

**PROGRAMA EDUCATIVO:**  
**LICENCIATURA EN INGENIERIA MECÁNICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: CONTROL ELECTRICO Y AUTOMATIZACIÓN**

**CLAVE: E-CEA-2**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumnado integrará sistemas automáticos y de control, mediante protocolos de comunicación industriales, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad, para mejorar y mantener los procesos productivos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Dirigir el soporte técnico de sistemas mecánicos considerando el diagnóstico y reparación para el óptimo funcionamiento del equipo.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	7.5	Escolarizada	8	120

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.- Fundamentos de electricidad industrial y control eléctrico.	16	24	40
II.- Control e instrumentación industrial.	16	24	40
III.- Introducción al manejo y diseño de aplicaciones por medio de PLC (Controladores Lógicos Programables).	16	24	40
<b>Totales</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>120</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-2.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diagnosticar las fallas de los sistemas mecánicos mediante la aplicación de las técnicas correspondientes, para la corrección de las mismas.	Examinar las condiciones de operación del equipo con base en manuales de operación y servicio, para determinar el origen y causa de la falla. "Compara las variables de operación contra especificación y las registra en una lista de cotejo. Estas variables son: - Presión - Temperatura - Vibración - Niveles de líquido - Gasto o caudal - Potencia - Voltaje - Amperaje  Elabora un reporte donde define de las fallas: - El origen - Causas - Clasificación- - Área a la que será turnada"	"Compara las variables de operación contra especificación y las registra en una lista de cotejo. Estas variables son: - Presión - Temperatura - Vibración - Niveles de líquido - Gasto o caudal - Potencia - Voltaje - Amperaje  Elabora un reporte donde define de las fallas: - El origen - Causas - Clasificación- - Área a la que será turnada
	Generar ordenes de trabajo de acuerdo a la categorización, para llevar a cabo la reparación. "Elabora una orden de trabajo que contenga: - Tipo de maquinaria	"Elabora una orden de trabajo que contenga: - Tipo de maquinaria - Tipo de operación - Número de máquina - Descripción del área de trabajo - Descripción de la falla

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de operación</li> <li>- Número de máquina</li> <li>- Descripción del área de trabajo</li> <li>- Descripción de la falla</li> <li>- Prioridad</li> <li>- Recomendaciones de seguridad</li> <li>- Código de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prioridad</li> <li>- Recomendaciones de seguridad</li> <li>- Código de control</li> </ul>
Supervisar la corrección de las fallas mecánicas, mediante la utilización de manuales, normas y estándares correspondientes, para el óptimo funcionamiento del equipo.	<p>Controlar la reparación mecánica de acuerdo a la orden de trabajo, para el funcionamiento del sistema.</p> <p>"Verifica el cumplimiento de la orden de trabajo comprobando:</p> <p>* Corrección de la falla tomando en cuenta las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión</li> <li>- Temperatura</li> <li>- Vibración</li> <li>- Niveles de líquido</li> <li>- Gasto o caudal</li> </ul>	<p>"Verifica el cumplimiento de la orden de trabajo comprobando:</p> <p>* Corrección de la falla tomando en cuenta las variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión</li> <li>- Temperatura</li> <li>- Vibración</li> <li>- Niveles de líquido</li> <li>- Gasto o caudal</li> </ul>
	<p>Validar la reparación desarrollada realizando la puesta en marcha del sistema, para la liberación respectiva. "Entrega una lista de verificación que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntos a verificar de la reparación</li> <li>- Secuencia de la puesta en marcha</li> <li>- Resultado</li> </ul>	<p>Entrega una lista de verificación que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntos a verificar de la reparación</li> <li>- Secuencia de la puesta en marcha</li> <li>- Resultado</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-2.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de electricidad industrial y control eléctrico.					
Propósito esperado	El alumnado elaborará circuitos y diagramas eléctricos para demostrar su funcionalidad.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Principios y fundamentos básicos de la energía eléctrica.	Identificar los principales conceptos fundamentales de la generación, uso y transmisión de la energía eléctrica para su aprovechamiento a nivel industrial.	Elaborar reportes, resúmenes, ideas conceptuales y diagramas de flujo asociados a la comprensión mediante el razonamiento y entendimiento de cómo se genera y usa la electricidad en el campo de la ingeniería.  Realizar mediciones de la energía eléctrica en CA y CD, usando las medidas y equipo de seguridad.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Simbología normalizada y representación de diagramas eléctricos.	Identificar la simbología de elementos/ actuadores/ accesorios de control eléctrico, de acuerdo a las normas ISO, DIN, IEC, NEMA.	Elaborar diagramas mediante la utilización de las normas establecidas para sistemas de control eléctrico.	
Control eléctrico básico	Identificar, manejar y diseñar mediante los diversos tipos de elementos de control y maniobra un sistema de control eléctrico funcional.	Elaborar circuitos donde se empleen elementos de maniobra y control eléctrico. elementos de mando y potencia:	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		relevadores interruptores timers contactores motores etc.	
Fundamentos, diseño de circuitos y control en motores eléctricos	Identificar, manejar y diseñar sistemas de control para aplicaciones que se valen del uso de motores monofásicos y trifásicos, además de poder manejar controladores de velocidad en aplicaciones específicas de control	Elaborar circuitos donde se empleen elementos de maniobra y control eléctrico asociados al control de motores eléctricos industriales, así como variadores de frecuencia.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Estudio de casos Practica situada Trabajo colaborativo	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo e insumos eléctricos.	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar los tipos de relevadores, temporizadores, sensores y actuadores	A partir de un caso práctico elabora un reporte técnico que contenga:	Tarea de investigación Guía de observación
2. Comprender el funcionamiento de relevadores, temporizadores, sensores y actuadores	- Relevadores y su operación - Tipos de: a) Temporizadores b) Sensores	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

3. Identificar la simbología eléctrica, neumática e hidráulica de acuerdo a las normas ISO y DIN	c) Actuadores - Simbología según norma ISO y DIN	
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	II. Control e instrumentación industrial.				
Propósito esperado	El alumnado seleccionará el tipo de controlador en un proceso de producción de tipo continuo para garantizar su operación.				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales 40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Principios y fundamentos básicos de la instrumentación industrial.	Identificar los principales conceptos fundamentales referidos al manejo operación y representación de diversos instrumentos de medición de variables físicas usados en procesos de producción industrial ( <i>presión, volumen, velocidad, temperatura, humedad, aceleración, etc.</i> )	Elaborar reportes, resúmenes, ideas conceptuales y diagramas de flujo asociados a la comprensión mediante el razonamiento y entendimiento basado en el conocimiento adquirido relacionado a la instrumentación industrial.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Manejo de instrumentos de medición industrial.	Identificar, operar y calibrar diversos sensores de campo, así como instrumental dedicado, especializado para medir, indicar o registrar señales analógicas y digitales.	Elaborar, interpretar y diseñar diagramas P&ID para la representación de instrumental industrial, así como poder calibrar y manejar sensores instrumentos de medición y actuadores de campo.  uso de comparadores de señal, registradores, medidores,	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		indicadores, sensores y actuadores industriales.	
Sistemas de control y adquisición de señales analógicas y digitales.	Identificar, manejar y modelar o implementar un sistema de adquisición básico de señales (SCADA) por medio de software especializado para la adquisición de señales de control	Diseñar y elaborar circuitos de control e interfaces HMI para la adquisición, manejo y operación de señales analógicas y digitales medidas por medio de un controlador dedicado.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Tareas de investigación Prácticas en laboratorio	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio Internet de las cosas Sensores industriales	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar las características de acuerdo al orden de un sensor  2. Relacionar el tipo de controlador con el proceso de producción de tipo continuo  3. Comprender el procedimiento para seleccionar el modo de control según el tipo de proceso	A partir de casos prácticos, entrega un reporte técnico contenido en la nube que contenga:  - Seleccionar el orden del sensor, de acuerdo al proceso de producción de tipo continuo - Seleccionar el lazo de control y justificarlo	Ejercicios prácticos Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	- Seleccionar el controlador adecuado de acuerdo al proceso de producción de tipo continuo	
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	III. Introducción al manejo y diseño de aplicaciones por medio de Controladores Lógicos Programables (PLC).				
Propósito esperado	El alumnado elaborará programas para controlar circuitos neumáticos, electro-neumáticos, hidráulicos y electro-hidráulicos con el uso de PLC's.				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales 40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Arquitecturas y generalidades de un PLC.	Identificar los principales conceptos fundamentales referidos al uso y manejo de los autómatas programables o PLC'S.	Elaborar reportes, resúmenes, ideas conceptuales y diagramas de flujo asociados a la comprensión mediante el razonamiento y entendimiento basado en el conocimiento adquirido relacionado a fundamentos de los PLC.	Trabajo en equipo Capacidad de auto aprendizaje Creativo Razonamiento deductivo Orden y limpieza
Principios y fundamentos básicos de la programación lógica de un PLC	Identificar los principales conceptos fundamentales referidos al manejo de interfaces básicas y lenguajes para la programación PLC.	Elaborar códigos básicos de programación estructurada por medio de lenguajes KOP, FBD, GRAFCET, FUP, etc.	
Conexión de PLC con sensores y actuadores.	Identificar, manejar y modelar o implementar un sistema de control y automatización por medio de instrucciones programadas a un PLC interconectado a elementos de campo sensores y actuadores.	Elaborar circuitos de control haciendo uso de PLC o nuevas tecnologías e interfaces de campo sensores y actuadores diversos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Diseño de una red HMI / SCADA / PLC	Identificar, manejar, modelar o implementar un sistema de control y automatización por medio de instrucciones programadas a un PLC interconectado a elementos de campo sensores y actuadores, por medio de una red SCADA.	Elaborar circuitos de control haciendo uso de PLC o nuevas tecnologías, interfaces de campo sensores y actuadores diversos, en una red SCADA, para su aplicación en la industria.	
-------------------------------------	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Estudio de casos Prácticas en laboratorio Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de información Simulación	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio Software de simulación	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar las características de los PLC (entradas y salidas)  2. Identificar las partes de un PLC (CPU, memoria, fuente)  3. Identificar los tipos de lenguaje según norma ISO y DIN  4. Comprender el uso de los lenguajes de programación	A través de un caso práctico elabora un reporte técnico que contenga:  - Características de los controladores lógicos programables (PLC) - Clasificación de los tipos de lenguaje de programación del PLC - Diagramas de circuitos utilizando el método - Programar PLC's Mediante software de simulación	Ejercicios prácticos Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

5. Comprender el procedimiento para elaborar programas de PLC's		
---	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero en mecatrónica, electromecánico, electrónico, mecánico o perfil similar.	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TICs	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas indicadas en la formación académica.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Dunn, W.	2005	<i>Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control</i>	USA	McGraw-Hill	9781260122251
Tubbs, Stephen Philip	2013	<i>Programmable Logic Controller (Plc) Tutorial Allen-Bradley Micro800</i>	USA	Stephen P. Tubbs	9780981975344
Tubbs, Stephen Philip	2016	<i>Programmable Logic Controller (Plc) Tutorial, Siemens Simatic S7-1200</i>	USA	Stephen P. Tubbs	9780981975344
Benjamín C. Kuo	2009	<i>Sistemas de Control Automático</i>	México	Pearson	9688807230

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Fundación Carlos Slim	15 mayo 2024	Programador de microcontroladores	<a href="https://capacitateparaempleo.org/cursos/view/148">https://capacitateparaempleo.org/cursos/view/148</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

--	--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	