



## INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



### ASIGNATURA DE DISEÑO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno diseñará sistemas mecatrónicos a través de las especificaciones de requerimientos, cálculos matemáticos y simulación de las etapas mecánica, electrónica y de control para proponer soluciones a problemáticas de procesos industriales y de servicios.		
<b>CUATRIMESTRE</b>	Octavo		
<b>TOTAL DE HORAS</b>	75	<b>HORAS POR SEMANA</b>	5

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER	HORAS DEL SABER HACER	HORAS TOTALES
I. Introducción al diseño en ingeniería mecatrónica	5	5	10
II. Metodología del diseño mecatrónico	8	12	20
III. Diseño y simulación de sistemas mecatrónicos.	10	35	45
<b>TOTALES</b>	<b>23</b>	<b>52</b>	<b>75</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:** Diseñar sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Formular diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso, herramientas de diseño y simulación para atender una problemática o área de oportunidad de procesos industriales y servicios.	Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño	Elabora reporte de las especificaciones del diseño que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad</li> <li>-- Capacidad de producción o de servicio</li> <li>-- Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado</li> <li>-- Dimensionamiento</li> <li>-- Apariencia</li> <li>- Funciones del sistema mecatrónico o robótico:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Nivel de operabilidad</li> <li>-- Desempeño</li> </ul> </li> <li>- Requisitos del diseño                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Seguridad</li> <li>-- Normatividad</li> <li>-- Manufacturabilidad</li> <li>-- Factibilidad tecnológica</li> <li>--De instalación</li> <li>--Mantenimiento</li> <li>--Ergonomía</li> <li>--Sustentabilidad</li> </ul> </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>Elaborar diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.</p>	<p>Elabora proyecto de diseño de un sistema mecatrónico o robótico que incluya:</p> <p>Diseño conceptual :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Requerimientos,</li> <li>-Diagrama de funciones,</li> <li>-Metodología y conceptos</li> <li>-Bosquejos</li> <li>-Diseño seleccionado con base en una metodología</li> </ul> <p>Diseño de detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculos de diseño y control</li> <li>- Selección de elementos y componentes de sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación.</li> <li>- Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión.</li> <li>- Planos de manufactura y ensamble</li> <li>- Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo.</li> <li>- Normas y estándares de referencia.</li> </ul>
<p>Evaluar factibilidad técnica de diseños de sistemas mecatrónicos y robótico mediante prototipos y pruebas considerando la normatividad aplicable para su aprobación y desarrollo.</p>	<p>Simular sistemas mecatrónicos y robóticos a través del uso de modelos matemáticos y software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño.</p>	<p>Lleva a cabo la simulación de sistemas mecatrónicos o robóticos usando un software especializado y la documenta en un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático</li> <li>- Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC</li> <li>- Validación o recomendaciones para rediseño.</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>Validar diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos a través de la construcción de prototipos y realización de pruebas funcionales y físicas con base a la normatividad aplicable para retroalimentar el diseño y garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos.</p>	<p>Construye un prototipo y documenta el proceso de construcción especificando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de especificaciones de diseño</li> <li>- Procesos de manufactura empleados</li> <li>- Equipo, herramientas y materiales empleados</li> <li>- Proceso de interconexión y ensamble</li> <li>- Normas y estándares de referencia</li> </ul> <p>Presenta un reporte de validación del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultado de las pruebas de funcionalidad y físicas bajo los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Seguridad</li> <li>-- Desempeño sinérgico de los sistemas: electrónicos, mecánicos, de control, monitoreo, interfaces, ópticos y robóticos</li> <li>-- Repetibilidad</li> <li>-- Nivel de operabilidad</li> <li>-- Costo de manufactura, de operación y mantenimiento</li> <li>-- Dimensionamiento: geométrico y de masa</li> <li>-- Apariencia</li> <li>-- Manufacturabilidad</li> <li>-- Factibilidad tecnológica</li> <li>-- De instalación y consumo energético</li> <li>-- Mantenimiento</li> <li>-- Ergonomía</li> <li>-- Sustentabilidad</li> </ul> </li> <li>- Dictamen de validación: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Desviaciones encontradas</li> <li>-- Propuesta de mejora</li> <li>-- Y en su caso liberación del diseño</li> </ul> </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. Introducción al diseño en ingeniería mecatrónica				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno determinará las características de diseño de sistemas mecatrónicos para desarrollar propuestas de diseño				
<b>HORAS TOTALES</b>	8	<b>HORAS DEL SABER</b>	4	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	4

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Fundamentos del diseño mecatrónico	<p>Describir los campos de aplicación del diseño mecatrónico.</p> <p>Describir criterios del diseño mecatrónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergonomía</li> <li>- Seguridad</li> <li>- Sustentabilidad</li> <li>- Restricciones,</li> <li>- Condiciones de operación</li> <li>- Costos</li> </ul> <p>Explicar la relación entre diseño estético, funcional y sustentable.</p> <p>Reconocer las características y funciones de los sistemas electrónico, mecánico y control que integran diseños mecatrónicos.</p> <p>Describir los elementos del sistema mecatrónico: nombre, cantidad, función, características técnicas y material.</p>	<p>Determinar los criterios de diseño de sistemas mecatrónicos.</p> <p>Elaborar diagrama a bloques del funcionamiento de un sistema mecatrónico.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Conciencia ecológica</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 la diferencia entre los problemas de ingeniería y de diseño.		
Diseño del producto mecatrónico	<p>Explicar las etapas del proceso de diseño mecatrónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición del problema.</li> <li>- Diseño conceptual.</li> <li>- Diseño preliminar.</li> <li>- Diseño detallado.</li> </ul> <p>Reconocer el proceso de estimación de costos.</p> <p>Reconocer la estructura del reporte técnico de diseño.</p>		<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</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 sistema mecatrónico, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de las características del sistema mecatrónico: Función, comportamiento, desempeño.</li> <li>- Diagrama a bloques del funcionamiento del sistema mecatrónico.</li> <li>- Descripción de los elementos del sistema que incluya: nombre, cantidad, función, características técnicas, material y ayudas visuales.</li> <li>- Mapa conceptual en el que relaciona las etapas de diseño del sistema mecatrónico que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Definición del problema.</li> <li>* Diseño conceptual.</li> <li>* Diseño preliminar.</li> <li>* Diseño detallado.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Proyecto</p> <p>Rúbrica</p>	<p>Lluvia de ideas</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Trabajo colaborativo</p>	X			<p>Video proyector</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Pintarrón</p> <p>Marcadores para pintarrón</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. Metodología del diseño mecatrónico				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno elaborará propuestas de diseño conceptual de sistemas mecatrónicos para la solución de problemas de ingeniería.				
<b>HORAS TOTALES</b>	16	<b>HORAS DEL SABER</b>	6	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	10

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Planeación del producto mecatrónico	<p>Explicar las técnicas de identificación de restricciones de diseño y requerimientos del cliente empleando</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Despliegue de funciones de calidad (QFD)</li> <li>-Árboles de objetivos</li> <li>-Lista de métricas</li> <li>-Árbol de funciones y medios</li> </ul> <p>Reconocer la metodología Quality Function Deployment (QFD).</p> <p>Identificar las fases de planeación de proyectos de diseño del producto mecatrónico.</p> <p>Explicar los conceptos de función y subfunción en el proceso de diseño mecatrónico.</p> <p>Reconocer el proceso de elaboración del diagrama Gantt.</p>	<p>Realizar el QFD en el diseño del producto mecatrónico.</p> <p>Elaborar diagrama de las funciones y subfunciones del producto a diseñar.</p> <p>Elaborar el diagrama de Gantt del desarrollo del producto mecatrónico.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Conciencia ecológica</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>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Diseño conceptual del producto mecatrónico	<p>Definir el concepto de ingeniería inversa como herramienta de diseño conceptual.</p> <p>Explicar los aspectos que se deben considerar en el diseño conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad</li> <li>- Listado de métricas</li> <li>- Desempeño</li> <li>- Funcionamiento</li> <li>- Restricciones</li> <li>- Condiciones</li> <li>- Materiales a utilizar</li> <li>- Dimensiones necesarias</li> <li>- Ciclo de funcionamiento del producto</li> </ul> <p>Explicar los factores a considerar en la evaluación y selección del diseño: costo, calidad, tecnológico, sustentable y tiempo de desarrollo.</p> <p>Describir el proceso de construcción de tablas de ingeniería inversa.</p> <p>Explicar la construcción de diagramas de funciones y subfunciones en el diseño mecatrónico.</p> <p>Describir el proceso de generación del diseño conceptual.</p> <p>Describir el proceso de construcción la tabla de morfología.</p> <p>Describir la formulación de conceptos:</p>	<p>Elaborar tabla de ingeniería inversa del producto mecatrónico.</p> <p>Elaborar diagrama de las funciones y subfunciones del producto a diseñar.</p> <p>Realizar tabla de combinación de conceptos en una morfología del producto mecatrónico.</p> <p>Elaborar la matriz de decisión del producto mecatrónico.</p> <p>Realizar propuesta de diseño conceptual.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Conciencia ecológica</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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las necesidades.</li> <li>- Generar ideas de solución.</li> <li>- Establecer especificaciones.</li> </ul> <p>Describir las técnicas de la generación del diseño conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Combinación de conceptos de diseño.</li> <li>- Matriz de decisión.</li> </ul> <p>Reconocer las técnicas de creatividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benchmark.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Revisión bibliográfica.</li> <li>- Encuestas.</li> <li>- Búsqueda tecnológica.</li> <li>- Revisión de patentes.</li> </ul> <p>-Describir los elementos que integran la propuesta final de solución.</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 una necesidad de diseño mecatronico, entrega un reporte técnico que incluya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen con la descripción del análisis del problema</li> <li>- Requerimientos para el desarrollo del diseño conceptual: <ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad</li> <li>Listado de metricas</li> <li>Desempeño</li> <li>Funcionamiento</li> <li>Restricciones</li> <li>Condiciones</li> <li>Posibles materiales a utilizar</li> <li>Dimensiones necesarias,</li> <li>Ciclo de funcionamiento del producto</li> </ul> </li> <li>- Propuesta de posibles soluciones conceptuales con diagrama funcional y bosquejo</li> <li>- Justificación de la selección de la solucion con la matriz de decisión</li> <li>- Propuesta final de la solución con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama funcional</li> <li>- Arbol de funciones y medios</li> <li>- Bosquejo</li> <li>- Modelo geometrico</li> <li>- Explicacion del diagrama</li> </ul> </li> </ul>	<p>Proyecto</p> <p>Rúbrica</p>	<p>Lluvia de ideas</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Trabajo colaborativo</p>	X			<p>Video proyector</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Pintarrón</p> <p>Marcadores</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. Diseño y simulación de sistemas mecatrónicos.				
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno realizará el diseño y simulación de sistemas mecatrónicos, para la solución de problemas de ingeniería.				
<b>HORAS TOTALES</b>	36	<b>HORAS DEL SABER</b>	8	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	28

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Diseño de la etapa mecánica	<p>Reconocer los procedimientos de cálculo de parámetros de los elemento mecánicos.</p> <p>Identificar planos de componentes mecánicos a manufacturar.</p> <p>Reconocer la normatividad en la realización de planos de ingeniería.</p> <p>Reconocer el proceso de cálculo de costos de los componentes mecánicos.</p> <p>Reconocer las técnicas de simulación cinemática y de esfuerzos en CAE.</p> <p>Explicar los criterios de selección de actuadores en los sistemas mecánicos.</p> <p>Describir el comportamiento de los elementos mecánicos del producto, sometidos a cargas.</p> <p>Identificar los procesos de manufactura aplicables a los componentes del producto.</p>	<p>Determinar los parámetros de los elementos mecánicos del producto.</p> <p>Elaborar planos de los componentes mecánicos a manufacturar.</p> <p>Seleccionar materiales afines a la calidad y objetivo del producto.</p> <p>Validar la correspondencia entre cálculos analíticos y computacionales.</p> <p>Valuar costos de cada componente y procesos de manufactura.</p> <p>Simular el funcionamiento de la etapa mecánica.</p>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</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 el modelo matemático del sistema.</p> <p>Describir el comportamiento de la etapa mecánica en simulaciones.</p>		
Diseño de la etapa electrónica	<p>Identificar las especificaciones y requerimientos eléctricos y electrónicos del diseño de las etapas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentación de dispositivos.</li> <li>- Acondicionamiento de señales requeridas.</li> <li>- Suministro de potencia.</li> </ul> <p>Indicar los rangos de operación de los elementos eléctricos y electrónicos del diseño.</p> <p>Reconocer la normatividad en la realización de planos eléctricos y electrónicos.</p> <p>Reconocer el proceso de cálculo de costos de los componentes eléctricos y electrónicos.</p> <p>Reconocer los protocolos de comunicación entre dispositivos electrónicos.</p> <p>Explicar el procedimiento de elaboración de planos de conexiones de sistemas eléctricos y electrónicos, y su interacción con elementos mecánicos y de control.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación de los sistemas electrónicos y su interacción con sistemas electromecánicos.</p>	<p>Estimar los parámetros de corriente voltaje y potencia que requiere el sistema.</p> <p>Elaborar diagramas a bloques de las etapas electrónicas y su interacción con las etapas de mecánica y de control.</p> <p>Integrar circuitos de las etapas de los sistemas electrónicos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentación de dispositivos.</li> <li>- Acondicionamiento de señales requeridas.</li> <li>- Suministro de potencia.</li> </ul> <p>Elaborar diagrama esquemático de planos de conexiones de sistemas eléctricos y electrónicos.</p> <p>Elaborar el PCB de la etapa electrónica en software especializado.</p> <p>Estructurar la distribución, conexión y comunicación de los componentes eléctricos y electrónicos.</p> <p>Realizar la simulación de sistemas electrónicos en software especializado.</p>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p> <p>Proactivo</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
	Reconocer el proceso de diseño y manufactura de tarjetas de circuitos impresos.		
Diseño de la etapa de control	<p>Reconocer los criterios de selección de sensores.</p> <p>Identificar los requerimientos de la etapa de control en el diagrama de funciones del diseño conceptual.</p> <p>Reconocer la normatividad en la instalación de sistemas de control.</p> <p>Reconocer el proceso de cálculo de costos de los componentes de control.</p> <p>Identificar los elementos, condiciones y diagrama de flujo de operación en la etapa de control de sistemas mecatrónicos.</p> <p>Reconocer el desarrollo de diagramas de flujo de sistemas de control.</p> <p>Reconocer las tecnologías en el control electrónico de sistemas y sus aplicaciones.</p> <p>Explicar el procedimiento de elaboración de diagramas de la etapa de control, y su interacción con elementos electromecánicos y electrónicos.</p>	<p>Seleccionar los sensores de sistemas mecatrónicos de acuerdo a los criterios del diseño conceptual.</p> <p>Seleccionar la tecnología de control de acuerdo a los requerimientos de la etapa de control.</p> <p>Elaborar diagramas de flujo del sistema de control.</p> <p>Diagramar la etapa de control y su interacción con las etapas mecánica y electrónica.</p>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Autónomo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p> <p>Proactivo</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 diseño conceptual de un sistema mecatrónico elabora un portafolio que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del sistema mecatrónico.</li> <li>- Diagrama a bloques de interacción entre subsistemas.</li> <li>- Memoria de cálculos de los parámetros mecánicos y electrónicos.</li> <li>- Plano general de ensamble.</li> <li>- Diagramas eléctricos y electrónicos.</li> <li>- Lista de componentes y materiales: <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Sensores</i></li> <li><i>Actuadores</i></li> <li><i>Sistemas electricos</i></li> <li><i>Sistemas de control</i></li> <li><i>Sistemas mecánicos</i></li> </ul> </li> <li>- Planos de fabricacion que incluya material y proceso de fabricación.</li> <li>- Diagrama de flujo del algoritmo de control.</li> <li>- Justificacion de la selección de los elementos que integran el sistema mecatrónico.</li> <li>- Resultados de la simulación en software de los subsistemas y del sistema en general.</li> </ul>	<p>Proyecto Rúbrica</p>	<p>Aprendizaje basado en proyectos Simulación Trabajo colaborativo</p>	X			<p>Video proyector Equipo de cómputo Software especializado para electrónica, mecánica y control Pintarrón, marcadores y borrador Calculadora científica Normas de referencia y legislaciones aplicables. Tablas de elementos de uso en ingeniería.</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
Ulrich, T. Karl. / Eppinger, Steven D.	2013	<i>Diseño y Desarrollo de Productos</i>	México	Mc Graw Hill	978-607-15-0944-4
Ullman, David G.	2010	<i>The Mechanical Design Process</i>	Singapore	Mc Graw Hill	978-007-126796-0
Kutz, Myer	2006	<i>Mechanical Engineer's Handbook: Materials and Mechanical Design Vol. 1</i>	Estados Unidos y Canadá	John Wiley and Sons	978-0-471-44990-4
Kutz, Myer	2014	<i>Mechanical Engineer's Handbook: Design, Instrumentation and Control Vol. 2</i>	Estados Unidos y Canadá	John Wiley and Sons	978-1-118-11283-0

## 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 vinculo: <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