y sus aplicaciones	3
Bloque III	
Protección de sistemas de potencia	3
Administración de proyectos energéticos	3
Introducción a la robótica aplicada y a la inteligencia artificial	3

## Anexo B

### Programas de los cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional

#### Asignaturas del Diplomado

##### **CURSO: QUÍMICA I**

##### **CRÉDITOS: 3**

##### **DESCRIPCIÓN**

El curso de Química I está dirigido a estudiantes matriculados en las carreras de ingeniería ofertadas en la UTN. En este primer curso, se pretende que el estudiante obtenga una formación básica en química, a través del estudio de la composición de la materia, los cambios que sufre y su utilidad, así como también una conciencia crítica que le permita establecer una relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como profesional, para que actúe como agente de cambio en su medio. Presenta como correquiso el curso CB-006 Laboratorio de Química I.

La metodología que se sigue para el desarrollo de los contenidos del curso es variada, se utilizarán diferentes técnicas didácticas que faciliten el proceso enseñanza-aprendizaje; con ello se busca una participación activa por parte del estudiante, en constante interacción con su medio y los recursos disponibles en él. En lo que respecta a la evaluación, se hace de ésta, un proceso de aprendizaje significativo donde el estudiante logre encontrarle funcionalidad con su diario quehacer.

##### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los principios básicos de la química a través del estudio de la estructura de la materia, sus interacciones y la formación de nuevas sustancias para un mejor entendimiento de los fenómenos dados en la naturaleza.

##### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Comprender la aplicación de la nomenclatura química como lenguaje científico universal mediante su aplicación práctica para la mejor comprensión de los procesos químicos.

Resolver problemas de naturaleza química que involucren la estructura y propiedades del átomo mediante fórmulas químicas para la comprensión de su comportamiento real.

Utilizar la tabla periódica como fuente de información relacionada con los elementos químicos mediante el estudio y desarrollo de los contenidos temáticos vistos en clase para la comprensión de las diferentes reacciones químicas y sus resultados.

Aplicar las propiedades de diferentes tipos de reacciones químicas a través de la solución de problemas para la asimilación del comportamiento del mundo natural.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN: MATERIA Y MEDICIÓN

UNIDAD II. ÁTOMOS, MOLÉCULAS E IONES

UNIDAD III. ESTEQUIOMETRÍA: CÁLCULOS CON FÓRMULAS Y ECUACIONES QUÍMICAS

UNIDAD IV. ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS

UNIDAD V. PROPIEDADES PERIODICAS DE LOS ELEMENTOS

UNIDAD VI. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS ENLACES QUÍMICOS

UNIDAD VII. GEOMETRÍA MOLECULAR Y TEORÍAS DE ENLACE

UNIDAD VIII. REACCIONES ACUOSAS

UNIDAD IX. ECUACIONES QUÍMICAS

UNIDAD X. TERMOQUÍMICA

UNIDAD XI. QUÍMICA AMBIENTAL

## **CURSO: LABORATORIO DE QUÍMICA I**

**CRÉDITOS: 1**

### **DESCRIPCIÓN**

En el curso de Laboratorio de Química es un curso donde el estudiante podrá verificar sus conocimientos de química mediante la realización de experimentos y análisis de fenómenos relacionados con los temas estudiados en el curso de Química I.

La finalidad de este curso es que el estudiante desarrolle una formación básica en el área de química, a través del estudio de la composición de la materia, los cambios que esta sufre y sus aplicaciones, entre otro, al realizar experimentalmente aplicaciones en el laboratorio previamente diseñadas para tal fin.

El curso establece una metodología participativa y activa, que facilita el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En lo que respecta a la evaluación, se hace de esta, un proceso de crecimiento significativo para el estudiante logre encontrarle funcionalidad en su diario quehacer.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Resolver problemas de tipo analítico mediante la utilización de los principios químicos como herramienta para un mejor entendimiento de los fenómenos dados en la naturaleza.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Observar las normas de seguridad que deben guardarse en un laboratorio químico mediante su uso continuo, para la prevención de accidentes.

Distinguir las operaciones básicas de un laboratorio de química, por medio de la ejecución de diferentes experimentos y análisis de fenómenos, para la obtención de habilidad y destreza en su ejecución.

Desarrollar las destrezas en la separación de sustancias mediante diferentes métodos y el



uso de la incertidumbre, la exactitud y la precisión en las pruebas de laboratorio.

Esquematizar informes de laboratorio, mediante la realización de éstos, para una adecuada comprensión de los experimentos realizados.

## **CONTENIDOS**

Laboratorio 1. Operaciones fundamentales

Laboratorio 2. El quemador Bunsen y su llama.

Laboratorio 3. Estudio de propiedades.

Laboratorio 4. Estudio de la densidad.

Laboratorio 5. Ley de proporciones definidas.

Laboratorio 6. Serie de actividad de los metales.

Laboratorio 7. Disoluciones que conducen la electricidad.

Laboratorio 8. Cambios químicos

Laboratorio 9. Termoquímica.

Laboratorio 10. El cobre y sus sales.

Laboratorio 11. Hidrógeno.

Laboratorio 12. Amoniaco.

Laboratorio 13. Geometría molecular.

## **CURSO: EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA**

### **CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso responde a la necesidad que se tiene actualmente de poder transmitir correctamente un mensaje en los diferentes contextos comunicacionales y el canal que se utilice. Actualmente hay diferentes medios para comunicarse, la facilidad con que una persona pueda realizarlo, depende de las habilidades orales y escritas que domine, así como de su capacidad para socializar.

Por tanto, resulta indispensable que las personas puedan comunicarse de forma correcta y que cuenten con las herramientas necesarias para la elaboración de informes técnicos, comunicaciones administrativas frecuentes, reportes, presentaciones y facilidad de palabra a la hora de exponer algún tema determinado, todo esto con el fin de lograr una comunicación asertiva, permitiendo un desempeño oportuno en el mercado laboral.

Se utilizará una metodología participativa donde se combinan los elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo de distintas técnicas de comunicación para la redacción de informes técnicos y un ejercicio de investigación.

La evaluación del curso se realizará utilizando todas las funciones: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: auto, co y heteroevaluación.

## **PRÓPOSITO GENERAL**

Emplear técnicas de comunicación en el ámbito oral y escrito, por medio de metodologías de aprendizaje activo para su desempeño cotidiano en el ámbito laboral.

## **PRÓPOSITOS ESPECÍFICOS**

Utilizar los elementos del proceso comunicacional, a través de la ejecución de simulacros y prácticas, para el reconocimiento de su importancia.

Usar las técnicas de comunicación de expresión oral y escrita que se utilizan en el campo laboral de las áreas de ingeniería, a través de la práctica constante en informes y casos simulados, para su correcto empleo en las diferentes situaciones cotidianas.

Emplear correctamente técnicas de expresión escrita, a través del desarrollo de prácticas y ejercicios de redacción, para garantizar la adquisición de habilidades y destrezas tanto en el ámbito escrito como oral.

Investigar un tema carácter debatible para que el estudiante, a través de técnicas oral manifieste de forma coherente un punto de vista y practique lo estudiado durante el curso.

Demostrar el uso de las técnicas estudiadas mediante la investigación de un tema actualizado para su debate y defensa.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: ASPECTOS INTRODUCTORIOS

UNIDAD II: LOS VICIOS DE DICCIÓN COMO FACTORES DISTORSIONANTES DE LA EXPRESIÓN

UNIDAD III: EL REGISTRO ESCRITO

UNIDAD IV: DOCUMENTOS DIVERSOS

## **CURSO: SALUD OCUPACIONAL**

### **CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En el presente curso se abordan temas relacionados con el quehacer de la Salud Ocupacional en nuestros días. Se pretende desarrollar habilidades y destrezas para detectar los principales tipos de riesgos ambientales y contaminantes capaces de afectar la salud de las poblaciones expuestas, y que deben ser objeto de un análisis riguroso que conduzca a su adecuado control y prevención, siempre en procura de controlar los riesgos y prevenir daños en la salud de nuestros colaboradores.

La importancia de este curso radica en que se desarrolla el marco histórico y conceptual de la salud, seguridad e higiene ocupacional y su integración en la Salud Ocupacional, con lo que se logre identificar los principales tipos de riesgos ambientales y ocupacionales que afectan la salud de las personas dentro del ambiente ocupacional. Se analizan los riesgos,

principalmente eléctricos y los contaminantes relacionados con máquinas o sistemas eléctricos, como líquidos dieléctricos, aceites de batería y todo tipo de elementos que pueden estar presentes en un ambiente industrial. Se brindan las normas de seguridad que rigen en el ambiente laboral, dando un enfoque significativo a la seguridad de las personas que trabajan con corriente eléctrica.

Se utilizará una metodología participativa donde se combine los elementos teóricos con la práctica, mediante la ejecución de ejercicios, análisis de casos propios del área de acción, así como la realización de indagación de una temática relacionada con el área. La evaluación del curso será formativa y sumativa.

### **PROPÓSITOGENERAL**

Valorar la Salud Ocupacional mediante metodologías de aprendizaje activo, para la identificación de los principales tipos de riesgos ambientales y ocupacionales que afectan a las poblaciones expuestas.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Identificar las características del sonido y sus tipos de riesgo, mediante y prácticas contextualizadas; para el manejo adecuado de estos fenómenos en pro de la correcta salud ocupacional.

Distinguir los factores que intervienen en el fenómeno de percepción visual y la iluminación, el uso del análisis crítico, para la conservación de espacios de trabajo adecuados.

Determinar las características de los principales contaminantes físicos y químicos en los ambientes industriales del área eléctrica, por medio de metodologías constructivistas para el desarrollo de mecanismos de prevención, control y protección efectivos.

Aplicar la teoría de análisis de riesgos ambientales y del trabajo, a través del estudio de casos en diversas actividades de los sectores productivos costarricenses, para un conocimiento integral del ambiente laboral.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA SALUD OCUPACIONAL

UNIDAD II. TEORÍA DE RIESGOS (MAPEO DE RIESGOS)

UNIDAD III. EL RUIDO

UNIDAD IV. ANALISIS DEL RUIDO Y EFECTOS SOBRE LA SALUD

UNIDAD V. LA ILUMINACIÓN

UNIDAD VI. VIBRACIONES: EXPOSICIÓN Y CONTROLES

UNIDAD VII. RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES: EXPOSICIÓN Y CONTROLES

UNIDAD VIII. TEMPERATURA CONCEPTOS E INDICES

UNIDAD IX. CONTROL DE AMBIENTE TÉRMICO Y PROTECCIÓN

UNIDAD X. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA ERGONOMÍA: ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE PUESTOS DE TRABAJO

## **CURSO: MATEMATICA GENERAL PARA INGENIERÍA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

El curso de Matemática General para Ingeniería está dirigido a estudiantes de las carreras de ingeniería de la UTN. El propósito del curso es que el estudiante profundice en el proceso de análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación de la matemática, así como ejercitar sus habilidades en el uso de la matemática como lenguaje y herramienta en su disciplina, además de nivelar los conocimientos básicos adquiridos en la secundaria y otros conocimientos necesarios relacionados con estas temáticas.

El curso establece una metodología participativa donde la interpretación y el análisis son los elementos esenciales. Además, se utilizarán diferentes técnicas didácticas que faciliten el proceso enseñanza y aprendizaje; con ello se busca una participación activa por parte del estudiante, en constante interacción con su medio y los recursos disponibles.

En lo que respecta a la evaluación, se hará de ésta un proceso de aprendizaje significativo, donde el estudiante logre encontrarle funcionalidad con su diario quehacer, también es continua e integrada al ritmo de la clase, lo que permite obtener información sobre su evolución, dificultades y progresos. Para tener éxito en este curso, deben de invertir por lo menos cinco horas de estudio independiente, aparte de las horas de clase.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Desarrollar destrezas matemáticas mediante el análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación matemática para utilizarlos como lenguaje y herramienta fundamental en la construcción de conocimiento en las diversas áreas profesionales.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Adquirir los conocimientos básicos de álgebra, factorización y racionalización, mediante la formulación y explicación de ejercicios planteados por el docente, para aplicarlo en la solución de ejercicios.

Resolver ecuaciones e inecuaciones: lineales, cuadráticas y de valor absoluto, con ayuda de las explicaciones del docente y el trabajo en grupo, para la resolución y formulación de problemas matemáticos.

Aplicar los conocimientos de función lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica y trigonométrica, mediante las explicaciones del docente y el apoyo de software que permitan la visualización de las diferentes propiedades de las funciones, para la interpretación de situaciones de la vida real que se modelen mediante algún tipo de estas funciones.

Utilizar los conocimientos básicos de Trigonometría, con ayuda de la explicación del docente, en la resolución de ejercicios y problemas.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES (IR)  
UNIDAD II: EXPRESIONES ALGEBRAICAS  
UNIDAD III: ECUACIONES ALGEBRAICAS  
UNIDAD IV: INECUACIONES ALGEBRAICAS  
UNIDAD V: VALOR ABSOLUTO  
UNIDAD VI: FUNCIONES ALGEBRAICAS  
UNIDAD VII: FUNCIÓN EXPONENCIAL Y FUNCIÓN LOGARITMICA  
UNIDAD VIII: FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS  
UNIDAD IX: AREAS Y VOLUMENES

## **CURSO: FISICA I**

### **CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

El curso de Física I está dirigido a estudiantes matriculados en las carreras de ingeniería que oferta la UTN. Al ser el primer curso del campo de la Física se deben sentar las bases que permitan comprender una gran cantidad de fenómenos cotidianos que pueden ser descritos a partir de esta rama de las ciencias básicas, por lo cual se abarcan temas de suma importancia para la formación del estudiante, entre ellos cinemática y dinámica de partículas, trabajo y energía, colisiones, equilibrio y elasticidad, entre otros.

Se pretende que los estudiantes logren enunciar los principios físicos fundamentales de las diversas ramas de la física y sus áreas de aplicación, para que pueda aplicarlos en su carrera y después en su quehacer como profesional.

El curso establece una metodología participativa y activa, que facilita el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En lo que respecta a la evaluación, se hace de esta, un proceso de crecimiento significativo donde el estudiante logre encontrarle funcionalidad para el desarrollo de su diario quehacer.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los principios físicos fundamentales mediante su estudio teórico y práctico para su aplicación adecuada como herramienta en la resolución de problemas en los distintos campos de las ingenierías.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Conocer los conceptos básicos de la física a través de la solución de problemas prácticos para la construcción de una visión general de la Física como ciencia.

Demostrar dominio en los manejos conceptuales mediante la interpretación y análisis de resultados de diferentes ejercicios para dar solución a problemas concretos.

Interpretar la teoría de vectores, mediante un análisis teórico-práctico de los diferentes tópicos

que abarcan este tema tales como: vectores en  $R^2$  y  $R^3$ , producto escalar y producto cruz, determinar el área de un paralelogramo en  $R^2$  y  $R^3$ , para el análisis de los problemas físicos desde la cual se fundamenta la física moderna.

Aplicar los conceptos de los movimientos horizontales y verticales, así como el de proyectiles, mediante el estudio de la teoría asociada para la comprensión de diversos fenómenos que se presentan en la naturaleza.

Analizar cualitativamente los alcances de las leyes de Newton, por medio del análisis vectorial y problemas prácticos, para la adquisición de destrezas en el planteamiento y solución de problemas o fenómenos físicos de la vida real relacionados con el desplazamiento, velocidad y aceleración de cuerpos en diversos medios.

Comprender los conceptos de Trabajo y Energía, conservación de la energía, impulso y momento lineal, fuerza gravitacional, mediante el estudio de la teoría asociada para su aplicación en la resolución de problemas.

Analizar los conceptos del movimiento circular no uniforme y uniformemente acelerado., mecánica rotacional para un cuerpo rígido, mediante la aplicación en la resolución de problemas prácticos para la determinación del trabajo y la potencia generados en el movimiento rotacional.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. MEDICIONES

UNIDAD II. VECTORES

UNIDAD III. MOVIMIENTO EN UNA DIMENSION Y EN UN PLANO

UNIDAD IV. DINAMICA DE UNA PARTICULA

UNIDAD V. TRABAJO Y ENERGIA

UNIDAD VI. CONSERVACION DE LA ENERGIA

UNIDAD VII. CONSERVACION DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL

UNIDAD VIII. COLISIONES

UNIDAD IX. CINEMATICA DE ROTACION

UNIDAD X. DINAMICA ROTACIONAL

UNIDAD XI. EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

UNIDAD XII. OSCILACIONES

UNIDAD XIII. GRAVITACION

UNIDAD XIV. RELATIVIDAD

## **CURSO: LABORATORIO DE FISICA I**

**CRÉDITOS: 1**

## **DESCRIPCIÓN**

El curso Laboratorio de Física General I es correquisito del curso de Física I. Es un curso importante para la formación de ingenieros, elaborado para que el estudiante mediante la realización de experimentos y/o análisis de fenómenos físicos desarrolle habilidades y

destrezas, que complementen el estudio teórico relacionado con la dinámica de partículas, leyes del movimiento, colisiones, dinámica rotacional, entre otros temas.

El curso establece una metodología participativa y activa, que facilita el proceso de aprendizaje de los estudiantes. El profesor dispondrá de equipo de laboratorio para las diversas prácticas con materiales específicos, instrumentos y equipos especializados u otra condición especial requerida. La asistencia al laboratorio es obligatoria, ya que se evaluará el desempeño del estudiante durante la práctica.

### **PROPOSITOS GENERALES**

Desarrollar habilidades y destrezas, mediante la realización de experimentos, análisis y prácticas de laboratorio que complementen el estudio teórico de la física para aplicarlas dentro de su realidad concreta.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Comprender la importancia de los diversos gráficos utilizados en la representación de información experimental.

Determinar experimentalmente la incertidumbre asociada al realizar mediciones directas e indirectas de magnitudes físicas.

Determinar el tiempo de reacción de una persona mediante la experimentación.

Verificar la primera y segunda Ley de Newton por medio de la experimentación.

Realizar mediciones de parámetros relacionados con el movimiento circular por medio de la experimentación.

Determinar experimentalmente el momento de inercia de objetos físicos de diversas formas.

### **CONTENIDOS**

LABORATORIO 1.	Normas del laboratorio de física y uso del equipo
LABORATORIO 2.	Mediciones varias de un balón y tiempo de reacción
LABORATORIO 3.	Análisis vectorial de la fuerza resultante de sistemas en equilibrio
LABORATORIO 4.	Péndulo Simple
LABORATORIO 5.	Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
LABORATORIO 6.	Determinación del coeficiente de fricción Estática
LABORATORIO 7.	Determinación del coeficiente de fricción Dinámica
LABORATORIO 8.	Aproximación práctica del valor de la fuerza de gravedad (g)
LABORATORIO 9.	Movimiento parabólico
LABORATORIO 10.	Comprobación de la ley de conservación de la energía
LABORATORIO 11.	Movimiento rotacional
LABORATORIO 12.	Ley de Hooke

### **CURSO: PROGRAMACIÓN**

**CRÉDITOS: 2**

## **DESCRIPCIÓN**

El curso busca que cada persona estudiante construya los conocimientos más elementales sobre el desarrollo de la metodología de la resolución de problemas mediante la programación, lo cual le permite entender cualquier lenguaje de programación, resolver problemas computacionales, los cuales serán sumamente importantes para su posterior rendimiento en la carrera.

La metodología se fundamenta en el aprendizaje activo donde se aborda lo teórico y el práctico con ejercicios aplicados a la realidad. La evaluación es continua, y acorde con las estrategias y prácticas pedagógicas del modelo educativo de la Universidad Técnica Nacional, en donde se estimula la indagación y la construcción de nuevos conocimientos razón por la cual, se utilizarán todas las funciones: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: auto, co y heteroevaluación.

## **PROPÓSITO GENERAL**

Construir los conocimientos básicos de programación en computadoras, mediante la realización de proyectos programados, para el desarrollo de aplicaciones eléctricas avanzadas.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Formular algoritmos, diagramas de flujo y sistemas numéricos, mediante la ejecución de ejercicios prácticos, para el ordenamiento del proceso de programación en una computadora.

Reconocer los diferentes tipos de datos, variables y funciones en un programa específico mediante la ejecución de ejercicios prácticos para la resolución de problemas computacionales.

Emplear las estructuras de decisión y control, en la resolución de ejercicios de programación, para la optimización y funcionalidad de un programa.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: CONCEPTOS BÁSICOS EN PROGRAMACIÓN

UNIDAD II: DISEÑO DE ALGORITMOS

UNIDAD III: INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN

UNIDAD IV: ESTRUCTURAS DE DECISIÓN Y CONTROL

UNIDAD V: ARREGLOS Y ARCHIVOS

UNIDAD VI: MÓDULOS Y LIBRERÍAS

UNIDAD VII. CONCEPTOS BÁSICOS DEL MODELO ORIENTADO A OBJETOS

**CURSO: CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN CORRIENTE DIRECTA**

**CRÉDITOS: 3**



## **DESCRIPCIÓN**

En este curso cada estudiante construye conocimientos relacionados con el estudio de los fenómenos eléctricos, sus características y comportamiento en corriente continua mediante el análisis de los circuitos eléctricos.

En la actualidad la mayoría de los dispositivos electrónicos tales como computadoras, celulares, electrodomésticos, robots, etc., están basados en circuitos de corriente directa, de ahí radica la importancia de conocer las herramientas, métodos y leyes que permitan resolver problemas de una forma ágil y eficiente.

Se utilizará una metodología constructivista donde la persona estudiante posee un papel activo, a partir de la propia experiencia, la investigación y la reflexión; por medio de estrategias que promuevan la evaluación en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

## **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar circuitos eléctricos en corriente continua utilizando metodologías de aprendizaje activo para la resolución de problemas en el campo profesional.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Detallar los conceptos básicos relacionados con la estructura de la materia, por medio de prácticas contextualizadas, para que se establezca su relación con los fenómenos eléctricos.

Describir las magnitudes básicas de la electricidad y la relación entre ellas, a través de la aplicación de técnicas de análisis de circuitos, para el funcionamiento de circuitos eléctricos.

Diferenciar las conexiones de circuitos eléctricos en serie, paralelo y mixto, utilizando el pensamiento analítico y complejo, para la resolución de problemas.

Identificar los conceptos de inductancia y capacitancia, mediante el análisis de las características físicas y eléctricas de dichos componentes, para su aplicación en el diseño de circuitos eléctricos.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. LEY DE OHM, POTENCIA Y ENERGÍA

UNIDAD II. LEY DE OHM Y LEYES DE KIRCHOFF APLICADAS A CIRCUITOS SERIE, PARALELO Y MIXTO

UNIDAD III. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN CORRIENTE DIRECTA (CD)

UNIDAD IV: TEOREMAS DE RED

UNIDAD V. CAPACITORES

UNIDAD VI: INDUCTORES

UNIDAD VII: CIRCUITOS RESISTIVOS, INDUCTIVOS Y CAPACITIVOS (RLC).

**CURSO: LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN CORRIENTE DIRECTA****CRÉDITOS: 1****DESCRIPCIÓN**

El curso pretende comprobar mediante la experimentación en el laboratorio de electrónica, los diferentes teoremas y postulados que conforman la teoría de corriente directa, utilizando adecuadamente el equipo de laboratorio para su respectiva comprobación. La importancia radica en la necesidad de generar las habilidades y destrezas en el manejo del equipo de medición de variables eléctricas por medio del montaje de diversos circuitos de aplicación.

Se utilizará una metodología participativa donde se combine los elementos teóricos con la experimentación práctica, mediante la ejecución de ejercicios de laboratorio y elaboración de informes. La evaluación se desarrollará desde las funciones diagnóstica, formativa, y sumativa, así como desde los tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

**PROPOSITO GENERAL**

Verificar la teoría de los circuitos eléctricos en corriente directa por medio de metodologías de aprendizaje activo para la confirmación de leyes y postulados fundamentales.

**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Manejar los equipos básicos del laboratorio de electrónica, mediante prácticas con componentes pasivos, con el fin de familiarizarse con el manejo correcto de los mismos. Aplicar los fundamentos y principios técnicos prácticos de los circuitos eléctricos en corriente directa, mediante el desarrollo de prácticas en cada laboratorio, para la comprobación de la teoría por medio de la experimentación.

**CONTENIDOS CURRICULARES**

UNIDAD I: INSTRUMENTACIÓN

UNIDAD II: LEY DE OHM

UNIDAD III: CIRCUITO SERIE Y I LEY DE KIRCHHOFF

UNIDAD IV: CIRCUITO PARALELO Y II LEY DE KIRCHHOFF

UNIDAD V: CIRCUITO MIXTO

UNIDAD VI: POTENCIÓMETRO O RESISTENCIA VARIABLE

UNIDAD VII: TEOREMAS DE THEVENIN, SUPERPOSICIÓN Y MÁXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA

UNIDAD VIII: SIMULADOR ELECTRÓNICO

UNIDAD IX: CIRCUITOS COM RESISTENCIA Y CAPACITOR (RC)

UNIDAD X: CIRCUITOS CON RESISTENCIA E INDUCTOR (RL)

UNIDAD XI: CIRCUITOS CON RESISTENCIA, INDUCTOR Y CAPACITOR (RLC)

**CURSO: CÁLCULO I****CRÉDITOS: 3**

## **DESCRIPCIÓN**

En este curso se desarrollan los elementos fundamentales del cálculo diferencial y el cálculo integral; como ejes de gran importancia por su aplicación en varias ramas de las ingenierías, los cuales permitirán al estudiante modelar procesos o sistemas según los teoremas fundamentales del cálculo, con el propósito de tomar decisiones con base matemática y resolver problemas o fenómenos relativos a las ingenierías.

Para abordar los contenidos del curso es necesario el dominio de los contenidos del curso de Matemática General para Ingeniería. Para que el estudiante logre el aprendizaje del cálculo se deberán dominar los conceptos propios de la materia y realizar muchas prácticas de resolución de ejercicios.

Para el curso se establece una metodología participativa combinada con clases magistrales, donde la interpretación y el análisis son elementos esenciales y el profesor es el orientador del aprendizaje. Se utilizarán diversas técnicas didácticas que guiarán y facilitarán el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La evaluación del curso es de tipo sumativa y formativa, lo que le da oportunidad al estudiante para que logre encontrarle funcionalidad a los contenidos del curso en su diario quehacer. Pero también es continua e integrada al ritmo de la clase, lo que permite obtener información sobre su evolución, dificultades y progreso.

## **PROPOSITO GENERAL**

Organizar procesos o sistemas con base en los teoremas fundamentales del cálculo mediante la comprensión de los conceptos propios del análisis matemático para la toma de decisiones con base matemática y la resolución de problemas relativos a su actividad académica y profesional.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Analizar los conceptos de la teoría de límites mediante la comparación teórica de diversas definiciones y teoremas que envuelven este tópico, para una mayor comprensión de su uso e importancia.

Aplicar el concepto de derivada desde de la teoría de límites por medio de la solución de ejercicios para el desarrollo de destrezas matemáticas.

Emplear el concepto de Integral, mediante la realización de prácticas dirigidas y resolución de problemas para la obtención de una visión clara de la inmensa cantidad de aplicaciones que tiene la Integral en el mundo actual.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: Límites y continuidad

UNIDAD II: La derivada

UNIDAD III: Aplicaciones de la derivada

UNIDAD IV: La integral

**CURSO: FÍSICA II****CRÉDITOS: 3****DESCRIPCIÓN**

El curso de Física II está dirigido a estudiantes de las diferentes carreras de ingenierías ofertadas por la UTN y es continuación del curso Física I. Durante el curso se desarrollan temas de suma importancia para el estudiante, ya que este debe tener un claro panorama de gran cantidad de fenómenos físicos que afectan cotidianamente la vida de las personas.

En el curso se abarcan temas como: movimiento periódico, campo eléctrico, campo magnético, así como la energía potencial eléctrica entre otros. Se pretende que los estudiantes logren enunciar los principios físicos fundamentales e incorporarlos al campo profesional.

El curso establece una metodología participativa y activa, que facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. En lo que respecta a la evaluación, se hace de esta, un proceso de crecimiento significativo donde el estudiante logre encontrarle funcionalidad para el desarrollo de su diario quehacer.

**PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los diferentes tipos de campos de energía que se manifiestan en la naturaleza, así como el movimiento periódico, los fenómenos eléctricos y magnéticos, mediante el estudio de la física para su aplicación como herramienta útil en la ingeniería.

**PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Determinar la naturaleza de las ondas mecánicas a partir de las relaciones matemáticas que las definen, para el reconocimiento de las consecuencias de los diferentes tipos de movimiento.

Aplicar las leyes que afectan al campo eléctrico y al campo magnético mediante el estudio de la energía asociada a las interacciones eléctricas y magnéticas y los fenómenos que describen a dichos campos para la resolución de problemas de índole físico.

Examinar los conceptos de Capacitancia e Inductancia y su repercusión en los sistemas de almacenamiento, generación y tratamiento de la energía eléctrica, mediante el estudio de los factores por los cuales se ven afectados, para emplearlos en la solución de problemas a nivel industrial.

**CONTENIDOS**

UNIDAD I: Movimiento periódico

UNIDAD II: Ondas mecánicas

UNIDAD III: Carga eléctrica y el campo eléctrico

UNIDAD IV: El potencial eléctrico

UNIDAD V: Corriente, resistencia, fuerza electromotriz y circuitos eléctricos

UNIDAD VI: Capacitancia

UNIDAD VII: Magnetismo y campos magnéticos

UNIDAD VIII: Inductancia

## **CURSO: LABORATORIO DE FÍSICA II**

**CRÉDITOS: 1**

### **DESCRIPCIÓN**

El Laboratorio de Física II es un curso donde el estudiante podrá utilizar las herramientas conceptuales de la física en las diversas prácticas de laboratorio relacionadas con la teoría de ondas, campos eléctricos y magnéticos. Así mismo desarrollar habilidades y destrezas en la aplicación del método científico, el manejo correcto de los datos y proporcionar conclusiones sobre los experimentos realizados, muy necesarios en la formación básica de los ingenieros.

El curso establece una metodología participativa y activa, que facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje. El profesor dispondrá de equipo de laboratorio para las diversas prácticas con materiales específicos, instrumentos y equipos especializados u otra condición especial requeridas en el campo de la ingeniería.

La asistencia al laboratorio es obligatoria, ya que se evaluará el desempeño del estudiante durante la práctica.

### **PROPOSITO GENERAL**

Analizar los movimientos oscilatorios y los fenómenos eléctricos y magnéticos mediante la realización de experimentos, análisis de datos y prácticas de laboratorio que complementen el estudio teórico del área de la física.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Reconocer las formas de ondas mecánicas que se presentan en la naturaleza, mediante el desarrollo de experimentos que permitan la deducción de las consecuencias de los diferentes tipos de movimiento y la importancia de su aplicación en la ingeniería.

Experimentar con las leyes que rigen al campo eléctrico, la carga eléctrica y los circuitos eléctricos, a través de ejercicios prácticos, para la comprensión de estos conceptos y su aplicabilidad en el campo industrial.

Observar diferentes dispositivos que pueden ser utilizados para almacenar energía eléctrica, mediante el estudio de los parámetros que afectan a dichos dispositivos, para una mayor comprensión de su importancia en la vida moderna.

### **CONTENIDOS CURRICULARES**

- LABORATORIO 1. Instrumentación y uso del equipo
- LABORATORIO 2. Sistemas Oscilatorios. Aplicaciones del movimiento armónico simple
- LABORATORIO 3. Rapidez, potencia e intensidad en el movimiento ondulatorio.

LABORATORIO 4.	Ondas estacionarias y Resonancia.
LABORATORIO 5.	Ondas audibles. Efecto Doppler
LABORATORIO 6.	Fenómenos Electrostáticos
LABORATORIO 7.	Superficies equipotenciales.
LABORATORIO 8.	Ley de Ohm.
LABORATORIO 9.	Leyes de Kirchhoff.
LABORATORIO 10.	Dispositivos almacenadores de energía.
LABORATORIO 11.	Campos magnéticos.
LABORATORIO 12.	Inducción magnética.
LABORATORIO 13.	Jaula de Faraday.

## **CURSO: CÁLCULO II**

### **CRÉDITOS: 4**

### **DESCRIPCIÓN**

El curso proporciona herramientas básicas en el manejo de conceptos de cálculo diferencial e integral para la aplicación en carreras de corte técnico-tecnológico. Lo cual, es de gran importancia debido a que permite el estudio y análisis de temáticas ingenieriles, que le permitirán a la persona estudiante, un desempeño óptimo en el campo laboral.

Se utilizará una metodología participativa donde se combinen los elementos teóricos con la práctica, mediante la realización de ejercicios propios del área de acción.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPOSITO GENERAL**

Aplicar herramientas de cálculo en una variable mediante metodologías de aprendizaje activo que posibiliten el razonamiento lógico y de abstracción.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Usar herramientas del cálculo diferencial mediante prácticas contextualizadas para la toma de decisiones en temáticas ingenieriles.

Emplear herramientas del cálculo integral mediante el uso del pensamiento complejo para su aplicabilidad en el ámbito de la ingeniería.

### **CONTENIDOS CURRICULARES**

UNIDAD I. REGLA DE L'HÔPITAL  
UNIDAD II. INTEGRALES IMPROPIAS  
UNIDAD III. NÚMEROS COMPLEJOS  
UNIDAD IV. CÓNICAS Y COORDENADAS POLARES

UNIDAD V. SUCESIONES  
UNIDAD VI. SERIES DE TAYLOR  
UNIDAD VII. SERIES NUMÉRICAS  
UNIDAD VIII. SERIES DE POTENCIAS

## **CURSO: CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN CORRIENTE ALTERNA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso busca construir conocimientos relacionados con la corriente alterna (CA), sus características, comportamiento y funcionalidad mediante el análisis de los circuitos eléctricos.

El estudio de la corriente alterna es muy importante, debido a que es ampliamente utilizada por su capacidad para transportar energía eléctrica a largas distancias con pérdidas mínimas. Es la forma de energía eléctrica más comúnmente utilizada en el suministro de energía a hogares y empresas, y también se utiliza en la industria para alimentar una amplia gama de equipos y maquinaria de una forma eficiente.

Se utilizará una metodología constructivista por medio de estrategias que promuevan la evaluación en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar circuitos eléctricos en corriente alterna (CA), utilizando metodologías de aprendizaje activo para la resolución de problemas en el campo profesional.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Especificar la naturaleza de la corriente alterna mediante el análisis de casos para el establecimiento de su relación con los circuitos eléctricos.

Analizar circuitos de corriente alterna (CA) utilizando el pensamiento complejo para la resolución de problemas.

Distinguir el funcionamiento de los diferentes filtros pasivos y circuitos resonantes, mediante ejercicios prácticos, para la aplicación en el estudio de los circuitos eléctricos.

Resolver problemas de circuitos eléctricos trifásicos, a través de la utilización de herramientas matemáticas, para la obtención de una mejor comprensión de los fenómenos que ocurren en dichos sistemas.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: FORMAS DE ONDAS SENOIDALES ALTERNAS  
UNIDAD II: TRANSFORMADOR  
UNIDAD III: NÚMEROS COMPLEJOS

UNIDAD IV: CIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA: CONCEPTO DE REACTANCIA, IMPEDANCIA Y FASOR

UNIDAD V: ANÁLISIS EN ESTADO SENOIDAL PERMANENTE

UNIDAD VI: POTENCIA DE ESTADO PERMANENTE EN CORRIENTE ALTERNA

UNIDAD VII: CIRCUITOS RESONANTES

UNIDAD VIII: FILTROS PASIVOS

UNIDAD IX: SISTEMAS POLIFÁSICOS

## **CURSO: LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN CORRIENTE ALTERNA**

**CRÉDITOS: 1**

### **DESCRIPCIÓN**

El curso pretende que la persona estudiante refuerce habilidades en el uso de equipo básico de laboratorio de electricidad y adquiera nuevos conocimientos con instrumentos propios utilizados para la medición y experimentación de la corriente alterna, tales como el generador de funciones y el osciloscopio digital, por medio del montaje de circuitos eléctricos con componentes pasivos tales como el resistor, capacitor e inductores. Estas prácticas de laboratorio le sirven para reforzar el conocimiento de los teoremas y postulados que conforman la teoría de corriente alterna.

Se utilizará una metodología participativa donde se combine los elementos teóricos con la experimentación práctica, mediante la ejecución de ejercicios de laboratorio y elaboración de informes. La evaluación se desarrollará desde las funciones diagnóstica, formativa, y sumativa, así como desde los tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPOSITO GENERAL**

Demostrar la teoría de los circuitos eléctricos en corriente alterna por medio de metodologías de aprendizaje activo para la confirmación de postulados.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Describir el comportamiento de componentes pasivos, mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio, para la comprobación de teoría por medio del análisis experimental.

Reconocer la importancia del manejo de instrumentos de medición por medio de prácticas mediadas, con el fin de familiarizarse con el manejo correcto de los mismos.

Determinar el comportamiento de la potencia eléctrica en corriente alterna, a través del estudio experimental de los parámetros que la determinan para el reconocimiento de su importancia.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: INSTRUMENTACIÓN I

UNIDAD II: SIMULADOR ELECTRÓNICO



UNIDAD III: EL TRANSFORMADOR ELÉCTRICO

UNIDAD IV: MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS EN CIRCUITOS RESISTIVOS CAPACITIVOS (RC), RESISTIVOS INDUCTIVOS (RL) Y RESISTIVOS, INDUCTIVOS Y CAPACITIVOS (RLC)

UNIDAD V: POTENCIA EN CIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA

UNIDAD VI: CIRCUITOS RESONANTES

UNIDAD VII: FILTROS PASIVOS I

UNIDAD VIII: FILTROS PASIVOS II

UNIDAD IX: CIRCUITOS TRIFÁSICOS

## **CURSO: ÁLGEBRA LINEAL**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

La aplicación del álgebra lineal como herramienta de análisis es de gran importancia hoy en día en carreras de corte técnico-tecnológico, por lo que se pretende que las personas estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades que les permita su aplicación práctica en el campo laboral.

El curso se desarrolla por medio de metodologías de aprendizaje activo combinando elementos teóricos con la práctica, facilitando la construcción de conocimientos, en donde la mediación de la persona docente posibilita la formación contextualizada a partir de ejemplos, estudios de caso, así como la implementación de un proyecto final de investigación que facilite la adquisición de las competencias matemáticas que se plantean.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de diferentes tales como: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Aplicar los fundamentos del álgebra lineal mediante metodologías de aprendizaje activo para la resolución de problemas en el campo laboral.

### **PROPÓSITO ESPECIFICOS**

Demostrar los conceptos básicos del álgebra lineal, mediante la solución de problemas en el ámbito ingenieril fomentando el análisis matemático en situaciones reales.

Utilizar el concepto de espacios vectoriales, a través del análisis de ejemplos y ejercicios permitiendo la comprensión de algunos fenómenos asociados a la electricidad.

Aplicar los conocimientos relacionados con transformaciones lineales, valores y vectores característicos, por medio del estudio de casos y análisis de problemas facilitando la comprensión de fenómenos reales.

**CONTENIDOS**

UNIDAD I: MATRICES

UNIDAD II: VECTORES EN DOS Y TRES DIMENSIONES

UNIDAD III: ESPACIOS VECTORIALES

UNIDAD IV: TRANSFORMACIONES LINEALES

UNIDAD V: VALORES Y VECTORES PROPIOS O CARACTERÍSTICOS

**CURSO: CÁLCULO III**

**CRÉDITOS: 4**

**DESCRIPCIÓN**

El curso proporciona herramientas en el manejo de las derivadas e integrales en varias variables, así como el análisis vectorial, temas de gran relevancia para la aplicación en carreras de corte técnico-tecnológico.

Se utilizará una metodología participativa donde se combinen los elementos teóricos con la práctica, mediante la realización de ejercicios propios del área de acción.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

**PROPÓSITO GENERAL**

Aplicar herramientas de cálculo vectorial en varias variables mediante metodologías de aprendizaje activo que posibiliten la resolución de problemas en el campo laboral.

**PROPÓSITOS ESPECIFICOS**

Emplear las funciones vectoriales, mediante ejercicios prácticos para que coadyuven en la resolución de las derivadas parciales.

Interpretar técnicas avanzadas de integración múltiple mediante prácticas contextualizadas, para el desarrollo de destrezas en el planteamiento y análisis de problemas de índole ingenieril.

Discriminar apropiadamente los conceptos básicos del cálculo mediante el planteamiento y la resolución de problemas para una óptima aplicación en el campo laboral.

**CONTENIDOS**

UNIDAD I: FUNCIONES VECTORIALES

UNIDAD II: DERIVACIÓN PARCIAL

UNIDAD III: INTEGRALES MÚLTIPLES

UNIDAD IV: CALCULO VECTORIAL

## **CURSO: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL I**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se pretende la aplicación de los componentes básicos y equipos propios del área de automatización industrial para la programación de diferentes procesos industriales, así como el uso de mecanismos de control en la solución y prevención de problemas en un nivel residencial, comercial e industrial.

Es importante desarrollar competencias que permitan las nociones básicas para el diseño de programas de automatización a través de los controladores lógicos programables con los que se puedan crear propuestas de mejora a diferentes procesos industriales.

Las principales temáticas del curso tales como sensores, actuadores, relés inteligentes y los controladores lógicos programables brindan los conocimientos y habilidades para el desarrollo de propuestas de automatización industrial, campo de acción de gran importancia del área de ingeniería.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo que promuevan la participativa de las personas estudiantes combinando elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo de ejercicios, demostraciones, realización de prácticas y trabajos extra-clases, así como la elaboración de un proyecto final.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar sistemas de control automático de un nivel básico mediante el uso de los equipos elementales en el control automático para su aplicación a nivel residencial, comercial e industrial.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Reconocer los principios de operación de los principales sensores y actuadores por medio de metodologías participativas para su aplicación en los distintos escenarios

Distinguir los requerimientos de hardware utilizando una metodología estandarizada para la automatización de distintos procesos.

Aplicar soluciones de automatización mediante el uso de dispositivos programables, creados con diversos lenguajes y hardware para la mejora de procesos residenciales, comerciales e industriales.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: FUNDAMENTOS DE CONTROL ELÉCTRICO

UNIDAD II: SENSORES Y ACTUADORES

UNIDAD III: RELÉS INTELIGENTES

UNIDAD IV: FUNDAMENTOS DE LOS AUTÓMATAS PROGRAMABLES

## **CURSO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS I**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

El desarrollo de competencias relacionadas con las instalaciones eléctricas es de gran importancia para el desempeño laboral en la actualidad por lo que se pretende que las personas estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades amparadas en la normativa vigente en el país, que les permita su aplicación práctica.

En este curso se definen conceptos básicos sobre las instalaciones eléctricas en el ámbito residencial, enfatizando en las características de conductores eléctricos, sus protecciones, tipos de canalizaciones, así como el sistema de puesta a tierra que permiten comprender su funcionamiento y su aplicación práctica.

El curso se desarrolla por medio de metodologías de aprendizaje activo combinando elementos teóricos con la práctica, facilitando la construcción de conocimientos, en donde la mediación del docente posibilita la formación contextualizada a partir de ejemplos, estudios de caso, prácticas de laboratorio, así como la implementación de un proyecto final que faciliten la adquisición de los nuevos conocimientos.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de diferentes tales como: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Identificar la normativa relacionada con las instalaciones eléctricas a nivel residencial, por medio de metodologías de aprendizaje activo que permitan su implementación de forma segura, tanto para las personas usuarias como para las propias edificaciones.

### **PROPÓSITOS ESPECIFICOS**

Implementar instalaciones eléctricas residenciales mediante prácticas contextualizadas para la seguridad y confiabilidad de las personas usuarias.

Distinguir las protecciones eléctricas contra sobre corriente y corto circuito, para las instalaciones eléctricas residenciales utilizando ejercicios de simulación para la salvaguarda de las personas y de los equipos instalados.

Explicar las principales características de los conductores eléctricos y su respectiva protección, por medio de análisis de casos para la toma de decisiones en el ejercicio laboral.

Detallar el funcionamiento de diferentes tipos de componentes utilizados en instalaciones eléctricas residenciales, mediante la experimentación en el laboratorio para la adquisición de competencias técnicas.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: NORMATIVA VIGENTE PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REGLAS DE SEGURIDAD

UNIDAD II: CONDUCTORES Y CANALIZACIÓN

UNIDAD III: PUESTA A TIERRA

UNIDAD IV: DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

UNIDAD V: INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES

Prácticas de Laboratorio

## **CURSO: MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

**CRÉDITOS: 3**

## **DESCRIPCIÓN**

En este curso se analizan los fundamentos de las máquinas eléctricas, aplicando los conceptos del electromagnetismo. Es de gran importancia ya que las temáticas permiten la adquisición de nuevos conocimientos e incrementan las habilidades necesarias para la búsqueda de soluciones a situaciones reales.

Es por ello que las principales temáticas están enfocadas en los principios de funcionamiento, control, instalación, diagnóstico de daños, planteamiento de soluciones y planificación del mantenimiento de las máquinas eléctricas.

Se utilizará una metodología participativa donde se combine los elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo y análisis de ejercicios, elaboración de tareas y prácticas, así como la construcción proyectos en forma guiada.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

## **PROPÓSITO GENERAL**

Comprobar los principios que rigen el funcionamiento de máquinas eléctricas utilizando metodologías de aprendizaje activo para la búsqueda de soluciones en el ejercicio laboral.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Identificar los principios fundamentales de las máquinas mediante el análisis de casos para la toma de decisiones.

Desarrollar conexiones de diferentes máquinas eléctricas, utilizando prácticas de simulación para la adquisición de competencias necesarias para el desempeño laboral.

Diferenciar los componentes de las máquinas de corriente alterna y corriente directa empleados en procesos industriales, mediante ejercicios contextualizados para el establecimiento de rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: INTRODUCCION A LOS PRINCIPIOS DE MÁQUINAS

UNIDAD II: TRANSFORMADORES

UNIDAD III: FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA (CA)

UNIDAD IV: MÁQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA

UNIDAD V: GENERADOR SINCRÓNICO

UNIDAD VI: MOTOR SINCRÓNICO

UNIDAD VII. FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS DE CORRIENTE DIRECTA (CD)

UNIDAD VIII. MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA

UNIDAD IX. GENERADOR DE CORRIENTE DIRECTA

## **CURSO: LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

**CRÉDITOS: 1**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se pretende la aplicación de los conceptos básicos que explican el funcionamiento de las máquinas eléctricas, así como diferenciar sus elementos mecánicos y eléctricos de acuerdo con su fuente de potencia (corriente alterna o corriente directa) facilitando así su comprensión para la toma de decisiones en la gestión, tanto de selección como del mantenimiento de estos equipos.

Se promoverá la participación del estudiantado, donde se combinen los elementos teóricos con la práctica, mediante la elaboración de tareas, prácticas de instalación y el análisis de datos, que permitan el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, bajo una perspectiva multidisciplinaria.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Explicar el funcionamiento de las diferentes máquinas eléctricas por medio de metodologías de aprendizaje activo, para la construcción de criterios técnicos sobre estos equipos.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Clasificar los diferentes tipos de máquinas eléctricas empleados a nivel industrial mediante el desarrollo de prácticas de laboratorio, con el fin de familiarizarse con el manejo correcto de los mismos.

Probar los parámetros de funcionamiento de las máquinas eléctricas mediante la elaboración de prácticas guiadas de conexión para la comprobación de teoría.

Distinguir las diferentes partes que conforman las máquinas eléctricas a través del estudio experimental para una mejor gestión operativa, administrativa o de mantenimiento.

## **CONTENIDOS**

EXPERIMENTO 1: EL TRANSFORMADOR MONOFÁSICO

EXPERIMENTO 2: CONEXIÓN DE TRANSFORMADORES

EXPERIMENTO 3: MOTORES TRIFÁSICOS

EXPERIMENTO 4: MOTORES MONOFÁSICOS

EXPERIMENTO 5: MOTORES DE INDUCCIÓN

EXPERIMENTO 6. MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA DE IMÁN PERMANENTE

EXPERIMENTO 7. MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA EXITACIÓN SEPARADA

EXPERIMENTO 8. MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA EXITACIÓN EN PARALELO

EXPERIMENTO 9. MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA EXITACIÓN EN SERIE

EXPERIMENTO 10. MOTOR DE CORRIENTE DIRECTA EXITACIÓN COMPUESTA

EXPERIMENTO 11. GENERADOR DE CORRIENTE DIRECTA EXITACIÓN INDEPENDIENTE Y EN PARALELO

EXPERIMENTO 12. GENERADOR DE CORRIENTE DIRECTA EXITACIÓN EN SERIE Y COMPUESTA

## **CURSO: ELECTRONEUMÁTICA**

### **CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se pretende construir los conocimientos en relación con la generación y uso del aire comprimido, utilizado en diferentes procesos industriales en las distintas empresas.

Es importante desarrollar competencias que permitan identificar aquellos elementos de la neumática y electroneumática, que son vitales en los diferentes equipos, máquinas y líneas de proceso y que indispensables para llevar las tareas diarias y los diferentes procesos de producción.

El curso se desarrolla mediante metodologías que permitan el entendimiento de los conceptos de ingeniería hasta la aplicación y el diseño de aplicaciones neumáticas y electroneumáticas, analizando distintos casos y evaluando su brindando un abordaje integral de los contenidos temáticos.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como de los diferentes tipos: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPOSITO GENERAL**

Analizar las distintas soluciones neumáticas y electroneumáticas mediante metodologías de aprendizaje activo para un mejor desempeño laboral en procesos de producción.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Describir los principios y leyes que fundamentan la neumática, mediante el uso de pensamiento complejo, para la comprensión de los principios fundamentales que rigen los sistemas neumáticos y electroneumáticos.

Identificar la terminología y la simbología que se emplea en neumática y electroneumática utilizando diagramas de aplicaciones reales, logrando así la correcta interpretación.

Mostrar el funcionamiento de los principales equipos, materiales y elementos involucrados en un sistema de aire comprimido, así como circuitos neumáticos y electroneumáticos mediante estrategias de aplicación práctica, para la toma de decisiones en el desempeño laboral. Aplicar los diferentes esquemas, estrategias, ordenamiento y propiedades para el diseño de circuitos electroneumáticos, a partir de los distintos requerimientos de señales y accionamientos obteniendo soluciones a nivel industrial.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: LEYES FÍSICAS Y PROPIEDADES DEL AIRE

UNIDAD II: INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA

UNIDAD III: PREPARACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO

UNIDAD IV: UNIDAD DE MANTENIMIENTO DE AIRE

UNIDAD V: COMPRESORES

UNIDAD VI: FLUJO DE AIRE COMPRIMIDO EN TUBERÍAS

UNIDAD VII: VÁLVULAS PARA SISTEMAS NEUMÁTICOS

UNIDAD VIII: ACTUADORES NEUMÁTICOS

UNIDAD IX: DIAGRAMAS NEUMÁTICOS BÁSICOS

UNIDAD X: APLICACIONES DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS

UNIDAD XI: CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS Y APLICACIONES  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

### **CURSO: ECUACIONES DIFERENCIALES**

**CRÉDITOS: 4**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construirán conocimientos fundamentales relacionados con las ecuaciones diferenciales y sus propiedades, con el propósito de que la persona estudiante tome decisiones con base matemática al resolver problemas o fenómenos relativos a las



ingenierías con énfasis en la parte eléctrica, los cuales serán sumamente importantes para su posterior rendimiento en la carrera.

Se desarrollarán metodologías de aprendizaje activo en las que se promueve el pensamiento crítico y la participación utilizando diversas técnicas para la indagación y la construcción de nuevos conocimientos.

La evaluación es continua y acorde con las estrategias y prácticas pedagógicas del modelo educativo de la Universidad Técnica Nacional, será diagnóstica, formativa y sumativa, utilizando instrumentos que permitan la autoevaluación y la coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Demostrar los conceptos de ecuaciones diferenciales y sus propiedades, mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo, para un mejor nivel de análisis en el campo de la ingeniería eléctrica.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar los conceptos más importantes relativos a las ecuaciones diferenciales lineales de primer orden y orden superior, mediante el uso del pensamiento complejo para la solución de problemas prácticos en el campo de la ingeniería.

Resolver problemas de circuitos eléctricos mediante la aplicación de las ecuaciones diferenciales de segundo orden.

Analizar la transformada de Laplace, por medio de metodologías participativas y constructivistas, para el desarrollo de destrezas en el planteamiento de problemas de corte técnico tecnológico.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: CONCEPTOS BÁSICOS Y ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN

UNIDAD II: APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN

UNIDAD III: ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE ORDEN ARBITRARIO

UNIDAD IV: APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES DE SEGUNDO ORDEN

UNIDAD V: SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

UNIDAD VI: LA TRANSFORMADA DE LAPLACE

UNIDAD VII: ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES

**CURSO: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL II**

**CRÉDITOS: 2**

## **DESCRIPCIÓN**

En el curso se continuará con la construcción de los conocimientos relacionados con la automatización industrial, los cuales son de gran importancia para el desarrollo de los alcances de esta temática en el ámbito industrial, ya que es importante desarrollar competencias que permitan el diseño de sistemas automatizados a través de los elementos programables con los que se puedan crear propuestas de mejora a diferentes procesos industriales.

Se utilizará una metodología participativa donde se combinan los elementos teóricos con la práctica, mediante la realización de ejercicios propios del área de acción.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

## **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar sistemas de control automático de un nivel intermedio, mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo para su aplicación a nivel industrial.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Comprobar los principios de operación de los variadores de velocidad y servo drives, mediante la implementación de prácticas en el laboratorio para su aplicación en los distintos escenarios.

Aplicar funciones avanzadas en la programación de dispositivos utilizando diversos lenguajes y hardware para la automatización de procesos industriales de mayor complejidad.

Explicar los principios de operación de la interfaz hombre maquina (HMI), por medio de prácticas y ejemplos en distintos escenarios para el desarrollo de sistemas intuitivos y eficaces en la operación de los procesos.

Distinguir los conceptos básicos de las comunicaciones industriales tradicionales y las nuevas tecnologías mediante prácticas de simulación para su aplicabilidad en el desempeño de sus funciones laborales.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: VARIADORES DE FRECUENCIA Y SERVO DRIVES

UNIDAD II: FUNCIONES AVANZADAS EN EL AUTÓMATA PROGRAMABLE

UNIDAD III: INTERFAZ HOMBRE MÁQUINA (HMI por sus siglas en inglés)

## **CURSO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS II**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso promueve la construcción de conocimientos relacionados con la implementación de las instalaciones eléctricas de acuerdo a la normativa vigente en el país en, tanto en el ámbito comercial como institucional; e elemento esencial para garantizar la seguridad de las personas usuarias. Además, se estudian los sistemas de circuito cerrado de televisión y los sistemas de detección de incendios de amplia utilización hoy en día.

El curso posee un alto componente práctico donde se promueve la participación y la construcción del conocimiento mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo. Adicionalmente se implementará una gira didáctica a fin de ejemplificar aspectos relevantes asociados con la temática del curso y se finalizará con la elaboración de un proyecto final.

Las estrategias evaluativas para implementar en el curso promueven la evaluación diagnóstica y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación y la heteroevaluación facilitando la generación de competencias técnicas.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Examinar la normativa relacionada con la implementación de instalaciones eléctricas en el ámbito comercial e institucional por medio de metodologías de aprendizaje activo, para una ejecución segura, tanto para las personas usuarias como para las propias edificaciones.

### **PROPÓSITOS ESPECIFICOS**

Analizar la importancia del Código Eléctrico Nacional mediante la resolución de problemas y el pensamiento crítico para la implementación de instalaciones eléctricas comerciales e institucionales seguras y confiables.

Distinguir el funcionamiento de diferentes tipos de componentes utilizados en instalaciones eléctricas, mediante la experimentación en el laboratorio para la adquisición de competencias técnicas.

Usar la normativa relacionada con los sistemas de circuito cerrado de televisión y de detección de incendios mediante el análisis de casos contextualizados para su aplicación en el campo laboral.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y CANALIZACIONES

UNIDAD II: INSTALACIONES ELÉCTRICAS COMERCIALES

UNIDAD III: CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

UNIDAD IV: SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Prácticas de Laboratorio

## **CURSO: FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍA**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construirán conocimientos relacionados con las fuentes alternativas de energía y sus aplicaciones obteniendo energía principalmente eléctrica a partir de las mismas y que no sea de los hidrocarburos, de tal manera que se cuide el medio ambiente y se logre el desarrollo sostenible tan necesario en nuestros días.

Se utilizará una metodología que combina elementos teóricos donde se utilizarán distintos ejemplos y problemas que involucren los tópicos de estudio y elementos prácticos que permitirán la creación de distintos modelos, algunos simulados, que ayuden a entender e integrar los conceptos estudiados.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Investigar las distintas fuentes de energía alternativas a los hidrocarburos mediante metodologías participativas y constructivistas para sensibilizarse ante la problemática ambiental y energética mundial.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Explicar el potencial de la radiación solar como fuente importante de energía, mediante el uso del pensamiento complejo para la comprensión del aporte de la tecnología en el mejoramiento de la eficiencia de este sistema.

Analizar los procesos de obtención de energía a partir de la cinética del viento mediante el análisis de casos para la solución a los problemas ambientales que se sufren en la actualidad.

Describir diferentes fuentes de energía existentes mediante prácticas de simulación para la comprobación de su viabilidad técnica y económica en el país.

Examinar el concepto de generación distribuida y su relación con las fuentes alternativas de energía mediante el uso del pensamiento complejo para el reconocimiento de su aporte en la mejora del medio ambiente.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. ASPECTOS GENERALES SOBRE FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍA

UNIDAD II. ENERGÍA SOLAR

UNIDAD III. ENERGÍA EÓLICA

UNIDAD IV. BIOMASA

UNIDAD V. ENERGÍA HIDRÁULICA

UNIDAD VI OTRAS FUENTES DE ENERGÍA  
UNIDAD VII GENERACIÓN DISTRIBUIDA

## **CURSO: DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso permitirá la construcción de conocimientos relacionados con dispositivos semiconductores básicos, así como circuitos de aplicación de uso muy frecuente en la industria; con el fin de desarrollar habilidades técnicas en la implementación de circuitos analógicos de gran importancia en el campo laboral.

Los dispositivos semiconductores son utilizados en todas las industrias de tecnología y se han vuelto parte de nuestra vida cotidiana de manera indirecta, por esto el conocer el funcionamiento de los mismos es de suma importancia a nivel profesional.

Se empleará una metodología constructivista en donde se combine los elementos teóricos con la práctica, mediante la ejecución de ejercicios, análisis de casos propios del área de acción, así como prácticas de laboratorio.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los principales dispositivos semiconductores, mediante metodologías de aprendizaje activo para su aplicación en el desempeño laboral.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Distinguir el funcionamiento de diodos semiconductores, por medio de prácticas contextualizadas; para el desarrollo de aplicaciones tecnológicas complejas.

Identificar la importancia de diferentes transistores, por medio del análisis de casos, para el desarrollo de competencias técnicas de amplia utilización en el campo laboral

Examinar el funcionamiento del amplificador operacional, mediante actividades de simulación e implementación de circuitos, para su utilización en aplicaciones a nivel industrial.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. DIODO SEMICONDUCTOR

UNIDAD II. TRANSISTOR BIPOLAR

UNIDAD III. TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO (FET Y MOSFET)

UNIDAD IV. AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Prácticas de Laboratorio

## **CURSO: CALIDAD DE LA ENERGÍA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso pretende construir los conocimientos relacionados con los factores que afectan la calidad de energía con el fin de la buscar soluciones que permitan el correcto desarrollo de la actividad industrial, comercial y residencial del país. Dichos conceptos son esenciales para realizar un correcto diseño, entendimiento e interpretación de los sistemas de distribución de energía actuales, enfocado en la calidad de energía que brindan.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo en donde se procure la participación de las personas discentes resolviendo ejercicios prácticos como un medio para incentivar el crecimiento intelectual

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Descubrir los factores que afectan la calidad de energía en sistemas de distribución de potencia, por medio de metodologías de aprendizaje activo para la búsqueda de soluciones a los problemas que se suscitan en los procesos industriales.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Emplear la terminología utilizada en el tema de calidad de la energía eléctrica, mediante la resolución de ejercicios prácticos; para la interpretación de la información que se brinda en diversas fuentes disponibles.

Analizar las fuentes que producen los diferentes problemas de calidad de la energía eléctrica, por medio del análisis de casos; para la toma de decisiones.

Identificar las consecuencias que producen los problemas de calidad de energía eléctrica en los diferentes equipos eléctricos y electrónicos, por medio ejercicios de simulación, para minimizar su impacto en el ámbito residencial, comercial e industrial.

Resolver problemas relacionados con la seguridad y la calidad de energía, por medio de ejemplos prácticos para la generación de soluciones o propuestas alternativas, que posibiliten el bienestar de las personas.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. ASPECTOS GENERALES SOBRE CALIDAD DE LA ENERGÍA

UNIDAD II: TÉRMINOS Y DEFINICIONES

UNIDAD III. TRANSITORIOS

UNIDAD IV. VARIACIONES DE TENSIÓN DE LARGA DURACIÓN

UNIDAD V. VARIACIONES DE TENSIÓN DE CORTA DURACIÓN  
UNIDAD VI. DESBALANCES DE TENSIÓN  
UNIDAD VII DISTORCIÓN DE LA FORMA DE ONDA  
UNIDAD VIII OTROS PROBLEMAS DE CALIDAD DE LA ENERGÍA

## **CURSO: MEDICIÓN Y UTILIZACIÓN EFICIENTE DE LA ENERGÍA**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

La implementación de programas de medición, administración y uso eficiente de la energía poseen una gran importancia en la actualidad por lo que se pretende que las personas estudiantes desarrollen capacidades y habilidades que les permita su aplicación práctica en el ámbito laboral colaborando adicionalmente en la protección del ambiente y procurando el desarrollo sostenible de la sociedad en general.

En este curso se definen conceptos importantes sobre medición, auditorías y programas de gestión de la energía, analizando los factores que inciden en la eficiencia de distintos sistemas aplicables en los ámbitos comercial e industrial.

Para el desarrollo del curso se utilizará metodologías de aprendizaje activo para la participación y la construcción de conocimientos, por lo que se utiliza una mediación que posibilita el desarrollo de habilidades metacognitivas necesarias para la implementación práctica, en concordancia con el trabajo colaborativo y el respeto a las diferencias particulares.

Las estrategias evaluativas a implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación facilitando la generación de competencias técnicas.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Examinar programas de administración y eficiencia energética por medio del estudio de casos prácticos y el uso del pensamiento complejo para su aplicación en el ámbito laboral coadyuvando en la protección del ambiente.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Analizar los conceptos relacionados con la gestión y eficiencia energética por medio de metodologías participativas con el fin de utilizarlos en la formulación de programas de administración energética.

Aplicar procesos de auditoría energética por medio del estudio de casos prácticos y el uso del pensamiento complejo para la utilización eficiente de la energía en el ámbito laboral.

Identificar los factores de mejoramiento de la eficiencia energética en el ámbito residencial, comercial o industrial por medio del estudio de casos prácticos y de ejemplos, para el diseño de programas de administración y eficiencia energética.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. MEDICIÓN DE LA ENERGÍA

UNIDAD II. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

UNIDAD III. EL PROCESO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA

UNIDAD IV. TARIFAS ELÉCTRICAS

UNIDAD V. ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

UNIDAD VI. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MOTORES ELÉCTRICOS

UNIDAD VII. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

UNIDAD VIII. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN OTROS SISTEMAS

## **CURSO: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL III**

**CRÉDITOS: 2**

## **DESCRIPCIÓN**

Este curso posibilita la construcción de conocimientos necesarios para la aplicación y análisis de las redes de comunicación industrial más importantes, así como la robótica industrial, por medio de la programación de sistemas y equipos utilizados en la automatización de procesos trascendentales en el ámbito industrial y comercial hoy en día.

Se utilizará una metodología participativa en la que se incluyen prácticas de laboratorio de aquellos temas de mayor importancia, así como la implementación de proyectos prácticos de automatización industrial de mayor complejidad

La evaluación es congruente con las estrategias y prácticas pedagógicas del modelo educativo de la Universidad Técnica Nacional, será diagnóstica, formativa y sumativa, utilizando instrumentos que permitan la autoevaluación y la coevaluación y heteroevaluación.

## **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar soluciones de control y automatización industrial mediante metodologías de aprendizaje activo que permitan su aplicación en sistemas complejos en la industria.

## **PROPÓSITOS ESPÉCIFICOS**

Describir los conceptos relacionados con las redes de comunicación industrial y la robótica, por medio del uso del pensamiento complejo para su aplicación en el proceso industrial.

Seleccionar las diferentes redes industriales mediante prácticas contextualizadas para las distintas aplicaciones que se presenten en la industria y el comercio.

Establecer comunicación con diferentes dispositivos de control, utilizando actividades



prácticas para la creación de sistemas automatizados complejos.

Aplicar los conocimientos de robótica, por medio de prácticas y ejemplos en distintos escenarios para su aplicación en la industria actual.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. LAS COMUNICACIONES INDUSTRIALES EN AUTOMATIZACIÓN

UNIDAD II. RED INDUSTRIAL MODBUS

UNIDAD III. RED INDUSTRIAL BACNET

UNIDAD IV. RED INDUSTRIAL PROFIBUS

UNIDAD V. RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL ETHERNET

UNIDAD VI. RED INDUSTRIAL PROFINET

UNIDAD VII. RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL WIRELESS

UNIDAD VIII. INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA INDUSTRIAL

UNIDAD IX. PROGRAMACIÓN BÁSICA DE ROBOTS

## **CURSO: INSTALACIONES ELÉCTRICAS III**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se incentiva la construcción de conocimientos relacionados con las instalaciones eléctricas industriales enfatizando la importancia de la aplicación de la normativa respectiva vigente en el país. Se estudian conceptos importantes relacionados con las principales características de los diferentes tipos de tableros eléctricos industriales; así como el factor de potencia que incide de manera directa en la eficiencia de operación de la red eléctrica, además de los sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico y los grupos electrógenos.

El curso se desarrolla mediante metodologías constructivistas y participativas que permitan la generación del conocimiento a través de procesos de mediación pedagógica que promueven el pensamiento crítico de las personas estudiantes.

Las estrategias evaluativas a implementar en el curso promueven la evaluación diagnóstica, la formativa y la sumativa, así como ejercicios de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación priorizando el estudio de casos, tareas, prácticas de laboratorio, charlas técnicas y trabajos de investigación, culminando con elaboración de un proyecto final que facilite la adquisición de competencias técnicas.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Fundamentar la importancia del uso de la normativa vigente en las instalaciones eléctricas industriales utilizando metodologías participativas y constructivistas que permitan la toma de decisiones en el futuro ejercicio laboral.

## **PROPÓSITOS ESPECIFICOS**

Distinguir las principales características que poseen los tableros eléctricos mediante el análisis de sus partes constitutivas, para su implementación en la industria.

Analizar las implicaciones relacionadas con el bajo factor de potencia mediante el estudio de casos contextualizados que permitan la implementación de estrategias que minimicen su impacto negativo a nivel de la industria.

Explicar la importancia de los sistemas ininterrumpidos de suministro eléctrico, y de los grupos electrógenos utilizados en la industria por medio del análisis de situaciones contextualizadas para la adquisición de competencias técnicas que mejoren su empleabilidad.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. TABLEROS ELÉCTRICOS

UNIDAD II: INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES

UNIDAD III: TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

UNIDAD IV: FACTOR DE POTENCIA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES

UNIDAD V: SISTEMAS ININTERRUMPIDOS DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

UNIDAD VI: SISTEMAS DE GRUPOS ELECTRÓGENOS

## **CURSO: DIBUJO TÉCNICO**

**CRÉDITOS: 2**

## **DESCRIPCIÓN**

Este curso pretende construir los conocimientos necesarios en el campo del dibujo técnico, utilizando herramientas de software para el diseño asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés), que permitan un desempeño óptimo en la vida laboral.

Dichos conocimientos son esenciales en la interpretación de diferentes sistemas y sus partes a nivel industrial, así como en los planos eléctricos tanto de instalaciones eléctricas, cableado estructurado, sistemas de alarma, detección y sonido.

El curso se desarrolla mediante metodologías de aprendizaje basado en la resolución de problemas y proyectos, aunado a la experiencia práctica en el uso de software generando un abordaje integral de los contenidos temáticos

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como de los diferentes tipos: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

## **PROPÓSITO GENERAL**

Aplicar las herramientas CAD en la elaboración de dibujos técnicos, por medio de estrategias de aprendizaje activo, para el desempeño eficiente en el campo laboral.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Describir los principales elementos asociados al dibujo técnico, por medio de normativa asociada a la temática permitiendo la comprensión de los conceptos clave a nivel laboral.

Aplicar diferentes conceptos relacionados con el dibujo para interpretación de los diagramas y planos en las distintas ramas de la ingeniería.

Utilizar los conocimientos en los estándares del dibujo técnico, reglamentos nacionales aplicables y software de dibujo (CAD), mediante la realización de dibujos, diagramas o planos representativos, completando los conocimientos técnicos en el campo profesional.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. PRINCIPIOS Y CLASIFICACIÓN DEL DIBUJO TÉCNICO

UNIDAD II. PROYECCIONES

UNIDAD III. SISTEMAS ESTÁNDAR DE DIBUJO

UNIDAD IV. SOFTWARE DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)

UNIDAD V. HERRAMIENTAS DE SOFTWARE PARA EL DIBUJO

## **CURSO: PRÁCTICA PROFESIONAL**

**CREDITOS:6**

## **DESCRIPCIÓN**

En la UTN la Práctica Profesional (PP) es un proceso integral, supervisado, libre de discriminación, inclusivo y accesible, que realizan las personas estudiantes en su área de especialidad, para fortalecer su formación profesional permitiéndole afianzar sus conocimientos previos, así como, el desarrollo de nuevas destrezas, actitudes y habilidades blandas que contribuyan a la empleabilidad y la innovación.

La PP se rige por lo normado en el Reglamento de Práctica Profesional de la Universidad Técnica Nacional <https://www.utn.ac.cr/sites/default/files/attachments/Reglamento%20de%20Practica%20Profesional%204-5-2023.pdf> y el Manual de Procedimientos y Criterios de Evaluación del Proceso de Práctica Profesional de la unidad académica.

## **PROPÓSITO**

El propósito principal de la Práctica Profesional es fortalecer la formación integral inclusiva y accesible de la persona estudiante, mediante la vinculación y la apropiación de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes, promoviendo la empleabilidad y la innovación, en un proceso respetuoso de los derechos, la diversidad e identidad de las personas.

## **OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL**

Propiciar acciones y estrategias inclusivas y accesibles en conjunto con organizaciones de índole pública y privada, que permitan el fortalecimiento de los procesos de vinculación entre la academia y el sector productivo.

Fortalecer las destrezas, habilidades transdisciplinarias y humanistas de la persona estudiante, mediante las experiencias reales en el mercado laboral, que permitan el desarrollo integral del futuro profesional.

Enriquecer el perfil profesional y ocupacional de los planes y programas de estudio, mediante el análisis de las necesidades detectadas durante el proceso de práctica profesional.

Generar beneficios recíprocos entre la academia y el sector productivo, a través del establecimiento de alianzas estratégicas inclusivas y accesibles que permitan satisfacer las demandas de la sociedad, robustecer los perfiles profesionales de las personas estudiantes de la Universidad y contribuir al desarrollo de los sectores productivos

## **MODALIDADES DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

La universidad ofrece a la comunidad estudiantil dos modalidades de Práctica Profesional.

**Práctica Profesional Supervisada:** modalidad de pregrado y grado que conlleva la realización de actividades laborales en alguna organización, ya sea de manera presencial o virtual, según las normas de cada una por un período específico, en el cual las actividades están articuladas curricularmente al plan de estudios de la carrera, con el fin de desarrollar nuevas capacidades para lograr alcanzar un perfil de salida integral.

**Proyecto Programado:** modalidad de pregrado y grado donde la persona estudiante desarrolla un proyecto en su campo de formación, ya sea de manera presencial o virtual, el cual debe acercar a la persona estudiante a la dinámica organizacional, para la solución de un problema o necesidad específica, por lo que se deben impulsar acciones formativas integrales, dirigidas al desarrollo de nuevas competencias.

## **Asignaturas del Bachillerato**

**CURSO: FÍSICA III**

**CRÉDITOS: 3**

**DESCRIPCIÓN**

El curso permitirá la construcción de conocimientos relacionados con los principios físicos fundamentales asociados a la mecánica de fluidos, a la termodinámica y a la óptica geométrica y ondulatoria que son aplicados en la solución de problemas habituales en el desempeño profesional.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo que promuevan la participación de las personas discentes combinando elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo de ejercicios, demostraciones y trabajos extra clases, así como la elaboración de un proyecto de investigación.

La evaluación del curso será diagnóstica, formativa y sumativa, pero también se utilizarán todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los principios fundamentales que gobiernan los fenómenos asociados a diferentes conceptos de la física mediante diversas estrategias de aprendizaje activo, para su aplicación en el campo tecnológico.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar las leyes fundamentales de la termodinámica relacionadas con la transferencia de energía, por medio del análisis de problemas cotidianos, para la toma de decisiones.

Interpretar el comportamiento ondulatorio de la luz, por medio de prácticas de simulación para la utilización eficiente de dispositivos electrónicos tales como la fibra óptica.

Detallar la naturaleza de los fenómenos ópticos, utilizando el pensamiento complejo para un mejor desempeño profesional.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. MECÁNICA DE FLUIDOS

UNIDAD II. TEMPERATURA Y CALOR

UNIDAD III. LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

UNIDAD IV. LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

UNIDAD V. NATURALEZA Y PROPAGACIÓN DE LA LUZ

UNIDAD VI. ÓPTICA GEOMÉTRICA E INSTRUMENTOS ÓPTICOS

UNIDAD VII. INTERFERENCIA

UNIDAD VIII. DIFRACCIÓN

### **CURSO: LABORATORIO DE FÍSICA III**

**CRÉDITOS: 1**

### **DESCRIPCIÓN**

El curso pretende que cada estudiante realice en el laboratorio diversas técnicas de experimentación, medición y representación de magnitudes físicas relacionadas con los fenómenos asociados a la mecánica de fluidos, la termodinámica y la óptica para el desarrollo de habilidades relacionadas con el uso correcto de equipos de medición de variables físicas asociadas a los fenómenos indicados, permitiendo así mismo la comprobación de los conceptos teóricos.

Se utilizará una metodología participativa donde se combine los elementos teóricos con la experimentación práctica, mediante la ejecución de prácticas de laboratorio y elaboración de informes.

La evaluación del curso será diagnóstica, formativa y sumativa, pero también se utilizarán todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPOSITO GENERAL**

Realizar diversas prácticas relacionadas con los fenómenos asociados a la física, por medio metodologías de aprendizaje activo, para la generación de competencias técnicas de gran utilidad en el ámbito laboral.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Describir el principio de Arquímedes por medio de actividades de experimentación, para utilización de este principio en el campo de la ingeniería.

Explicar el proceso de expansión térmica de diversos materiales, por medio del desarrollo de ejercicios experimentales para su aplicación en el campo laboral.

Analizar el proceso de conducción térmica por medio de ejercicios de simulación, para su utilización en aplicaciones tecnológicas.

Explicar el comportamiento de la luz en las superficies especulares, por medio de prácticas guiadas, para la interpretación en ingeniería.

### **CONTENIDOS**

EXPERIMENTO I: INSTRUMENTACIÓN.

EXPERIMENTO II: PRINCIPIO DE ARQUIMEDES.

EXPERIMENTO III: FLUIDOS Y ECUACIÓN DE BERNOULLI.

EXPERIMENTO IV: EQUILIBRIO TÉRMICO

EXPERIMENTO V: EXPANSIÓN TERMICA

EXPERIMENTO VI: CONDUCCIÓN DEL CALOR

EXPERIMENTO VII: PROPAGACIÓN RECTILINEA DE LA LUZ

EXPERIMENTO VIII: ÓPTICA GEOMÉTRICA

### **CURSO: MÉTODOS NUMÉRICOS**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso busca la construcción de conocimientos que permitan la resolución de problemas de ingeniería aplicando las nociones básicas de métodos numéricos lo que permite encontrar raíces de funciones, valores por interpolación, solución de ecuaciones diferenciales, entre otros.

Se utilizará una metodología participativa donde se combine los elementos teóricos con la práctica, mediante la ejecución de ejercicios, análisis de casos propios del área de acción, así como la construcción y valoración de un proyecto en forma guiada.

En el curso se utilizarán todas las funciones: diagnóstica, formativa y sumativa, y todos los tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar métodos numéricos mediante estrategias de aprendizaje activo para la resolución de problemas de ingeniería en su práctica cotidiana.

### **PROPÓSITOS ESPECIFICOS**

Utilizar variados métodos numéricos en la solución de diferentes ecuaciones mediante ejercicios contextualizados, que faciliten el tratamiento de problemas de ingeniería que involucren ese tipo de ecuaciones.

Resolver problemas que involucren el concepto de interpolación y de cuadratura numérica, por medio del pensamiento analítico y secuencial para la toma de decisiones que se requieren en la práctica de la ingeniería.

Aplicar las técnicas de análisis numérico en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias por medio del uso de algoritmos de programación en la solución de ejercicios prácticos para el manejo correcto de situaciones reales en la ingeniería.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. APROXIMACIONES Y ERRORES

UNIDAD II. SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES NO LINEALES

UNIDAD III. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

UNIDAD IV. INTERPOLACIÓN

UNIDAD V. CUADRATURA NUMÉRICA

UNIDAD VI. APROXIMACIÓN DE VALORES Y VECTORES PROPIOS

UNIDAD VII. DIFERENCIACIÓN NUMÉRICA E INTEGRACIÓN NUMÉRICA

UNIDAD VIII. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

### **CURSO: CÁLCULO SUPERIOR**

### **CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso proporciona las herramientas que le permiten a la persona estudiante construir los conocimientos para el análisis del cálculo en sistemas que manejan señales complejas, complementando la formación matemática desarrollada en los cursos de cálculo, álgebra

lineal y ecuaciones diferenciales y estableciendo la base matemática para los siguientes cursos de la carrera, donde se analizarán sistemas en el campo de la ingeniería eléctrica.

Se empleará un enfoque constructivista en el que cada estudiante desempeñará un rol participativo, basado en su propia experiencia, investigación y reflexión. Esto se logrará mediante el uso de estrategias que fomenten la evaluación en todas sus funciones: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Estudiar los fundamentos de cálculo en variable compleja, utilizando metodologías de aprendizaje activo para la resolución de problemas, relacionados con la electricidad y sus aplicaciones.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar los elementos de la teoría de variable compleja, mediante el análisis y la resolución de ejercicios, para su implementación en situaciones específicas relacionadas con el campo de la electricidad.

Analizar los fundamentos de la transformada de Laplace, mediante prácticas contextualizadas, para la toma de decisiones en el campo ingenieril.

Emplear los conceptos de series y transformadas de Fourier, mediante ejercicios de simulación para un desempeño profesional óptimo.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: VARIABLE COMPLEJA

UNIDAD II: TRANSFORMADA DE LAPLACE

UNIDAD III: SERIES DE FOURIER

UNIDAD IV: TRANSFORMADAS DE FOURIER

### **CURSO: TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

El conocimiento de los fundamentos del electromagnetismo es de gran importancia en el área de electricidad para el desempeño laboral en la actualidad por lo que se pretende que la persona estudiante desarrolle los conocimientos y habilidades que le permitan su aplicación práctica en el campo profesional.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo incentivando la construcción de conocimientos, por lo que se utiliza una mediación que posibilita la formación contextualizada a partir de estudios de casos, resolución de problemas, implementación de proyectos, entre otras.



Las estrategias evaluativas a implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de los diferentes tipos: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Reconocer los fundamentos del electromagnetismo mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo para la ejecución de acciones afines al campo profesional.

### **PROPÓSITOS ESPECIFICOS**

Aplicar el análisis vectorial en la interpretación de los fenómenos electromagnéticos y las leyes que lo gobiernan en la resolución de ejercicios teórico-prácticos, para una correcta comprensión de dichos fenómenos.

Identificar los efectos de los campos eléctricos en diferentes medios mediante prácticas contextualizadas para la determinación de su influencia en aspectos de la vida cotidiana.

Describir los fundamentos del magnetismo y las leyes que rigen su comportamiento mediante el uso del pensamiento complejo para su utilización en aplicaciones prácticas.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. ANÁLISIS VECTORIAL

UNIDAD II. LEY DE COULOMB E INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO

UNIDAD III. DENSIDAD DE FLUJO ELÉCTRICO Y LEY DE GAUSS

UNIDAD IV. ENERGÍA POTENCIAL ELÉCTRICA Y POTENCIAL ELÉCTRICO

UNIDAD V. CONDUCTORES DIELECTRICOS Y CAPACITANCIA

UNIDAD VI. EL CAMPO MAGNÉTICO ESTABLE

UNIDAD VII. FUERZAS MAGNÉTICAS E INDUCTANCIA

UNIDAD VIII. CAMPOS VARIANTES CON EL TIEMPO Y ECUACIONES DE MAXWELL

### **CURSO: ANÁLISIS DE SISTEMAS**

#### **CRÉDITOS: 3**

#### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen los conocimientos que posibilitan incursionar en el modelado y análisis matemático de sistemas físicos lineales mediante el uso de diversas herramientas. Consiste en la primera etapa de los cursos del área de control automático donde se desarrollan las herramientas necesarias para el modelado, diseño y análisis de control automático realimentado.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo que promuevan la participación de las personas estudiantes combinando elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo de ejercicios, demostraciones, trabajos extra-clases, así como la elaboración de un proyecto

final.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los sistemas lineales de procesos industriales por medio de técnicas, manuales y herramientas de simulación digital, para el desarrollo de competencias necesarias en el campo laboral.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Detallar los modelos matemáticos de sistemas físicos, utilizando técnicas de análisis de sistemas para la comprensión de los procesos industriales.

Diferenciar los sistemas lineales y no lineales, mediante el análisis de casos contextualizados, para su utilización en situaciones propias de su campo profesional.

Aplicar herramientas digitales en el modelado, simulación y análisis de procesos industriales, realizando prácticas de simulación, para su utilización como herramienta en los procesos de diseño.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE SISTEMAS

UNIDAD II: CONCEPTO DE ESTADO

UNIDAD IV: VARIABLES DE ESTADO

UNIDAD V: MODELADO MATEMÁTICO DE SISTEMAS

UNIDAD VI: SISTEMAS DE PRIMER Y SEGUNDO ORDEN

UNIDAD VII: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE SISTEMAS

UNIDAD VIII: ANÁLISIS DE SISTEMAS A PARTIR DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA

UNIDAD IX: APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE SISTEMAS A PROCESOS INDUSTRIALES

### **CURSO: CIRCUITOS DIGITALES**

### **CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen conocimientos relacionados con los sistemas digitales combinatoriales y secuenciales de pequeña, mediana y gran escala de integración, mediante el estudio de las diferentes técnicas que existen para su análisis y diseño lógico.

Se emplearán enfoques pedagógicos participativos que faciliten el desarrollo de habilidades de autorreflexión y una comprensión global para una formación integral y una convivencia saludable.

Las estrategias de evaluación a utilizar promueven la evaluación inicial, la evaluación final y la evaluación continua, además de utilizar técnicas como la evaluación entre pares, la autoevaluación y la evaluación por parte de la persona docente.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar circuitos lógicos combinacionales y secuenciales, mediante estrategias de aprendizaje activo para el manejo y control de los dispositivos digitales utilizados en la industria.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar métodos de simplificación de funciones booleanas, a través de análisis de casos, para la solución de problemas de lógica de circuitos digitales.

Analizar el funcionamiento de los circuitos digitales, a través de ejercicios prácticos, para el desarrollo de proyectos digitales.

Utilizar microcontroladores mediante ejercicios de simulación para el desarrollo de proyectos de mediana complejidad.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: SISTEMAS DE NUMERACIÓN Y CÓDIGOS ALFANUMÉRICOS

UNIDAD II: PARÁMETROS ELÉCTRICOS Y FUNCIONALES DE LOS DISPOSITIVOS LÓGICA TRANSISTOR A TRANSISTOR (TTL por sus siglas en inglés) Y SEMICONDUCTOR COMPLEMENTARIO DE ÓXIDO METÁLICO (CMOS por sus siglas en inglés)

UNIDAD III: FUNCIONES LÓGICAS, ÁLGEBRA BOOLEANA Y MAPAS DE KARNAUGH

UNIDAD IV: SISTEMAS DE LÓGICA COMBINACIONAL

UNIDAD V: SISTEMAS DE LÓGICA SECUENCIAL

UNIDAD VI. INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES

### **CURSO: LABORATORIO DE CIRCUITOS DIGITALES**

**CRÉDITOS: 1**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso pretende construir los conocimientos relacionados con los fundamentos prácticos para el diseño e implementación de sistemas digitales combinacionales y secuenciales, utilizando técnicas y herramientas novedosas, que resuelvan problemas de distinta índole, comprobando las características eléctricas de los circuitos integrados según su familia lógica haciendo uso de las hojas de datos.

Se utilizan metodologías de aprendizaje activo para la construcción de conocimientos, y una mediación que posibilite el desarrollo de habilidades metacognitivas con una visión holística para la formación integral y una sana convivencia, razón por la cual, se realizarán prácticas y

proyectos de laboratorio que permitan el análisis y diseño de circuitos digitales usando dispositivos de lógica combinacional y de lógica secuencial.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas que permitan la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Contrastar el funcionamiento de diversos sistemas digitales, a través del montaje de diferentes prácticas y proyectos, para la creación de aplicaciones novedosas en la industria.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Desarrollar destrezas en el manejo del equipo de laboratorio de electrónica digital, mediante prácticas de simulación, para hacer de la instrumentación una herramienta eficaz en el quehacer ingenieril.

Practicar circuitos con dispositivos de lógica combinacional y secuencial, por medio de ejercicios de experimentación, para el reconocimiento de las principales características de circuitos de aplicación de la electrónica digital.

Implementar circuitos con dispositivos microcontroladores, mediante el estudio de las características técnicas y programación, para la ejecución de proyectos de mediana complejidad.

### **CONTENIDOS**

PRÁCTICA I: Características eléctricas de las compuertas lógica transistor a transistor (TTL por sus siglas en inglés) y semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS por sus siglas en inglés)

PRÁCTICA II: Verificación del funcionamiento de las compuertas lógicas

PRÁCTICA III: Aplicación de las compuertas lógicas

PRÁCTICA IV: Aplicación de los codificadores y decodificadores

PRÁCTICA V: Aplicación de los multiplexores y demultiplexores

PRÁCTICA VI: Aplicación de circuitos aritméticos

PRÁCTICA VII: Aplicación de los Flip Flops

PRÁCTICA VIII: Aplicación de registros

PRÁCTICA IX: Aplicación de contadores

PRÁCTICA X: Aplicación de microcontroladores

### **CURSO: CONTROL AUTOMÁTICO**

### **CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construirán conocimientos relacionados con el estudio de diferentes técnicas de control automático utilizadas en la industria eléctrica, desde las más sencillas

hasta lo más sofisticado, de manera que queden claros los principios del análisis e implementación del control automático y se utilicen en aplicaciones prácticas.

Se utilizará una metodología constructivista donde la persona estudiante posee un papel activo, a partir de la propia experiencia, la investigación y la reflexión; por medio de estrategias que promuevan la evaluación en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Comprobar las ventajas y desventajas de diferentes sistemas y métodos de control automático, mediante la utilización de metodologías de aprendizaje activo que permitan su aplicación en el análisis y diseño de sistemas de control industrial.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Distinguir las diferencias entre los tipos de control existentes, mediante la realización de ejercicios prácticos y tareas, para la aplicación en el control de procesos industriales.

Describir las características de los sistemas de control de lazo cerrado como regulador y como servocontrol, mediante la resolución de casos prácticos, para la obtención de información requerida en los procesos de control automático.

Examinar sistemas de control automático, mediante prácticas contextualizadas, para su aplicación en el control de procesos.

Analizar el comportamiento dinámico de los sistemas de control, mediante ejercicios de simulación, para su implementación en procesos industriales.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO

UNIDAD II: COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LOS SISTEMAS

UNIDAD III: SISTEMAS DE CONTROL DE LAZO CERRADO

UNIDAD IV: ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

UNIDAD V: IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL

UNIDAD VI: SISTEMAS DE CONTROL PROPORCIONAL, INTEGRAL Y DERIVATIVO (PID)

UNIDAD VII: IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLADORES

### **CURSO: DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS I**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construirán conocimientos sobre el diseño de las instalaciones eléctricas comerciales, institucionales e industriales según lo establecido por las normativas vigentes en Costa Rica, con el propósito de que sean seguras, para su aplicación durante el ejercicio

profesional.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo que combinan elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo de ejercicios, realización de prácticas contextualizadas, trabajo extra clase, así como la elaboración de un proyecto.

La evaluación se aplicará en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar instalaciones eléctricas en los ámbitos comercial, institucional e industrial aplicando la normativa nacional vigente que permita su implementación libre de riesgos.

### **PRÓPOSITOS ESPECÍFICOS**

Reconocer la importancia de la legislación costarricense relativa al diseño de instalaciones eléctricas seguras, mediante el análisis de casos, para su correcta aplicación en el ejercicio profesional.

Determinar el calibre del conductor eléctrico adecuado y el dimensionamiento de la canalización mediante prácticas contextualizadas para un correcto diseño.

Demostrar la importancia de la compensación del factor de potencia en la industria, utilizando el pensamiento crítico para la creación de conciencia en el uso eficiente de la energía eléctrica.

Interpretar la información contenida en planos eléctricos y diagramas unifilares mediante el uso del pensamiento complejo para la toma de decisiones en el ejercicio profesional.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. NORMATIVA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN COSTA RICA

UNIDAD II. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

UNIDAD III. CANALIZACIÓN DE CONDUCTORES

UNIDAD IV. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE Y CORTOCIRCUITO

UNIDAD V. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

UNIDAD VI. TIPOS DE TABLEROS

UNIDAD VII: INSTALACIONES ELÉCTRICAS COMERCIALES E INDUSTRIALES

### **CURSO: PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen conocimientos relacionados con los fundamentos de probabilidad y estadística que permiten tomar decisiones y realizar inferencias en algunas

investigaciones a partir de la estimación, el muestreo, la prueba de hipótesis y estadísticos de prueba.

Se utilizará una metodología constructivista donde la persona estudiante posee un papel activo, a partir de la propia experiencia, la investigación y la reflexión; por medio de estrategias que promuevan la evaluación en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los principios que rigen la probabilidad y la estadística, a través metodologías de aprendizaje activo, para su utilización en procesos de toma de decisiones.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Interpretar los conceptos de probabilidades, mediante la realización de prácticas, contextualizadas para su utilización en el campo profesional.

Desarrollar estimaciones de las medias o proporciones poblacionales, a partir de análisis de casos, para la obtención de resultados confiables.

Aplicar los datos obtenidos en procesos estadísticos, mediante la elaboración de un proyecto, para la interpretación y análisis del comportamiento de las diferentes variables.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

UNIDAD II: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

UNIDAD III: PROBABILIDADES Y DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES

UNIDAD IV: PRUEBAS DE HIPÓTESIS ELEMENTALES Y MÚLTIPLES

UNIDAD V REGRESIÓN LINEAL Y CORRELACIÓN

UNIDAD VI INTRODUCCIÓN A MINITAB

### **CURSO: INGENIERÍA ECONÓMICA**

**CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

En este curso se construirán conceptos básicos de la ingeniería económica con el fin de aplicarlos en los estudios económicos de los diferentes proyectos a fin de que sean rentables en el tiempo y ofrezca un panorama más amplio del escenario económico en que se desarrolla la labor, mediante la utilización de diferentes recursos y herramientas.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo que promuevan la participación de los y las discentes, combinando elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo de ejercicios, demostraciones, realización de prácticas y trabajos extra clases.

La evaluación del curso se realizará utilizando todas las funciones: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los fundamentos de la ingeniería dentro de entorno económico y empresarial mediante metodologías de aprendizaje activo, para la optimización de los recursos económicos.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Emplear los conceptos relacionados con la tasa de interés del mercado por medio de ejercicios prácticos para la toma de decisiones en el ejercicio profesional.

Aplicar los conceptos contables dentro de la ingeniería económica, mediante la realización de prácticas conceptualizadas para un óptimo desempeño a nivel laboral.

Demostrar la importancia del proceso para la toma de decisiones en el ámbito de la ingeniería, por medio prácticas de simulación para el análisis económico y de rentabilidad de proyectos en el ámbito ingenieril.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ECONÓMICA

UNIDAD II. TASAS DE INTERÉS DEL MERCADO

UNIDAD III. ASPECTOS CONTABLES DENTRO DE LA INGENIERÍA ECONÓMICA

UNIDAD IV. PROCESOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

### **CURSO: DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS II**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construirán conocimientos relacionados con la selección de protecciones eléctricas, tomando en cuenta los criterios de corrientes de cortocircuito, coordinación selectiva y otras variables con el fin de que puedan ser utilizados en el desarrollo del ejercicio profesional.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activas que promuevan la participativa de los y las discentes combinando elementos teóricos con la práctica, mediante el desarrollo de ejercicios, trabajo extra clase, así como la elaboración de un proyecto.

La evaluación se aplicará en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Seleccionar adecuadamente los alimentadores y las protecciones requeridas contra sobrecargas y cortocircuitos mediante metodologías de aprendizaje activo para el diseño de



instalaciones eléctricas seguras

### **PRÓPOSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar la normativa relacionada con instalaciones eléctricas en localizaciones consideradas peligrosas por medio del análisis de ejemplos prácticos para la toma de decisiones en el campo laboral.

Demostrar el impacto negativo de la corriente de cortocircuito de una instalación eléctrica, por medio de prácticas contextualizadas, para la selección correcta de las protecciones contra cortocircuitos.

Utilizar la teoría de la coordinación selectiva de protecciones en el diseño de instalaciones eléctricas comerciales e industriales, por medio de prácticas contextualizadas, para la implementación de instalaciones eléctricas seguras.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. LOCALIZACIONES PELIGROSAS

UNIDAD II. CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTO CIRCUITO

UNIDAD III. PRINCIPIOS BÁSICOS DE COORDINACIÓN SELECTIVA DE PROTECCIONES

UNIDAD IV. FUSIBLES Y LA COORDINACIÓN SELECTIVA DE PROTECCIONES

UNIDAD V. DISYUNTORES DE BAJO VOLTAJE Y LA COORDINACIÓN SELECTIVA DE PROTECCIONES

UNIDAD VI. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES, CONSIDERACIONES DE DISEÑO

### **CURSO: TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

La creación de herramientas analíticas relacionadas con el proceso de transmisión y distribución de energía, y los sistemas de potencia son de gran importancia para el desempeño laboral en la actualidad por lo que se pretende que las personas estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades que les permita su aplicación práctica procurando el desarrollo sostenible de la sociedad en general.

En este curso se definen conceptos importantes sobre líneas de transmisión y distribución de potencia, analizando los parámetros que permiten encontrar el modelo eléctrico usado en los cálculos para las distintas configuraciones y clasificaciones en los sistemas eléctricos.

Para el desarrollo del curso se utilizarán metodologías de aprendizaje activo para la construcción de conocimientos, por lo que se utiliza una mediación que posibilita el desarrollo de habilidades metacognitivas necesarias para la implementación práctica, en concordancia con el trabajo colaborativo y el respeto a las diferencias particulares.

Las estrategias evaluativas a implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa

y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar las líneas de transmisión y distribución de potencia mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo para la toma de decisiones en el desempeño laboral.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Describir el funcionamiento de los elementos utilizados en los sistemas de transmisión y distribución de energía, por medio de esquemas eléctricos, para la comprensión de las características técnicas involucradas en estos medios.

Representar los sistemas de transmisión y distribución de energía, por medio de diagramas unifilares y sistemas por unidad, para la facilitación del análisis en régimen permanente de dichos sistemas.

Analizar los sistemas de transmisión y distribución de energía en régimen estacionario, mediante el uso del modelado matemático y eléctrico, para la comprensión de los problemas que se producen en el trasiego de energía eléctrica.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. ASPECTOS GENERALES DE REDES ELÉCTRICAS

UNIDAD II. ELEMENTOS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

UNIDAD III. MODELADO DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

UNIDAD IV: OPERACIÓN EN RÉGIMEN ESTACIONARIO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

UNIDAD V: REDES DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

### **CURSO: DISEÑO DE ILUMINACIÓN**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso pretende construir los conocimientos necesarios en el campo de la iluminación, utilizando la normativa vigente y las herramientas de software para el diseño y simulación, que permitan un desempeño óptimo en la vida laboral. Dichos conocimientos son esenciales para el dimensionamiento, selección, especificación de luminarias y sus componentes, así como para la simulación de espacios con los elementos seleccionados.

El curso se desarrolla mediante metodologías de aprendizaje basadas en la resolución de problemas y proyectos, aunado a la experiencia práctica en el uso de software generando un abordaje integral de los contenidos temáticos

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como de los diferentes tipos: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Aplicar las normativas, conceptos y herramientas de software en el diseño de sistemas de iluminación, por medio de estrategias de aprendizaje activo, para el desempeño correcto en el ejercicio profesional.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Utilizar la terminología, definiciones y características principales de la fotometría y el diseño de iluminación, por medio de disertaciones del docente y lecturas de documentos especializados, prácticas contextualizadas para la optimización de la percepción del ser humano.

Interpretar las curvas fotométricas y los datos técnicos de distintas luminarias, , por medio del análisis de casos, para la obtención de un nivel de iluminación óptimo.

Desarrollar sistemas de iluminación utilizando el pensamiento complejo, para un desempeño óptimo en el ejercicio profesional.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A LA FOTOMETRÍA  
UNIDAD II: LA MEDICIÓN DE LA LUZ Y EL COLOR  
UNIDAD III: FUENTES DE LUZ  
UNIDAD IV: CÁLCULOS Y DISEÑO DE ILUMINACIÓN  
UNIDAD V: SOFTWARE DE ILUMINACIÓN

### **CURSO: COMUNICACIONES ELÉCTRICAS**

### **CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen conocimientos relacionados con los sistemas de comunicación electrónicos de manera que sean utilizados en la implementación de soluciones a problemáticas que se presentan en el campo ingenieril.

Las principales temáticas están orientadas al estudio de los sistemas de comunicación analógicos, principalmente en el estudio de los principios y técnicas que permiten la transmisión de información por medio de señales analógicas, a través del uso de herramientas e instrumentos para la medición y visualización de las señales, así como el uso de software de simulación.

Se utilizará una metodología participativa donde se combine los elementos teóricos con la

práctica, mediante la ejecución de ejercicios, análisis de casos, el estudio de señales analógicas, así como la elaboración de un proyecto.

La evaluación se aplicará en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Valorar la importancia de los sistemas de comunicación, por medio de metodologías de aprendizaje activo para su utilización en soluciones a problemáticas del campo ingenieril.

### **PROPOSITOS ESPECÍFICOS**

Analizar la arquitectura y condiciones de operación de los sistemas básicos de comunicaciones analógicas, mediante el uso del pensamiento complejo para su aplicación en el campo profesional.

Detallar circuitos de transmisión y recepción, a través de prácticas contextualizadas, para su aplicación en el área de las comunicaciones eléctricas.

Argumentar los parámetros principales del radio-enlace, mediante la realización de ejercicios prácticos, para su utilización en circuitos de diseño en el área de las comunicaciones eléctricas.

### **CONTENIDOS CURRICULARES**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

UNIDAD II. SISTEMAS LINEALES

UNIDAD III. DENSIDAD ESPECTRAL DE ENERGÍA Y CORRELACIÓN

UNIDAD IV. RUIDO

UNIDAD V. ENLACES DE COMUNICACIÓN

UNIDAD VI. CRITERIOS DE CALIDAD DE LOS ENLACES

UNIDAD VII. MODULACIÓN EN AMPLITUD

UNIDAD VIII. MODULACIÓN ANGULAR

UNIDAD IX. MODULACION DIGITAL

### **CURSO: DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen conocimientos relacionados con los sistemas de distribución eléctrica subterránea, que le permitan, a la persona estudiante, analizar los elementos de los sistemas que la componen, así como los equipos utilizados en su implementación para el ejercicio profesional.

Para el desarrollo del curso se utilizarán metodologías de aprendizaje activo que posibiliten la formación contextualizada a partir de estudios y análisis de casos y proyectos que faciliten

la generación de las competencias técnicas respectivas,

La evaluación del curso será diagnóstica, formativa y sumativa, pero también se utilizarán todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPOSITO GENENERAL**

Diseñar sistemas de distribución eléctrica subterránea mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo, garantizando la transferencia de energía eléctrica de forma segura para los usuarios y las edificaciones.

### **PRÓPOSITOS ESPECÍFICOS**

Detallar las características de los elementos y equipos utilizados en los sistemas de distribución subterránea mediante el análisis de casos para la selección correcta de los elementos y equipos a utilizar.

Analizar la teoría relacionada con la seccionalización y protección de los sistemas de distribución subterránea por medio de prácticas contextualizadas para su implementación en el campo profesional.

Examinar circuitos de distribución eléctrica subterránea, a través de la resolución de problemas para su aplicación en actividades propias del campo profesional.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRANEA  
UNIDAD II. ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA  
UNIDAD III. TRANSFORMADORES PARA DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA  
UNIDAD IV. SECCIONALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA  
UNIDAD V. INSPECCIÓN DE CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA  
UNIDAD VI. PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA

### **CURSO: ÉTICA PROFESIONAL**

### **CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen los conocimientos para comprender y adoptar actitudes que promuevan un constante crecimiento personal, profesional, ético y moral, permitiendo enfrentar los desafíos del ejercicio profesional.

El curso se desarrolla por medio de metodologías de aprendizaje activo combinando elementos teóricos con la práctica, facilitando la construcción de conocimientos, en donde la mediación de la persona docente posibilita la formación contextualizada a partir de ejemplos, estudio y análisis de casos generando elementos para la reflexión sobre la

importancia de la ética a nivel personal y profesional en la conciencia de la dignidad, el deber y el ejercicio profesional.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de diferentes tipos tales como: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Demostrar la importancia de la ética en el campo laboral utilizando metodologías de aprendizaje activo para su aplicación en el futuro ámbito profesional.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar los principios y rasgos éticos de la persona profesional en ingeniería, mediante el análisis de casos y foros de discusión, para su aplicación en el ámbito laboral.

Demostrar la importancia de la ética en la toma de decisiones, así como en la protección de ambiente a través del análisis de casos generando conciencia de su impacto a nivel profesional.

Analizar las causas, elementos y las consecuencias éticas a nivel social, cultural, político y económico, mediante prácticas contextualizadas, para la generación de una conciencia crítica.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA ÉTICA PROFESIONAL  
 UNIDAD II. FUNDAMENTOS DE LA ÉTICA PROFESIONAL  
 UNIDAD III. ÉTICA EN EL AMBIENTE LABORAL  
 UNIDAD IV. ÉTICA EN LA TOMA DE DECISIONES EMPRESARIALES  
 UNIDAD V. ÉTICA EN LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN  
 UNIDAD VI. ÉTICA EN LA GLOBALIZACIÓN Y EL COMERCIO INTERNACIONAL  
 UNIDAD VII. PROTECCIÓN DEL AMBIENTE Y GESTIÓN AMBIENTAL  
 UNIDAD VIII. ÉTICA EN LA PROFESIÓN Y EL LIDERAZGO  
 UNIDAD IX. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES SOBRE LA ÉTICA

### **CURSO: PROYECTO ELÉCTRICO**

### **CRÉDITOS: 2**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso evalúa la capacidad para aplicar e integrar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas durante el proceso de formación, por medio de la implementación de un proyecto técnico relacionado con las áreas que contempla la ingeniería eléctrica.

El proyecto a desarrollar deberá contener una serie de elementos, que cumplan con las

características tales como: aplicabilidad y rentabilidad, además de que solucione una problemática específica a nivel comercial, institucional o industrial.

Se utilizará una metodología constructivista por medio de estrategias que promuevan la evaluación en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Realizar un proyecto a nivel ingenieril mediante metodologías de aprendizaje activo para la promoción de la innovación y la empleabilidad.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Propiciar acciones y estrategias en conjunto con organizaciones de índole pública y privada, que permitan el fortalecimiento de los procesos de vinculación entre la academia y el sector productivo.

Examinar las etapas de un proceso de planeamiento, mediante la puesta en marcha de un proyecto en el campo de la electricidad que permita la aplicación de los conocimientos adquiridos de manera creativa y profesional.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA A SOLUCIONAR

UNIDAD II: PLANIFICACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

UNIDAD III: INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA DETERMINAR LAS OPCIONES DEL MERCADO ACTUAL

UNIDAD IV: DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA A UTILIZAR ACORDE CON LAS NECESIDADES DEL PROBLEMA

UNIDAD V: DISEÑO DEL PROYECTO

## **Asignaturas de la Licenciatura**

**CURSO: DESARROLLO EMPRESARIAL**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen conocimientos relacionados con los fundamentos y el desarrollo de emprendimientos con miras a ampliar la visión del ejercicio del profesional en ingeniería eléctrica, según las demandas actuales y futuras, tanto para generar autoempleo como para el liderazgo requerido en el mundo empresarial ya sea en el ámbito público o privado.

Así mismo el curso proporciona las herramientas conceptuales y metodológicas para propiciar el desarrollo empresarial, con el fin de crear opciones comerciales para el

aprovechamiento de oportunidades que arroja el sector productivo.

En el curso se utiliza una metodología constructivista, que se complementa con investigación de campo y el contacto de los y las estudiantes con personas emprendedoras locales o nacionales para generar el autodescubrimiento de habilidades y la asimilación de experiencias vividas por profesionales que han tenido éxito empresarial.

La evaluación se realizará utilizando todas las funciones: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: auto, co y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los fundamentos del desarrollo empresarial, mediante metodologías de aprendizaje activo, para su aplicación en el entorno laboral y profesional.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar los conceptos y fundamentos del emprendedurismo en el desarrollo económico local, mediante el análisis de casos, para su aplicación en el contexto laboral.

Desarrollar las capacidades de liderazgo mediante el trabajo colaborativo para una adecuada gestión gerencial en las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Examinar iniciativas de emprendimientos, con prácticas contextualizadas, para el desarrollo de propuestas innovadoras y soluciones sostenibles.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. LA PERSONA EMPRENDEDORA Y SU ENTORNO

UNIDAD II. ESTUDIO DEL ENTORNO

UNIDAD III. DESARROLLO DE IDEAS Y DEL MODELO DE EMPRENDIMIENTO

UNIDAD IV. GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE UNA PYME EN COSTA RICA

UNIDAD V. LIDERAZGO Y DESARROLLO EMPRESARIAL

UNIDAD VI. ROL DE LAS PERSONAS PROFESIONALES Y LA DIRECCIÓN EMPRESARIAL

### **CURSO: DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS III**

#### **CRÉDITOS: 3**

#### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen conocimientos relacionados con el estudio del arco eléctrico, explosión por arco eléctrico y el fenómeno de la distorsión armónica en las instalaciones eléctricas, así como los medios y prácticas para minimizar los efectos de estos fenómenos en su entorno dando importancia a salvaguardar la vida de las personas.

El curso se desarrolla mediante metodologías constructivistas que promueven el pensamiento crítico priorizando el estudio de casos, tareas, charlas técnicas y trabajos de investigación.



Las estrategias evaluativas promueven la evaluación diagnóstica, la formativa y la sumativa, así como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar instalaciones eléctricas mediante metodologías de aprendizaje activo, para la salvaguarda de la vida de las personas.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Analizar las características y consecuencias del fenómeno de arco eléctrico, mediante el análisis de casos contextualizados, para la mitigación del riesgo de lesiones.

Interpretar la información de las tablas de identificación de riesgos debido a arcos eléctricos, por medio de ejercicios de simulación, para la definición de los límites de proximidad y la energía involucrada en dichos fenómenos.

Analizar los efectos en equipos eléctricos debido a la distorsión armónica, mediante el análisis de casos prácticos para la determinación de las implicaciones de este fenómeno en el funcionamiento de la red eléctrica.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: ASPECTOS GENERALES DE FENOMENO DE ARCO ELÉCTRICO Y EXPLOSIÓN ELÉCTRICA

UNIDAD II: CRITERIOS DE DISEÑO PARA REDUCIR LOS EFECTOS POR ARCO ELÉCTRICO

UNIDAD III: INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO DE LAS CORRIENTES ARMÓNICAS

UNIDAD IV: EFECTOS DE LAS ARMÓNICAS SOBRE LOS EQUIPOS

UNIDAD V. ANÁLISIS DE CONTENIDO ARMÓNICO EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

UNIDAD VI. CARACTERÍSTICAS DE RESPUESTA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

UNIDAD VII. REDUCCIÓN DE LAS CORRIENTES ARMÓNICAS

### **CURSO: CABLEADO ESTRUCTURADO**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se analizan los fundamentos del cableado estructurado, como un medio de transporte de información en aplicaciones residenciales, industriales, comerciales o institucionales.

Las principales temáticas están enfocadas en la incorporación de los conceptos básicos y de uso habitual en el diseño de sistemas de cableado estructurado. Cada estudiante obtendrá los conocimientos necesarios para realizar diseños de acuerdo con el nivel de complejidad requerido y las herramientas que le permitan elaborar criterios sobre fallas en los sistemas de transporte y manejo de la información. Lo anterior bajo la normativa nacional, a fin de permitir integralidad de los sistemas con futuras aplicaciones e interoperabilidad con nuevas

tecnologías que requieran de sistemas de cableado estructurado.

Se utilizará una metodología participativa donde se combinen los elementos teóricos con la práctica, mediante el análisis de casos, elaboración de tareas, practicas contextualizadas de diseño, así como la construcción de un proyecto. Es así como el curso se desarrollará empleando metodologías que permitan que el estudiante desarrolle habilidades de trabajo en equipo, bajo una perspectiva multidisciplinaria.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Elaborar soluciones prácticas e innovadoras acordes con la normativa vigente y utilizando metodologías de aprendizaje activo para el diseño de sistemas de cableado estructurado.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Identificar los componentes necesarios de un sistema de cableado estructurado realizando análisis de diferentes casos contextualizados para un eficaz manejo de los datos.

Aplicar la normativa nacional vigente sobre cableado estructurado mediante la elaboración de un proyecto, para el logro de un sistema de manejo de información confiable.

Emplear los conocimientos adquiridos mediante el uso del pensamiento complejo para la gestión de proyectos de cableado estructurado.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

UNIDAD II. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

UNIDAD III. CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EDIFICIOS COMERCIALES

UNIDAD IV. ESPACIOS Y CANALIZACIONES EN EDIFICACIONES

UNIDAD V. GESTIÓN DE PROYECTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

### **CURSO: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construyen conocimientos relacionados con la organización, administración y planificación del mantenimiento industrial, así como su impacto en la productividad de las empresas. Las principales temáticas para desarrollar están enfocadas en las actividades propias de la gestión de las operaciones del mantenimiento, la necesidad de éstas y el beneficio que cada tipo de mantenimiento genera en una industria.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo que combinan elementos teóricos con la

práctica, mediante el desarrollo de ejercicios, realización de prácticas contextualizadas, análisis de casos, trabajo extra-clase, así como la elaboración de un proyecto.

La evaluación se aplicará en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los principios de la gestión del mantenimiento utilizando metodologías de aprendizaje activo enfocadas en la conservación de los equipos en condiciones óptimas de operación para su aplicación en el futuro ámbito profesional.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Explicar los fines de la administración del mantenimiento y de los diferentes tipos de organización, por medio del análisis de casos y foros de discusión, para su aplicación en el ámbito laboral.

Demostrar la evolución y formas del mantenimiento mediante el uso del pensamiento complejo, para su aplicación en la generación de la documentación relacionada con los procesos pertinentes.

Desarrollar los elementos fundamentales de la administración, mediante ejercicios de simulación, para su correcta aplicación en el departamento de mantenimiento.

Aplicar los sistemas de inventarios según su clasificación a través de prácticas contextualizadas, para el almacenamiento de repuestos con base en los costos del almacenamiento, prioridades y control.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. ADMINISTRACIÓN

UNIDAD II. MANTENIMIENTO

UNIDAD III. BALANCE GENERAL Y ESTADO DE RESULTADOS

UNIDAD IV. CODIFICACIÓN

UNIDAD V. SISTEMAS DE INVENTARIOS

UNIDAD VI. ADMINISTRACION DE PROYECTOS

UNIDAD VII. COSTOS DE MANTENIMIENTO

### **CURSO: ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso pretende desarrollar los conocimientos necesarios para el manejo y entendimiento de los diferentes dispositivos de control de potencia utilizados en sistemas industriales, aplicándolos en el desarrollo de los convertidores de potencia a nivel industrial para el mejoramiento de la calidad de la energía y la eficiencia de los recursos energéticos.

La metodología es participativa en la que se incluyen ejemplos reales y prácticas estratégicas, para la medición, análisis, detección y solución de problemas relacionados con el tema.

La evaluación será diagnóstica, formativa y sumativa, utilizando instrumentos que permitan la autoevaluación y la coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Crear soluciones para las distintas aplicaciones de la electrónica de potencia mediante metodologías de aprendizaje activo que permitan su aplicación en sistemas utilizados en aplicaciones industriales, de movilidad eléctrica y de generación eléctrica.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Detallar las características eléctricas y el principio de funcionamiento de los elementos de control de potencia mediante prácticas para una eficiente aplicación en los convertidores de potencia.

Describir los rectificadores controlados monofásicos y trifásicos, por medio ejercicios de simulación para la resolución de problemas en la industria.

Seleccionar los convertidores eléctricos mediante el análisis de casos, para el desarrollo de aplicaciones eléctricas en el ámbito industrial y de movilidad eléctrica.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA

UNIDAD II. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA

UNIDAD III. RECTIFICADORES CONTROLADOS

UNIDAD IV. CONVERTIDORES CHOPPERS (DC-DC).

UNIDAD V. CONVERTIDORES INVERSORES (DC-AC)

UNIDAD V. CONVERTIDORES DE CORRIENTE ALTERNA (AC-AC)

UNIDAD VII. APLICACIONES DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA

### **CURSO: TALLER DE INVESTIGACIÓN**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se plantean los conceptos fundamentales relacionados con el diseño de una Tesis, un Proyecto o de un trabajo de Seminario, mediante el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes investigativas, que permitan la comprensión y aplicación de las etapas que se incluyen en un proceso de investigación científica.

La investigación científica es un proceso compuesto por etapas diferenciadas e interrelacionadas, por este motivo el curso aborda la investigación como un proceso fundamental para la construcción sistemática del conocimiento, y por lo tanto, como un ejercicio que promueve en la persona estudiante el aprendizaje, el análisis crítico, el

desarrollo científico - tecnológico y la reflexión.

Se utilizará una metodología constructivista, implementando estrategias que permitan la planificación de cualquier tipo de investigación con carácter científico lo que conlleva el conocimiento de métodos, técnicas e instrumentos que permitirán relacionar los aspectos teóricos con los elementos de orden práctico en un proceso investigativo.

Las estrategias evaluativas a implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

## **PROPÓSITO GENERAL**

Explicar las etapas de la investigación científica y elementos constitutivos del diseño de una tesis de grado, proyecto y trabajo de investigación tipo seminario, mediante aportes del docente, lectura de documentos especializados, resolución de ejercicios prácticos y tareas de búsqueda bibliográfica, para el desarrollo de las capacidades investigativas en el campo profesional.

## **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Exponer la importancia de la investigación científica, mediante exposiciones magistrales, investigaciones bibliográficas y sus respectivas exposiciones para el desarrollo de procesos de investigación efectivos.

Determinar los elementos contemplados en la tesis de grado, mediante disertaciones del docente, tareas de investigación y lecturas de documentos especializados, para la aplicación de métodos y técnicas de investigación con los que se generen aportes innovadores.

Identificar los elementos que se han de considerar para el desarrollo de un proyecto, mediante exposiciones del profesor, tareas investigativas y análisis de textos especializados, para la promoción de este tipo de trabajos en su ámbito laboral.

Especificar las características y etapas de un trabajo tipo seminario, mediante disertaciones del profesor, análisis de documentos técnicos, investigaciones y exposiciones, para el desarrollo de propuestas innovadoras en el ámbito profesional.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. IMPORTANCIA, OBJETIVOS, CARACTERÍSTICAS Y ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

UNIDAD II. ELEMENTOS DE UNA TESIS DE GRADO

UNIDAD III. ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA UN PROYECTO

UNIDAD IV. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TIPO SEMINARIO

UNIDAD V. DESARROLLO DE ESQUEMA DE UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

## **CURSO: EQUIPOS AUXILIARES INDUSTRIALES**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se pretende la construcción de conocimientos relacionados con los componentes básicos de equipos industriales auxiliares que las empresas y la industria requieren para llevar a cabo las tareas diarias y sus procesos de producción.

Es importante desarrollar competencias que permitan identificar aquellos elementos que intervienen y son en gran parte los componentes esenciales para el aprovechamiento de las fuentes de energía que hacen funcionar los procesos industriales.

El curso se desarrolla mediante metodologías que permitan la construcción de conocimientos desde el entendimiento de los conceptos de ingeniería hasta la aplicación y administración a nivel industrial de equipos auxiliares, brindando un abordaje integral de los contenidos temáticos.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como de los diferentes tipos: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar el funcionamiento, de diversos equipos auxiliares industriales mediante las metodologías de aprendizaje activo para la creación de propuestas de mejora de la industria.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Describir los principios de operación de los diferentes equipos industriales auxiliares mediante el uso del pensamiento complejo, para la optimización de su funcionamiento y operación.

Identificar los componentes de los principales sistemas mecánicos, mediante estrategias de simulación para el aseguramiento de su confiabilidad y funcionalidad.

Mostrar el funcionamiento de los intercambiadores de calor y de los variadores de frecuencia, mediante estrategias de aplicación práctica, para el mejoramiento de los procesos industriales.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. SISTEMA DE VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE

UNIDAD II. SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

UNIDAD III. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

UNIDAD IV. TRANSMISIONES MECÁNICAS

UNIDAD V. CALDERAS

UNIDAD VI. CENTRALES OLEOHIDRÁULICAS  
UNIDAD VII. BOMBAS HIDRÁULICAS  
UNIDAD VIII. SISTEMAS DE AGUA CALIENTE  
UNIDAD IX. SISTEMAS DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS

## **CURSO: GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

La generación de competencias técnicas relacionadas con la gestión de la energía en el ámbito industrial es de gran importancia hoy en día ya que posibilita la mejora continua de los procesos industriales por lo que se pretende que las personas estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades que les permita su aplicación práctica procurando la generación de beneficios tanto ambientales como financieros en la industria.

Este curso pretende que cada estudiante desarrolle competencias en el campo de la gestión de la energía por medio del pensamiento crítico y creativo, promoviendo la implementación de la cultura del uso racional y eficiente de la energía en la industria.

Para su desarrollo se utilizará una metodología constructivista mediante un proceso dinámico, participativo e interactivo de la persona estudiante, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción generada por el mismo. Para tal efecto, se utilizarán metodologías de aprendizaje orientado al desarrollo de proyectos, el análisis de casos y el aprendizaje basado en problemas por medio de estrategias evaluativas que promuevan la evaluación en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Formular programas de gestión de la energía por medio de un enfoque sistemático permitiendo a las organizaciones la reducción de costos y la disminución de gases de efecto invernadero.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Identificar los fundamentos de la gestión energética por medio del estudio de casos prácticos, para la optimización de recursos y oportunidades de ahorro.

Evaluar las áreas de mayor consumo de energía en la industria mediante el análisis de casos prácticos obteniendo oportunidades de ahorro significativo que coadyuve a la generación de beneficios ambientales y financieros a nivel industrial.

Exponer la importancia de los sistemas de gestión de la energía utilizando el pensamiento crítico y complejo para la toma de decisiones.

## CONTENIDOS

UNIDAD I. MARCO REGULATORIO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN EL PAÍS

UNIDAD II. FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

UNIDAD III. ÁREAS DE MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA Y OPORTUNIDADES DE AHORRO

UNIDAD IV. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

## CURSO: INVESTIGACIÓN DIRIGIDA

**CRÉDITOS: 0**

## DESCRIPCIÓN

Desde el Modelo Educativo de la UTN (2016) se promueve el desarrollo de investigaciones a partir de estudios interdisciplinarios que faciliten la comprensión, reflexión y respuestas innovadoras. Mediante la opción de graduación escogida por cada estudiante, se pretende la integración de los conocimientos adquiridos en lo largo de la carrera, en la elaboración del anteproyecto de una tesis, proyecto o un seminario de graduación, dentro de su área de formación profesional, de acuerdo con las normas establecidas en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación.

Para ello, la universidad ofrece tres opciones para realizar el Trabajo final de graduación:

- **Tesis de graduación:** Proceso riguroso de investigación para generar conocimientos y aportes originales sobre el problema investigado, consiste en plantear hipótesis originales y relevantes, mediante una investigación preferiblemente aplicada, o básica que las verifique.
- **Seminario de graduación:** Profundización en una problemática de la realidad nacional o internacional, científica o profesional, mediante la aplicación de las teorías y métodos de investigación propios de la disciplina y se caracteriza por vincular los fundamentos teórico-prácticos con la problemática propuesta y el análisis del problema planteado desde diversas perspectivas que propician respuestas a la realidad estudiada.
- **Proyecto de graduación:** Elaboración de un proyecto aplicado directamente a una empresa, institución u organización, donde el sustento propio del trabajo se basa en un estudio que permita elaborar un plan de acción para el abordaje de una problemática, que incluye el diagnóstico, la identificación de las oportunidades de mejora, la determinación de medios válidos para resolver el planteamiento y las estrategias de intervención en contextos determinados.

## PROPÓSITO

Elaborar el anteproyecto del trabajo final de graduación, de acuerdo con los lineamientos y formato establecidos en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación para su presentación y aprobación.



## **Asignaturas Electivas**

### **CURSO: SISTEMAS DE POTENCIA**

### **CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

La creación de herramientas analíticas relacionadas con los sistemas de potencia es de gran importancia para el desempeño laboral en la actualidad por lo que se pretende que las personas estudiantes desarrollen conocimientos y habilidades que les permita su aplicación práctica procurando el desarrollo sostenible de la sociedad en general.

En este curso se definen conceptos importantes sobre sistemas eléctricos de potencia, analizando la representación de los mismos, flujos de potencia, componentes simétricos, análisis de fallas y estabilidad transitoria que permiten entender su funcionamiento.

Para el desarrollo del curso se utilizarán metodologías de aprendizaje activo para la construcción de conocimientos, por lo que se utiliza una mediación que posibilita la formación contextualizada a partir de estudios de casos y proyectos que faciliten la comprensión, la reflexión y las respuestas innovadoras.

Las estrategias evaluativas a implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de los diferentes tipos: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los sistemas de potencia mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo para la toma de decisiones en el desempeño laboral.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar estudios de flujos de potencia por medio de técnicas y métodos de solución, para la comprensión de los problemas asociados en estos sistemas.

Describir las fallas simétricas y asimétricas mediante prácticas contextualizadas para el uso adecuado de los sistemas.

Analizar la estabilidad transitoria utilizando el pensamiento complejo, para la comprensión de este problema dentro de los sistemas de potencia.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. REPRESENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE POTENCIA

UNIDAD II. FLUJOS DE POTENCIA

UNIDAD III. COMPONENTES SIMÉTRICOS

UNIDAD IV. ANÁLISIS DE FALLAS  
UNIDAD V. ESTABILIDAD TRANSITORIA

## **CURSO: DISEÑO DE SISTEMAS A PARTIR DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se pretende construir los conocimientos que le permita a la cada estudiante realizar una valoración y aplicación de las distintas fuentes de energías renovables existentes y su tecnología, de tal manera que se adquieran las habilidades y destrezas necesarias para la comprensión, dominio y aplicación de estas fuentes para el desarrollo del país y nuestra sociedad.

El curso hace un recorrido por las fuentes de energías renovables más tradicionales y las emergentes de tal manera que se tenga una visión amplia de las posibilidades que brindan estas tecnologías en la obtención de energía en armonía con el ambiente. Se estudian fuentes ya más establecidas y otras más emergentes las cuales le permitan al estudiante tener una formación integral en estos temas.

Para el desarrollo del curso se utilizarán casos reales del país y del mundo para la construcción de conocimientos, con una mediación que posibilita el desarrollo de las capacidades necesarias para la implementación práctica, en concordancia con el trabajo colaborativo e integral.

Las estrategias evaluativas para implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar distintas fuentes de energía renovables mediante el uso de metodologías de aprendizaje activo para su aplicación en el desarrollo de la ingeniería.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Discriminar las características de las distintas fuentes de energías renovables por medio de metodologías participativas para su aplicación en los distintos escenarios.

Interpretar las limitaciones de los sistemas de generación con fuentes renovables utilizando el pensamiento complejo para el uso adecuado de estas fuentes.

Aplicar soluciones de generación de energía mediante el uso de fuentes renovables por medio de la construcción de prototipos para la resolución de problemas energéticos.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD II. ENERGÍA SOLAR

UNIDAD III. ENERGÍA EÓLICA  
UNIDAD IV. ENERGÍA DE LA BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES  
UNIDAD V. ENERGÍA MAREOMOTRIZ  
UNIDAD VI. ENERGÍA DEL HIDRÓGENO  
UNIDAD VII. ENERGÍA HIDROELÉCTRICA  
UNIDAD VIII. ENERGÍA GEOTÉRMICA

## **CURSO: DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES CON DISPOSITIVOS DE LÓGICA PROGRAMADA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso pretende que cada estudiante construya los conocimientos que le permitan el diseño de sistemas digitales con dispositivos de lógica programable por medio del pensamiento crítico y creativo, implementando aplicaciones digitales complejas.

Los sistemas digitales haciendo uso de lógica programada son ampliamente utilizado hoy en día en muchas aplicaciones digitales, por lo cual, conocer los sistemas embebidos implementados sobre lógica programable, se ha vuelto una necesidad a nivel profesional ya que permite implementarlos utilizando un lenguaje descriptor de hardware (HDL) sobre placas electrónicas específicas.

Se utilizará una metodología constructivista donde la persona estudiante posee un papel activo, a partir de la propia experiencia, la investigación y la reflexión; por medio de estrategias que promuevan la evaluación en todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como en todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar sistemas digitales haciendo uso de lógica programada para su aplicación en el campo profesional.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Describir las arquitecturas más comunes de los dispositivos de lógica programable mediante el análisis de ejemplos contextualizados para la implementación de sistemas digitales complejos.

Reconocer la importancia del lenguaje descriptivo de diferentes hardwares, mediante el desarrollo de aplicaciones digitales en dispositivos FPGA permitiendo una gran flexibilidad en el diseño de sistemas digitales.

Depurar sistemas digitales, haciendo uso de software de verificación y simulación, para la corrección de errores de tiempo y sincronización.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I: DISPOSITIVOS DE LÓGICA PROGRAMABLE  
 UNIDAD II: LENGUAJES DE LÓGICA DE PROGRAMACIÓN  
 UNIDAD III: VELOCIDAD DE ARQUITECTURA  
 UNIDAD IV: DOMINIO DEL TIEMPO  
 UNIDAD V: DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DIGITALES EN FPGA'S

## **CURSO: SUBESTACIONES ELÉCTRICAS**

### **CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construirán conocimientos relacionados con la implementación de subestaciones eléctricas que cumplan con la normativa de seguridad para las personas y la propia edificación. Para ello, se abordará la discusión y análisis de conceptos fundamentales contemplados en el diseño de subestaciones eléctricas con el fin de que se desarrollen competencias técnicas de gran importancia en el campo de los sistemas de potencia.

El curso se desarrolla bajo una metodología constructivista en donde se logrará que el proceso de aprendizaje sea participativo y significativo por medio de ejercicios, tareas y un proyecto de investigación en donde se apliquen los conocimientos adquiridos en el curso.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar subestaciones eléctricas cumpliendo con la normativa de seguridad para las personas y la propia edificación, mediante metodologías participativas y constructivistas para un desempeño profesional de calidad.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar las funciones de los principales equipos utilizados en la implementación de las subestaciones eléctricas prácticas contextualizadas para su utilización en el campo profesional.

Desarrollar propuestas de diseño de subestaciones eléctricas a través del análisis de casos; para la toma de decisiones.

Implementar redes de tierra seguras por medio de ejercicios de simulación para optimizar el grado de protección contra descargas eléctricas.

## **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

UNIDAD II. GENERALIDADES DE LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS  
UNIDAD III. EQUIPOS PRINCIPALES DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS  
UNIDAD IV. BARRAS COLECTORAS  
UNIDAD V. DISEÑO DE REDES DE TIERRA  
UNIDAD VI. SISTEMAS AUXILIARES  
UNIDAD VII. MEDICIÓN  
UNIDAD VIII. CONTROL

## **CURSO: GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y COGENERACIÓN**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

El curso pretende construir los conocimientos que le permitan a la persona estudiante analizar los sistemas de generación distribuida y cogeneración y su aporte en el mejoramiento del medio ambiente.

La metodología contempla diversas estrategias que posibilitarán el aprendizaje activo y la investigación.

La evaluación representa una herramienta más que coadyuve en el proceso educativo y se realizará utilizando todas sus funciones, a saber: diagnóstica, formativa y sumativa, así como todos sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Analizar los sistemas de generación distribuida y cogeneración por medio de casos reales, para el mejoramiento del medio ambiente.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Aplicar las ventajas y desventajas de la generación distribuida y la cogeneración, utilizando el pensamiento complejo, para su aplicación a realidades específicas.

Distinguir entre diferentes tecnologías de generación distribuida y cogeneración por medio prácticas contextualizadas para la solución de situaciones cotidianas de ineficiencia energética.

Identificar aplicaciones de la cogeneración mediante el trabajo colaborativo para su implementación en el ámbito profesional.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA  
UNIDAD II. TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA  
UNIDAD III. IMPACTO DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN  
UNIDAD IV. INTERCONEXIÓN DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA CON UNA RED ELÉCTRICA  
UNIDAD V. COGENERACIÓN

UNIDAD VI. COGENERACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

UNIDAD VII. MICROCOGENERACIÓN

UNIDAD VIII. APLICACIÓN DE LA COGENERACIÓN EN DISTINTOS SECTORES PRODUCTIVOS

## **CURSO: MICROCONTROLADORES Y SUS APLICACIONES**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este curso pretende construir los conocimientos requeridos para el diseño de sistemas de control digital con microcontroladores de circuito integrado programable (PIC, por sus siglas en inglés) poniendo en práctica la teoría abstracta de la programación en lenguaje C, manejo de puertos de entrada/salida, manejo de sensores y actuadores, con el fin de automatizar procesos y procesar información. Razón por la cual, hace énfasis en el desarrollo de proyectos para la automatización e innovación de sistemas que mejoren la calidad de vida, el medio ambiente, seguridad, medicina, industria entre otras áreas.

Se utilizan metodologías de aprendizaje activo para la construcción de conocimientos, y una mediación que posibilite el desarrollo de habilidades metacognitivas con una visión holística para la formación integral y una sana convivencia.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas tales como: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar dispositivos de control digital mediante microcontroladores programables para la optimización de recursos en el desempeño profesional.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Analizar las características de los microcontroladores, mediante el estudio de sus hojas de datos, para la comprensión de su funcionamiento.

Desarrollar circuitos con microcontroladores, mediante la implementación de prácticas contextualizadas, para la ejecución de proyectos de mediana complejidad.

Programar microcontroladores, mediante lenguajes de alto nivel, para el desarrollo de proyectos que mejoren la calidad de la vida humana y del medio ambiente.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I: ARQUITECTURA DEL MICROCONTROLADOR

UNIDAD II: LISTA DE INSTRUCCIONES DEL MICROCONTROLADOR

UNIDAD III: CONFIGURACIÓN DEL MICROCONTROLADOR

UNIDAD IV: PROGRAMACIÓN DEL MICROCONTROLADOR

## UNIDAD V: PRÁCTICAS CON EL MICRONTROLADOR

### **CURSO: PROTECCIÓN DE SISTEMAS DE POTENCIA**

### **CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

En este curso se construirán los conocimientos y conceptos más importantes relacionados con el diseño de las protecciones requeridas por los principales equipos de los sistemas de potencia cumpliendo con la normativa de seguridad para las personas y los equipos.

El curso se desarrolla bajo una metodología constructivista en donde se logrará que el proceso de aprendizaje sea participativo y significativo por medio de ejercicios, tareas y un proyecto de investigación en donde se apliquen los procedimientos y métodos estudiados.

La evaluación se realizará utilizando todas sus funciones: diagnóstica, formativa y sumativa, también sus tipos: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Diseñar las protecciones de los principales componentes de los sistemas de potencia mediante metodologías de aprendizaje activo para el cumplimiento de la normativa de seguridad vigente para personas y equipos.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Establecer los requerimientos necesarios para la protección de los generadores sincrónicos por medio prácticas contextualizadas para su utilización en el campo profesional.

Seleccionar la protección óptima para los transformadores eléctricos a través del análisis de casos, garantizando el correcto funcionamiento de dicho equipo en condiciones de operación normal y de falla.

Decidir las protecciones requeridas en subestaciones eléctricas por medio de ejemplos de aplicación y análisis de casos para la correcta operación de los equipos y salvaguardando la vida de las personas usuarias.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. PROTECCIÓN DE GENERADOR SÍNCRONO

UNIDAD II. PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

UNIDAD III. PROTECCIÓN DE REACTORES

UNIDAD IV. CAPACITORES

UNIDAD V. PROTECCIÓN DE SUBESTACIONES

UNIDAD VI. APANTALLAMIENTO DE LÍNEAS DE AÉREAS

## **CURSO: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

La administración de proyectos energéticos es esencial hoy en día para las personas profesionales en Ingeniería Eléctrica con conocimientos holísticos que demanda el mercado laboral en la actualidad. Por esta razón, se pretende que las personas estudiantes construyan conocimientos sobre la planificación, ejecución y administración de proyectos energéticos que les permitan mejorar un perfil profesional y tener criterios establecidos en la materia.

Para el desarrollo del curso se utilizarán metodologías de aprendizaje activo para el fortalecimiento de conocimientos y competencias, por lo que se utiliza una mediación que posibilita el desarrollo de habilidades metacognitivas necesarias en la práctica de la administración de proyectos energéticos, en complemento con la gestión de equipos de trabajo y elaboración de herramientas de control de información.

Las estrategias evaluativas a implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como el uso de técnicas tales como la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación facilitando la generación de competencias técnicas.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Fundamentar los diferentes procesos que conlleva la administración de proyectos energéticos por medio del análisis de casos prácticos para su aplicación en el ámbito laboral.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Identificar herramientas esenciales en la administración de proyectos por medio del estudio de ejemplos prácticos que permitan su aplicación en el ámbito laboral.

Precisar los pasos requeridos para la implementación de proyectos energéticos sostenibles por medio del estudio de ejemplos aplicados para la toma de decisiones en el ejercicio profesional.

Describir los lineamientos requeridos para la evaluación de proyectos energéticos por medio de metodologías participativas con el fin de aplicarlos en la administración efectiva de los proyectos de energía sostenible.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

UNIDAD II. PROYECTOS DE ENERGÍA SOSTENIBLE

UNIDAD III. LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS

UNIDAD IV: GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍA SUSTENTABLE



## **CURSO: INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA APLICADA Y A LA INTELIGENCIA**

**CRÉDITOS: 3**

### **DESCRIPCIÓN**

Es importante desarrollar competencias que permitan la programación y control de máquinas autónomas (Robots) en aplicaciones de las diferentes áreas tales como la salud, comunicaciones, educación, producción automatizada de bienes y servicios, entre otros. Es por eso por lo que este curso ofrece una introducción al diseño e implementación de sistemas orientados a la robótica y la inteligencia artificial, centrándose en la construcción y programación de robots autónomos con diferentes tecnologías de la robótica.

Se utilizarán metodologías de aprendizaje activo para la construcción de conocimientos, y una mediación que posibilita el desarrollo de habilidades metacognitivas necesarias para la implementación práctica, en concordancia con el trabajo colaborativo y el respeto a las diferencias particulares.

Las estrategias evaluativas por implementar promueven la evaluación diagnóstica, la sumativa y la formativa, así como los diferentes tipos: coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación.

### **PROPÓSITO GENERAL**

Aplicar los fundamentos de robótica y la inteligencia artificial (IA), mediante el uso del pensamiento lógico y matemático, para el control y programación de robots en la solución de problemas reales.

### **PROPÓSITOS ESPECÍFICOS**

Emplear las principales características y componentes de los sistemas robóticos, a través de la creatividad e innovación para el entendimiento y uso adecuado de un robot autónomo.

Utilizar los componentes estáticos y dinámicos en la representación de las partes mecánicas de los robots mediante el estudio de diagramas y solución de ejercicios prácticos para una correcta comprensión del funcionamiento de los robots.

Usar las diferentes aplicaciones de sistemas robóticos, mediante la utilización de diferentes tecnologías, para la solución creativa de problemas reales.

Practicar los fundamentos de la inteligencia artificial en el desarrollo de la robótica actual, mediante el estudio del aprendizaje de las máquinas, para una mejor comprensión del funcionamiento de los sistemas mecatrónicos en la industria.

### **CONTENIDOS**

UNIDAD I. PRINCIPIOS BÁSICOS DE ROBÓTICA

UNIDAD II. MORFOLOGÍA DE UN ROBOT

UNIDAD III. LOCALIZACIÓN ESPACIAL

UNIDAD IV. CINEMÁTICA DEL ROBOT

UNIDAD V. DINÁMICA DEL ROBOT

UNIDAD VI: PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

UNIDAD VII: CARACTERÍSTICAS A CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN DE UN ROBOT Y APLICACIONES

UNIDAD VIII. INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

## Anexo C

### Profesores (as) de los cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional<sup>5</sup>

Asignatura	Profesor (a)
Expresión oral y escrita	Josip Mena Lasantas
Salud ocupacional	Audrey Soto Sánchez
Programación	Ronny Guevara Gutiérrez Juan José Granja
Circuitos eléctricos en corriente directa Circuitos eléctricos en corriente alterna	Vianey Madrigal Soto Silvio Blanco Garay
Laboratorio de circuitos eléctricos en corriente directa	Jocksan Villalobos Lobo Adrián Gómez Montero
Cálculo II Álgebra lineal Cálculo III Ecuaciones diferenciales	Fabricio Bolaños Guerrero Yorlene Hernández Valverde
Laboratorio de circuitos eléctricos en corriente alterna Laboratorio de Física III	Adrián Gómez Montero Emmanuel Henríquez Rosales
Instalaciones eléctricas I Instalaciones eléctricas II Instalaciones eléctricas III	Carlos Ruiz Rodríguez Silvio Blanco Garay
Máquinas eléctricas Laboratorio de máquinas eléctricas	Billy Quesada Solano Adrián Gómez Montero
Electroneumática Diseño de iluminación Proyecto eléctrico Administración de proyectos energéticos Equipos auxiliares industriales	Luis Pablo Briceño Molina José Vásquez Araya

<sup>5</sup> Los cursos: Química I, Laboratorio de Química I, Matemática general para ingeniería, Física I, Física II, Laboratorio de Física I, Laboratorio Física II, son cursos que ofrecen áreas de servicio, sea Ciencias Básicas o Matemática, por tener códigos unificados permite a estudiantes de diversas carreras matricular dichos cursos.

Automatización industrial I Automatización industrial II Automatización industrial III	German Vásquez Araya Luis Pablo Briceño Molina
Fuentes alternativas de energía Transmisión y distribución de potencia Distribución eléctrica subterránea Sistemas de potencia Diseño de sistemas a partir de fuentes de energía renovables Subestaciones eléctricas Generación distribuida y cogeneración Protección de sistemas de potencia	Oscar Agüero Calderón Rolando Sancho Chaves
Dispositivos semiconductores Laboratorio de circuitos digitales Comunicaciones eléctricas	Vianey Madrigal Soto Adrián Gómez Montero
Calidad de la energía Medición y utilización eficiente de la energía Taller de investigación Investigación dirigida	Oscar Agüero Calderón José Vásquez Araya
Dibujo técnico	José Vásquez Araya Billy Quesada Solano
Práctica profesional	Carlos Ruiz Rodríguez Luis Pablo Briceño Molina
Física III	Carlos Ruiz Rodríguez Adrián Gómez Montero
Métodos numéricos Cálculo superior Análisis de sistemas Control automático	Rolando Sancho Chaves Jocksan Villalobos Lobo
Teoría electromagnética	Carlos Ruiz Rodríguez German Vásquez Araya
Diseño de instalaciones eléctricas I Diseño de instalaciones eléctricas II Diseño de instalaciones eléctricas III	Billy Quesada Solano Carlos Ruiz Rodríguez
Probabilidad y estadística Ingeniería económica	Kathia Somarribas Quirós
Ética profesional	Edgar Guardiola Aguirre

Desarrollo empresarial	Kathia Somarribas Quirós Harvey Calvo Alfaro
Cableado estructurado	Jocksan Villalobos Lobo Luis Pablo Briceño Molina
Diseño de sistemas digitales con dispositivos de lógica programada Microcontroladores y sus aplicaciones Introducción a la robótica aplicada y a la inteligencia artificial	Vianey Madrigal Soto German Vásquez Araya
Gestión del mantenimiento	Billy Quesada Solano Emmanuel Henríquez Rosales
Electrónica industrial	German Vásquez Araya Adrián Gómez Montero
Gestión de la energía	Rolando Sancho Chaves Billy Quesada Solano

**Anexo D****Profesores (as) de los cursos del Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con salida lateral de Diplomado en Electricidad de la Universidad Técnica Nacional y sus grados académicos**

JOSIP MENA LASANTAS

Bachillerato en enseñanza del Castellano y la Literatura  
Licenciatura en enseñanza del Castellano y la Literatura

AUDREY SOTO SÁNCHEZ

Bachillerato en Salud Ocupacional y Ambiente  
Licenciatura en Salud Ocupacional y Ambiente

RONNY GUEVARA GUTIÉRREZ

Bachillerato en Informática Educativa  
Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Informática Educativa

JUAN JOSÉ GRANJA

Bachillerato en Informática Empresarial  
Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia para ejercer la enseñanza en Informática Empresarial

VIANEY MADRIGAL SOTO

Bachillerato en Ingeniería Electrónica  
Licenciatura en Ingeniería Electrónica en Telecomunicaciones  
Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia para la Enseñanza de la Electrónica

SILVIO BLANCO GARAY

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica  
Licenciatura en Ingeniería Eléctrica  
Licenciatura en Ciencias de la educación con énfasis en docencia para ejercer en la enseñanza de ingeniería Eléctrica

JOCKSAN VILLALOBOS LOBO

Licenciatura en Ingeniería Electrónica  
Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia

ADRIÁN GÓMEZ MONTERO

Licenciatura en Ingeniería Electrónica

FABRICIO BOLAÑOS GUERRERO

Bachillero en Matemáticas  
Licenciatura en Matemáticas

YORLENE HERNÁNDEZ VALVERDE

Bachillero en Ciencias de la Educación con énfasis en la Enseñanza de la Matemáticas

Licenciatura en Enseñanza de la Matemáticas

EMMANUEL HENRÍQUEZ ROSALES

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica

GERMAN VÁSQUEZ ARAYA

Licenciatura en Ingeniería en Electrónica

LUIS PABLO BRICEÑO MOLINA

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial

CARLOS RUIZ RODRÍGUEZ

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica

BILLY QUESADA SOLANO

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial

JOSÉ VÁSQUEZ ARAYA

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial

OSCAR AGÜERO CALDERÓN

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica

ROLANDO SANCHO CHAVES

Bachillerato en Ingeniería Eléctrica

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica

KATHIA SOMARRIBAS QUIRÓS

Licenciatura en Ingeniería Industrial

EDGAR GUARDIOLA AGUIRRE

Licenciatura en Derecho

Licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia para Ejercer la Enseñanza de Derecho

HARVEY CALVO ALFARO

Bachillerato en Ingeniería Industrial

## Maestría en Administración de Empresas con Énfasis en Finanzas





CONSEJO NACIONAL  
DE RECTORES

UCR

TEC

UNA

UNED

UTN  
Universidad  
Técnica Nacional