

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.

CLAVE: E-ICO-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumnado identificará los instrumentos de medición y lazos de control dentro de un proceso, así como los protocolos de comunicación, calibración y puesta en marcha de los mismos, para determinar la importancia que tienen y mejorar la productividad, calidad y seguridad de las áreas de una empresa.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Innovar y administrar, proyectos mecánicos, conforme a los requerimientos, normas, estándares, para garantizar la calidad de los mismos cumpliendo con las necesidades del cliente.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Funcionamiento y calibración de medidores de variables diversas y elementos finales de control	6	9
II. Procesamiento de señales industriales	6	9	15
III. Controladores	8	12	20
IV. Controladores lógicos programables (PLC)	16	24	40
Totales	36	54	90

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseñar elementos mecánicos mediante el manejo de software y/o simuladores para garantizar la viabilidad de la manufactura y la funcionalidad de la pieza	Elaborar planos de fabricación utilizando software de diseño, para dar el soporte técnico respectivo.	Presenta el conjunto de planos de fabricación que contenga: - Modelo tridimensional - Dibujo de explosión o despiece. - Dibujo de conjunto (con vistas y dimensiones principales) - Dibujo con vistas principales de cada elemento (material, acotaciones, tolerancias y acabados)
	Realizar simulaciones utilizando paquetes de simulación, para determinar la funcionalidad del elemento mecánico.	Elabora y entrega reporte de la simulación que justifique la funcionalidad del elemento mecánico (impreso y electrónico), que incluya, la realización de pruebas y resultados virtuales: - Resistencia mecánica - Movimiento - Ensamble
Integrar el proceso de manufactura de piezas mecánicas mediante la identificación de la secuencia de fabricación a utilizar, para garantizar la productividad	Examinar el proceso de manufactura a través de los planos de fabricación, para verificar las especificaciones del diseño.	Realiza lista de cotejo del proceso de manufactura contra los planos de fabricación, que incluya: - Materiales - Tolerancias - Dimensiones - Acabados - Variables de maquinado
	Corregir las posibles desviaciones de acuerdo a normas y estándares de fabricación, para la validación del proceso.	Entrega: - Lista de correcciones solventadas - Acta de liberación para la manufactura del producto

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

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Funcionamiento y calibración de medidores de variables diversas y elementos finales de control.				
Propósito esperado	El alumnado reconocerá los instrumentos adecuados para realizar la medición de variables diversas y seleccionará los elementos finales de control.				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Instrumentos de medición de variables físicas y químicas	Reconocer las diferentes formas de medir: peso, velocidad, aceleración, humedad, intensidad luminosa, posición, sonido, conductividad, acidez (ph), entre otras.	Usar diferentes instrumentos para medir las variables físicas analizadas para determinar el más adecuado al proceso.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Elementos finales de control	Reconocer los diferentes elementos finales de control o actuadores: válvulas proporcionales, relevadores, visualizadores, motores hidráulicos, neumáticos o eléctricos. Cilindros hidráulicos y neumáticos, entre otras.	Realizar ajuste y la calibración de los instrumentos de medición y los elementos finales de control.	
Calibración de instrumentos de medición y control	Definir los procedimientos y metodología para la calibración de instrumentos. Identificar herramientas y procedimientos de software de	Comparar contra un instrumento de referencia, las señales de voltaje, corriente y resistencia emitidas.	

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

	monitoreo de condiciones en tiempo real.	Simular proceso de software de monitoreo de condiciones en tiempo real.	
--	------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Práctica en laboratorio Estudio de casos Trabajo colaborativo	Impresos Internet Equipo de laboratorio Manuales	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Describir las diferentes formas de medir las variables físicas 2. Comprender los elementos finales de control o actuadores 3. Emplear los procedimientos de calibración, así como su importancia dentro de un proceso 4. Elaborar reporte de daños en el equipo	Elabora reportes de investigación y prácticas, que contenga: <ul style="list-style-type: none"> Comportamiento físico de la variable a medir y tipos de instrumentos utilizados Tipo de metodología utilizada para una óptima medición Ajuste y análisis utilizando los procedimientos de la calibración de instrumentos Bitácora del instrumento Monitorear condiciones en tiempo real. 	Rubricas Lista de cotejo Producto Guía de observación

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">• Describir la interacción de los elementos que integran los sistemas de comunicaciones Industriales. Proponer o Formular soluciones de automatización.	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

Unidad de Aprendizaje	II. Procesamiento de señales industriales					
Propósito esperado	El alumnado reconocerá y elaborará circuitos de acondicionamiento y filtrado de señales para su utilización en el proceso.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Convertidores d/a y a/d	Definir los fundamentos del funcionamiento de convertidores d/a y a/d.	Probar dispositivos d/a y a/d en la verificación o aplicación de ajuste de señal.	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Linealización y calibración de señales	Identificar los métodos de linealización y calibración de señales analógicas	Calibrar señales utilizando las señales provenientes de sensores analógicos.	
Acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales	Reconocer los métodos y técnicas de acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales.	Emplear circuitos de acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales para el manejo adecuado de las señales.	
Ruido e interferencias	Identificar los elementos de eliminación de ruido e interferencias, precauciones en el cableado y blindaje de cables de señal.	Determinar los componentes en la eliminación de ruido e interferencias.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje

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

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Práctica en laboratorio Estudio de casos Trabajo colaborativo	Impresos Internet Equipo de laboratorio Manuales	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Definir la importancia de convertir la señal d/a y a/d en un proceso 2. Discutir las características de la calibración y linealización de señales analógicas y digitales 3. Elaborar un procedimiento para probar los diferentes tipos de convertidores de señal 4. Evaluar los diferentes tipos de componentes para eliminación de señales parásitas	Entrega reportes de investigación que contenga <ul style="list-style-type: none"> Los procedimientos para probar los diferentes tipos de convertidores de señal Los procedimientos de conexión de convertidores DAC y ADC Describir técnicas de acondicionamiento y filtrado de señales analógicas y digitales 	Rubricas Lista de cotejo Producto Guía de observación

Unidad de Aprendizaje	III. Controladores
Propósito esperado	El alumnado empleará los modos de control y técnicas de sintonización de controladores.

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

Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20
------------------------	------------------------	---	------------------------------	----	----------------------	----

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas analíticos	Expresar la transformada de Laplace y algunas funciones de transferencia.	Operar relaciones de entrada-salida de: - Transformada de Laplace - Propiedades de la Transformada de Laplace - Transformada inversa de Laplace - Función de transferencia	Asertividad Dinamismo Proactivo Toma de decisiones
Sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado	Identificar las aplicaciones de los sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado.	Seleccionar las aplicaciones de los sistemas de Lazo Abierto y Lazo Cerrado.	
Control aplicado en instrumentación	Describir los modos de Control aplicados en instrumentación: On-Off, Proporcional, Proporcional + Integral, Proporcional + Derivativo y Proporcional + Integral + derivativo.	Comparar los efectos y contribuciones de los modos de control a un proceso.	
Controladores	Reconocer las aplicaciones de los controladores.	Emplear los diferentes controladores según el proceso para la puesta en marcha del controlador.	

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

Selección de un controlador	Identificar cuáles son los criterios en la selección de un controlador.	Seleccionar los modos de control al tipo de proceso.	
Sintonización de Controles	Describir las técnicas de sintonización de controladores y su implementación en un proceso.	Determina las técnicas de sintonización de controladores y su implementación en un proceso.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Práctica en laboratorio Estudios de casos Trabajo colaborativo	Impresos Internet de las cosas Equipo de taller Equipo de laboratorio Manuales Normatividad ambiental	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

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

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>1. Identificar las variables que intervienen en un instrumento para la medición de un proceso</p> <p>2. Interpretar los modelos matemáticos para su aplicación en lazos de control</p> <p>3. Realizar prácticas de errores de medición y rango de operación de instrumentos</p> <p>4. Identificar el tipo de controlador adecuado al proceso</p> <p>5. Diagnosticar el modo de control según el tipo de proceso</p> <p>5. Probar el resultado de la puesta en marcha del sistema de control</p> <p>6. Comparar el proceso a controlar antes y después</p>	<p>Elabora reportes de investigación documental de:</p> <p>Obtención de la relación entrada salida de un proceso mediante el razonamiento matemático (Transformada de Laplace y funciones de transferencia)</p> <p>Entrega un reporte del control de un proceso tipo considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de sistema de control • Tipo de control de proceso • Seleccionar un tipo de controlador y justificarlo • Como ayuda la sintonización al sistema de control <p>Protocolo de puesta en marcha de un controlador dentro de un proceso</p>	<p>Rubricas</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Producto</p> <p>Guía de observación</p>

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

Unidad de Aprendizaje	IV. Controladores lógicos programables (PLC)					
Propósito esperado	El alumnado reconocerá los módulos y lenguajes de programación, elaborará programas para controlar circuitos electro-neumáticos y electro-hidráulicos con el uso de PLC.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	40

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Principios Fundamentales de Control Analógico y Digital	Identificar los principios fundamentales del control analógico y digital.	Seleccionar el tipo de control, analógico o digital en un sistema.	Asertividad Dinamismo Proactivo
Módulos de entradas, salidas y CPU del PLC	Identificar el funcionamiento general de los módulos de entradas y salidas del PLC.	Seleccionar el módulo de entrada y salida de un PLC.	Toma de decisiones
Lenguajes de Programación para PLC	Describir los tipos de lenguajes de programación. a) Diagrama de escalera b) Lógico o bloques c) Lista de instrucciones.	Seleccionar el tipo de lenguaje de programación de acuerdo al PLC mediante software de simulación.	
Temporizadores y contadores	Describir el funcionamiento de los elementos de control: TON, TOF, TP, TONR, CTU, CTD, CTUD	Programar diferentes elementos de control TON, TOF, TP, TONR, CTU, CTD, CTUD	

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

Comparadores y operaciones aritméticas	<p>Describir el funcionamiento de los comparadores: mayor que, menor que igual que, etc.</p> <p>Describir el funcionamiento de las operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación, etc</p>	<p>Realizar programas utilizando los comparadores: mayor que, menor que igual que, etc.</p> <p>Realizar programas utilizando las operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación, etc</p>	
Programación de PLC con entradas/salidas	Describir la programación en circuitos electro-neumáticos y electro-hidráulicos controlados por PLC.	Programar PLC para controlar circuitos electro-neumáticos y electro-hidráulicos.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Práctica en laboratorio Estudios de casos Trabajo colaborativo	Impresos Internet de las cosas Equipo de taller Equipo de laboratorio Manuales Normatividad ambiental	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

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

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 5. Comprender el procedimiento para elaborar programas de PLC 6. Comprender el funcionamiento de los elementos 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 Mediante software de simulación	Rubricas Lista de cotejo Producto Guía de observación

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería Electrónica, Mecatrónica o afines.	Conocimiento en: Competencias educativas Competencias laborales Uso de TIC'S Plataformas digitales Innovación educativa	Industria mecánica, eléctrica Docencia nivel superior Participación en congresos, foros/ actualización en el área

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Petruzella, F.	2017	Programmable Logic Controllers	USA	Mc Graw Hill	9780073373843
Lamb, F.	2013	Industrial Automation: Hands On	USA	Mc Graw Hill	9780071816472
Katshuiko Ogata	2003	Ingeniería de control moderna	Minnessota, USA	Pearson Educación	9788420536781
Irving L. Kosow	2021	Control de máquinas eléctricas	España	Reverte	9788429190236
Juan Camilo Vásquez Cortés	2016	Automatización electroneumática	Bogotá, Colombia	Ediciones de la U	9789587625790
Escaño González, Nuevo Garcia, García Caballero	2019	Integración de sistemas de automatización industrial	España	Ediciones Paraninfo, S.A	9788428342285
Alan s. Morris	(2002)	Principios de mediciones e instrumentos	México, D.F.	Prentice Hall	9789702601388
Antonio Creus Solé	2010	Neumática e hidráulica	España	Marcombo	9788426716774

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

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