



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Abril 08, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial	<b>Asignatura:</b>	Electrónica industrial		
<b>Academia:</b>	Industrial en Control de Procesos / Industrial	<b>Clave:</b>	19SINCEI01		
<b>Módulo formativo:</b>	Área especializante	<b>Seriación:</b>	19SINCEI02 - Instrumentación industrial		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	19SIN10 - Circuitos eléctricos		
<b>Semestre:</b>	Quinto	<b>Créditos:</b>	5.63	<b>Horas semestre:</b>	90 horas
<b>Teoría:</b>	3 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	0 horas
				<b>Total x semana:</b>	5 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	Propondrá soluciones a problemáticas existentes con una metodología sistémica y de sustentabilidad para elevar los niveles de efectividad de las empresas públicas y privadas.	Los egresados validarán sistemas de mejora mediante la aplicación de una metodología previamente trazada o establecida.	50 % de egresados aplicarán metodologías para la solución de problemas.
OE2	Aplicará métodos, técnicas y modelos de calidad en las diferentes áreas de una organización, alineados con sus objetivos para la mejora continua de los procesos.	Los egresados mostrarán resultados de la implementación en los modelos y técnicas aplicados en un sistema de calidad acorde a los objetivos trazados de la organización.	50 % de egresados aplicarán los modelos y técnicas en las áreas de la organización.
OE3	Diseñará proyectos multidisciplinarios integrando recursos organizacionales para optimizar los mismos.	Los egresados evidenciarán los resultados obtenidos en la gestión de un proyecto de mejora o del desarrollo del mismo, contemplando en todo momento la sustentabilidad e impacto social.	50 % de egresados gestionarán proyectos multidisciplinarios.
OE4	Diseñará procesos para la optimización de los recursos utilizando herramientas metodológicas actualizadas para una adecuada toma de decisiones.	Los egresados evidenciarán los resultados obtenidos del análisis de los procesos para una toma de decisiones asertiva.	50 % de egresados gestionarán la eficiencia de los recursos en la organización.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias económico administrativas para eficientar los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocerá los elementos electromecánicos y electrónicos para identificar su incorporación a equipos industriales.</li> <li>- Realizará experimentos en laboratorios y mediante la simulación por computadora de estos elementos para identificar su incorporación a equipos industriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Antecedentes y conceptos.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Funcionamiento y simbología de relevadores y electromecánicos.</li> <li>1.1.2 Funcionamiento y simbología de contactores eléctricos.</li> <li>1.1.3 Características técnicas de relevadores y contactores comerciales.</li> </ul> </li> </ul>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			1.1.4 Criterios de diseño con circuitos basados en relevadores y contactores. 1.2 Interfaces electromecánicas de potencia. 1.2.1 Control electromecánico de potencia en C.C. con relevadores. 1.2.2 Control electromecánico de potencia en C.A. con relevadores. 1.3 Elementos de protección para cargas a C.C. y C.A. 1.3.1 Breakers de sobrecarga. 1.3.2 Arrancadores termomagnéticos. 2.1 Introducción a los semiconductores. 2.2 Principio de funcionamiento del diodo. 2.3.1 Tipos de diodos. 2.3.1.1 Diodo de silicio. 2.3.1.2 Diodo schottky. 2.3.1.3 Diodo Led. 2.3.1.4 Fotodiodo. 2.3.1.5 Diodo zener. 2.4 Principio de funcionamiento del del transistor BJT. 2.4.1 Logica TTL. 2.5 Principio de funcionamiento del del transistor FET. 2.5.1 Lógica CMOS. 2.6 Principio de funcionamiento de los tiristores. 2.6.1 SCR 2.6.2 TRIAC 2.6.3 DIAC 2.6.4 IGBT



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
AE2	Analizar y aplicar sistemas que conforman a una organización para su optimización e innovación teniendo en cuenta el impacto económico y social que provoca en el ámbito regional, nacional e internacional.	- Aplicará y diseñará sistemas de control de potencia con semiconductores, dispositivos optoelectrónicos y conversores de energía para su incorporación en equipos industriales.	2.7 Control electrónico de potencia con SCR a cargas de C.C. y C.A. 2.8 Control electrónico de potencia en TRIAC a cargas de C.C. y C.A. 3.1 Antecedentes y conceptos de los optoacopladores. 3.1.1 Características técnicas de los optoacopladores de aislamiento. 3.2. Circuitos prácticos con optoacopladores. 3.3 Control de potencia con elementos optoelectrónicos. 3.4. Convertidores (conversores) de energía. 3.4.1 Convertidor CA-CD. 3.4.2 Convertidor CD-CD. 3.4.2.1 Convertidor BUCK. 3.4.2.2 Convertidor BOOST. 3.4.3 Convertidor CD-CA. 3.4.3.1 Inversor PWM y SPWM. 3.5 Electrónica de potencia aplicado a control a máquinas eléctricas rotativas.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
<p>- Identificar los elementos y parámetros tecnológicos de los componentes, circuitos y sistemas de control para la electrónica industrial, con el propósito de aplicar la normatividad y criterios de seguridad, demostrando las competencias adquiridas para detectar necesidades y proponer el empleo de herramientas necesarias para el mantenimiento u operación de equipos industriales.</p>		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
<p>Realizar un análisis físico-matemático de los componentes, circuitos y sistemas en electrónica industrial para detectar y proponer estrategias de resolución de problemas orientada la operación de equipos industriales.</p>		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las propiedades físicas y eléctricas de los componentes de la electrónica de potencia para su implementación e integración en sistemas de control industrial.</li> <li>- Identificar los componentes de la electrónica industrial para analizar sus parámetros eléctricos y curvas de respuesta.</li> <li>- Conocer el comportamiento de los circuitos y sistemas de control industrial que utilizan dispositivos electrónicos de potencia para su integración en sistemas de control industrial.</li> <li>- Describir las características físicas de los componentes de la electrónica industrial para el análisis de parámetros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar los conocimientos de electrónica industrial para determinar las necesidades técnicas de los equipos industriales.</li> <li>- Determinar las características físicas de los sistemas de control con dispositivos electrónicos de potencia para su correcta implementación en el ámbito industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo colaborativo.</li> <li>- Comunicación efectiva.</li> <li>- Autonomía en el aprendizaje.</li> </ul>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
<p>Portafolio de evidencias de tareas y actividades de aprendizaje. Prácticas de laboratorio y simulación por computadora. Proyecto integrador: Presentación de un circuito de control de aplicación industrial.</p>		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Control electromecánico en sistemas industriales."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Control electromecánico en sistemas industriales.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	15 horas	Práctica:	15 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Conocer y experimentar sistemas de control de potencia con elementos electromecánicos para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Antecedentes y conceptos. 1.1.1 Funcionamiento y simbología de relevadores y electromecánicos. 1.1.2 Funcionamiento y simbología de contactores eléctricos. 1.1.3 Características técnicas de relevadores y contactores comerciales. 1.1.4 Criterios de diseño con circuitos basados en relevadores y contactores. 1.2 Interfaces electromecánicas de potencia. 1.2.1 Control electromecánico de potencia en C.C. con relevadores. 1.2.2 Control electromecánico de potencia en C.A. con relevadores. 1.3 Elementos de protección para cargas a C.C. y C.A. 1.3.1 Breakers de sobrecarga. 1.3.2 Arrancadores termomagnéticos.	Saber: - Identificar los elementos electromecánicos de control en sistemas de potencia para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.  Saber hacer: - Aplicar métodos de análisis físico-matemático de los elementos electromecánicos de control en sistemas de potencia para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.  Ser: Trabajo colaborativo.	Estrategias Pre-instruccionales. - Rescatar conocimientos previos.  Estrategia Co-instruccionales. - Exposición por parte del profesor. -Videos didácticos. -Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales.  Estrategia Post-instruccionales. - Simulación por computadora.	Evaluación diagnóstica. -Examen de diagnóstico por medio de un cuestionario escrito o por medio de plataforma digital.  Evaluación formativa. - Mapas mentales y/o conceptual - Prácticas de laboratorio y simulación por computadora.  Evaluación sumativa. - Examen escrito y/o práctico  Se contempla la primera unidad para la evaluación del primer parcial.	Portafolio de evidencias de tareas y actividades de aprendizaje. Prácticas de laboratorio y simulación por computadora.			
<b>Bibliografía</b>							



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Control electromecánico en sistemas industriales."

Bibliografía

- Dorantes, D.J. (2004). Automatización y control de prácticas de laboratorio. México: Mc Graw Hill.
- Sánchez, J. A. (2013). Instrumentación y control básico de procesos. México: Ediciones Díaz de Santos.

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Semiconductores para control de potencia en la electrónica industrial."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Semiconductores para control de potencia en la electrónica industrial.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	15 horas	Práctica:	15 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Aplicar sistemas de potencia con semiconductores en equipos, maquinaria y sistemas industriales para controlar el suministro de energía.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Introducción a los semiconductores. 2.2 Principio de funcionamiento del diodo. 2.3.1 Tipos de diodos. 2.3.1.1 Diodo de silicio. 2.3.1.2 Diodo schottky. 2.3.1.3 Diodo Led. 2.3.1.4 Fotodiodo. 2.3.1.5 Diodo zener. 2.4 Principio de funcionamiento del transistor BJT. 2.4.1 Logica TTL. 2.5 Principio de funcionamiento del transistor FET. 2.5.1 Logica CMOS. 2.6 Principio de funcionamiento de los tiristores. 2.6.1 SCR. 2.6.2 TRIAC. 2.6.3 DIAC.	Saber: - Identificar los elementos de los circuitos en electrónica industrial para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.  Saber hacer: - Aplicar métodos de análisis físico-matemático de los circuitos en electrónica industrial para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.  Ser: Trabajo colaborativo.	Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del profesor. - Videos didácticos. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales.  Estrategia Post-instruccionales. - Simulación por computadora.	Evaluación formativa. - Mapas mentales y/o conceptual - Prácticas de laboratorio y simulación por computadora.  Evaluación sumativa. - Examen escrito y/o práctico.  Se contempla la segunda unidad para la evaluación del segundo parcial.	Portafolio de evidencias de tareas y actividades de aprendizaje. Prácticas de laboratorio y simulación por computadora.			





Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Semiconductores para control de potencia en la electrónica industrial."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
2.6.4 IGBT. 2.7 Control electrónico de potencia con SCR a cargas de C.C. y C.A. 2.8 Control electrónico de potencia en TRIAC a cargas de C.C. y C.A.				
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boylestad, R. (2009). Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. México: Prentice Hall.</li> <li>- Maloney, T. J. (2007). Electrónica industrial moderna. México: Pearson Educación.</li> <li>- Harper, G. (2002). Control de motores eléctricos. México: Limusa.</li> <li>- Harper, G. (2000). ABC de Instalaciones Eléctricas Industriales. México: Limusa.</li> <li>- Malik, N. (1998). Circuitos electrónicos análisis, simulación y diseño. México: Prentice Hall.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Sistemas optoelectrónicos y conversores de energía en la electrónica industrial."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Sistemas optoelectrónicos y conversores de energía en la electrónica industrial.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	15 horas	Práctica:	15 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Diseñar sistemas de control en electrónica industrial con dispositivos optoelectrónicos y conversores de energía para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1. Antecedentes y conceptos de los optoacopladores. 3.1.1 Características técnicas de los optoacopladores de aislamiento. 3.2. Circuitos prácticos con optoacopladores. 3.3 Control de potencia con elementos optoelectrónicos. 3.4. Convertidores (conversores) de energía. 3.4.1 Convertidor CA-CD. 3.4.2 Convertidor CD-CD. 3.4.2.1 Convertidor BUCK. 3.4.2.2 Convertidor BOOST. 3.4.3 Convertidor CD-CA. 3.4.3.1 Inversor PWM y SPWM. 3.5 Electrónica de potencia aplicado a control a máquinas eléctricas rotativas.	Saber: - Identificar los elementos de los optoacopladores y conversores de energía para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.  Saber hacer: - Diseñar circuitos con optoacopladores y conversores de energía para su integración en equipos, maquinaria y sistemas industriales.  Ser: Trabajo colaborativo. Comunicación efectiva. Autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Co-instruccionales. - Videos didácticos. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Exposición del profesor.  Estrategia Post-instruccionales. - Simulación por computadora.	Evaluación formativa. -Mapas mentales y/o conceptuales. -Prácticas de laboratorio y de simulación por computadora.  -Avance de Proyecto integrador: Presentación de un circuito de control de aplicación industrial.  Evaluación sumativa. -Examen escrito y/o práctico. -Proyecto integrador: Presentación de un circuito de control de aplicación industrial.  Se contempla la tercera unidad para la evaluación del tercer parcial.	Portafolio de evidencias de tareas y actividades de aprendizaje. Prácticas de laboratorio y simulación por computadora.  Proyecto Integrador.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad " Sistemas optoelectrónicos y conversores de energía en la electrónica industrial."

**Bibliografía**

- Villoría, J. (2006). Arranque y protección de motores trifásicos. México: Paraninfo.
- Benavent J. (2003). Electrónica de potencia teoría y aplicaciones. México: Alfaomega.
- Hart, D. (2001). Electrónica de potencia. México: Prentice Hall.
- Radhid, M. (1999). Electrónica de potencia circuitos, dispositivos y aplicaciones. México: Prentice Hall.
- Desmarais, L. (1998). Applied Electro-Optics. USA: Prentice Hall.
- Singh, J. (1996). Optoelectronics: an introduction to materials and devices. USA: McGraw-Hill.
- Watson, J. (1993). Optoelectrónica. México: Limusa.



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): Ingeniería Industrial o carrera de ingeniería a fin.</p> <p>Ingeniería en control y automatización.</p> <p>Ingeniería en electrónica y automatización.</p> <p>Ingeniería en automatización.</p> <p>Ingeniería en electricidad y automatización.</p> <p>Ingeniería en electrónica industrial y automatización.</p> <p>Ingeniería en sistemas y automatización.</p> <p>o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Con experiencia en áreas industriales y de servicio relacionados con la temática de la asignatura.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Licenciatura. Deseable Maestría.</li></ul>