

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Electricidad y Electrónica Industrial
Clave de la asignatura:	INC-1009
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura se caracteriza por la trascendencia que da al aspecto práctico de la electricidad y electrónica industrial, sin por ello reducir la importancia de los conceptos teóricos. Para poder mezclar eficientemente ambos aspectos, en la asignatura se recomienda hacer uso intensivo de software de simulación por ejemplo NI MultiSim, Electronic Workbench, Lightspark entre otros. Este tipo de softwares son accesibles para enseñanza, diseño profesional y simulación de circuitos eléctricos y electrónicos. Con estos tipos de auxilios didácticos, los docentes podrán instrumentar sus clases de tal forma que el estudiante pueda poner en práctica los conocimientos teóricos inmediatamente después de haber sido explicados.
Intención didáctica
Esta asignatura está conformada por cuatro temas, que conforman la eléctrica industrial, así como la electrónica digital y analógica. En la primera unidad se abordan las leyes que se aplican en la electricidad. Al estudiar cada ley se incluyen los conceptos involucrados con ella para hacer una comprensión más significativa, oportuna e integral de dichos conceptos. En la segunda unidad se conocen los elementos principales y focales de la generación y el establecimiento de las obras eléctricas, así como los instrumentos y dispositivos eléctricos que lo forman. En esta unidad se incluye el estudio básico de las tecnologías de generación sustentable de energía eléctrica, tales como granjas solares y generadores eólicos, el funcionamiento de los motores, generadores y todos los dispositivos auxiliares que forman parte de él. La tercera unidad se estudia los elementos electrónicos de potencia desde el punto de vista analógico. Así como también los conceptos básicos de la electrónica digital. La unidad cuatro señala la utilización y manejo de elementos digitales, transductores eléctricos, dispositivos de control eléctrico y electrónico; así como el funcionamiento básico del PLC.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álamo Temapache, Alvarado, Apizaco, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Chihuahua, Ciudad Acuña, Ciudad Guzmán, Ciudad Valles, Ciudad Victoria, Comitán, Durango, Ecatepec, Huétamo, La Paz, La Piedad, La Sierra Norte de Puebla, León, Libres, Linares, Los Mochis, Macuspana, Matamoros, Matehuala, Mérida, Monclova, Nuevo León, Ocotlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Piedras Negras, Puebla, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tantoyuca, Tehuacán, Tepexi de Rodríguez, Tepic, Teziutlán, Toluca, Tuxtla Gutiérrez, Veracruz, Villahermosa, Zacapoaxtla, Zacatecas, Zacatecas Occidente y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del 27 al 30 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Apizaco, Cajeme, Cd. Acuña, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Cd. Victoria, Celaya, Chapala, Chihuahua, Colima, Delicias, Ecatepec, Huixquilucan, Iguala, Lerdo, La Paz, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Purhepecha, Querétaro, Santiago Papasquiaro, Sinaloa de Leyva, Tepic, Teziutlán, Tijuana, Tlalnepantla, Veracruz, Zacatecas y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Civil y Arquitectura.

<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, Tlalnepantla y Toluca.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coahuila de Zaragoza, Coahuila de Zaragoza, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

<p align="center">Competencia(s) específica(s) de la asignatura</p>
<p>Aplica los principios de la electricidad y electrónica industrial para integrar sistemas productivos y establecer programas adecuados de mantenimiento industrial.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Plantea y resuelve problemas que requieren del concepto de función de una variable para modelar un problema.
--

6. Temario

<p>No.</p>	<p>Temas</p>	<p>Subtemas</p>
<p>1</p>	<p>Fundamentos de la electricidad industrial</p>	<p>1.1. Introducción a la electricidad 1.2. Conceptos de magnitudes eléctricas 1.3. Leyes de Ohm, Kirchoff, Lenz, Faraday y Watt 1.4. Concepto de corriente continua y corriente alterna 1.4.1. Circuitos serie, paralelo, mixtos 1.5. Mediciones eléctricas. 1.6. Interpretación de diagramas eléctricos.</p>

2	Motores, transformadores y dispositivos de control	2.1. Generación sustentable de energía eléctrica. 2.2. Motores de corriente directa y alterna. 2.3. Transformadores monofásico y trifásico. 2.4. Instalaciones eléctricas industriales. 2.5. Normas Oficiales Mexicanas. 2.6. Elementos eléctricos de control industrial. 2.6.1. Relevadores. 2.6.2. Solenoides. 2.6.3. Interruptores automáticos.
3	Electrónica industrial	3.1. Introducción a la electrónica industrial analógica y digital. 3.2. Elementos básicos de electrónica analógica. 3.2.1. Diodos. 3.2.2. Transistores. 3.2.3. SCR y TRIAC. 3.2.4. Dispositivos opto-electrónicos. 3.3. Elementos básicos de electrónica digital. 3.3.1. Compuertas lógicas. 3.3.2. Tablas de verdad. 3.3.3. Temporizadores. 3.3.4. Contadores. 3.3.5. Sumadores.
4	Campo de aplicación de la electricidad y electrónica industrial	4.1. Sensores y transductores eléctricos. 4.2. Conceptos de electro-neumática y simbología. 4.3. Funcionamiento y características principales del PLC. 4.4. Programación básica del PLC. 4.5. Proyecto de electricidad y electrónica industrial.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos de la electricidad industrial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Especifica(s): <ul style="list-style-type: none"> Reconoce los fundamentos de la electricidad industrial, sus componentes y las leyes que rigen los circuitos eléctricos para poder hacer análisis de los circuitos eléctricos. Opera instrumentos de medición eléctricos para comprender las variables eléctricas Simula circuitos eléctricos para reafirmar la teoría. 	<ul style="list-style-type: none"> Evalúa las relaciones CC entre corriente, tensión y resistencia Determina las características de la corriente alterna: amplitud, frecuencia y fase Identifica las propiedades de los inductores y capacitadores Utiliza equipo de prueba para evaluar y determinar las características eléctricas básicas

<p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las consideraciones pertinentes de seguridad al trabajar con circuitos eléctricos • Identifica la simbología utilizada en circuitos eléctricos • Realiza ejercicios prácticos para comprender las relaciones y diferencias entre tensión, corriente, resistencia, inductancia y reactancia, típicas en un entorno industrial • Familiarizarse con la normatividad oficial de sistemas eléctricos • Uso de capacitores, inductores y resistores para construir circuitos y evaluación de resultados • Conexión de circuitos serie y paralelo de CC y sus distintos usos
<p>2. Motores, transformadores y dispositivos de control</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>

<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica cómo funciona, dónde se utiliza y cómo se instala y opera con seguridad el equipo eléctrico para el funcionamiento de procesos industriales • Reconoce la importancia del mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas eléctricas de generación y consumo de la electricidad. <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce relevadores, solenoides e interruptores automáticos • Analiza la reactancia capacitiva • Estudia los; tipos de capacitores, constantes de tiempo y sus aplicaciones • Utiliza equipo de medición en sistemas eléctricos: multímetros y amperímetros • Aplica las normas de seguridad en el uso de equipo eléctrico • Analiza la energía mono y polifásica • Realiza cálculos para transformadores en Y y en Delta • Aplicar correctamente un tipo de motor según la aplicación de que se trate • Investiga la normatividad para la instalación y operación de motores y transformadores. • Actividades prácticas: • Medición de corriente, tensión, resistencia e impedancia • Diagnóstico de circuitos y equipo eléctrico determinando la tensión, corriente, disipación de potencia y resistencia
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	
3. Electrónica industrial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce el funcionamiento de los circuitos electrónicos de potencia en los procesos industriales para activar o desactivar maquinaria.</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la operación de diodos rectificadores y diodos zener de estado sólido • Explica las propiedades de las tecnologías de estado sólido bipolares y monopolares • Describe la operación de diodos conmutadores SCR y TRIAC. • Pone a prueba el funcionamiento de un amplificador operacional • Identifica la operación de circuitos electrónicos analógicos, digitales y de conversión • Aplica las consideraciones de descargas electrostáticas al trabajar con equipo y componentes electrónicos • Identifica la simbología de los dispositivos electrónicos • Monta correctamente dispositivos y circuitos electrónicos • Experimenta con diodos: el diodo como interruptor eléctrico y como rectificador. • Polariza correctamente y comprobar el estado de un diodo. • Utiliza el diodo como limitador • Forma circuitos con Triac y rectificadores controlados de silicio (SCR). • Conoce los dispositivos que protegen los sistemas digitales de la etapa de potencia a través de dispositivos optoelectrónicos. • Reconoce las propiedades de las familias lógicas digitales (TTL's)

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	
<p>4 Campo de aplicación de la electricidad y electrónica industrial</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Conoce las características de los PLC's y su programación básica para identificar el proceso de operación industrial. Aplica los conocimientos aprendidos en la práctica</p> <p>Genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza un software para elaborar programas de escalera • Prepara programas PLC para controlar señalamientos y otras aplicaciones industriales ligeras. • Utiliza sensores de presión, temperatura, intensidad luminosa, entre otros. • Realiza un proyecto integrador de aplicación práctica con PLC y componentes electrónicos analógicos, digitales y electro-neumáticos.

<ul style="list-style-type: none"> • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo • Búsqueda del logro 	
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones de corriente, resistencia y voltaje en circuitos eléctricos con el multímetro. • Realizar cálculos de la Leyes de Ohm y Watts para efectuar comprobaciones en un circuito eléctrico y efectuar un registro de la variación de los parámetros. • Identificar los diferentes tipos de transformadores monofásicos y trifásicos. • Mediciones de la resistencia y voltaje en transformadores monofásicos y trifásicos. • Realizar prácticas de las diferentes conexiones de transformadores en Y, Δ. • Comprobación del estado físico de un diodo y transistor mediante el multímetro. • Realizar un circuito puente rectificador para construir una fuente de alimentación. • Aplicación de un transistor como interruptor. • Diseñar un circuito de protección con opto-acopladores • Comprobación de tablas de verdad de las compuertas lógicas AND, OR, NOR, NOT, NAND y OR-Exclusive, • Desarrollar prácticas donde intervenga un sistema de control a base de PLC y elementos electro-neumáticos.

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o

construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Reportes escritos de las observaciones incluyendo sus conclusiones de las mediciones y experimentos hechos durante las actividades.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes de las visitas a empresas realizadas.
- Lista de cotejo
- Rúbricas para la evaluación de las prácticas
- Portafolio de evidencia
- Ficha de co-evaluación
- Proyecto de la asignatura

11. Fuentes de información

1. Andrés M. Karcz Fundamentos de Metrología Eléctrica. Tomo I, II y III. Alfaomega-Marcombo.
2. Bernard Grab. Electrónica Básica. (5ta. Edición). Mc Graw Hill.
3. Celso Fernández, Autómatas programables y sistemas de automatización, Aprotecta
4. David F. Johnson, John L. Hilburn, Johnny R. Johnson, Basic Electric Circuit Analysis (Fourth Edition). Prentice Hall.
5. Donald V. Richarson, Arthur J. Caisse Jr. Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores. (4ta. Edición). Prentice Hall.
6. E. Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephe D. Vmang. Máquinas Eléctricas (5a. Edición). Mc GraH Hill.
7. Enrique Ras Oliva. Transformadores de potencia, de medida y de protección. (7. Edición). Alfaomega - Marcombo.
8. Gilberto Enríquez Harper. El ABC de las Instalaciones eléctricas industriales. Limusa, Noriega Editores.
9. José Domingo Peña et al, Diseño y aplicación con autómatas programables UOC, 2003
10. Miguel Carrulla, Circuitos Básicos de Neumática Marcombo, 1993
11. Resnick- Halliday- Krane, Física volumen II ed. Cecs, cuarta edición. 2002
12. Robert L. Boylestad, Análisis Introductorio de Circuitos. (8va. Edición). Prentice Hall
13. Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky. Fundamentos de Electrónica (4ta. Edición). Prentice Hall (Pearson Educación).
14. Salvador Millán Teja, Automatización Neumática y Eletroneumática, Marcombo, 1996
15. www.miprofesordefisica.com
16. www.technology-suite.recuperadodehttp://mathonweb.com/technology_suit.htm
17. www.Aulamoisan.com