

**ASIGNATURA DE SISTEMAS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS**

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno diseñará circuitos neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos mediante las metodologías de diseño cascada y paso a paso para la automatización de procesos industriales.		
<b>CUATRIMESTRE</b>	Quinto		
<b>TOTAL, DE HORAS</b>	90	<b>HORAS POR SEMANA</b>	6

<b>UNIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>HORAS TOTALES</b>
I. Principios de mecánica de fluidos	6	6	12
II. Neumática	12	12	24
III. Electroneumática	12	18	30
IV. Hidráulica	6	6	12
V. Electrohidráulica	4	8	12
<b>TOTALES</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

## COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

**COMPETENCIA:** Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos y servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, control y sistemas robóticos para mejorar la productividad y calidad del proceso y producto.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Automatizar procesos de producción o servicios con base en un proyecto de automatización mediante la programación, implementación e integración de sistemas mecatrónicos, robóticos y elementos de automatización e interfaces para su optimización y contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización.	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 e interfaz robótica y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.	<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"> <li>-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.</li> <li>-Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina.</li> <li>-Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso.</li> <li>-Pruebas de operación y ajustes.</li> </ul> <p>y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado.</li> <li>-Diagramas de montaje e instalación.</li> <li>-Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización.</li> <li>-Código de programación.</li> <li>-Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización.</li> <li>-Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes.</li> <li>-Manual de usuario.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Integrar sistemas mecatrónicos y robóticos a procesos de producción mediante procedimientos de conexión eléctrica y electrónica, de acoplamiento y ensamble mecánico, programación y configuración de los elementos de control y comunicación industrial; empleando las herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para la interacción sinérgica de los elementos que componen el sistema y el proceso.</p>	<p>Incorpora un sistema mecatrónico o robótico a un proceso realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas.</li> <li>-Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso.</li> <li>-Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso.</li> <li>-Pruebas de operación y ajustes.</li> </ul> <p>y documenta el procedimiento realizado en una memoria técnica que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Planos y diagramas del equipo a integrar.</li> <li>-Layout de la planta.</li> <li>-Requerimiento de instalaciones y servicios.</li> <li>-Diagramas de ensamble.</li> <li>-Algoritmos y códigos de programación.</li> <li>-Procedimientos de calibración.</li> <li>-Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes.</li> <li>-Manual de usuario.</li> <li>-Manual de mantenimiento del equipo</li> </ul>
	<p>Evaluar 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 evaluación de la automatización o integración de sistemas mecatrónicos o robóticos a un proceso, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificación de los requerimientos del sistema</li> <li>-Variables críticas de control, monitoreo e interfaz humano-máquina.</li> <li>-Protocolo de pruebas de operación y desempeño</li> <li>-Resultado de prueba del sistema</li> <li>-Cumplimiento de normas y estándares aplicables de instalaciones, maquinaria y equipo</li> <li>-Existencia de documentación de uso, instrucciones de mantenimiento y garantías</li> <li>-Dictamen de evaluación</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	I. Principios de mecánica de fluidos.				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno calculará los parámetros de la hidrostática e hidrodinámica asociados a los sistemas neumáticos e hidráulicos para el diseño de circuitos.				
<b>HORAS TOTALES</b>	12	<b>HORAS DEL SABER</b>	6	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	6

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Fundamentos de neumática e hidráulica	<p>Definir el concepto de fluido y sus características.</p> <p>Definir los conceptos de presión, fuerza, caudal, velocidad, volumen y humedad.</p> <p>Identificar la clasificación de los fluidos.</p> <p>Describir las propiedades y comportamiento de los fluidos.</p> <p>Definir los conceptos de neumática e hidráulica.</p> <p>Reconocer los sistemas de unidades y conversiones relacionadas a la neumática e hidráulica.</p> <p>Explicar la normatividad aplicable en neumática e hidráulica.</p> <p>Describir las aplicaciones de la neumática e hidráulica en la automatización.</p>		<p>Análítico</p> <p>Proactividad</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

	Distinguir las ventajas y desventajas de la neumática e hidráulica en los procesos de automatización respecto a otras tecnologías.		
Leyes físicas de la mecánica de fluidos relacionados a la neumática y a la hidráulica.	<p>Describir la relación de la mecánica de fluidos a sistemas hidráulicos y neumáticos.</p> <p>Explicar las leyes de la hidrostática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley Boyle- Mariotte</li> <li>- Ley Charles – Gay Lussac</li> <li>- Principio de Pascal</li> </ul> <p>Explicar las leyes de la hidrodinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuación de Bernoulli</li> </ul>	<p>Calcular presión y volumen en sistemas a temperatura constante.</p> <p>Calcular volumen y temperatura en sistemas a presión constante.</p> <p>Calcular presión y temperatura en sistemas a volumen constante.</p> <p>Calcular presión y caudal de fluidos incompresibles.</p>	Analítico Proactividad

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Integra un reporte de resolución de casos prácticos que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados de cálculos de presión y volumen en sistemas a temperatura constante</li> <li>- Resultados de cálculos de volumen y temperatura en sistemas a presión constante</li> <li>- Resultados de cálculos de presión y temperatura en sistemas a volumen constante</li> <li>- Resultados de cálculos de presión y caudal de fluidos incompresibles</li> </ul>	<p>Lista de cotejo</p> <p>Caso practico</p>	<p>Tareas de investigación</p> <p>Soluciones de problemas</p>	X			<p>Pizarrón</p> <p>Cañón</p> <p>Internet</p> <p>Equipos de cómputo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	II. Neumática				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno diseñará circuitos neumáticos para su implementación en procesos automatizados.				
<b>HORAS TOTALES</b>	24	<b>HORAS DEL SABER</b>	12	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	12

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Generación y alimentación de aire comprimido	<p>Identificar los tipos de compresores y sus características.</p> <p>Identificar los elementos que integran los compresores y de la unidad de mantenimiento de sistemas neumáticos.</p> <p>Describir los principios de funcionamiento de los tipos de compresores.</p> <p>Identificar la simbología de sistemas de aire comprimido.</p> <p>Describir el procedimiento de selección de compresores y tubería de alimentación.</p>	<p>Seleccionar compresores y tubería de alimentación en casos dados.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>
Válvulas, temporizadores y contadores neumáticos	<p>Identificar los tipos de válvulas neumáticas, funcionamiento y aplicación.</p> <p>Identificar la simbología normalizada empleada en la representación esquemática de válvulas neumáticas.</p> <p>Explicar la función matemática y el desarrollo de ecuaciones lógicas de válvulas neumáticas.</p>	<p>Simular el funcionamiento de válvulas neumáticas.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Identificar las especificaciones técnicas de válvulas neumáticas.</p> <p>Explicar los tipos de accionamientos de válvulas neumáticas: mecánicos, manuales, neumáticos y eléctricos.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación del funcionamiento de válvulas neumáticas.</p> <p>Describir los tipos y simbología normalizada de temporizadores y contadores.</p> <p>Describir el funcionamiento de temporizadores y contadores.</p>		
Actuadores	<p>Describir los tipos de actuadores neumáticos y su simbología normalizada.</p> <p>Explicar el funcionamiento de actuadores rotativos y lineales.</p> <p>Describir la técnica de agarre por vacío.</p> <p>Determinar parámetros de diseño de actuadores neumáticos.</p>	Seleccionar actuadores neumáticos.	<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>
Diseño de circuitos neumáticos.	<p>Reconocer las funciones lógicas AND y OR, circuitos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Explicar los diagramas de espacio-fase y espacio-tiempo.</p> <p>Describir el procedimiento de elaboración de diagramas espacio-fase y espacio-tiempo de circuitos neumáticos.</p>	<p>Elaborar diagramas espacio-fase y espacio-tiempo de circuitos neumáticos.</p> <p>Diseñar circuitos neumáticos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Simular circuitos neumáticos combinacionales y secuenciales.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Describir las ecuaciones de movimiento de circuitos neumáticos.</p> <p>Explicar las metodologías de diseño de circuitos neumáticos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cascada</li> <li>- paso a paso</li> </ul> <p>Explicar el procedimiento de elaboración de circuitos neumáticos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación de circuitos neumáticos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Describir el procedimiento de implementación de circuitos neumáticos.</p> <p>Describir el procedimiento de implementación de circuitos electroneumáticos.</p>	<p>Implementar circuitos neumáticos combinacionales y secuenciales.</p>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017



PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un caso de estudio de diseño de sistemas neumáticos integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del proceso a automatizar</li> <li>- Justificación de la selección del sistema de alimentación y elementos del sistema neumático</li> <li>- Descripción del funcionamiento de los elementos neumáticos, válvulas, temporizadores, contadores y actuadores que componen el sistema</li> <li>- Expresión de la ecuación que describe los movimientos de los actuadores neumáticos</li> <li>- Diagrama espacio-fase</li> <li>- Diagrama espacio-tiempo</li> <li>- Diagrama del sistema neumático normalizado aplicando los métodos de diseño: cascada y paso a paso</li> <li>- Resultados de la validación del sistema neumático a través de la simulación o implementación</li> </ul>	<p>Rubrica Caso práctico</p>	<p>Práctica en laboratorio Análisis de caso Simulación</p>		X		<p>Pizarrón Cañón Internet Equipo de cómputo Software de simulación de neumática Bancos de pruebas de neumática</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	III. Electroneumática				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno diseñará circuitos electroneumáticos para su implementación en procesos automatizados.				
<b>HORAS TOTALES</b>	30	<b>HORAS DEL SABER</b>	12	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	18

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Electroválvulas y elementos de control de sistemas electroneumáticos	<p>Identificar la función y esquema de electroválvulas.</p> <p>Identificar las especificaciones técnicas de electroválvulas neumáticas.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de los elementos de control de sistemas electroneumáticos: pulsadores, selectores, relevadores y su simbología.</p> <p>Identificar los sensores utilizados en circuitos electroneumáticos.</p> <p>Describir el funcionamiento y especificaciones técnicas de sensores en los circuitos electroneumáticos.</p> <p>Distinguir la simbología americana y europea de diagramas eléctricos.</p> <p>Explicar la estructura de diagramas escalera americano y europeo.</p> <p>Explicar el funcionamiento de circuitos de control de memoria utilizando relevadores.</p>	<p>Simular el funcionamiento de electroválvulas y elementos de control.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	Explicar el procedimiento de simulación del funcionamiento de electroválvulas y elementos de control.		
Diseño de circuitos electroneumáticos	<p>Describir el funcionamiento de circuitos electroneumáticos combinacional y secuencial.</p> <p>Describir diagrama espacio-fase y espacio-tiempo de circuitos electroneumáticos.</p> <p>Describir las ecuaciones de movimiento de circuitos electroneumáticos.</p> <p>Explicar las metodologías de diseño de circuitos electroneumáticos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cascada</li> <li>- paso a paso</li> </ul> <p>Explicar el procedimiento de simulación de circuitos electroneumáticos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Describir el procedimiento de conexión y configuración de los elementos en circuitos electroneumáticos.</p>	<p>Realizar el diagrama de control en sistemas electroneumáticos.</p> <p>Elaborar circuitos electroneumáticos combinacionales en procesos industriales.</p> <p>Implementar circuitos electroneumáticos secuenciales y combinacionales.</p> <p>Simular circuitos electroneumáticos combinacionales y secuenciales.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un caso de estudio de sistemas electroneumáticos integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del proceso a automatizar</li> <li>- Justificación de la selección del sistema de alimentación y elementos del sistema electroneumático</li> <li>- Descripción del funcionamiento de los elementos electroneumáticos, sensores, de control, temporizadores y contadores que lo componen en el sistema electroneumático</li> <li>- Expresión de la ecuación que describe los movimientos de los actuadores electroneumáticos</li> <li>- Diagrama espacio-fase</li> <li>- Diagrama espacio-tiempo</li> <li>- Diagrama del sistema electroneumático normalizado aplicando los métodos de diseño: cascada y paso a paso</li> <li>- Resultados de la validación del sistema electroneumático a través de la simulación o implementación</li> </ul>	<p>Rubrica Caso práctico</p>	<p>Práctica en laboratorio Análisis de caso Simulación</p>		X		<p>Pizarrón Cañón Internet Equipo de cómputo Software de simulación de electroneumática Bancos de pruebas de electroneumática</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	IV. Hidráulica				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno diseñará circuitos hidráulicos para su implementación en procesos automatizados.				
<b>HORAS TOTALES</b>	12	<b>HORAS DEL SABER</b>	6	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	6

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Generación y abastecimiento de energía de sistemas hidráulicos	<p>Identificar los tipos de bombas hidráulicas y sus capacidades.</p> <p>Identificar los elementos que integran las bombas hidráulicas.</p> <p>Describir los principios de funcionamiento y simbología de los tipos de bombas.</p> <p>Describir el procedimiento de selección de bombas y tuberías de alimentación.</p> <p>Explicar el funcionamiento de la válvula limitadora de presión en la bomba.</p> <p>Explicar el efecto de la temperatura en el aceite dentro del sistema hidráulico.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>
Válvulas hidráulicas	<p>Identificar los tipos de válvulas hidráulicas, funcionamiento y aplicación.</p> <p>Identificar la simbología normalizada empleada en la representación esquemática de válvulas hidráulicas.</p> <p>Explicar la función matemática y el desarrollo de ecuaciones lógicas de válvulas hidráulicas.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Identificar las especificaciones técnicas de válvulas hidráulicas.</p> <p>Explicar los tipos de accionamientos de válvulas hidráulicas: mecánicos, manuales, neumáticos y eléctricos.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación del funcionamiento de válvulas hidráulicas.</p>		
Actuadores hidráulicos	<p>Describir los tipos de actuadores hidráulicos y su simbología normalizada.</p> <p>Explicar el funcionamiento de actuadores hidráulicos de simple y doble efecto.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación del funcionamiento de actuadores hidráulicos.</p> <p>Explicar el procedimiento de conexión de actuadores hidráulicos.</p>		Disciplina Trabajo en equipo Ordenado
Diseño de circuitos hidráulicos.	<p>Reconocer las funciones lógicas.</p> <p>Identificar el funcionamiento de circuitos hidráulicos combinacional y secuencial.</p> <p>Describir el procedimiento de elaboración de diagramas espacio-fase y espacio-tiempo de circuitos hidráulicos.</p> <p>Explicar las metodologías de diseño de circuitos hidráulicos de: - cascada - paso a paso</p>	<p>Diseñar circuitos hidráulicos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Simular circuitos hidráulicos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Implementar circuitos hidráulicos combinacionales y secuenciales.</p>	Disciplina Trabajo en equipo Ordenado Analítico

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Describir las ecuaciones de movimiento de circuitos hidráulicos.</p> <p>Explicar el procedimiento de elaboración y simulación de circuitos hidráulicos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Describir el procedimiento de implementación de circuitos hidráulicos.</p>		

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un caso de estudio de sistemas hidráulicos integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del proceso a automatizar</li> <li>- Justificación de la selección del sistema de alimentación y elementos del sistema hidráulico</li> <li>- Descripción del funcionamiento de los elementos que componen el sistema hidráulico</li> <li>- Expresión de la ecuación que describe los movimientos de los actuadores hidráulicos</li> <li>- Diagrama espacio-fase</li> <li>- Diagrama espacio-tiempo</li> <li>- Diagrama del sistema hidráulico normalizado aplicando los métodos de diseño: cascada y paso a paso</li> <li>- Resultados de la validación del sistema hidráulico a través de la simulación o implementación</li> </ul>	<p>Rubrica Caso práctico</p>	<p>Práctica en laboratorio Análisis de caso Simulación</p>		X		<p>Pizarrón Cañón Internet Equipo de cómputo Software de simulación de hidráulica Bancos de pruebas de hidráulica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	V. Electrohidráulica				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno diseñará circuitos electrohidráulicos para su implementación en procesos automatizados.				
<b>HORAS TOTALES</b>	12	<b>HORAS DEL SABER</b>	4	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	8

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Electroválvulas y elementos de control de sistemas electrohidráulicos	<p>Describir el funcionamiento de electroválvulas hidráulicas y su esquema de representación.</p> <p>Identificar las especificaciones técnicas de electroválvulas hidráulicas.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación del funcionamiento de electroválvulas hidráulicas.</p> <p>Describir el procedimiento de elaboración de diagramas de control electrohidráulico.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>
Diseño de circuitos electrohidráulicos	<p>Describir el funcionamiento de circuitos electrohidráulicos combinacional y secuencial.</p> <p>Describir el procedimiento de elaboración de diagrama espacio-fase y espacio-tiempo en circuitos electrohidráulicos.</p> <p>Explicar el desarrollo de ecuaciones de movimiento en circuitos electrohidráulicos.</p> <p>Explicar el procedimiento de elaboración de circuitos electrohidráulicos.</p>	<p>Simular circuitos electrohidráulicos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Implementar circuitos electrohidráulicos combinacionales y secuenciales.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Ordenado</p> <p>Analítico</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017



TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Explicar las metodologías de diseño de circuitos electrohidráulicos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cascada</li> <li>- paso a paso</li> </ul> <p>Explicar el procedimiento de simulación de circuitos electrohidráulicos combinacionales y secuenciales.</p> <p>Describir el procedimiento de implementación de circuitos electrohidráulicos.</p>		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un caso de estudio de sistemas electrohidráulicos integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del proceso a automatizar</li> <li>- Justificación de la selección del sistema de alimentación y elementos del sistema electrohidráulico</li> <li>- Descripción del funcionamiento de los elementos hidráulicos, electrohidráulicos, de control, temporizadores y contadores que lo componen</li> <li>- Expresión de la ecuación que describe los movimientos de los actuadores hidráulicos</li> <li>- Diagrama espacio-fase</li> <li>- Diagrama espacio-tiempo</li> <li>- Estructura de diagramas escalera americano y europeo empleado</li> <li>- Diagrama del sistema electrohidráulico normalizado aplicando los métodos de diseño: cascada y paso a paso</li> <li>- Resultados de la validación del sistema electrohidráulico a través de la simulación o implementación</li> </ul>	<p>Rubrica Caso práctico</p>	<p>Práctica en laboratorio Tareas de investigación Simulación</p>		X		<p>Pizarrón Cañón Internet Equipo de cómputo Software de simulación de electrohidráulica Bancos de pruebas de electrohidráulica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
Antonio Creus Solé	2011	<i>Neumática e hidráulica</i>	Barcelona	Marcombo	ISBN-13: 978-84-267-1861-7
Aragon Gonzalez Gerardo	2014	<i>Introducción a la potencia fluida. neumática e hidráulica para ingenieros.</i>	Barcelona	Reverte	ISBN 9786077815143
Antonio Serrano Nicolas	2010	<i>Neumática práctica</i>	España	Paraninfo	ISBN 9788428330336
Soria, Saturnino	2013	<i>Sistemas automáticos industriales de eventos discretos</i>	México	Alfaomega	ISBN 9786077075905
Vicent Llandonosa	1997	<i>Circuitos básicos de electroneumática</i>	México	Alfaomega	ISBN 970-15- 0265-5

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vínculo: <http://www.bibliotecacecest.mx/>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2017