



Carrera: Ingeniería Eléctrica				
Unidad Curricular: SUPERVISIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICIOS				Código: ESM
Prelación: Redes De Baja Tensión Mantenimiento				Condición: Obligatoria
HT: 3	HP: 0	HL: 3	HTI: 6	Créditos: 3
Ubicación: Noveno Trimestre		Componente: Formación Profesional Específica		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

En la formación del profesional de Ingeniería Eléctrica, no solo se requiere diseñar, planificar y operar un sistema eléctrico en baja tensión tanto de una unidad de vivienda unifamiliar como un local comercial, sino resulta de especial interés que se pueda gestionar y supervisar el montaje y mantenimiento de estos sistemas. Ante esta realidad, se oferta la unidad curricular electiva Supervisión y Mantenimiento del Montaje de la Instalaciones Eléctricas de una Edificación, con el propósito de brindar tanto a los futuros egresados de la carrera de Ingeniería Eléctrica como a los egresados como TSU en Instalaciones Eléctricas, las herramientas necesarias para que puedan desarrollarse como profesionales con una visión más completa en estas redes de baja tensión.

La unidad curricular está orientada para promover en los estudiantes de ingeniería, el comportamiento de un profesional supervisor y gestor de las instalaciones que está diseñando, así como desarrollar las competencias necesarias que le capaciten y motiven para realizar estas tareas en el ejercicio profesional. Como electiva del diseño curricular, esta tiene la particularidad de alcanzar las competencias a través del “Aprender haciendo” para de esta manera satisfacer las aspiraciones de los estudiantes y contribuir a una formación aplicada del futuro egresado.

Supervisión y Mantenimiento de las Instalaciones Eléctricas en Edificios permite gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en unidades de viviendas, oficinas, locales comerciales pequeños a partir de un proyecto, planos o de la descripción técnica de diseño, de acuerdo con las normas establecidas, garantizando la seguridad integral a través de procedimientos seguros de trabajo así como las condiciones óptimas de funcionamiento y

conservación medioambiental, brindándole con ello al futuro egresado las destrezas operacionales en su transitar por el mundo laboral, así mismo permitiendo consolidar la construcción de los saberes junto a los conocimientos del área abordados en las unidades Redes de Baja Tensión y Mantenimiento.

II. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
-----------	-------------

<p>G2. Comunicación eficaz oral y escrita: Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos.</p> <p>G4. Actúa con conciencia ética y cívica, en el contexto local, nacional y global, sustentado en principios y valores de justicia y defensa de los derechos fundamentales del hombre para dar respuesta oportuna a las necesidades que la sociedad le demanda como persona, ciudadano y profesional, estimando el impacto económico, social y ambiental de las soluciones propuestas.</p> <p>G6. Liderazgo y trabajo en equipo. Integra equipos de trabajo, ya sea realizando tareas de dirección o como un miembro más, con el propósito de desarrollar proyectos con un fin determinado, motivando y conduciendo hacia metas comunes.</p> <p>G8. Resolución de problemas. Identifica y plantea problemas del entorno para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente.</p> <p>G11. Abstracción, análisis y síntesis. Delimita los elementos de un proyecto, diseño o problema para su análisis y posterior integración al todo.</p>	<p>ET2. Aplica mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, instalaciones, elementos de accionamiento y control de máquinas eléctricas, instrumentación, control y protección, electrónicos básicos, para asegurar su correcto funcionamiento y conservación, realizando procedimientos técnicos correspondientes.</p> <p>ET5. Participa en la planificación, ejecución y puesta en marcha de proyectos de la empresa, de instalaciones eléctricas residenciales unifamiliares y comerciales, manejando elementos técnicos, cumpliendo y haciendo cumplir la normativa eléctrica vigente, las Normas de Seguridad e Higiene preservando lo establecido en el proyecto y el medio ambiente, demostrando valores y actitudes de solidaridad y respeto.</p> <p>ET6. Selecciona, crea tecnologías o las adapta con el interés de dar soluciones óptimas a diversos problemas asociados a cada contexto laboral en particular.</p> <p>E1. Realiza, ejecuta y evalúa proyectos de instalaciones eléctricas residenciales (uni y multifamiliares), industriales y comerciales, sistemas de distribución, subestaciones y líneas de transmisión de potencia eléctrica sustentado en conocimientos científicos, procedimientos técnicos, legales, socioeconómicos y financieros, las normas del Sector Eléctrico Nacional y de la empresa; preservando el medio ambiente.</p> <p>E7. Aplica y diseña programas de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección, electrónicos, para asegurar su correcto funcionamiento y conservación, realizando los procedimientos técnicos correspondientes.</p>
--	---

	E11. Dirige o supervisa la instalación apropiada de un sistema eléctrico, así como configuraciones básicas de sistemas de comunicaciones, cumpliendo con los procedimientos, instructivos y documentos asociados al sistema de gestión de calidad y seguridad, la optimización de los procesos y la racionalización de costos.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Planifica y gestiona los programas de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas necesarias tanto para el montaje como el mantenimiento de una instalación eléctrica a partir de la documentación técnica de la instalación.

RA2. Aplica procedimientos seguros de trabajo para el montaje de los elementos que conforman la instalación eléctrica de unidades de vivienda, oficinas y locales pequeños durante la ejecución de un proyecto eléctrico.

RA3. Define las pruebas de seguridad y puesta en servicio de las instalaciones asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

RA4. Organiza y gestiona el plan de mantenimiento de una instalación eléctrica en edificios de viviendas, oficinas y locales comerciales pequeños para definir los recursos humanos y materiales de acuerdo a las secuencias de intervenciones a realizar.

RA5. Realiza el diagnóstico del fallo en la instalación eléctrica, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

RA6. Organiza y gestiona los residuos de una instalación eléctrica en edificios de viviendas, oficinas y locales comerciales pequeños derivados de operaciones de montaje o mantenimiento, para su correcta disposición, siguiendo los procedimientos técnicos en condiciones de calidad y seguridad, respetando el medioambiente y cumpliendo la normativa vigente.

IV. CONTENIDOS

a. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
<p>RA1. Planifica y gestiona programas de aprovisionamiento de los materiales, equipos y herramientas necesarias tanto para el montaje como el mantenimiento de una instalación eléctrica a partir de la documentación técnica de la instalación.</p>	<p>Conceptuales: Programas de Aprovisionamiento. Aspectos a considerar para su elaboración. El almacenaje de materiales en obra. Redacción del programa de aprovisionamiento</p> <p>La gestión del aprovisionamiento, aspectos a considerar.</p> <p>Procedimentales: Aplica los programas de aprovisionamiento para montaje y mantenimiento</p> <p>Actitudinales: Motivación por la calidad Criterios de análisis y rigurosidad en la solución de problemas. Responsabilidad personal en la entrega de trabajos. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.</p>
<p>RA2. Aplica procedimientos seguros de trabajo para el montaje de los elementos que conforman la instalación eléctrica de unidades de vivienda, oficinas y locales pequeños durante la ejecución de un proyecto eléctrico.</p>	<p>Conceptuales: Procedimientos de trabajo seguro Montaje de la Instalación eléctrica de acuerdo a las fases que contempla el proyecto, establecidas en el documento o memoria técnica, indicando los objetivos a conseguir en cada fase. Posibles contingencias que pueden surgir o han surgido en obras de similares características y en el replanteo previo. Procedimientos de control de avance del montaje y verificación de la calidad a obtener. Plan de seguridad en obra contemplado en el desarrollo del programa de montaje.</p> <p>Procedimentales: Elabora protocolos de trabajo seguro para el procedimiento de montaje y contingencias que pueden surgir en él.</p> <p>Actitudinales: Motivación por la calidad Criterios de análisis y rigurosidad en la solución de problemas. Responsabilidad personal en la entrega de trabajos.</p>

	Principios éticos en la vida universitaria y profesional.
<p>RA3. Define las pruebas de seguridad y puesta en servicio de las instalaciones asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.</p>	<p>Conceptuales: Pruebas de seguridad y puesta en servicio. Qué son, cómo aplicarlas. Aspectos a considerar. Pruebas a equipos y dispositivos. Pruebas a conductores. Energización y desconexión segura. Medición de resistencia del sistema de tierras de la instalación.</p> <p>Procedimentales: Aplica técnicas de medición de puesta a tierra y de pruebas eléctricas básicas y específicas.</p> <p>Actitudinales: Motivación por la calidad Criterios de rigurosidad en relación a la seguridad eléctrica. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.</p>
<p>RA4. Organiza y gestiona el plan de mantenimiento de una instalación eléctrica en edificios de viviendas, oficinas y</p>	<p>Conceptuales: Planes de mantenimiento de una instalación eléctrica. Criterios a seguir en la gestión de los planes de mantenimiento.</p>

<p>locales comerciales pequeños para definir los recursos humanos y materiales de acuerdo a las secuencias de intervenciones a realizar.</p>	<p>Periodicidad del mantenimiento. Formatos de control de mantenimiento. Procedimentales: Elabora formatos para gestionar el mantenimiento de la instalación de acuerdo a los componentes y equipos involucrados. Actitudinales: Motivación por la calidad Criterios de análisis y rigurosidad en la solución de problemas. Criterios de rigurosidad en relación a la seguridad eléctrica. Responsabilidad personal en la entrega de trabajos. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.</p>
<p>RA5. Realiza el diagnóstico del fallo en la instalación eléctrica, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.</p>	<p>Conceptuales: Revisión de conexiones mediante inspección visual y análisis termográfico. Pruebas básicas eléctricas de inspección a circuitos ramales y alimentadores. Revisión de los dispositivos de protección de circuitos ramales y alimentadores. Revisión de las conexiones al sistema de tierras, sistema equipotencial y de los conductores de puesta a tierra de equipos. Procedimentales: Plantea y realiza el procedimiento seguro para las pruebas de diagnóstico y fallas de los elementos de la instalación eléctrica. Actitudinales: Motivación por la calidad Criterios de rigurosidad en relación a la seguridad eléctrica. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.</p>

<p>RA6. Organiza y gestiona los residuos de una instalación eléctrica en edificios de viviendas, oficinas y locales comerciales pequeños derivados de operaciones de montaje o mantenimiento, para su correcta disposición, siguiendo los procedimientos técnicos en condiciones de calidad y seguridad, respetando el medioambiente y cumpliendo la normativa vigente.</p>	<p>Conceptuales: Definición de residuos en una instalación eléctrica. Clasificación de los residuos. Normativa para disposición segura de residuos. Técnicas y equipos utilizados. Consideraciones importantes.</p> <p>Procedimentales: Elabora formatos e informes para la disposición adecuada de los residuos de una instalación eléctrica.</p> <p>Actitudinales: Motivación por la calidad Criterios de análisis y rigurosidad en la solución de problemas. Responsabilidad personal en la entrega de trabajos. Principios éticos en la vida universitaria y profesional.</p>
--	--

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Tiempo (horas)
<p>Tema 1. Planificación y gestión de los programas de aprovisionamiento.</p>	<p>Programas de Aprovisionamiento. Aspectos a considerar para su elaboración: tareas a realizar, obras de características similares, disponibilidad de medios y equipos, existencia de productos y proveedores, la "intercambiabilidad" entre el material de distintos fabricantes, materiales con necesidades de condiciones especiales de almacenamiento.</p> <p>El almacenaje de materiales en obra. Redacción del programa de aprovisionamiento</p> <p>La gestión del aprovisionamiento, aspectos a considerar: <i>coincidencia entre el material recibido y el indicado en la documentación, existencia en el almacén del material según las fases de ejecución; disponibilidad del material (equipos, herramientas, entre otros) en obra para cada fase</i>, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.</p>	<p>12</p>

<p>Tema 2. Planificación, Organización y gestión del montaje de las instalaciones eléctricas</p>	<p>Actos inseguros, condiciones inseguras de trabajo. Equipos de protección. Procedimientos de trabajo seguro. Medidas de seguridad (protección y prevención de riesgos) y protección medioambiental requeridas (de ser el caso), en las operaciones de montaje de las instalaciones.</p> <p>Programa de montaje de las instalaciones eléctricas.</p> <p>Programa de montaje teniendo en cuenta posibles contingencias.</p> <p>Gestión de programas de montaje de las instalaciones eléctricas, a partir del proyecto o memoria técnica y condiciones de obra.</p> <p>Pruebas de seguridad y puesta en servicio. <i>Qué son, cómo aplicarlas. Aspectos a considerar.</i></p> <p><i>Pruebas a equipos y dispositivos.</i></p> <p><i>Pruebas a conductores.</i></p> <p><i>Energización y desconexión segura.</i></p> <p><i>Medición de resistencia del sistema de tierras de la instalación.</i></p>	12
<p>Tema 3. Supervisión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios.</p>	<p>Supervisión del montaje de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.</p> <p>Protocolo de respuesta para la persona que se encargará del mantenimiento de la instalación</p> <p>Control de calidad en la ejecución de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios.</p> <p>Supervisión de situaciones de contingencias en el montaje de la instalación eléctrica.</p>	12

	<p>Supervisión de pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica.</p> <p>Pruebas de seguridad y puesta en servicio.</p> <p><i>Pruebas a equipos y dispositivos.</i></p> <p><i>Pruebas a conductores.</i></p> <p><i>Energización y desconexión segura.</i></p> <p><i>Medición de resistencia del sistema de tierras de la instalación.</i></p>	
<p>Tema 4. Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios.</p>	<p>Planes de mantenimiento de una instalación eléctrica.</p> <p>Criterios a seguir en la gestión de los planes de mantenimiento. Periodicidad del mantenimiento.</p> <p>Formatos de control de mantenimiento.</p> <p>Pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones que han recibido mantenimiento, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.</p>	12
<p>Tema 5. Supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios.</p>	<p>Organización y control de las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones.</p> <p>Diagnóstico del fallo en la instalación eléctrica.</p> <p><i>Revisión de conexiones mediante inspección visual y análisis termográfico.</i></p> <p><i>Pruebas básicas eléctricas de inspección a circuitos ramales y alimentadores.</i></p> <p><i>Revisión de los dispositivos de protección de circuitos ramales y alimentadores.</i></p> <p><i>Revisión de las conexiones al sistema de tierras, sistema equipotencial y de los conductores de puesta a tierra de equipos.</i></p> <p>Supervisión de las intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.</p> <p>Supervisión de pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones que reciben mantenimiento.</p> <p>Formatos de calidad y control en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios.</p>	12
<p>Tema 6. Gestión de los residuos de una instalación eléctrica derivados de operaciones de montaje o mantenimiento.</p>	<p>Definición de residuos en una instalación eléctrica.</p> <p>Clasificación de los residuos.</p> <p>Normativa para disposición segura de residuos.</p> <p>Técnicas y equipos utilizados.</p> <p>Consideraciones importantes.</p> <p>Programas de gestión de residuos de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios de acuerdo a la normativa de aplicación.</p> <p>Procedimientos técnicos para la disposición segura de residuos sólidos y líquidos.</p>	12

V. REQUERIMIENTOS

Para el éxito en el desempeño, al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante debe:

Leer e interpretar adecuadamente planos eléctricos
Expresar de forma gráfica sus ideas.

Entender los fundamentos de las instalaciones eléctricas de una unidad de vivienda, un comercio u oficina.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizará una metodología de aprendizaje “Aprender haciendo” que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, análisis de la información para poner en práctica de forma directa los contenidos considerados.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
Clases de Teoría	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa en clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada. Para el aprendizaje de los contenidos se utilizará lógica inductiva, invitando al estudiante mediante razonamiento analógico, a que construya una estructura formal de carácter universal que sirva como principio para la solución de muchos problemas.
Tutorías	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la asignatura y asistan a las clases.
Prácticas	En equipo o individualmente, los estudiantes realizarán las prácticas contempladas en la unidad curricular considerando conductas de responsabilidad y éticas y capacidad de integración para

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el estudiante al transitar por la unidad curricular será continua, permanente, formativa, por seguimiento, considerando el avance personal y el desempeño de cada estudiante en cada práctica así como en las evidencias de aprendizaje contempladas.

Capítulo	Indicador de Logro	Resultado de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje
-----------------	---------------------------	---------------------------------	----------------------------------

1	Elabora programas de aprovisionamiento para montaje y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en una edificación.	RA1	Mapa conceptual sobre conceptos aprendidos en el tema.
2	Elabora protocolos de trabajo seguro para el procedimiento de montaje y contingencias que pueden surgir en él.	RA2	Trabajo autónomo. Exposición Prueba escrita.
3	Aplica técnicas de medición de puesta a tierra y de pruebas eléctricas básicas y específicas luego del montaje de las instalaciones eléctricas en una edificación.	RA3	Mapa conceptual sobre conceptos aprendidos en el tema. Trabajo autónomo. Prueba escrita.
4	Elabora formatos para gestionar el mantenimiento de la instalación de acuerdo a los componentes y equipos involucrados.	RA4	Trabajo autónomo. Prueba escrita.
5	Describe el procedimiento seguro para las pruebas de diagnóstico y fallas de los elementos de la instalación eléctrica. Realiza las pruebas de diagnóstico y fallas a la instalación eléctrica	RA5	Trabajo autónomo. Prueba escrita.
6	Elabora formatos e informes para la disposición adecuada de los residuos de una instalación eléctrica.	RA6	Trabajo autónomo. Exposición

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos requeridos son: computador portátil, video beam, pizarrón, marcadores.

Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y presentación de demostraciones prácticas.

Taller con los siguientes equipos e instrumentos: Equipos y herramientas, Instrumentación eléctrica, Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica, Equipo verificador de la continuidad de los conductores, Luxómetro con rango de medida adecuado, Analizador de redes de armónicos y de perturbaciones de red.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básicas

ABB (2007). “Manual Técnico de Instalaciones Eléctricas. Aparatos de Protección y Maniobra. La Instalación Eléctrica”

Manual Técnico de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión. Grupo Condumex. 2009. México
Complementarias

Guía para Inspección y Mantenimiento en Instalaciones de la Administración de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos. España.

Guía para la verificación de las Instalaciones Eléctricas de las Edificaciones de Vivienda. Programa Casa Segura. España.

X. PRÁCTICAS DE TALLER

Práctica 1: Elaboración de Programas de Aprovisionamiento de materiales y equipos para el mantenimiento y montaje de una instalación eléctrica en edificios residenciales, de oficina y locales comerciales pequeños a partir de la memoria descriptiva del proyecto.

Resultado de Aprendizaje:

- Elabora programas de aprovisionamiento de materiales y equipos para el desarrollo de los proyectos.

Práctica 2: Aspectos básicos de Seguridad Eléctrica. Actos inseguros y condiciones inseguras de trabajos con electricidad. Supervisión de Equipo de protección personal.

Resultado de Aprendizaje:

- Reconoce las diferencias entre acto inseguro y condición insegura e identifica las características de los equipos de protección personal.

Práctica 3: Conexiones de cables y otros dispositivos. Elaboración de empalmes, conexiones entre cables y dispositivos. Supervisión de las conexiones.

Resultado de Aprendizaje:

- Realiza la conexión de cables y otros dispositivos y maneja las técnicas para realizar empalmes en cables.

Práctica 4: Incendios originados por electricidad. Uso de extintores: Polvo Químico Seco y CO2. Conexiones de dispositivos de detección y alarma contra incendio.

Resultado de Aprendizaje:

- Realiza la conexión de dispositivos de detección contra incendio y verifica su operación correcta. Simula el uso de un extintor portátil.

Práctica 5: Conexiones de dispositivos de seguridad: detectores de movimiento, alarmas, circuitos cerrados de TV para una edificación residencial.

Resultado de Aprendizaje:

- Realiza la conexión de dispositivos de seguridad en sistemas cerrados de TV y verifica su operación correcta.

Práctica 6: Conexiones de intercomunicadores y de telefonía para una edificación residencial.

Resultado de Aprendizaje:

- Realiza la conexión de equipos intercomunicadores y telefónicos y verifica su operación correcta.

Práctica 7: Conexiones del conductor de Puesta a tierra de equipos.

Resultado de Aprendizaje:

- Realiza diferentes formas de conexión del conductor de puesta a tierra para equipos.

Práctica 8: Supervisión de las conexiones y detección de fallas.

Resultado de Aprendizaje:

- Aprende a detectar fallas en empalmes, conexiones entre conductores y dispositivos, entre equipos o dispositivos eléctricos.