

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES
PROGRAMA DE ASIGNATURA
CONTROLADORES LÓGICOS DE PROGRAMACIÓN

CLAVE: E-CLP-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante editará programas de procesos automatizados de proyectos educativos y procesos industriales, mediante la modificación, monitoreo, programación, instalación, integración a las redes industriales, así como la puesta en marcha de Controladores Lógicos Programables (PLC) para la conservación de sistemas automatizados y de control.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos o servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y control de acuerdo con normas, especificaciones técnicas y de seguridad para mejorar y mantener los procesos productivos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Fundamentos de los Controladores Lógicos Programables (PLC)	4	17
II. Programación de los PLC	12	30	42
III. Aplicaciones PLCs en procesos industriales	14	28	42
Totales	30	75	105

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Planear la automatización de sistemas de procesos considerando los aspectos técnicos, económicos y normativos, el diagnóstico de las necesidades de automatización para estructurar la propuesta de ejecución del proyecto</p>	<p>Diagnosticar las actividades, operaciones y procesos susceptibles a automatizar mediante el análisis del proceso y requerimientos del cliente utilizando técnicas de medición de las variables de entrada y salida, herramientas de análisis y gestión de procesos para establecer las especificaciones de los sistemas a integrar o automatizar, considerando los aspectos técnicos, económicos y normativos</p>	<p>Elabora reporte de funcionamiento del equipo y proceso susceptibles a automatizar indicando las: -Tecnologías obsoletas, actividades manuales repetitivas, de alto riesgo del operario detectadas. -Requerimientos del proceso: . -Diagrama a bloques del proceso -Especificaciones técnicas de la maquinaria existente: -Protocolos de comunicación -Descripción de los subsistemas mecánico, electrónico, eléctrico, cómputo y elementos de control. -Diagramas de la interrelación y sinergia de los elementos y subsistemas. -Dictamen del estado de la maquinaria existente y -Dictamen del proceso: actividades, operaciones y procesos potenciales a ser automatizados. -Políticas de calidad y normas aplicables</p>
	<p>Formular proyectos de automatización de procesos y sistemas considerando los resultados del diagnóstico, requerimientos de automatización, estudio de revisión tecnológica, selección de maquinaria y equipos compatibles, normatividad aplicable a través de las técnicas de automatización y administración de proyectos para atender áreas de oportunidad de desarrollo tecnológico y proponer soluciones a problemáticas específicas.</p>	<p>Elabora un proyecto de automatización de procesos o sistemas -Planteamiento del problema -Resultados del diagnóstico - Vigilancia tecnológica - Impactos: - Tecnológico - Financiero - Ambiental - Social - Problema a solucionar - Estructura del proyecto: - Métodos y procedimientos de solución: - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control -Normas y estándares de referencia Recursos materiales: --Requerimientos de equipo, maquinaria, materiales y consumibles. Recursos humanos Programa de trabajo: - Cronograma de actividades - Etapas - Metas – Entregables Presupuesto estimado</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<p>Análisis costo-beneficio</p> <p>Términos de uso y políticas de confidencialidad</p>
<p>Implementar sistemas automatizados con base en un proyecto de automatización mediante la programación de los elementos de control, automatización e interfaces, para contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización. verificando el correcto funcionamiento</p>	<p>Programar sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina mediante el diseño de algoritmos y el uso de lenguajes y herramientas de programación, considerando las variables y secuencia lógica del proceso y funciones de los elementos para controlar y monitorear el proceso.</p>	<p>Presenta la ejecución del programa de control y monitoreo un proyecto de automatización de procesos y sistemas incluyendo las siguientes actividades: - Algoritmo de solución, de acuerdo a requerimientos del proceso, junto con la representación gráfica de dicho algoritmo - Código de programación normalizado de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. - Resultados de la simulación o emulación del programa. - Resultados de pruebas de funcionamiento reales en condiciones normales de operación en sitio. - Manual de interfaz de usuario</p>
	<p>Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.</p>	<p>Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. -Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina -Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. -Pruebas de operación y ajustes y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> -Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado -Diagramas de montaje e instalación -Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización. -Código de programación -Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización. -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Verificar el funcionamiento de sistemas automatizados mediante el diseño y ejecución de procedimientos de prueba, así como la calibración, sincronización y puesta en marcha, considerando los protocolos de arranque y operación, para validar la funcionalidad del sistema en el proceso y garantizar el cumplimiento de requerimientos.</p>	<p>Elabora reporte de verificación de la automatización a un proceso, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación de los requerimientos del sistema -Variables críticas de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. -Protocolo de pruebas de operación y desempeño. -Resultado de prueba del sistema -Cumplimiento de normas y estándares aplicables de instalaciones, maquinaria y equipo -Existencia de documentación de uso, instrucciones de mantenimiento y garantías. -Dictamen de verificación
--	---	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de los Controladores Lógicos Programables (PLC)					
Propósito esperado	El estudiante identificará y seleccionará Controladores Lógicos Programables (PLC) con base en sus características para satisfacer los requerimientos de una aplicación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	17	Horas Totales	21

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Arquitectura de los Controladores Lógicos Programables	Nombrar los elementos de arquitectura básica de los Controladores Lógicos Programables	Representar mediante diagramas los elementos de la arquitectura básica de un Controlador Lógico Programable.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Tipos de entradas y salidas de los Controladores	Describir los diferentes tipos de entrada y salida de un Controlador Lógico Programable (analógica y digital) y sus aplicaciones	Seleccionar elementos que se pueden conectar a las diferentes entradas y salidas de Controladores Lógicos Programables.	Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS
Introducción a las redes industriales e Industria 4.0	Definir elementos, los tipos de Buses de campo y el control de acceso al medio ethernet industrial. Identificar las topologías, los niveles jerárquicos, las normas, estándares e infraestructura de una red industrial.	Seleccionar tipos de arquitectura y red utilizada con base a un proceso industrial e Industria 4.0.	Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos
Protocolos de comunicación en redes industriales.	Describir los protocolos de comunicación más comunes en las redes industriales (PROFIBUS, MODBUS, DEVICENET, ETHERNET INDUSTRIAL, CONTROLNET).	Seleccionar protocolos de comunicación con base a una aplicación de redes industriales.	Fomentar el desarrollo de proyectos o prácticas que

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Configuración y conexión del Controlador Lógico Programable a la red industrial	Describir y explicar la conexión del Controlador Lógico Programable a la red industrial y el proceso de comunicación a través de Ethernet Industrial para su acceso desde un navegador web.	Realizar conexiones y configuraciones del Controlador Lógico Programable en redes industriales y Ethernet Industrial, para su acceso desde un navegador web.	atiendan las necesidades del sector social Fomentar el Autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS
---	---	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de Laboratorio Secuencia didáctica. Solución de Problemas.	Computadora Proyector. Medios de Información.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica y selecciona Controladores Lógicos Programables (PLC) con base en sus características para satisfacer los requerimientos de una aplicación.	Elabora un reporte técnico basado en una aplicación, que contenga la justificación de la selección del Controlador Lógico Programable, con base en: - Características eléctricas - Arquitectura - Requerimientos del proceso	Tabla comparativa Caso práctico.
El estudiante integra el Controlador Lógico Programable a una red industrial y/o navegador web, a través del uso de un protocolo de comunicación para la integración de diferentes procesos industriales.	A partir de un caso práctico de automatización industrial integra un portafolio de evidencias que contenga: - Diagrama de conexiones y configuración del protocolo de comunicación.	Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Programación de los PLC					
Propósito esperado	El estudiante implementará soluciones mediante la programación y mantenimiento de controlador lógico programable para resolver problemas de automatización.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	42

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Programación básica de un Controlador Lógico Programable	Definir el entorno de programación y comunicación de un Controlador Lógico Programable (PLC). Identificar los elementos básicos de los tipos de programación de PLC (Escalera, código de instrucciones, bloques y graffcet).	Desarrollar programas de manera estructurada incluyendo las funciones de control. - Tratamiento Booleano - Diagramas de lógica de contactos - Programas de listado de instrucciones - Programación y configuración de temporizadores	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas. Desarrollar proyectos y/o prácticas considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.
Conexión de entradas y salidas	Identificar la forma de conexión de acuerdo con el tipo de entradas y salidas del Controlador Lógico Programable.	Realizar conexiones físicas y diagramas eléctricos de las diferentes entradas y salidas del Controlador Lógico Programable	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Programación estructurada	Describir el uso de funciones de control de programa (subrutinas, etiquetas, saltos) y operadores matemáticos, comparadores.	Desarrollar programas de manera estructurada incluyendo las funciones: - Bloque de función del contador progresivo/regresivo - Programación y configuración de contadores - Bloques comparadores	Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		- Bloques de operaciones aritméticas	
Programación, Interpretación y actualización de programas	Identificar las variables, necesidades y características a controlar dentro de una aplicación. Identificar herramientas de simulación con software dedicado.	Realizar automatización que incluya: planeación, simulación, programación, conexión, prueba y documentación.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas demostrativas. Lista de cotejo Equipos colaborativos.	Cañón y equipo de cómputo. Software de programación para PLC Software de simulación	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante implementa soluciones mediante la programación y mantenimiento de controlador lógico programable para resolver problemas de automatización.	A partir de caso práctico integra y presenta reportes técnicos: <ul style="list-style-type: none"> ● Planeación o planeamiento del problema ● Identifica y representa la conexión de entrada/ salida. ● Representa el proceso de automatización mediante diagrama de bloques o secuencia del proceso ● Presenta la Simulación. ● Edita la Programación. Realiza pruebas, documentación y mantenimiento.	Estudio de casos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Aplicaciones PLCs en procesos industriales					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará programación avanzada y actualización de programas para optimizar el proceso de control en los sistemas automatizados.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	28	Horas Totales	42

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Programación avanzada de PLC's	<p>Describir las características de subrutinas de programación en PLC's</p> <p>Identificar las librerías de funciones avanzadas en PLC's.</p> <p>Explicar el procedimiento de estructuración de las subrutinas en PLC's.</p> <p>Identificar los parámetros de módulos de función.</p> <p>Explicar el procedimiento de programación orientada a objetos en PLC's.</p>	<p>Realizar programas que incluyan subrutinas.</p> <p>Desarrollar módulos de funciones específicas que permitan optimizar el código de programación del controlador.</p>	<p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos</p> <p>Fomentar el desarrollo de proyectos o prácticas que atiendan las necesidades del sector social</p> <p>Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICS</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<p>Actualización de programas de control de PLC's</p>	<p>Reconocer el procedimiento de decodificación de programas de PLC's.</p> <p>Explicar el procedimiento de modificación de programas de PLC's.</p> <p>Reconocer los diagramas eléctricos, neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos.</p>	<p>Decodificar el programa fuente a pseudocódigo.</p> <p>Realizar modificaciones a programa de control en PLC's.</p>	
<p>Aplicación de los PLC's en procesos automatizados</p>	<p>Identificar el uso de los PLC's en procesos automatizados.</p> <p>Explicar el proceso de simulación de procesos automatizados.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión de los elementos de entrada y salida en procesos a automatizar.</p> <p>Identificar los estándares de telecomunicaciones entre diferentes tecnologías en un ecosistema digitalizado.</p>	<p>Realizar simulaciones de procesos automatizados.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Demostrativa en salón de clases. Prácticas de Laboratorio Solución de Problemas	Cañón y equipo de cómputo. Software de programación para PLC Software de simulación	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante desarrolla programación avanzada y actualización de programas para optimizar el proceso de control en los sistemas automatizados.	A partir de un caso práctico de automatización industrial integra un portafolio de evidencias que contenga: a) Planteamiento del problema b) Descripción de variables de entradas y salidas c) Justificación de la selección de dispositivos de entradas y salidas d) Descripción de características de PLC utilizado e) Descripción de los protocolos de comunicación f) Desarrollo del programa g) Resultados de la simulación del programa h) Evidencia de la implementación y operación del sistema i) Validación de los resultados obtenidos, indicando la corrección de fallas presentadas j) Propuesta de mejora al proceso de automatización k) Interpretación los resultados obtenidos	Portafolio de evidencias Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	l) Diagrama de conexiones m) Conclusiones sobre el proceso de automatización	
--	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Electrónica, Ingeniería en Mecánica y Eléctrica, Ingeniería en Control y Computación.	Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias.	Preferentemente dos años en el ejercicio profesional.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Adrián Daneri, Pablo	(2008)	PLC Automatización y Control Industrial	D.F.	México	LIMUSA ISBN: 9505282968
W. Bolton	2017	Controladores Lógicos Programables	México	ALFAOMEGA	9789587783292
Martínez, L., Guerrero, V. y Yuste, R.	(2009)	Comunicaciones Industriales.	Madrid	España	Alfaomega ISBN: 9788426715746
Guerrero, Vicente	(2010)	Comunicaciones Industriales	D.F.	México	Marcombo ISBN: 9786077686712

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Reyes Cortes, Fernando	(2013)	Mecatrónica: Control y Automatización	Madrid	España	Alfaomega ISBN: 9786077075486
------------------------	--------	---------------------------------------	--------	--------	-------------------------------------

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Rockwell Automation (Allen-Bradley):	8/Nov/2023	Biblioteca de literatura de Rockwell Automation	https://literature.rockwellautomation.com/
Impulso_06	8/Nov/2023	Guía práctica IOT (internet de las cosas) desde 0 hasta experto	https://impulso06.com/guia-practica-de-iot-internet-de-las-cosas-desde-0-hasta-experto/
Tim Young	8/Nov/2023	PLC de Herramientas para la programación de PLC	https://www.plcdev.com/
Unitronics Building	8/Nov/2023	Unitronic	https://www.unitronicsplc.com/what-is-plc-programmable-logic-controller/
EMAC	20/nov/2023	¿Cómo programar un PLC?	https://emacstores.com/como-programar-un-plc/
Lisa Eitel: DigiKey	20/nov/2023	Programación de PLC: Un resumen técnico con ejemplos de Siemens	https://www.digikey.com.mx/es/articles/programming-plcs-a-technical-summary
Electropreguntas	20/nov/2023	Programación De PLC: Guía Completa Para Principiantes.	https://electropreguntas.com/programacion-de-plc-guia-completa-para-principiantes/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	