

Programa del curso EE-4806

Instalaciones eléctricas

Escuela de Ingeniería Electromecánica

Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Instalaciones eléctricas
Código:	EE-4806
Tipo de curso:	Teórico
Obligatorio o electivo:	Obligatorio
Nº de créditos:	3
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	5
Ubicación en el plan de estudios:	Curso de 8 ^{vo} semestre en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Instalaciones Electromecánicas
Requisitos:	EE-0702 Máquinas eléctricas I
Correquisitos:	EE-4807 Ventilación y aire comprimido
El curso es requisito de:	<i>Énfasis en Instalaciones Electromecánicas:</i> EE-5201 Sistemas de puesta a tierra
Asistencia:	Libre
Suficiencia:	Sí
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Aprobación y actualización del programa:	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

2. Descripción general

El curso de *Instalaciones eléctricas* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: supervisar y gestionar el diseño, especificaciones, instalación, operación y mantenimiento de sistemas electromecánicos, con un enfoque en la gestión eficiente de la energía.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar la norma CEN para el diseño y especificación de acometidas, conductores, conductos, protecciones, transformadores, barra de tierra, centros de carga, etc., en instalaciones residenciales, comerciales e industriales; realizar estudios de corto circuito, factor de potencia y su corrección, iluminación, coordinación de protecciones y selectividad, calidad de energía en instalaciones eléctricas; especificar instalaciones mediante planos eléctricos con sus presupuestos; y utilizar software especializados de simulación de sistemas eléctricos e iluminación.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en el curso de: Máquinas eléctricas I.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en el curso de: Sistemas de puesta a tierra.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Aplicar los principios del diseño, operación y mantenimiento en sistemas eléctricos en baja tensión, bajo consulta del Código Eléctrico Nacional (CEN) vigente, en redes monofásicas de tipo residencial y trifásicas de tipo comercial e industrial.

Objetivos específicos

- Aplicar la norma CEN para el diseño y especificación de acometidas, conductores, conductos, protecciones, transformadores, barra de tierra, centros de carga, etc., en instalaciones residenciales, comerciales e industriales.
- Realizar estudios de corto circuito, factor de potencia y su corrección, iluminación, coordinación de protecciones y selectividad, calidad de energía en instalaciones eléctricas.
- Especificar instalaciones mediante planos eléctricos con sus presupuestos.
- Utilizar software especializados de simulación de sistemas eléctricos e iluminación.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Tipos de instalaciones eléctricas en baja tensión
 - 1.1. Circuito monofásico trifilar
 - 1.2. Circuitos trifásicos
2. Selección de conductores
 - 2.1. Según su aplicación

- 2.2. Según su ampacidad
- 2.3. Según la caída de voltaje
- 2.4. Según la temperatura de operación y temperatura ambiente
- 2.5. Según el número de conductores
- 2.6. Según se encuentre al aire libre o en canalizaciones
- 2.7. Otros criterios
- 3. Cálculo de circuitos ramales para diferentes tipos de cargas eléctricas
 - 3.1. Selección de conductores vivos, neutros y conductores de puesta a tierra
 - 3.2. Factores de demanda
 - 3.3. Selección de protecciones térmicas y termomagnéticas
- 4. Seguridad en instalaciones eléctricas y puesta a tierra
 - 4.1. Tolerancia del ser humano a la electricidad, tiempo y niveles máximos de exposición, el tiempo máximo permitido para el funcionamiento de las protecciones
 - 4.2. Puesta a tierra y operación de las protecciones
 - 4.3. Puesta a tierra y neutro, conexión según CEN
 - 4.4. Cálculo del conductor de puesta a tierra y del conductor del electrodo de puesta a tierra
 - 4.5. Diferentes sistemas de puesta a tierra
- 5. Dimensionamiento de alimentadores y acometidas para diferentes tipos de cargas eléctricas
 - 5.1. Conceptos de carga instalada, carga demandada, factor de carga y manejo de carga
 - 5.2. Factores de simultaneidad y diversidad
 - 5.3. Dimensionamiento de acometidas (áreas y subterráneas) y transformadores
 - 5.4. Selección de conductores vivos, neutros y conductores de puesta a tierra
 - 5.5. Selección de protecciones térmicas y termomagnéticas
 - 5.6. Dimensionamiento del transformador y su cargabilidad según normas
 - 5.7. Protección de Transformadores
- 6. Corrección del factor de potencia
 - 6.1. Importancia
 - 6.2. Opciones de corrección (instalación de un banco capacitores o capacitor)
- 7. Estudio de corto circuito (cálculo manual)
 - 7.1. Teoría de la corriente simétrica y asimétrica al corto circuito
 - 7.2. Corto circuito en baja tensión: Método de la impedancia equivalente

- 7.3. Corto circuito en baja tensión: Método de los KVA's equivalentes
- 8. Coordinación de protecciones
 - 8.1. Teoría y conceptos de la respuesta selectiva de las protecciones
 - 8.2. Curvas características de las protecciones eléctricas
- 9. Principios de luminotecnia y diseño de sistemas de iluminación
 - 9.1. Teoría y conceptos de luminotecnia
 - 9.2. Tipos de luminarias y sus datos técnicos
 - 9.3. Métodos de diseño de iluminación:
 - 9.4. Lúmenes
 - 9.5. Cavidades zonales
 - 9.6. Punto por punto
- 10. Calidad de la energía eléctrica
 - 10.1. Niveles de calidad normados por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) en voltaje, corriente, frecuencia, distorsión armónica, etc
 - 10.2. Distorsión armónica, transitorios y métodos de mitigación de sus efectos
- 11. Planos y especificaciones
 - 11.1. Simbología
 - 11.2. Normativa
 - 11.3. Conformación de los planos

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las asignaciones extraclase. Esta última se implementará mediante técnicas como el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, el modelado y la simulación.

Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Desarrollarán cálculos de acometidas, circuitos ramales, centros de carga, conductores, etc., para distintas cargas eléctricas.
- Abordarán la seguridad en instalaciones eléctricas y puesta a tierra mediante clases teóricas y análisis de normativas, complementado con simulaciones de sistemas de puesta a tierra y protecciones.
- Realizarán estudios de corto circuito aplicando métodos de cálculo manual y resolución de problemas para la determinación de corrientes de falla y evaluación de protecciones.
- Estudiarán los aspectos de calidad de energía mediante el análisis de normativas, evaluación de distorsión armónica, transitorios y métodos de mitigación de efectos adversos.
- Elaborarán e interpretarán planos eléctricos aplicando simbología y normativas vigentes, con ejercicios prácticos de diseño de instalaciones.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante aplicar los principios del diseño, operación y mantenimiento en sistemas eléctricos en baja tensión, bajo consulta del Código Eléctrico Nacional (CEN) vigente, en redes monofásicas de tipo residencial y trifásicas de tipo comercial e industrial

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

6. Evaluación La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Pruebas cortas: evaluaciones breves y frecuentes que sirven para comprobar el dominio de temas específicos. Suelen ser de menor peso en la calificación final y permiten reforzar el aprendizaje continuo.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

Pruebas parciales (2)	60 %
Pruebas cortas (5)	25 %
Act. aprendizaje activo (4)	15 %
Total	100 %

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante tiene derecho a presentar un examen de reposición si su nota luego de redondeo es 60 o 65.

7. Bibliografía

- [1] National Fire Protection Association, *Código Eléctrico Nacional (NFPA 70)*, 2020.^a ed. NFPA, Última versión en español oficializada en el país.
- [2] C. Earley Coache y Moniz, *NFPA 70 Handbook* (International Electrical Code Series). USA: National Fire Protection Association.
- [3] D. Beeman y D. Beeman, *Industrial power systems handbook*. McGraw-Hill New York, 1955, vol. 195.
- [4] J. Stallcup, *Stallcup's Electrical Design Book*. McGraw-Hill, Inc., 2004.
- [5] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants (Red Book)*. IEEE.
- [6] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems (Green Book)*. IEEE.
- [7] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Electric Power Systems in Commercial Buildings (Gray Book)*. IEEE.
- [8] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems (Buff Book)*. IEEE.
- [9] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis (Brown Book)*. IEEE.
- [10] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications (Orange Book)*. IEEE.
- [11] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for the Design of Reliable Industrial and Commercial Power Systems (Gold Book)*. IEEE.
- [12] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Electrical Systems in Health Care Facilities (White Book)*. IEEE.
- [13] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Energy Management in Industrial and Commercial Facilities (Bronze Book)*. IEEE.
- [14] IEEE Standards Association, *IEEE Guide for Maintenance, Operation and Safety of Industrial and Commercial Power Systems (Yellow Book)*. IEEE.
- [15] IEEE Standards Association, *IEEE Recommended Practice for Applying Low Voltage Circuit Breaker Used in Industrial and Commercial Power Systems (Blue Book)*. IEEE.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

Mag. Greivin Barahona Guzmán

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Correo: gbarahona@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509344

Oficina: 1 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

Dr.-Ing. Gustavo Gomez Ramirez

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Administración de Negocios, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Doctorado en Ingeniería, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Correo: ggomez@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509354

Oficina: 17 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago

Lic. Juan Francisco Piedra Segura

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Correo: jpiedra@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509354

Oficina: 2 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago