



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Julio 04, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Mecatrónica	<b>Asignatura:</b>	Hidráulica, neumática y sensores		
<b>Academia:</b>	Control / Control	<b>Clave:</b>	19SME13		
<b>Módulo formativo:</b>	Control	<b>Seriación:</b>	19SME17 - Controladores Lógicos Programables (PLC)		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	-		
<b>Semestre:</b>	Quinto	<b>Créditos:</b>	5.62	<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	El egresado solucionará problemas del entorno laboral en el que se desempeñe, mediante el uso de conocimientos técnicos adquiridos para la identificación, desarrollo innovador, aplicación y control de las posibles soluciones, utilizando sus habilidades en mecánica, electrónica, control y automatización para dar el resultado adecuado según las condiciones del problema.	El egresado aplicará las técnicas y metodologías para la identificación de problemas referentes a su entorno laboral, proponiendo soluciones creativas e innovadoras para los mismos.	% de alumnos que implementan diversidad de técnicas y metodologías para identificar problemas en su entorno laboral.
OE2	El egresado diseñará, mejorará o mantendrá de forma eficiente y sustentable equipos que cubran adecuadamente las diferentes necesidades del ámbito laboral, utilizando sus competencias técnicas de diseño, con sus conocimientos de materiales, control y procesos para lograr la mejor solución innovadora de la necesidad planteada.	El egresado fundamentará documentalmente la solución a problemas, desde la identificación hasta su resolución.	% de egresados que diseñan, mejoran o dan mantenimiento a equipos.
OE3	El egresado generará relaciones interpersonales y profesionales de otras áreas, para desarrollar habilidades técnicas, administrativas y colaborativas en el desarrollo de proyectos mecatrónicos.	El egresado desarrollará canales de comunicación y de gestión con departamentos y áreas relacionadas con los proyectos que lidera y coordina.	% de egresados que participan en más de un departamento y/o área por proyecto con las que se relaciona.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Identificar y resolver problemas en el campo de la mecatrónica aplicando los principios de las ciencias básicas como la matemáticas y física, así como otras ciencias de la ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el tamaño de acumulador de aire comprimido, el diámetro adecuado de tubería y la cantidad de condensados a drenar, de acuerdo a las necesidades del usuario, mediante cálculos.</li> <li>- Calcular y seleccionar compresores, cilindros, pinzas, ventosas y motores neumáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Fundamentos de la neumática.               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Propiedades del aire comprimido.</li> </ul> </li> <li>1.2 Fundamentos físicos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Unidades de medición.</li> <li>1.2.2 La Presión, sus clases y leyes que la rigen.</li> <li>1.2.3 Simbología.</li> </ul> </li> <li>2. Producción del aire comprimido.               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Tipos de compresores.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Principio de desplazamiento positivo.</li> <li>2.1.2 Principio de dinámica de fluidos.</li> </ul> </li> <li>2.2 Regulación de los compresores.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1 Regulación de carga en vacío.</li> <li>2.5.2 Regulación de marcha parcial.</li> <li>2.5.3 Regulación por intermitencias</li> </ul> </li> <li>2.6 Selección de compresor.</li> </ul> </li> <li>3. Distribución del aire comprimido.               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Tanque Acumulador.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Función</li> <li>3.1.2 Cálculo</li> </ul> </li> <li>3.2 Tuberías.                   <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.2 Tipos y materiales.</li> <li>3.2.2 Calculo del diámetro, en base al caudal y caída de presión</li> </ul> </li> <li>3.3 Tendido de la red de distribución.</li> </ul> </li> </ul>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>3.3.1 Red abierta.</p> <p>3.3.2 Red cerrada.</p> <p>3.3.3 Red cerrada con interconexiones.</p> <p>4. Preparación del aire comprimido.</p> <p>4.1 Tipos de filtrado</p> <p>4.2 Procesos de secado.</p> <p>4.3 Cálculo de condensados.</p> <p>4.4 Unidad de mantenimiento.</p> <p>5. Elementos neumáticos de trabajo o actuadores.</p> <p>5.1 Elementos neumáticos de movimiento rectilíneo, cilindros neumáticos.</p> <p>5.2 Elementos neumáticos de movimiento rotativo Motores.</p> <p>5.3 Pinzas neumáticas.</p> <p>5.4 Ventosas.</p> <p>6. Válvulas.</p> <p>6.1 Válvulas de vías o distribuidoras.</p> <p>6.2 Válvulas de bloqueo.</p> <p>6.3 Válvulas de presión.</p> <p>6.4 Válvulas de caudal.</p> <p>6.5 Válvulas de cierre.</p> <p>6.6 Electroválvulas.</p> <p>7. Equipos especiales.</p> <p>7.1 Tipos y aplicaciones.</p> <p>7.1.1 Unidades de vacío.</p> <p>7.1.2 Motores neumáticos.</p> <p>7.1.3 Cojinetes de aire.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			7.1.4 Grippers o pinzas.  8. Mantenimiento.
AE3	Desarrollar procesos y productos industriales desde un enfoque mecánico, electrónico, robótico, automatización y control, utilizando el juicio ingenieril para establecer conclusiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseñar, simular y conectar circuitos de automatización y control básicos y avanzados, mediante distintos métodos de desarrollo.</li> <li>- Diferenciar los tipos características, funcionamiento y aplicaciones de relevadores, sensores y actuadores.</li> <li>- Diseñar, simular e instalar, circuitos de automatización básicos y avanzados, que incorporen sensores, relevadores y actuadores.</li> <li>- Diseñar, Interpretar y simular, diagramas de automatización con electroneumática, utilizando diferentes métodos de desarrollo, en distintas normas, en diferentes aplicaciones de su entorno de trabajo.</li> </ul>	9.1 Simbología. 9.2 Tipos de diagramas. 9.2.1 Diagramas de movimientos. 9.2.2 Diagramas de control. 9.2.3 Control doble, interferencia de señales o sobreposición de señales. 9.3 Métodos de desarrollo. 9.3.1 Intuitivo. 9.3.2 Cascada. 9.3.3 Paso a paso.  9. Relevadores y sensores. 9.1 Relevadores 9.2 Sensores de proximidad. Tipos, características, funcionamiento y aplicaciones. 9.2.1 Sensor Neumático. 9.2.2 Sensor Inductivo. 9.2.3 Sensor Capacitivo. 9.2.4 Sensor Óptico. 9.2.5 Sensor Magnético Reed. 9.2.6 Sensor Magnético de efecto Hall. 9.2.7 Sensor Ultrasónico. 9.2.7 Interruptor de limite. 9.2.7 Interruptor de presión.  10.1 Simbología.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			10.1.1 Normas Europeas. 10.1.2 Normas americanas. 10.2 Tipos de diagramas 10.2.1 Diagramas de movimientos. 10.2.2 Diagramas de control. 10.3 Métodos de diseño 10.3.1 Intuitivo 10.3.2 Cascada 10.3.3 Paso a paso
AE7	Aportar soluciones creativas a problemas de ingeniería mecatrónica de manera autónoma y en equipo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar los fundamentos de la hidráulica para su aplicación.</li> <li>- Analizar e interpretar los diagramas de control identificando el funcionamiento correcto, así como posibles fallas.</li> <li>- Diseñar diagramas de automatización hidráulica utilizando diferentes métodos de desarrollo, en distintas aplicaciones de su entorno de trabajo.</li> </ul>	11.1. Fundamentos de la hidráulica. 11.2 Tuberías y mangueras. 11.2.1 Tipos y características. 11.2.2 Precauciones y cuidados en la instalación de mangueras. 11.2.3 Cálculo del diámetro, en base al caudal y caída de presión. 11.3 Válvulas hidráulicas. 11.3.1 Tipos y características. 11.3.2 Funcionamiento. 11.3.2 Simbología. 11.4 Bombas hidráulicas. 11.4.1 Tipos y características. 11.4.2 Funcionamiento. 11.4.3 Simbología. 11.4.4 Criterios de selección. 11.4.5 Cálculo.  11.3 Actuadores hidráulicos rotatorios Motores. 11.3.1 Tipos y características. 11.3.2 Funcionamiento. 11.5.2 Simbología. 11.3.3 Criterios de selección.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			11.3.4 Cálculo.  11.5 Actuadores hidráulicos lineales Cilindros. 11.5.1 Tipos y características. 11.5.2 Funcionamiento. 11.5.2 Simbología. 11.3.4 Cálculo.  11.7 Métodos de diseño. 11.7.1 Intuitivo 11.7.2 Cascada 11.7.3 Paso a paso  11.8 Aplicaciones. 11.8.1 Movimientos simples. 11.8.2 Movimientos repetitivos. 11.8.3 Movimientos simultáneos. 11.8.4 Movimientos simples, repetitivos y simultáneos.  11.9 Mantenimiento de equipos y sistemas hidráulicos.  11.44 Análisis y solución de problemas de bombeo

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
- Desarrollar soluciones de automatización en su entorno de trabajo mediante el uso de Neumática, Hidráulica y Sensores.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
- Diferenciar los principios de funcionamiento, dispositivos y aplicaciones de la Neumática, Hidráulica y Sensores, así como desarrollar sistemas de automatización en su entorno de trabajo.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Diferenciar los distintos componentes de Neumática, Hidráulica y Sensores, leyes físicas y principios constructivos y de funcionamiento en que se basan, así como diferentes procedimientos para diseñar, calcular y seleccionar componentes y/o sistemas de estas áreas.	- Desarrollar sistemas de automatización en su entorno de trabajo.	- Se comunica en forma oral y escrita. - Toma decisiones. - Trabaja en equipo. - Soluciona problemas.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Desarrollo de una solución por medio de instrumentos industriales indicadores, medidores, transmisores o controladores de variables de proceso, aplicable a la industria, comercio, negocios, educativos o sociales que resuelva una necesidad específica.		



## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la neumática."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Introducción a la neumática.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	14 horas	Práctica:	2 horas	Porcentaje del programa:	17.78%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Conocer, definir, comprender el funcionamiento, seleccionar y calcular, los componentes y equipos neumáticos adecuados para la aplicación seleccionada.					
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. Fundamentos de la neumática. 1.1.1. Propiedades del aire comprimido. 1.2 Fundamentos físicos. 1.2.1 Unidades de medición. 1.2.2 La Presión, sus clases y leyes que la rigen. 1.2.3 Simbología. 1.2. Producción del aire comprimido. 1.2.1 Tipos de compresores. 1.2.1.1 Principio de desplazamiento positivo. 1.2.1.2 Principio de dinámica de fluidos. 1.2.2 Regulación de los compresores. 1.2.2.1 Regulación de carga en vacío. 1.2.2.2 Regulación de marcha parcial. 1.2.2.3 Regulación por intermitencias 1.2.3 Selección de compresor.	Saber: - Analizar los fundamentos de la neumática para su aplicación. - Diferenciar los distintos tipos de compresores y evaluar el tipo correcto dependiendo de las características de su aplicación en su entorno de trabajo. - Analizar el funcionamiento de distintos procesos de secado del aire comprimido. - Analizar el principio de funcionamiento de los diversos tipos de cilindros, motores, pinzas, ventosas, válvulas y otros dispositivos neumáticos. - Interpretar el principio de	Estrategia Pre-instruccionales. - Rescatar conocimientos previos. Estrategia Co-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas/electrónicas. - Identificación de la información respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.	Evaluación diagnóstica: - Identificar conocimientos previos. Evaluación formativa: - Resúmenes, reportes, ensayos, tablas comparativas, mapas conceptuales, mapas mentales y/o cuadros sinópticos. - Realizar cálculos. Evaluación sumativa: - Examen.	- Resúmenes, reportes, ensayos, tablas comparativas, mapas conceptuales, mapas mentales y/o cuadros sinópticos. - Reporte de cálculos. - Examen.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la neumática."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.3. Distribución del aire comprimido. 1.3.1 Tanque Acumulador. 1.3.1.1 Función 1.3.1.2 Cálculo 1.3.2 Tuberías. 1.3.2.1 Tipos y materiales. 1.3.2.2 Calculo del diámetro, en base al caudal y caída de presión 1.3.3 Tendido de la red de distribución. 1.3.3.1 Red abierta. 1.3.3.2 Red cerrada. 1.3.3.3 Red cerrada con interconexiones. 1.4. Preparación del aire comprimido. 1.4.1 Tipos de filtrado 1.4.2 Procesos de secado. 1.4.3 Cálculo de condensados. 1.4.4 Unidad de mantenimiento. 1.5. Elementos neumáticos de trabajo o actuadores. 1.5.1 Elementos neumáticos de movimiento rectilíneo, cilindros neumáticos. 1.5.2 Elementos neumáticos de movimiento rotativo Motores. 1.5.3 Pinzas neumáticas. 1.5.4 Ventosas.	funcionamiento y las aplicaciones de los distintos tipos de equipos especiales.  Saber hacer: - Calcular el tamaño de acumulador adecuado. - Calcular el diámetro adecuado de tubería. - Calcular la cantidad de condensados a drenar. - Calcular y seleccionar cilindros neumáticos. - Calcular y escoger motores neumáticos. - Calcular y escoger pinzas neumáticas.  Ser: - Trabajo colaborativo, comunicación efectiva y autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Post-instruccionales. - Uso de software para simulación por computadoras sobre los subtemas vistos y aprendidos en la unidad. - Realización de prácticas de aplicación.		



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Introducción a la neumática."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.6. Válvulas. 1.6.1 Válvulas de vías o distribuidoras. 1.6.2 Válvulas de bloqueo. 1.6.3 Válvulas de presión. 1.6.4 Válvulas de caudal. 1.6.5 Válvulas de cierre. 1.6.6 Electroválvulas.  1.7. Equipos especiales. 1.7.1 Tipos y aplicaciones. 1.7.1.1 Unidades de vacío. 1.7.1.2 Motores neumáticos. 1.7.1.3 Cojinetes de aire. 1.7.1.4 Grippers o pinzas.  1.8. Mantenimiento.				
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasebrink, J. P. (1991). Training neumático tomo 1. Neumática básica. Hannover, Alemania: Mannesmann Rexroth Pneumatic GmbH.</li> <li>- Meixner, H.; Kobler, R. (1980). Introducción en la neumática. Alemania Federal: Festo Didactic.</li> <li>- División de Ingeniería de Crane. (1990). Flujo de fluidos. México: McGraw Hill.</li> <li>- Festo Neumatic. (2020). Programa de fabricación. México: Festo Didactic.</li> <li>- Festo Neumatic. (2020). Soluciones y aplicaciones a bajo costo con componentes neumáticos. México: Festo Didactic.</li> <li>- Norgreen. (2000). Consejos prácticos para la preparación del aire comprimido. México: Norgreen de Mexico, S.A. de C.V.</li> <li>- Asesoramiento. (1990). Principios básicos de la neumática. México: Scharder Bellows. Parker.</li> <li>- Ruiz, W. (2004). Automatismos 1. Guadalajara, Jalisco: CETI.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Automatización de sistemas mecánicos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Automatización de sistemas mecánicos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	10 horas	Práctica:	16 horas	Porcentaje del programa:	28.89%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Diseñar, calcular e implementar circuitos de automatización y control neumático mediante distintos métodos de desarrollo para automatizar máquinas procesos y sistemas, mediante la neumática, seleccionando el método más adecuado, el tipo y características correctas de los componentes, dependiendo del campo de aplicación.					
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 Simbología. 2.2 Tipos de diagramas. 2.2.1 Diagramas de movimientos. 2.2.2 Diagramas de control. 2.2.3 Control doble, interferencia de señales o sobreposición de señales. 2.3 Métodos de desarrollo. 2.3.1 Intuitivo. 2.3.2 Cascada. 2.3.3 Paso a paso.	Saber: - Conocer la simbología neumática. - Conocer los distintos métodos de automatización con neumática.  Saber hacer: - Interpretar, diseñar e implementar distintos tipos de diagramas neumáticos. - Diseñar e implementar circuitos de automatización y control mediante distintos métodos de desarrollo.  Ser: - Trabajo colaborativo, comunicación efectiva y autonomía en el aprendizaje.	Estrategia Pre-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas/electrónicas.  Estrategia Co-instruccionales. - Identificación de la información respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.  Estrategia Post-instruccionales. - Uso de software para simulación por	Evaluación formativa: - Cálculos. - Prácticas. - Simulaciones. - Videos de prácticas. - Diseño de circuitos.  Evaluación sumativa: - Examen.	- Memorias de cálculo. - Reportes de prácticas. - Simulaciones. - Videos de prácticas. - Diseño de circuitos. - Examen.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Automatización de sistemas mecánicos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
		computadoras sobre los subtemas vistos y aprendidos en la unidad. ? Realización de prácticas de aplicación.		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasebrink, J.P.; Kobler, R. (1982). Introducción en la técnica neumática de mando. España: Festo Didactic.</li> <li>- Ebel, F.; Pany, M. (2010). Sensores en la neumática. Denkerdoff, Alemania: Festo Didactic.</li> <li>- Ebel, F.; Nestel, S. (1993). Sensores para la técnica de procesos y manipulación. España: Festo Didactic.</li> <li>- Ruiz, W. (2004). Automatismos 1. Guadalajara, Jalisco, México: CETI.</li> <li>- Millán, S. (1998). Automatización neumática y electroneumática. México, D.F.: Alfaomega Marcombo.</li> <li>- Carulla, M.; Lladonosa, V. (1995). Circuitos básicos de neumática. México, D.F.: Alfaomega.</li> <li>- Soria, S. (2016). Prácticas de automatización. México: Alfaomega/Marcombo.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Automatización de sistemas electroneumáticos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Automatización de sistemas electroneumáticos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	10 horas	Práctica:	16 horas	Porcentaje del programa:	28.89%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Diseñar, calcular e implementar circuitos de automatización y control electroneumático mediante distintos métodos de desarrollo para automatizar máquinas procesos y sistemas, mediante la electroneumática, seleccionando el método más adecuado, el tipo y características correctas de los componentes, dependiendo del campo de aplicación.					
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 Relevadores y sensores. 3.1.1 Relevadores. 3.2 Sensores de proximidad: Tipos, características, funcionamiento y aplicaciones. 3.2.1 Sensor Neumático. 3.2.2 Sensor Inductivo. 3.2.3 Sensor Capacitivo. 3.2.4 Sensor Óptico. 3.2.5 Sensor Magnético Reed. 3.2.6 Sensor Magnético de efecto Hall. 3.2.7 Sensor Ultrasónico. 3.2.7 Interruptor de limite. 3.2.7 Interruptor de presión. 3.3 Simbología. 3.3.1 Normas Europeas. 3.3.2 Normas americanas. 3.4 Tipos de diagramas 3.4.1 Diagramas de movimientos.	Saber: - Conocer la simbología de los componentes en distintas normas.  Saber hacer: - Interpretar el principio de funcionamiento de diagramas en distintas normas. - Analizar e interpretar los diagramas de control identificando el funcionamiento correcto, así como posibles fallas. - Diseñar diagramas de automatización neumática utilizando diferentes métodos de desarrollo, en distintas aplicaciones de su entorno de	Estrategia Pre-instruccionales. - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas/electrónicas.  Estrategia Co-instruccionales. - Identificación de la información respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.  Estrategia Post-instruccionales. - Uso de software para simulación por	Evaluación formativa: - Cálculos. - Prácticas. - Simulaciones. - Videos de prácticas. - Diseño de circuitos.  Evaluación sumativa: - Examen.	- Memorias de cálculo. - Diseño de circuitos. - Simulaciones. - Reportes de prácticas. - Videos de prácticas. - Examen.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Automatización de sistemas electroneumáticos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
3.4.2 Diagramas de control. 3.5 Métodos de diseño 3.5.1 Intuitivo. 3.5.2 Cascada. 3.5.3 Paso a paso.	<p>trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar los tipos características, funcionamiento y aplicaciones de relevadores y sensores.</li> <li>- Diseñar circuitos de automatización que incorporen sensores y relevadores.</li> </ul> <p>Ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo colaborativo, comunicación efectiva y autonomía en el aprendizaje.</li> </ul>	<p>computadoras sobre los subtemas vistos y aprendidos en la unidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de prácticas de aplicación.</li> </ul>		
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vázquez, J.C.; Cardona, J.P. (2017). Automatización electroneumática. Métodos Sistemáticos. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.</li> <li>- Millán, S. (1996). Automatización neumática y electroneumática. México: Alfaomega Marcombo.</li> <li>- Lladonosa, V. (1997). Circuitos básicos de electroneumática. México: Alfaomega Marcombo.</li> <li>- Soria, S. (2016). Prácticas de automatización. México: Alfaomega/Marcombo.</li> <li>- Ebel, F.; Pany, M. (2010). Sensores en la neumática. Denkerdoff, Alemania: Festo Didactic.</li> <li>- Ebel, F.; Nestel, S. (1993). Sensores para la técnica de procesos y manipulación. España.: Festo Didactic.</li> <li>- Festo Neumatic. (2020). Programa de fabricación. México.: Festo Didactic.</li> <li>- Ruiz, W. (2004). Automatismos 1. Guadalajara, Jalisco, México: CETI.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Sistemas hidráulicos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 4. Sistemas hidráulicos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	10 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	24.44%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Diseñar, calcular e implementar circuitos de automatización y control hidráulicos, mediante distintos métodos de desarrollo para automatizar máquinas procesos y sistemas, mediante la hidráulica, seleccionando el método más adecuado, el tipo y características correctas de los componentes, dependiendo del campo de aplicación.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Fundamentos de la hidráulica. 4.2 Tuberías y mangueras. 4.2.1 Tipos y características. 4.2.2 Precauciones y cuidados en la instalación de mangueras. 4.2.3 Cálculo del diámetro, en base al caudal y caída de presión. 4.3 Válvulas hidráulicas. 4.3.1 Tipos y características. 11.3.2 Funcionamiento. 4.3.2 Simbología 4.4 Bombas hidráulicas. 4.4.1 Tipos y características. 11.4.2 Funcionamiento. 4.4.2 Simbología. 4.4.3 Criterios de selección. 4.4.4 Cálculo. 4.5 Actuadores hidráulicos rotatorios Motores.	<b>Saber:</b> - Analizar los fundamentos de la hidráulica para su aplicación. - Conocer la simbología de los componentes hidráulicos. - Comprender el funcionamiento de los componentes hidráulicos. - Diferenciar los distintos tipos de bombas y seleccionar el tipo correcto dependiendo de las características de su aplicación en su entorno de trabajo.  <b>Saber hacer:</b> - Calcular mangueras, tuberías, bombas, motores y cilindros hidráulicos. - Analizar e interpretar los diagramas	<b>Estrategia Pre-instruccionales.</b> - Exposición del docente con ayuda de herramientas didácticas/electrónicas.  <b>Estrategia Co-instruccionales.</b> - Identificación de la información respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Uso de herramientas electrónicas para apoyo didáctico. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Resolución de dinámicas, tareas, trabajos y/o actividades.  <b>Estrategia Post-instruccionales.</b> - Uso de software para simulación por	<b>Evaluación formativa:</b> - Cálculos. - Prácticas. - Simulaciones. - Videos de prácticas. - Diseño de circuitos.  <b>Evaluación sumativa:</b> - Examen.	- Memorias de cálculo. - Diseño de circuitos. - Simulaciones. - Reportes de prácticas. - Videos de prácticas. - Examen.			





Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Sistemas hidráulicos."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
4.5.1 Tipos y características. 11.3.2 Funcionamiento.	de control identificando el funcionamiento correcto, así como posibles fallas.	computadoras sobre los subtemas vistos y aprendidos en la unidad.		
4.5.2 Simbología.		- Realización de prácticas de aplicación.		
4.5.3 Criterios de selección.	- Diseñar diagramas de automatización			
4.5.4 Cálculo.	hidráulica utilizando diferentes métodos			
4.6 Actuadores hidráulicos lineales Cilindros.	de desarrollo, en distintas aplicaciones de suentorno de trabajo.			
4.6.1 Tipos y características. 11.5.2 Funcionamiento.	Ser:			
4.6.2 Simbología.	- Trabajo colaborativo, comunicación			
4.6.3 Cálculo.	efectiva y autonomía en el aprendizaje.			
4.7 Métodos de diseño.				
4.7.1 Intuitivo				
4.7.2 Cascada				
4.7.3 Paso a paso				
4.8 Aplicaciones.				
4.8.1 Movimientos simples.				
4.8.2 Movimientos repetitivos.				
4.8.3 Movimientos simultáneos.				
4.8.4 Movimientos simples, repetitivos y simultáneos.				
4.9 Mantenimiento de equipos y sistemas hidráulicos.				
4.9.1 Análisis y solución de problemas de bombeo				
<b>Bibliografía</b>				
- Sperry, V. (1992). Manual de hidráulica industrial. México: Sperry Rand Mexicana, S.A. de C.V.				
- Parker Hannifin Corporation. (2013). Tecnología hidráulica industrial. Brasil: Parker Training.				
- Hasebrink, J. P. (1991). Training hidráulico tomo 1 ? Fundamentos y componentes de la oleo hidráulica. Mannesmann Rexroth GmbH.				



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Sistemas hidráulicos."

Bibliografía

- Crane. (1990). Flujo de fluidos. México. McGraw Hill.
- Skinner, S.; Cuthbert, M. (2022). An Introduction to Practical Hydraulic System Maintenance, WEBTEC.



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
<p>Carrera(s): - Ingeniería Mecatrónica.</p> <p>- Ingeniería Mecánico Electricista.</p> <p>- Ingeniería en instrumentación o carrera afín. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Deseable que tenga experiencia en hidráulica, neumática y sensores, instrumentación y control automático o en mantenimiento industrial.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Deseable Maestría o Doctorado con especialidad en Control Automático, Hidráulica o en Electricidad</li></ul>