



Programa de Estudios de la Unidad de Aprendizaje: <b>DESARROLLO DE PROYECTOS MECATRÓNICOS</b>																										
Clave:	6FP-FM968				Créditos:	5.62				Programa Académico: <b>TÉCNICO EN MECATRÓNICA</b>																
Ramas de Conocimiento										Unidades Académicas donde se Imparte:																
Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas	X	Ciencias Sociales Administrativas		Ciencias Médico Biológicas		TODAS LAS U.A.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	CET1
Área de Formación Curricular										Tiempos Asignados:																
Institucional		Científica, Humanística y Tecnológica Básica		Profesional	X	Global: <u>90</u> Hrs/18 semanas/Semestre Aula: <u>1</u> Hrs/Semana Total: <u>18</u> Hrs/Semestre Taller: <u>4</u> Hrs/Semana Total: <u>72</u> Hrs/Semestre Laboratorio: <u>      </u> Hrs/Semana Total: <u>      </u> Hrs/Semestre Otros ambientes de aprendizaje: <u>      </u> Hrs/Semana Total: <u>      </u> Hrs/Semestre																				
Tipo de Espacio																										
Aula	X	Taller	X	Laboratorio		Otros ambientes de Aprendizaje																				
Modalidad																										
Escolarizada	X	No Escolarizada		Mixta																						
Vigencia:	ENERO 2023																									
Proceso de Diseño y Autorización:					Día	Mes	Año	Organización																		
								Por Unidad de Aprendizaje:	X	Por Área:		Por Módulo:		Firma y Sello de Autorización:												
Elaborado por:	REP. ACAD. NMS	Fecha de Elaboración:	26	04	2022																					
Revisado por:	DEMS	Fecha de Revisión:	05	09	2022																					
Aprobado por:	CTCE-NMS	Fecha de Aprobación:	16	11	2022																					
Autorizado por:	CPA-CGC	Fecha de Autorización:	16	12	2022																					
<b>M. EN E.N.A. MARÍA ISABEL ROJAS RUÍZ</b> Directora de Educación Media Superior																										

## Programa Académico: Técnico en Mecatrónica

## Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos

### FUNDAMENTACIÓN

La unidad de aprendizaje de **Desarrollo de proyectos mecatrónicos** pertenece al área de formación profesional del área físico-matemáticas del Bachillerato Tecnológico del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Se ubica en el **sexto nivel** del Plan de Estudios y se imparte de manera **optativa** con opción **Curricular de Titulación**, en la modalidad escolarizada.

Esta unidad de aprendizaje permite integrar e implementar los conocimientos adquiridos de los cuatro pilares de la mecatrónica (mecánica, control, electrónica y programación) en la resolución de problemáticas reales, para un aprendizaje significativo. Introduce al estudiante en el campo de la identificación, investigación, el análisis, cálculo y creación de soluciones a problemáticas con impacto social actual, al mismo tiempo que lo concientiza de la necesidad de seguridad en la operación de la maquinaria y equipo, el compromiso de trabajar en equipos colaborativos, la autorregulación y la toma de decisiones razonada. De esta manera, el alumno hace uso de las habilidades adquiridas en el maquinado y armado de estructuras mecatrónicas, la integración de sistemas de control, de elementos eléctricos y electrónicos y la programación de sistemas, para dar movilidad a los proyectos físicos, con soporte documental, enmarcados en una dimensión tecnológica, cultural y social, producto del ser humano.

Este programa de estudios está enfocado en el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales que permitan la superación de obstáculos, el manejo de emociones, liderazgo, organización, la adaptación al medio y el establecimiento de relaciones interpersonales, y con ello; el trabajo colaborativo en el área académica, profesional y social. Las experiencias de aprendizaje se diseñan considerando el contexto real para el aprendizaje situado y las problemáticas del ámbito industrial, local, nacional e internacional, así como el dominio de la comunicación escrita y oral y las herramientas digitales para la programación, que permitan el aprendizaje, la integración y transformación creativa del entorno.

La metodología de trabajo es a través del aprendizaje basado en proyectos, así como del trabajo colaborativo, estudio de casos y retos, en donde se desarrollen habilidades socioemocionales y cognitivas, la integración de los contenidos del currículum y de otras disciplinas, atendiendo a la solución de problemas reales del entorno personal y laboral.

La función del docente incluye el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje, la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, la creación de ambientes de aprendizaje y materiales didácticos significativos, que permitan el trabajo colaborativo, el desarrollo de habilidades y competencias, que serán evaluados en corresponsabilidad con el estudiante, proporcionando acompañamiento y realimentación oportuna mediante la comunicación efectiva y la inclusión social; por ello requiere de actualización constante en su disciplina, habilidades socioemocionales y didáctica de los procesos establecidos en la unidad de aprendizaje.

El estudiante es el generador de su propio aprendizaje, comprometido con la realización de actividades individuales y colaborativas, en diversos ambientes de aprendizaje, que le permiten el dominio de herramientas tecnológicas para la búsqueda, análisis, procesamiento y difusión de la información; la puesta en práctica de las habilidades adquiridas y el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la relación con los demás, el respeto a las opiniones de los otros y la capacidad de adaptación en entornos cambiantes.

La evaluación se aplicará a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje en tres momentos: al inicio, para diagnosticar los conocimientos previos adquiridos en ámbitos académicos o laborales, de manera que se cuente con información para realizar los ajustes didácticos pertinentes y establecer conexiones significativas con la propuesta de aprendizaje. La evaluación formativa, se aplicará a lo largo del curso para identificar oportunamente el avance que el estudiante ha alcanzado en el desarrollo de los saberes y habilidades en contexto, haciendo énfasis en la realimentación oportuna a través de la aplicación de la autoevaluación y coevaluación, como parte de la corresponsabilidad del estudiante de su propio proceso de aprendizaje. En el tercer momento *de la evaluación y con fines de acreditación se diseñarán situaciones integradoras que permitan recuperar el nivel logrado (evaluación sumativa)* para conocer el dominio integral de los saberes y habilidades sobre desarrollo de proyectos, resultado de la aplicación de conocimientos mecánicos, electrónicos, programación y automatización; así como la capacidad del estudiante para transferir ese aprendizaje a contextos escolares y laborales.

Las actividades de evaluación incluirán el desarrollo de prácticas, el desarrollo de prototipos integrales, solución de cuestionarios y problemas, interpretación de tablas, reportes y presentaciones ante los compañeros y docentes. Asimismo, se considera la metacognición, como proceso autorreflexivo, con un papel importante en el aprendizaje del estudiante, quien debe descubrir e identificar sus procesos cognitivos y de autorregulación, así como las estrategias que le ayudan a adquirir el conocimiento y habilidades dentro de la unidad de aprendizaje, propiciando la autonomía en su autodeterminación y aplicación de éstos, en otros ámbitos.

Como parte de la flexibilidad curricular y en el reconocimiento dentro y fuera de la escuela, en este Programa de Estudios, por su naturaleza normativa, se establecen los estándares, conocimientos, habilidades socioemocionales, prácticas, actitudes y valores que permitan verificar el dominio de los saberes y habilidades sobre sistemas mecatrónicos, para acreditar la unidad de aprendizaje, previo al inicio de ésta.



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos		
Propósito de la Unidad de Aprendizaje		
Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación, a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.		
Unidad 1: Estructuración de proyecto		
Unidad de competencia	Aprendizajes esperados	Contenidos de aprendizaje
1. Emplea el conjunto de algoritmos y sistemas mecánicos con responsabilidad para llevar a cabo un proyecto mecatrónico innovador que resuelva una problemática nacional.	1. Identifica el problema y su contexto, de acuerdo con las necesidades sociales, productivas y del medio ambiente para sustentar una propuesta de solución tecnológica enfocada en un sistema mecatrónico.	<p><b>Conceptual:</b> Planteamiento del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes.</li> <li>• Objetivos y alcance.</li> <li>• Hipótesis.</li> <li>• Justificación.</li> <li>• Cronograma de actividades.</li> </ul> <p>Estado del arte o marco teórico.</p> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga antecedentes del proyecto.</li> <li>• Establece los objetivos del proyecto.</li> <li>• Plantea las hipótesis a demostrar.</li> <li>• Justifica la realización del proyecto.</li> <li>• Determina el cronograma de actividades.</li> <li>• Compila, organiza e interpreta información documental sobre las bases científicas, tecnológicas y normativas sobre el proyecto.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo.</li> <li>• Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Razona sobre los efectos del proyecto y considera su sustentabilidad.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

	<p>2. Establece los algoritmos y diseño del proyecto, aplicando los principios de ingeniería, matemáticas y ciencia para el diseño de una solución enfocada en un sistema mecatrónico.</p>	<p><b>Conceptual:</b> Características del diseño del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de los planos (para la representación de mecanismos.</li> <li>• Características de materiales.</li> <li>• Tipos de algoritmos a utilizar.</li> <li>• Características de los entornos de desarrollo.</li> <li>• Tipos de componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos para proyectos.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b> Características de la solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora planos de mecanismos.</li> <li>• Realiza el análisis y selección de materiales.</li> <li>• Establece los algoritmos a utilizar para el proceso de construcción.</li> <li>• Identificar los entornos de desarrollo del proyecto.</li> <li>• Determina los componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación a nuevos escenarios.</li> <li>• Analiza y soluciona problemas.</li> <li>• Trabaja de forma colaborativa.</li> <li>• Se comunica efectivamente de forma escrita, verbal y gráfica.</li> </ul>
<b>Unidad 2: Procesos de construcción</b>		
<b>Unidad de competencia</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Contenidos de aprendizaje</b>
<p>2. Construye un proyecto mecatrónico integrando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales para la solución de necesidades tecnológicas de forma creativa y sustentable.</p>	<p>1. Elabora los elementos y sistemas del proyecto tecnológico de acuerdo con los requerimientos técnicos y de programación, de forma analítica y sustentable.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de fundamentación teórica.</li> <li>• Partes de las hojas de procesos.</li> <li>• Estructuras de diagramas de flujo.</li> <li>• Diagramas de caso de uso.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora hojas de procesos.</li> <li>• Elabora diagramas de flujo.</li> <li>• Realiza el maquinado de los elementos que lo requieren.</li> </ul> 



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora los sistemas eléctricos y electrónicos.</li> <li>• Desarrolla software y sistemas digitales.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabaja de forma comprometida.</li> <li>• Analiza las acciones desde el pensamiento sistémico.</li> <li>• Razona de forma crítica para la toma de decisiones.</li> <li>• Analiza y toma decisiones considerando la sustentabilidad.</li> </ul>
	<p>2. Ensambla los elementos y sistemas de acuerdo con las características técnicas y de funcionamiento para integrar un proyecto mecatrónico, de forma creativa y responsable.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos para proyectos (comunicación en dispositivos de hardware).</li> <li>• Métodos y técnicas para integrar y comunicar sistemas</li> <li>• Tipos de ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>• Formas de Implementación del software desarrollado.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica protocolos de comunicación entre dispositivos de hardware.</li> <li>• Realiza ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>• Realiza ensambles de sistemas electrónicos.</li> <li>• Realiza la implementación de software desarrollado.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones y el cuidado de sí mismo.</li> <li>• Habilidad de liderazgo para dirigirse hacia los mejores resultados para el equipo.</li> <li>• Aplica el pensamiento creativo en la solución de problemas.</li> </ul>
<b>Unidad 3: Verificación del funcionamiento</b>		
<b>Unidad de competencia</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Contenidos de aprendizaje</b>
<p>3. Verifica el funcionamiento del sistema mecatrónico, mediante el análisis de los resultados de la</p>	<p>1. Aplica pruebas de funcionamiento al sistema mecatrónico considerando aspectos técnicos, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma segura y normada.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha de proyecto.</li> <li>• Análisis de funcionamiento de cada elemento del proyecto de acuerdo a características técnicas.</li> <li>• Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<p>operación y las características del proyecto, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma crítica y sistémica.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Validación de hipótesis.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento del proyecto en cuanto a mecánica, electrónica y programación y automatización.</li> <li>Gráficas de validación de hipótesis y objetivos.</li> <li>Exposición de proyecto mecatrónico para la divulgación de resultados.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple con las normas de trabajo establecidas.</li> <li>Analiza y resuelve problemas complejos.</li> <li>Trabaja en equipo de manera colaborativa.</li> </ul>
	<p>2. Valida los resultados del proyecto considerando las características técnicas y de costos para la solución de un problema tecnológico de la sociedad.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones del análisis de resultados de proyecto.</li> <li>Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> <li>Parámetros para el análisis de costos de producción.</li> <li>Validación de hipótesis.</li> <li>Divulgación de resultados.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza el análisis de costos de producción del proyecto.</li> <li>Elabora un reporte del análisis de resultados.</li> <li>Redacta las conclusiones del proyecto.</li> <li>Muestra el proyecto mecatrónico para la divulgación de resultados.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica el pensamiento sistémico.</li> <li>Aplica el pensamiento crítico y analítico.</li> <li>Expresión escrita y oral clara y fluida.</li> <li>Comunicación social en el marco del pensamiento estratégico.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

**MATRIZ DE VINCULACIÓN**

COMPETENCIAS PARA EL SIGLO XXI HABILIDADES BLANDAS Y SOCIOEMOCIONALES	Unidad de Competencia 1		Unidad de Competencia 2		Unidad de Competencia 3	
	AE 1	AE 2	AE 1	AE 2	AE 1	AE 2
Gestión, análisis e interpretación de la información a partir de las grandes cantidades de datos disponibles.	X	X				
Descubrimiento del conocimiento, a partir de su interacción con pares y no pares, así como de colaboración profesional y organización que permita nuevas fases de desarrollo del talento.	X	X		X		X
Comunicación, socialización, colaboración, empatía, liderazgo y toma de decisiones, en el marco de un pensamiento estratégico.			X	X	X	X
Integra habilidades digitales para el aprovechamiento de la tecnología como factor de maximización en la producción del conocimiento y eficiencia de los procesos organizacionales.		X		X	X	X
Expresa ideas de manera asertiva	X	X	X	X	X	X
Desarrolla valores de respeto y tolerancia hacia las ideas de los otros.	X	X	X	X	X	X
Orientación al servicio y a la calidad	X	X		X		X
Reflexión sobre el impacto social, económico, cultural y ambiental de las acciones que realizan (sustentabilidad)	X	X	X	X	X	X
Creatividad e innovación	X	X		X	X	X
Investigación y resolución de problemas complejos	X	X	X	X	X	X
Toma decisiones de manera razonada y responsable	X	X		X	X	X





## Programa Académico: Técnico en Mecatrónica

## Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos

### PERFIL DOCENTE

El profesor que imparta la Unidad de Aprendizaje **Desarrollo de proyecto mecatrónicos** contará con las habilidades en el manejo de los saberes disciplinares y/o profesionales, así como su disposición, autoridad y tolerancia en el manejo de grupos de aprendizaje. Por lo tanto, debe poseer las habilidades que favorezcan el desarrollo del talento 4.0.

#### Habilidades docentes en el desarrollo del Talento

En el campo de su especialización:

- Dominio de nuevas tecnologías, que permitan la interpretación y resolución de necesidades en el desarrollo de proyectos.
- Conocimiento y actualización de tecnologías aplicadas.
- Trabajo constante en la actualización y desarrollo de proyectos reales.
- Constructor e innovador de soluciones en el campo de las problemáticas actuales.

En el campo pedagógico:

- Fomentar una relación constructiva, empática e inclusiva con los estudiantes y entre éstos, para el desarrollo de la inteligencia emocional, la comunicación asertiva, adaptabilidad a las situaciones y personas, flexibilidad cognitiva, negociación, ciudadanía y el sentido ético.
- Planificar estratégicamente el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de ambientes de aprendizaje creativos, de participación equitativa y colaborativos.
- Manejar metodologías y estrategias didácticas para adaptarlas a las características y necesidades particulares de los estudiantes en el desarrollo de proyectos.
- Ser reflexivo en la autoevaluación de su desempeño, reconociendo sus debilidades y fortalezas, para la mejora de sus actividades de enseñanza.
- Fomentar procesos de enseñanza-aprendizaje que le permitan identificar y resolver las necesidades de aprendizaje de los alumnos, tomando en cuenta sus capacidades, habilidades, vocación e intereses.

En el campo de la investigación:

- Habilidad para participar en redes, crear contactos y para el desarrollo de la comunicación oral y escrita.
- Dominio de la metodología de investigación tecnológica, así como del manejo de métodos cualitativos y cuantitativos.
- Habilidad de búsqueda de información confiable científica y tecnológica.
- Fortalecer el trabajo académico a partir del aprovechamiento de los resultados y productos de los proyectos de investigación.

#### Perfil Profesional

- Licenciado en Ingeniería Mecánica, Industrial, Mecatrónica, Control y Automatización, Robótica Industrial, Comunicaciones y Electrónica, o carrera afín, con experiencia de dos años en el área docente.
- Experiencia comprobable de tres años en el sector público o privado, aplicado en la investigación y desarrollo tecnológico.
- Pensamiento científico e investigador, creativo, propositivo, constructor de conocimientos, innovador, gestor de proyectos y participante activo en redes académicas y profesionales interdisciplinarias.
- Actualizado en el conocimiento y práctica de investigación tecnológica.

Para la aplicación de este Programa de Estudios se requiere la participación de 1 titular para la teoría y en la práctica el titular con 3 auxiliares (cada profesor con diez estudiantes); con la finalidad de cuidar la integridad física y seguridad de los mismos, debido a que durante el desarrollo de los proyectos mecatrónicos deben integrarse circuitos eléctricos, electrónicos y piezas elaboradas en maquinaria pesada (máquinas y herramientas), que requieren de vigilancia y cuidado sobre las personas, equipo e instalaciones, por ser actividades de alto riesgo.





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

**ESTRUCTURA DIDÁCTICA**

<b>Unidad Didáctica 1:</b>	Estructuración de proyecto	<b>Nivel:</b>	<b>Sexto</b>
<b>Propósito General:</b>	Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.		
<b>Unidad de Competencia No 1:</b>	Emplea el conjunto de algoritmos y sistemas mecánicos con responsabilidad para llevar a cabo un proyecto mecatrónico innovador que resuelva una problemática nacional.		
<b>Aprendizaje Esperado No 1:</b>	Identifica el problema y su contexto, de acuerdo con las necesidades sociales, productivas y del medio ambiente para sustentar una propuesta de solución tecnológica enfocada en un sistema mecatrónico.	<b>Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado:</b>	<b>10 horas</b>

**Contenidos de Aprendizaje**

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Planteamiento del problema <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes</li> <li>• Objetivos y alcance</li> <li>• Hipótesis</li> <li>• Justificación</li> <li>• Cronograma de actividades</li> </ul> Estado del arte o marco teórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga antecedentes del proyecto</li> <li>• Establece los objetivos del proyecto</li> <li>• Plantea las hipótesis a demostrar</li> <li>• Justifica la realización del proyecto</li> <li>• Determina el cronograma de actividades.</li> <li>• Compila, organiza e interpreta información documental sobre las bases científicas, tecnológicas y normativas sobre el proyecto</li> <li>• Recopilar información sobre soluciones similares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo</li> <li>• Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Razona sobre los efectos del proyecto y considera su sustentabilidad.</li> </ul>

**Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje**

Estrategia Didáctica: Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo.  
 Primera fase

El docente organiza y modera una lluvia de ideas en donde los alumnos exploran las problemáticas y necesidades sociales y productivas que se identifican. Los alumnos en equipo de trabajo seleccionan un problema que consideran probable resolver aplicando los cuatro pilares de la mecatrónica (cómputo/programación, control, mecánica y electrónica), determinando propuestas para su solución y considerando el impacto social de éstas a nivel local, nacional e internacional. El docente guía el proceso y mediante preguntas directas les apoya en la delimitación del alcance y viabilidad de la propuesta.

Segunda fase análisis de la información

Los alumnos investigan sobre los desarrollos nacionales e internacionales actuales empleados en la resolución del problema planteado, así como los fundamentos, estadísticas y bases que permitan la justificación de la solución propuesta para establecer los objetivos y el alcance del proyecto. Elaborando un informe ejecutivo de los resultados para exponerlos al grupo.

El profesor organiza la exposición de los resultados de la investigación, proporcionando realimentación y posibles áreas a explorar para mejorar la propuesta, así como los cambios en el enfoque de la solución o del problema. Los alumnos redactan el objetivo, alcance y justificación del proyecto, considerando su impacto en el ambiente y social, en equipos de trabajo.





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

El docente explica, apoyado en videos o una presentación en diapositivas la forma de redactar el tema, justificación, objetivo y la hipótesis del proyecto. Los alumnos redactan el documento con los elementos mencionados, considerando un ejemplo proporcionado por el docente. Los estudiantes redactan los elementos del planteamiento del problema, sobre la base de las características de su proyecto.

El docente organiza una nueva exposición en donde los estudiantes presentan los elementos redactados, agregando un listado de las actividades que consideran serían necesarias para crear la solución. Los compañeros del grupo y el docente hacen observaciones a la propuesta, mientras se identifican las áreas de mejora.

El docente y los alumnos establecen en conjunto un cronograma de actividades para cumplir con el objetivo planteado y la divulgación de los resultados dentro del semestre.

Los alumnos analizan las bases y fundamentos de su proyecto, en las cuatro áreas esenciales de la mecatrónica (cómputo, mecánica, electrónica y control) y tomando en cuenta la sustentabilidad y sostenibilidad de éste. El docente apoya y guía a los alumnos en el proceso, y dirige para que éstos realicen los ajustes en el cronograma correspondiente, se realice la redacción de las acciones específicas y la forma de repartir el trabajo. Los alumnos realizan en equipo el trabajo escrito de la información recolectada y establecida sobre el proyecto.

El docente explica y muestra los aspectos a considerar en la redacción del marco teórico, apoyado de diapositivas digitales o videos. Los alumnos toman apuntes sobre los puntos más importantes. Fuera del aula los alumnos organizan, procesan y redactan el marco teórico de su proyecto.

**Ambiente de Aprendizaje:**

- Aula con computadoras.
- Taller de máquinas herramienta.

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Instrumento y Criterios de Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Videos o presentación multimedia sobre elaboración de informes escritos del proyecto tecnológico.</li> <li>• Libros de texto impresos o digitales sobre mecatrónica.</li> <li>• Revistas científicas impresas o digitales sobre proyectos mecatrónicos.</li> <li>• Páginas web de empresas y manuales de fabricante relacionadas con la programación, control, mecánica y electrónica.</li> <li>• Ejemplos de justificación, hipótesis, tema delimitado, objetivos y alcance.</li> <li>• Tesis o trabajos recepcionales de mecatrónica.</li> </ul>	<p>Trabajo escrito del sustento teórico.</p>	<p><b>Lista de Cotejo</b></p> <p>El documento presenta los siguientes elementos, acordes con las características del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición y delimitación del problema.</li> <li>• Diseño de propuesta inicial.</li> <li>• Objetivo y alcances.</li> <li>• Descripción del problema.</li> <li>• Antecedentes nacionales e internacionales.</li> <li>• Datos estadísticos actuales de investigación para la justificación.</li> <li>• Justificación del proyecto.</li> <li>• Planteamiento de hipótesis.</li> <li>• Borrador del marco teórico.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Unidad Didáctica 1:</b>	Estructuración de proyecto	<b>Nivel:</b>	<b>Sexto</b>
<b>Propósito General:</b>	Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.		
<b>Unidad de Competencia No 1:</b>	Emplea el conjunto de algoritmos y sistemas mecánicos con responsabilidad para llevar a cabo un proyecto mecatrónico innovador que resuelva una problemática nacional.		
<b>Aprendizaje Esperado No 2:</b>	Establece los algoritmos y diseño del proyecto, aplicando los principios de ingeniería, matemáticas y ciencia para el diseño de una solución enfocada a un sistema mecatrónico	<b>Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado:</b>	<b>20 horas</b>

**Contenidos de Aprendizaje**

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Características del diseño del proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de los planos para la representación de mecanismos.</li> <li>Características de materiales.</li> <li>Tipos de algoritmos a utilizar.</li> <li>Características de los entornos de desarrollo.</li> <li>Tipos de componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos para proyectos.</li> </ul>	Características de la solución. <ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora planos de mecanismos.</li> <li>Realiza el análisis y selección de materiales.</li> <li>Establece los algoritmos a utilizar para el proceso de programación, control y automatización.</li> <li>Identificar los entornos de desarrollo del proyecto.</li> <li>Determina los componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptación a nuevos escenarios</li> <li>Analiza y soluciona problemas.</li> <li>Trabaja de forma colaborativa.</li> <li>Se comunica correctamente de forma escrita, verbal y gráfica.</li> </ul>

**Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje**

**Estrategia Didáctica:** Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo.

*Preguntas intercaladas.*

Los alumnos realizan planos del proyecto establecido mediante CAD, su ensamble y animación, así como el análisis de impacto de los mecanismos a realizar en el proyecto. El profesor realiza preguntas durante el desarrollo del diseño con la finalidad de que los alumnos identifiquen algunos de los aspectos que deben considerar dentro de éste y las posibilidades de mejora, con especial atención en el ensamble digital del proyecto. Los alumnos dan respuesta a las preguntas, argumentando la forma de solución o los ajustes que tendrían que realizar a la misma.

*Ilustraciones constructivas*

Los alumnos, en equipos de trabajo, determinan a través de hojas de procesos, los pasos, características y procesos de maquinado a seguir para la elaboración de los elementos que integrarán el proyecto. El docente supervisa la elaboración de las hojas y realimenta con observaciones y preguntas sobre el desarrollo de las actividades, tiempo, espacios y responsables.

El docente muestra un ejemplo de programación orientada a objetos, apoyado en videos o en una presentación digital, explicando los elementos que la componen: pseudocódigo, algoritmos y diagramas de flujo. Los alumnos determinan el lenguaje de programación orientado a objetos (software) que cumpla con las características necesarias para el desarrollo de su proyecto.

El docente organiza una discusión guiada para recordar y complementar las características que llevan las tablas de verdad, las funciones algébricas, diagramas de compuertas y diagramas de solución, tomando apuntes sobre ello, de manera individual. Los alumnos realizan los elementos señalados para su solución, empleando Lenguaje de Descripción de Hardware para la implementación de procesos de control y circuitos, como una guía para iniciar la automatización del proyecto.

Docente y alumnos, a través de una discusión guiada o lluvia de ideas, realizan el análisis y selección de materiales, componentes, sensores, actuadores, módulo de potencia y componentes mecánicos con las características adecuadas para el proyecto, así como el análisis de costos correspondiente. Los estudiantes realizan la caracterización por escrito. El docente realimenta con observaciones sobre la conveniencia o pregunta sobre nuevas posibilidades.

**Ambiente de Aprendizaje:**

- Aula con computadoras.
- Taller de máquinas herramienta.





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

- Laboratorio de eléctrica-electrónica.
- Tecnologías de la información y la Comunicación.

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Instrumento y Criterios de Evaluación
<p><b>Herramientas Tecnológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software para realizar pseudocódigo, algoritmos, diagramas de flujo.</li> <li>• Hardware para diagramas de compuertas, diagramas de la solución, tablas de verdad, funciones algebraicas.</li> <li>• Software de CAD.</li> </ul> <p><b>Recursos Didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de proceso</li> <li>• Video o presentación digital sobre programación orientada a objetos.</li> <li>• Presentación sobre sustento teórico, métodos y materiales.</li> <li>• Tesis o trabajos recepcionales de mecatrónica.</li> <li>• Libros de texto impresos o digitales sobre propiedades de los materiales.</li> <li>• Revistas científicas impresas o digitales sobre materiales, componentes, programación orientada a objetos.</li> <li>• Páginas web o manuales de fabricante de empresas relacionadas con los materiales, elementos y componentes electrónicos, electromecánicos o electroneumáticos.</li> </ul>	<p>Trabajo escrito con sustento teórico, métodos y materiales del proyecto.</p>	<p><b>Lista de cotejo</b></p> <p><b>Criterios de Evaluación</b> El documento incluye los siguientes elementos, acordes con las características del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustento teórico.</li> <li>• Planos digitales con vistas, acotados.</li> <li>• Tabla de especificaciones de materiales.</li> <li>• Hojas de procesos.</li> <li>• Selección de software y hardware.</li> <li>• Su comunicación es clara y concisa.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Unidad Didáctica 2:</b>	<b>Procesos de construcción</b>	<b>Nivel:</b>	<b>Sexto</b>
<b>Propósito General:</b>	Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.		
<b>Unidad de Competencia No 2:</b>	Construye un proyecto mecatrónico integrando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales para la solución de necesidades tecnológicas de forma creativa y sustentable		
<b>Aprendizaje Esperado No 1:</b>	Elabora los elementos y sistemas del proyecto tecnológico de acuerdo con los requerimientos técnicos y de programación, de forma analítica y sustentable.	<b>Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado:</b>	<b>20 horas</b>

**Contenidos de Aprendizaje**

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de fundamentación teórica.</li> <li>Identificar las partes de las hojas de procesos.</li> <li>Estructuras de diagramas de flujo.</li> <li>Diagramas de caso de uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora hojas de procesos.</li> <li>Elabora diagramas de flujo.</li> <li>Realiza el maquinado de los elementos que lo requieren</li> <li>Elabora los sistemas eléctricos y electrónicos.</li> <li>Desarrolla software y sistemas digitales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo de forma comprometida.</li> <li>Analiza las acciones desde el pensamiento sistémico.</li> <li>Razona de forma crítica para la toma de decisiones.</li> <li>Analiza y toma decisiones considerando la sustentabilidad.</li> </ul>

**Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje**

**Estrategia Didáctica:** Aprendizaje basado en el desarrollo de Proyectos Tecnológicos y aprendizaje colaborativo.

*Primera y segunda fase*

El docente mediante una presentación digital retoma los fundamentos para la elaboración de un proyecto mecatrónico que conjunte los cuatro pilares fundamentales (cómputo, mecánica, electrónica y control). Los alumnos, haciendo uso de las herramientas de cada pilar obtenidas a lo largo del programa de técnico en mecatrónica, planean los tiempos, actividades y responsables para la aplicación puntual de cada área.

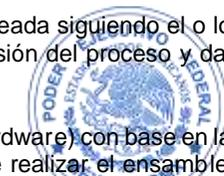
*Tercera fase.*

Los alumnos materializan los elementos, estructuras y componentes mecánicos empleando procesos de manufactura avanzada, mecanizado, soldadura y análisis de mecanismos, siguiendo como guía las hojas de procesos, planos y diseños realizados en las clases anteriores. El docente supervisa de manera continua el proceso y establece, mediante preguntas algunas de las observaciones a las áreas de oportunidad dentro de los procesos y productos generados.

Los alumnos realizan el armado de circuitos electrónicos y eléctricos, previo diseño en simuladores, y con base en los saberes adquiridos en semestres anteriores. Efectúan la descripción del hardware requerido para el control de movimientos y adquisición de datos del sistema mecatrónico, haciendo uso de las tablas de verdad, funciones algebraicas, diagramas de compuertas y diagrama de la solución para la implementación del hardware que establecieron para el proyecto. El docente proporciona observaciones y sugiere fuentes de información en caso de dudas técnicas o en los procesos.

En equipo, los estudiantes utilizando el lenguaje de programación orientada a objetos seleccionado, realizan la programación de la solución planteada siguiendo el o los métodos determinados en el pseudocódigo, algoritmo y diagrama de flujo determinado para software en la unidad de competencia uno. El docente mantiene la supervisión del proceso y da realimentación sobre los elementos y desarrollo de este.

El docente y los alumnos realizan las pruebas cuantitativas de funcionamiento para cada elemento, componente, circuito y programas (software y hardware) con base en las rúbricas de desempeño generadas para cada problemática, por cada equipo, que permitan determinar si es necesario realizar adecuaciones y/o modificaciones antes de realizar el ensamble del sistema mecatrónico propuesto. El profesor supervisa la implementación de software y hardware para cada una de las etapas del proyecto, cuidando la integridad de los alumnos en el manejo de máquinas herramientas y equipos auxiliares.





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

*Cuarta y quinta fase*

Los alumnos presentan a los compañeros y docentes los elementos, componentes, circuitos y programas realizados, indicando para cada desarrollo: características, parámetros, proceso de creación, armado y pruebas realizadas. En plenaria, cada uno de los equipos recibe realimentación, evaluación de su desarrollo y las áreas de mejora posibles.

**Ambiente de Aprendizaje:**

- Aula con computadoras.
- Taller de máquinas herramienta.
- Laboratorio de eléctrica-electrónica.

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Instrumento y Criterios de Evaluación
<p><b>Herramientas Tecnológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje de programación orientado a objetos (C#, Python, JAVA, JAVASCRIPT, etc.)</li> <li>• Compiladores.</li> <li>• Lenguaje de descripción de hardware (VHDL, ensamblador).</li> <li>• Programa de CNC, torno y fresa.</li> </ul> <p><b>Recursos Didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación PowerPoint de los elementos, componentes y programas a utilizar.</li> <li>• Tesis o trabajos recepcionales de mecatrónica.</li> <li>• Revistas científicas impresas o digitales sobre mecatrónica.</li> <li>• Páginas web o manuales de fabricante de empresas relacionadas con las áreas de la mecatrónica.</li> </ul>	<p>Elaboración de elementos, estructuras y componentes mecánicos, así como, la solución modular de software y hardware en etapa funcional.</p>	<p><b>Lista de cotejo</b></p> <p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los elementos, estructuras, componentes mecánicos presentan las características acordes al proyecto.</li> <li>• La programación de software y hardware tiene las funciones necesarias para el proyecto establecido.</li> <li>• Los circuitos electrónicos elaborados son funcionales, mostrándose un pensamiento analítico.</li> <li>• Demuestra en su ejecución pensamiento analítico</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Unidad Didáctica 2:</b>	<b>Procesos de construcción</b>	<b>Nivel:</b>	<b>Sexto</b>
<b>Propósito General:</b>	Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.		
<b>Unidad de Competencia No 2:</b>	Construye un proyecto mecatrónico integrando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales para la solución de necesidades tecnológicas de forma creativa y sustentable		
<b>Aprendizaje Esperado No 2:</b>	Ensambla los elementos y sistemas de acuerdo con las características técnicas y de funcionamiento para integrar un proyecto mecatrónico, de forma creativa y responsable.	<b>Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado:</b>	<b>20 horas</b>

**Contenidos de Aprendizaje**

<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de dispositivos para proyectos (comunicación en dispositivos de hardware).</li> <li>Métodos y técnicas para integrar y comunicar sistemas</li> <li>Tipos de ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>Formas de Implementación del software y hardware desarrollado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica protocolos de comunicación entre dispositivos de hardware.</li> <li>Realiza ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>Realiza ensambles de sistemas electrónicos.</li> <li>Realiza la implementación de software y hardware desarrollado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones y el cuidado de sí mismo.</li> <li>Habilidad de liderazgo para dirigirse hacia los mejores resultados para el equipo.</li> <li>Aplica el pensamiento creativo en la solución de problemas.</li> </ul>

**Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje**

**Estrategia Didáctica:** Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo.

*Primera y segunda fase.*

El docente presenta a los alumnos los conceptos básicos para integrar el sistema mecatrónico, profundizando en los puntos medulares para integrar dispositivos de control, comunicación, potencia, sensores y actuadores, para dar funcionalidad al ensamble mecánico fabricado. Los alumnos en equipos exploran de acuerdo a las necesidades del proyecto el uso de protocolos de comunicación, dispositivos de visualización, elementos de unión y ensamble.

*Tercera fase.*

Los alumnos realizan el ensamblaje físico de los elementos, estructuras y componentes mecánicos fabricados, para la realización del mecanismo. El docente supervisa el proceso, y realiza preguntas guía sobre las áreas de mejora, que permitan que los alumnos identifiquen los cambios y posibilidades de mejora del trabajo.

Los alumnos, bajo la supervisión del docente, realizan la interconexión de la etapa de control con la de potencia, integrando el desarrollo de software y hardware obtenido en las etapas anteriores, generando la interfaz hombre-máquina para la solución propuesta.

Los alumnos, apoyados por el docente, integran mecanismo e interfaz hombre-máquina en un solo sistema que permita cumplir con el funcionamiento objetivo de la solución diseñada.

*Cuarta fase*

El docente y los alumnos realizan las pruebas y revisiones necesarias de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos interconectados, que permita determinar si es necesario realizar adecuaciones y/o modificaciones.

Los alumnos redactan los procesos realizados para la integración del sistema, así como los resultados preliminares obtenidos. Siguiendo el formato y condiciones establecidas por el docente.

*Quinta fase*

Los alumnos presentan a los compañeros y docente el ensamble final y resultados previos, indicando las características de los sistemas, el proceso de creación y ensamblaje. En plenaria, cada uno de los equipos recibe realimentación, evaluación de su desarrollo y las áreas de mejora a implementar.





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Ambiente de Aprendizaje:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula con computadoras.</li> <li>• Taller de máquinas herramienta.</li> <li>• Laboratorio de eléctrica-electrónica.</li> </ul>		
Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Instrumento y Criterios de Evaluación
<b>Herramientas Tecnológicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de unión.</li> <li>• Lenguaje de programación orientado a objetos (C#, Python, JAVA, JAVASCRIPT).</li> <li>• Lenguaje de descripción de hardware (VHDL, ensamblador).</li> <li>• Circuitos Lógicos programables.</li> <li>• Programa CNC para torno y fresadora.</li> </ul> <b>Recursos Didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación PowerPoint de los tipos de sistemas mecatrónicos.</li> <li>• Tesis o trabajos recepcionales de mecatrónica.</li> <li>• Revistas científicas impresas o digitales sobre mecatrónica.</li> <li>• Páginas web o manuales de fabricante de empresas relacionadas con las áreas de la mecatrónica.</li> </ul>	<p>Proyecto ensamblado acorde a la solución propuesta con informe escrito.</p>	<b>Instrumento de Evaluación:</b> Lista de cotejo  <b>Criterios de Evaluación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento adecuado de mecanismo del proyecto</li> <li>• Estructura del proyecto acorde al diseño planteado.</li> <li>• Ensamblado del proyecto funcional y considerando permanencia, seguridad y estabilidad.</li> <li>• Conexión de circuitos es acorde con el diagrama establecido.</li> <li>• Programación permite las funciones establecidas para el proyecto.</li> <li>• Hardware desarrollado acorde al diseño.</li> <li>• El tipo de ensamblaje e integración utilizada en cada uno de los sistemas interconectados es adecuado.</li> <li>• Utiliza su creatividad en el ensamblado.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Unidad Didáctica 3:</b>	<b>Verificación del funcionamiento</b>	<b>Nivel:</b>	<b>Sexto</b>
<b>Propósito General:</b>	Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.		
<b>Unidad de Competencia No 3:</b>	Verifica el funcionamiento del sistema mecatrónico, mediante el análisis de los resultados de la operación y las características del proyecto, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma crítica y sistémica.		
<b>Aprendizaje Esperado No 1:</b>	Aplica pruebas de funcionamiento al sistema mecatrónico considerando aspectos técnicos, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma segura y normada	<b>Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado:</b>	<b>10 horas</b>

**Contenidos de Aprendizaje**

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha de proyecto.</li> <li>• Análisis de funcionamiento de cada elemento del proyecto de acuerdo a características técnicas.</li> <li>• Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> <li>• Validación de hipótesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento del proyecto en cuanto a mecánica, electrónica y programación y automatización.</li> <li>• Gráficas de validación de hipótesis y objetivos.</li> <li>• Exposición de proyecto mecatrónico para la divulgación de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumple con las normas de trabajo establecidas.</li> <li>• Analiza y resuelve problemas complejos.</li> <li>• Trabaja en equipo.</li> </ul>

**Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje**

**Estrategia Didáctica:** Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo.

*Primera y segunda fases*

Diseño del plan de pruebas

El docente explica el tipo de pruebas a realizar en un proyecto mecatrónico, utilizando un prototipo real. Los alumnos en equipos de trabajo especifican los atributos y características de operación para validar el funcionamiento del proyecto propuesto con base en los objetivos planteados. Se debe considerar que derivado de las pruebas planificadas dependerá la aprobación del proyecto. El docente valida el plan de pruebas y verifica que cumpla con los objetivos planteados para la solución del problema propuesto, tomando en cuenta los cuatro ejes de la mecatrónica (mecánica, eléctrica-electrónica, programación y control).

*Tercera fase*

Ejecución de pruebas

Los alumnos realizan las verificaciones al sistema con base en el plan propuesto, se redactan los resultados obtenidos fundamentando si cumple con el objetivo y la hipótesis planteada, considerando las medidas de seguridad. El docente verifica los resultados cuantitativos y otorga herramientas para la validación del funcionamiento del proyecto.

*Cuarta y quinta fase*

Manual de usuario

Los alumnos de cada equipo generan el manual de usuario para los diferentes niveles de operación que incluya su sistema (operador, administrador, etc.), el docente y los pares, validan el sistema de información, la claridad y comprensión y la funcionalidad del manual, a través de la reproduciendo sistemática de los pasos del manual.

**Ambiente de Aprendizaje:**

- Aula con computadoras.
- Taller de máquinas herramienta.





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Instrumento y Criterios de Evaluación
<p><b>Herramientas Tecnológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lenguaje de programación orientado a objetos (C#, Python, JAVA, JAVASCRIPT).</li> <li>Lenguaje de descripción de hardware (VHDL, ensamblador).</li> </ul> <p><b>Recursos Didácticos:</b></p> <p>Presentación con elementos de diseño de plan de pruebas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tesis o trabajos recepcionales de mecatrónica.</li> <li>Revistas científicas impresas o digitales sobre mecatrónica. Páginas web o manuales de fabricante de empresas relacionadas con las áreas de la mecatrónica.</li> </ul>	<p>Prototipo funcional con informe de resultados</p>	<p><b>Lista de cotejo</b></p> <p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>El documento presenta los siguientes elementos, de acuerdo con las características del proyecto y los aspectos establecidos por el docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Listado de requisitos de pruebas.</li> <li>Manual de pruebas del proyecto.</li> <li>El manual de usuario se encuentra apegado a normatividad.</li> </ul> <p><b>El prototipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El prototipo presenta características que permiten la funcionalidad y seguridad establecidas en el proyecto.</li> <li>Funcionamiento de acuerdo con lo proyectado de los sistemas: mecánico, programación, eléctrico y electrónico y la automatización.</li> <li>Explica de manera clara, concisa y precisa el funcionamiento del prototipo.</li> <li>Muestra determinación y liderazgo en la aplicación de pruebas de funcionamiento.</li> </ul>



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Unidad Didáctica 3:</b>	<b>Verificación del funcionamiento</b>	<b>Nivel:</b>	<b>Sexto</b>
<b>Propósito General:</b>	Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.		
<b>Unidad de Competencia No 3:</b>	Verifica el funcionamiento del sistema mecatrónico, mediante el análisis de los resultados de la operación y las características del proyecto, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma crítica y sistémica.		
<b>Aprendizaje Esperado No 2:</b>	Validar los resultados del proyecto considerando las características técnicas y de costos para la solución de un problema tecnológico de la sociedad.	<b>Tiempo estimado para obtener el Aprendizaje Esperado:</b>	<b>10 horas</b>
<b>Contenidos de Aprendizaje</b>			
<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones del análisis de resultados de proyecto.</li> <li>Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> <li>Parámetros para el análisis de costos de producción.</li> <li>Validación de hipótesis.</li> <li>Divulgación de los resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza el análisis de costos de producción del proyecto.</li> <li>Elabora un reporte del análisis de resultados.</li> <li>Elabora las conclusiones del proyecto.</li> <li>Muestra el proyecto mecatrónico para la divulgación de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica el pensamiento sistémico.</li> <li>Aplica el pensamiento crítico y analítico.</li> <li>Expresión escrita y oral clara y fluida.</li> <li>Comunicación social en el marco del pensamiento estratégico.</li> </ul>	
<b>Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje</b>			
<p><b>Estrategia Didáctica:</b> Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo.</p> <p>El docente ejemplifica el cálculo de los costos de producción considerando materiales, elementos del proceso de fabricación, y/o otros procesos empleados en un proyecto, explicando las formas de cálculo de los mismos. Los alumnos realizan el cálculo de los costos de su proyecto, considerando la experiencia del propio, además de la información documental actual disponible para ello. Los alumnos realizan una evaluación de costos de producción del proyecto mecatrónico, por escrito, a través de la implementación de herramientas de análisis y representación de datos, así como las conclusiones sobre las opciones de reducción de éstos, en caso de fabricación en serie.</p> <p>El docente establece los criterios para la redacción de los resultados del proyecto, apoyado en tesis, revistas científicas u otros documentos, para ejemplificar la estructura y aspectos a considerar en su redacción. Los alumnos redactan la presentación interpretativa y descriptiva de los datos obtenidos: análisis explicativo (frecuencias estadísticas, correlaciones, etc.), que permitan observar los resultados obtenidos del proyecto, utilizando un lenguaje técnico acorde con el nivel y área que cursa.</p> <p>El docente ejemplifica la forma de presentar las conclusiones del proyecto y los aspectos que se consideran en su elaboración. Los alumnos redactan éstas, incluyendo las limitaciones del proyecto, la validación o rechazo de la hipótesis planteada, el logro de los objetivos, las aportaciones a la ciencia y tecnología que se alcanzaron y las propuestas de nuevos estudios.</p> <p>Los alumnos, en equipos de trabajo, realizan la presentación y demostración del funcionamiento de su proyecto a la comunidad escolar y el público en general. El docente y un grupo de sinodales realizan la evaluación correspondiente.</p> <p><b>Ambiente de Aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aula con computadoras.</li> <li>Taller de máquinas herramienta</li> </ul>			
<b>Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos</b>	<b>Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa</b>	<b>Instrumento y Criterios de Evaluación</b>	
<p><b>Herramientas Tecnológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación multimedia sobre análisis de resultados del proyecto tecnológico.</li> <li>Repositorios de universidades e institutos relacionados con la mecatrónica.</li> </ul>	Proyecto terminado, funcionan en sus componentes mecánicos, programación de software y hardware y circuitos electrónicos acordes a lo proyectado.	<p><b>Criterios de evaluación</b></p> <p>El prototipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza las funciones de acuerdo a lo proyectado.</li> </ul>	



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Academic.</li> </ul> <p><b>Recursos Didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesis o trabajos recepcionales de mecatrónica.</li> <li>• Revistas científicas impresas o digitales sobre mecatrónica.</li> <li>• Artículos de investigación sobre prototipos mecatrónicos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han considerado los aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad, seguridad, calidad, estabilidad y características de los usuarios en el desarrollo del proyecto.</li> </ul> <p>El documento escrito presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje técnico, claro y preciso.</li> <li>• Los elementos, estructura y características establecidas por el docente.</li> <li>• Organización y sustento documental de la información utilizada de fuentes documentales.</li> <li>• En el formato establecido para la revisión de sinodales o los medios digitales para su divulgación.</li> <li>• Aplicación de la ortografía y gramática básicas del nivel educativo.</li> <li>• El documento es original en todas las secciones.</li> </ul> <p>Durante la divulgación oral de los resultados del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada integrante domina las diversas áreas del desarrollo del proyecto, dando cuenta del trabajo en equipo.</li> <li>• Se responde a las preguntas de manera clara y precisa y veraz.</li> </ul>
---	--	--



Programa Académico: Técnico en Mecatrónica

Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos

PRÁCTICAS

<b>Nombre de la Práctica:</b>	Propuesta de proyecto mecatrónico	<b>N° de la Práctica:</b>	1	<b>Tiempo:</b>	8 horas
<b>Unidad de Competencia: 1</b>	Emplea el conjunto de algoritmos y sistemas mecánicos con responsabilidad para llevar a cabo un proyecto mecatrónico innovador que resuelva una problemática nacional.				
<b>Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica:</b>	Identifica el problema y su contexto, de acuerdo con las necesidades sociales, productivas y del medio ambiente para sustentar una propuesta de solución tecnológica enfocada en un sistema mecatrónico.				

Contenidos de Aprendizaje Relacionados con la Práctica

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes</li> <li>• Objetivos y alcance</li> <li>• Hipótesis</li> <li>• Justificación</li> <li>• Cronograma de actividades</li> <li>• Estado del arte o marco teórico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga antecedentes del proyecto</li> <li>• Establece los objetivos del proyecto</li> <li>• Plantea las hipótesis a demostrar</li> <li>• Justifica la realización del proyecto</li> <li>• Determina el cronograma de actividades.</li> <li>• Compila, organiza e interpreta información documental sobre las bases científicas, tecnológicas y normativas sobre el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo</li> <li>• Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Razona sobre los efectos del proyecto y considera su sustentabilidad.</li> </ul>

Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje

Estrategia Didáctica: aprendizaje basado en problemas  
Primera y segunda fase

Planeación

Los alumnos seleccionan en equipo una problemática a resolver del contexto cercano o del campo laboral, realizan un análisis de los aspectos de éste y argumentan y generan posibles soluciones acordes a las características de la sociedad actual, considerando como base el uso de los cuatro pilares de la mecatrónica (computación, control, electrónica y mecánica). El docente establece, mediante preguntas los límites al nivel y viabilidad de la problemática y solución propuesta.

Los alumnos, al interior de cada equipo de trabajo y previa investigación documental, exponen la justificación de su solución para resolver la problemática establecida, considerando los antecedentes nacionales e internacionales que han encontrado sobre situaciones similares, mientras uno o más de ellos anotan las ideas principales de la argumentación. El docente realimenta la discusión y la dirige, de manera que se mantengan las características de viabilidad y nivel técnico que manejan los estudiantes.

El docente explica y ejemplifica, mediante un caso real, la forma de identificar las necesidades o problemática de un grupo de personas, organización o comunidad, como base para la creación de una solución. Muestra la forma de crear el instrumento de recolección de información. Los alumnos determinan el segmento de individuos o grupos en los que aplican el instrumento de recolección que elaboran con apoyo del docente.

El docente modela o ejemplifica, apoyado en tesis, artículos de investigación, presentación digital o revistas científicas la forma de redactar la definición de tema principal, la descripción del problema de lo general a lo particular, las causas y consecuencias del problema la propuesta de solución a la problemática y el aspecto de innovación o aporte a la disciplina que esta solución presenta a lo ya implementado. Los alumnos redactan los elementos mostrados por el docente, de acuerdo con las características de su proyecto inicial.

El docente muestra la forma de redactar, mediante las respuestas a preguntas por escrito, el planteamiento del problema (tema delimitado, descripción del problema, justificación de la investigación, objetivos, hipótesis y antecedentes) y los conceptos o marco teórico de una investigación tecnológica. Los estudiantes en equipos de trabajo contestan a las preguntas planteadas para la redacción de su problema de investigación, el alcance y objetivos, justificación, antecedentes e hipótesis y el primer borrador de los conceptos o marco teórico. El docente realimenta el



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

trabajo realizado y muestra la forma de sustentar los argumentos de fuentes documentales mediante alguno de los estilos existentes (APA; Chicago, ISO, entre otros), proporcionando alguna guía para ello.

**Ambiente de Aprendizaje:**

Taller de máquinas herramienta.

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Criterios e Instrumentos de Evaluación
<p><b>Herramientas tecnológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación multimedia sobre elaboración de informes escritos del proyecto tecnológico.</li> <li>• Repositorios de universidades e institutos relacionados con la mecatrónica.</li> <li>• Google Academic.</li> </ul> <p><b>Recursos didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros de texto.</li> <li>• Revistas científicas.</li> <li>• Tesis de mecatrónica.</li> <li>• Revistas científicas o tecnológicas de mecatrónica o áreas que la integran.</li> <li>• Artículos de investigación relacionados con la mecatrónica.</li> </ul>	<p>Trabajo escrito con el sustento teórico del proyecto seleccionado.</p>	<p><b>Lista de Cotejo</b></p> <p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>El documento presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición del problema</li> <li>• Diseño de propuesta</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Alcances</li> <li>• Antecedentes nacionales e internacionales</li> <li>• Justificación del proyecto</li> <li>• Planteamiento de hipótesis</li> <li>• Coherencia entre los elementos que lo integran y el proyecto seleccionado.</li> <li>• Sustento de la información documental mediante aparato crítico acorde a un estilo determinado.</li> <li>• Claridad y precisión en la redacción, así como el uso de lenguaje técnico, la aplicación de reglas ortográficas y gramaticales.</li> <li>• Gráficas de encuestas de investigación para identificar la necesidad proyecto y su justificación.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Nombre de la Práctica:</b>	<b>Bases teóricas del proyecto</b>	<b>N° de la Práctica:</b>	<b>2</b>	<b>Tiempo:</b>	<b>16 horas</b>
<b>Unidad de Competencia 1:</b>	Emplea el conjunto de algoritmos y sistemas mecánicos con responsabilidad para llevar a cabo un proyecto mecatrónico innovador que resuelva una problemática nacional.				
<b>Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica:</b>	Establece los algoritmos y diseño del proyecto, aplicando los principios de ingeniería, matemáticas y ciencia para el diseño de una solución enfocada a un sistema mecatrónico.				

**Contenidos de Aprendizaje Relacionados con la Práctica**

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<p>Características del diseño del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de los planos para la representación de mecanismos.</li> <li>Características de materiales.</li> <li>Tipos de algoritmos a utilizar.</li> <li>Características de los entornos de desarrollo.</li> <li>Tipos de componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos para proyectos.</li> </ul>	<p>Características de la solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora planos de mecanismos.</li> <li>Realiza el análisis y selección de materiales.</li> <li>Establece los algoritmos a utilizar para el proceso de construcción.</li> <li>Identificar los entornos de desarrollo del proyecto.</li> <li>Determina los componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptación a nuevos escenarios.</li> <li>Analiza y soluciona problemas.</li> <li>Trabaja de forma colaborativa.</li> <li>Se comunica correctamente de forma escrita, verbal y gráfica.</li> </ul>

**Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje**

**Estrategia Didáctica:** Método de problemas moderado.

*Fase tres y cuatro*

Los alumnos realizan planos del proyecto establecido mediante CAD, entregando ensamble y animación, así como el análisis de impacto de los mecanismos a realizar en el proyecto. El profesor revisa el ensamble digital del proyecto, da realimentación y formula preguntas para que los alumnos identifiquen mejoras y precisiones en el diseño.

Los alumnos determinan a través de hojas de procesos los pasos, características y procesos de maquinado a seguir para la elaboración de los elementos que integrarán el proyecto. El docente da seguimiento a la determinación de los procesos, la secuencia y ajustes necesarios.

Empleando pseudocódigo, algoritmos y diagramas de flujo, los estudiantes determinan el lenguaje de programación orientado a objetos (software) que cumpla con las características necesarias que les permita llevar a cabo las partes funcionales de software en el desarrollo de su proyecto.

Los alumnos realizan tabla de verdad, función algebraica, diagrama de compuertas y diagrama de su solución empleando lenguaje de descripción de hardware (LDH) para la implementación de procesos de control y circuitos como una guía para comenzar con la automatización del proyecto.

*Fase cinco a siete*

En conjunto (docentes y alumnos) realizan el análisis y selección de materiales, componentes, sensores, actuadores, modulo y componentes mecánicos con las características adecuadas, así como el análisis de costos para la elaboración del proyecto.

Una vez seleccionados y adquiridos los materiales del punto anterior se procede a realizar la caracterización de los mismos, para corroborar y obtener los datos necesarios en el desarrollo, fabricación y ensamble del proyecto.

El profesor supervisa cada una de las etapas cuidando la integridad de los alumnos en el manejo de máquinas herramientas y equipos auxiliares.

**Ambiente de Aprendizaje:**

- Taller de máquinas-herramienta.





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Criterios e Instrumentos de Evaluación
<p><b>Herramientas tecnológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software adecuado para realizar pseudocódigo, algoritmos, diagramas de flujo.</li> <li>• Hardware adecuado para realizar diagramas de compuertas, diagramas de la solución, tablas de verdad, funciones algebraicas.</li> <li>• Software Computer-Aided Design (CAD).</li> </ul> <p><b>Recursos Didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuales digitales de elementos eléctricos, electrónicos y materiales.</li> <li>• Hojas de proceso.</li> <li>• Presentación sobre marco teórico, métodos y materiales.</li> <li>• Libros de texto.</li> <li>• Tesis de mecatrónica.</li> <li>• Revistas científicas o tecnológicas de mecatrónica o áreas que la integran.</li> </ul>	<p>Trabajo escrito con sustento teórico, métodos y materiales del proyecto.</p>	<p><b>Instrumento de Evaluación:</b> Lista de cotejo</p> <p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta sustento teórico completo acorde a las características del proyecto y los objetivos planteados y las características de forma establecidas.</li> <li>• Planos digitales con vistas y acotaciones acordes con el proyecto planteado.</li> <li>• Tabla de especificaciones de materiales de acuerdo con las características del proyecto planteado.</li> <li>• Hojas de procesos con los pasos lógicos y adecuados al tipo de proyecto y los elementos a maquinar.</li> <li>• Selección de software y hardware de acuerdo con las características del proyecto.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Nombre de la Práctica:</b>	<b>Maquinado de elementos del proyecto</b>	<b>N° de la Práctica:</b>	<b>3</b>	<b>Tiempo:</b>	<b>16 horas</b>
<b>Unidad de Competencia 2:</b>	Construye un proyecto mecatrónico integrando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales para la solución de necesidades tecnológicas de forma creativa y sustentable				
<b>Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica:</b>	Elabora los elementos y sistemas del proyecto tecnológico de acuerdo con los requerimientos técnicos y de programación, de forma analítica y sustentable.				
Contenidos de Aprendizaje Relacionados con la Práctica					
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de fundamentación teórica.</li> <li>Identificar las partes de las hojas de procesos.</li> <li>Estructuras de diagramas de flujo.</li> <li>Diagramas de caso de uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elabora hojas de procesos.</li> <li>Elabora diagramas de flujo.</li> <li>Realiza el maquinado de los elementos que lo requieren</li> <li>Elabora los sistemas eléctricos y electrónicos.</li> <li>Desarrolla software y sistemas digitales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo de forma comprometida.</li> <li>Analiza las acciones desde el pensamiento sistémico.</li> <li>Razona de forma crítica para la toma de decisiones.</li> <li>Analiza y toma decisiones considerando la sustentabilidad.</li> </ul>			
Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje					
<p>Estrategia Didáctica: Preguntas intercaladas.</p> <p>Los alumnos manufacturan los elementos y piezas mecánicas que previamente diseñaron siguiendo los planos desarrollados en el software CAD y las hojas de procesos que describen los pasos, características y procesos de maquinado a seguir, para la elaboración de los elementos que integrarán el proyecto; para ello utilizan los materiales analizados y seleccionados anteriormente. El docente guía da seguimiento al proceso de manufactura, intercalando preguntas en el desarrollo de éste, de manera que el alumno identifique lo que realiza, la forma en la que lo hace y las mejoras que puede incorporar, así como el ajuste en la conducta o actividad cuando sale de lo planeado.</p> <p>Empleando programación orientada a objetos (software) los estudiantes desarrollan la (s) interfaz (ces), programación, módulos y sistemas con el lenguaje de programación seleccionado y las características establecidas descritas en los pseudocódigos, algoritmos y diagramas de flujo previamente diseñados. Esto permitirá llevar a cabo la funcionalidad de partes específicas del proyecto en desarrollo. El docente da seguimiento a la programación, solicitando a los estudiantes que expliquen el proceso que desarrollan y lo que espera que realice, realimenta las actividades.</p> <p>Los alumnos comienzan con la programación para los procesos de control de los sistemas mecatrónicos en el prototipo, utilizando lenguaje de descripción de hardware (LDH) con base en la tabla de verdad, función algebraica, diagrama de compuertas y diagrama de su solución. Asimismo, se realizan los circuitos y placas PCBs necesarias para los sistemas, y utilizando los componentes, actuadores y sensores seleccionados como parte de la automatización del proyecto. El docente supervisa los resultados de la programación para el control y automatización, proporcionando realimentación sobre los errores o aciertos que los alumnos alcancen.</p> <p>El docente solicita un resumen del tipo de pruebas que se harán y el medio en que se desarrollan. Los estudiantes realizan pruebas para cada una de las etapas descritas anteriormente, lo cual permitirá realizar adecuaciones y mejoramientos antes del ensamble del prototipo. El profesor supervisa cada una de las etapas cuidando la integridad de los alumnos en el manejo de máquinas herramientas y equipos auxiliares</p> <p><b>Ambiente de Aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Taller de máquinas-herramienta.</li> </ul>					





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Criterios e Instrumentos de Evaluación
<p><b>Herramientas tecnológicas:</b></p> <p>1. Software para realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Programación orientada a objetos (POO). Lenguajes de POO (C#, Python, Java, Javascript, etc.).</li> <li>○ Programación con Lenguaje de descripción de Hardware (VHDL, ensamblador).</li> <li>○ Placas de PCBs y circuitos.</li> </ul> <p>2. Máquinas herramienta adecuadas para realizar elementos y piezas mecánicas (control numérico por computadora, torno, fresadora, entre otros).</p> <p>3. Microsoldadura de componentes eléctricos-electrónicos.</p> <p><b>Recursos Didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwares especializados.</li> <li>• Presentación de PowerPoint.</li> </ul>	<p>Elementos maquinados, estructurados, componentes, software y hardware funcional.</p>	<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <p>La evidencia debe de contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos y materiales</li> <li>• Elementos y piezas manufacturadas.</li> <li>• Interfaces.</li> <li>• Circuitos y PCBs..</li> <li>• Programas POO y de Hardware.</li> <li>• Funcionamiento de cada parte.</li> </ul> <p><b>Instrumento</b></p> <p>Lista de cotejo</p>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Nombre de la Práctica:</b>	<b>Ensamblado de elementos y sistemas eléctrico-electrónico</b>	<b>N° de la Práctica:</b>	<b>4</b>	<b>Tiempo:</b>	<b>16 horas</b>
<b>Unidad de Competencia 2:</b>	Construye un proyecto mecatrónico integrando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales para la solución de necesidades tecnológicas de forma creativa y sustentable.				
<b>Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica:</b>	Ensambla los elementos y sistemas de acuerdo con las características técnicas y de funcionamiento para integrar un proyecto mecatrónico, de forma creativa y responsable.				

**Contenidos de Aprendizaje Relacionados con la Práctica**

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de protocolos de comunicación en dispositivos de hardware.</li> <li>Métodos y técnicas para integrar y comunicar sistemas.</li> <li>Tipos de ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>Formas de Implementación del software desarrollado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica protocolos de comunicación entre dispositivos de hardware.</li> <li>Realiza ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>Realiza ensambles de sistemas electrónicos.</li> <li>Realiza la implementación de software desarrollado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones y el cuidado de sí mismo.</li> <li>Habilidad de liderazgo para dirigirse hacia los mejores resultados para el equipo.</li> <li>Aplica el pensamiento creativo en la solución de problemas.</li> </ul>

**Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje**

**Estrategia Didáctica:** Aprendizaje basado en proyectos  
 Los alumnos conjuntan los elementos, piezas mecánicas manufacturadas, componentes mecánicos, actuadores y sensores para el ensamble del prototipo final, y simultáneamente, realizan la incorporación de los circuitos electrónicos y placas PCBs fabricadas. El docente da seguimiento al proceso de ensamble y la incorporación de los circuitos, dando realimentación y señalando los aspectos de seguridad, estabilidad y funcionalidad requeridos. Durante el desarrollo del proceso el docente hace hincapié y vigila el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de los estudiantes.  
 Los estudiantes realizan la comparación entre la simulación en el software CAD y el ensamble realizado. Se identifican fallas, con apoyo del docente, cambios o acciones de mejora.  
 Bajo la supervisión y guía del docente, los alumnos utilizan protocolos para establecer la comunicación y conexión de los componentes eléctrico-electrónicos, sensores, actuadores y circuitos electrónicos con la(s) interfaz(ces) programada(s), así como, con los módulos de hardware a través de Lenguaje de Descripción de Hardware (hardware) para la automatización total del proyecto. Los alumnos ensamblan cada uno de los módulos y fases programados e implementados obteniendo el prototipo mecatrónico final (sistema mecatrónico). El docente realimenta las actividades y realiza preguntas para identificar los posibles errores o mejoras.  
 El docente solicita el tipo de pruebas y la secuencia de éstas para cada uno de los ensambles, de acuerdo con el proyecto. Los alumnos realizan las pruebas, identificando adecuaciones o correcciones para cada ensamble, si es el caso. En coordinación con el docente y siguiendo las instrucciones de éste, los alumnos efectúan las pruebas de funcionamiento del sistema mecatrónico. El profesor supervisa cada una de las etapas cuidando la integridad de los alumnos en el manejo de máquinas herramientas y equipos auxiliares.

**Ambiente de Aprendizaje:**

- Taller de máquinas-herramienta.

Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos	Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa	Criterios e Instrumentos de Evaluación
<b>Herramientas tecnológicas:</b> 1. Software para realizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>Programación orientada a objetos (POO). Lenguajes de POO (C#, Python, Java, Javascript, etc.).</li> <li>Programación con Lenguaje de descripción de Hardware (VHDL, ensamblador).</li> <li>Placas de PCBs y circuitos.</li> </ul> 2. Máquinas herramientas adecuadas para realizar: <ol style="list-style-type: none"> <li>Elementos y piezas mecánicas (CNC, Torno, Fresadora, entre otras).</li> <li>Microsoldadura de componentes eléctricos-electrónicos.</li> <li>Elementos mecánicos de unión.</li> </ol> <b>Recursos Didácticos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Softwares especializados.</li> <li>Presentación de PowerPoint.</li> </ul>	<p>Proyecto ensamblado y funcional.</p>	<b>Criterios de evaluación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura del proyecto acorde a lo establecido.</li> <li>Conexiones de circuitos de acuerdo a diagrama y funciones establecidas para el proyecto.</li> <li>Programación funcional en el proyecto.</li> <li>Funcionamiento adecuado de cada sistema.</li> <li>Muestra creatividad en las fases del proyecto.</li> </ul> <b>Instrumento de Evaluación:</b> Lista de cotejo

**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Nombre de la Práctica:</b>	<b>Pruebas de funcionamiento y análisis</b>	<b>N° de la Práctica:</b>	<b>5</b>	<b>Tiempo:</b>	<b>8</b>
<b>Unidad de Competencia 3:</b>	Verifica el funcionamiento del sistema mecatrónico, mediante el análisis de los resultados de la operación y las características del proyecto, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma crítica y sistémica.				
<b>Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica:</b>	Aplica pruebas de funcionamiento al sistema mecatrónico considerando aspectos técnicos, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma segura y normada.				
<b>Contenidos de Aprendizaje Relacionados con la Práctica</b>					
<b>Conceptuales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha de proyecto.</li> <li>• Análisis de funcionamiento de cada elemento del proyecto de acuerdo a características técnicas.</li> <li>• Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> <li>• Validación de hipótesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento del proyecto en cuanto a mecánica, electrónica y programación y automatización.</li> <li>• Gráficas de validación de hipótesis y objetivos.</li> <li>• Exposición de proyecto mecatrónico para la Divulgación de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumple con las normas de trabajo establecidas.</li> <li>• Analiza y resuelve problemas complejos.</li> <li>• Trabaja en equipo.</li> </ul>			
<b>Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje</b>					
<p><b>Estrategia Didáctica:</b> aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Pruebas de funcionamiento</p> <p>En equipos de trabajo, los alumnos realizan las pruebas de funcionamiento finales, verificando que cada subsistema realice la función establecida y se logren los objetivos del proyecto (planteamiento del problema).</p> <p>El alumno verifica el funcionamiento de las partes mecánicas, del software y hardware del sistema mecatrónico. El docente y los compañeros de grupo proporcionan observaciones sobre los resultados del funcionamiento. Los alumnos realizan las adecuaciones señaladas.</p> <p>Los alumnos verifican el funcionamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos del sistema, así como la interfaz de control y sus conexiones. El docente y los compañeros de grupo realimentan sobre los resultados que se obtienen y señalan las posibilidades de mejora, fallas o correcciones.</p> <p><b>Ambiente de Aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller de máquinas herramienta.</li> <li>• Laboratorio de cómputo.</li> <li>• Laboratorio de eléctrica y electrónica.</li> </ul>					
<b>Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos</b>	<b>Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa</b>	<b>Criterios e Instrumentos de Evaluación</b>			
<p><b>Herramientas tecnológicas:</b></p> <p>1. Software para realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación orientada a objetos (POO). Lenguajes de POO (C#, Python, Java, Javascript, etc.).</li> <li>• Programación con Lenguaje de descripción de Hardware (VHDL, ensamblador).</li> <li>• Placas de PCBs y circuitos.</li> </ul> <p>2. Máquinas herramientas adecuadas para realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos y piezas mecánicas (CNC, Torno, Fresadora, entre otros).</li> <li>• Microsoldadura de componentes eléctricos-electrónicos.</li> <li>• Elementos mecánicos de unión.</li> </ul> <p><b>Recursos Didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwares especializados</li> </ul> <p>Presentación de PowerPoint.</p>	<p>Proyecto funcional con memoria técnica.</p>	<p><b>Criterios de Evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El funcionamiento estructural es acorde a lo proyectado. El proyecto está concluido físicamente.</li> <li>• El funcionamiento del sistema eléctrico – electrónico es acorde a lo proyectado.</li> <li>• El funcionamiento de la interfaz de control permite la administración, ordenamiento, dirección o regulación del o los sistemas asociados.</li> <li>• El prototipo físico realiza la o las funciones establecidas para el proyecto.</li> <li>• Presenta memoria técnica completa y detallada con los parámetros del proyecto.</li> <li>• Explica de manera eficiente el funcionamiento del mismo.</li> </ul> <p><b>Instrumento de Evaluación:</b></p> <p>Lista de cotejo.</p>			

**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

<b>Nombre de la Práctica:</b>	<b>Divulgación del proyecto</b>	<b>N° de la Práctica:</b>	<b>6</b>	<b>Tiempo:</b>	<b>8</b>
<b>Unidad de Competencia:</b>	Verifica el funcionamiento del sistema mecatrónico, mediante el análisis de los resultados de la operación y las características del proyecto, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma crítica y sistémica.				
<b>Aprendizajes Esperados Relacionados con la Práctica:</b>	Validar los resultados del proyecto considerando las características técnicas y de costos para la solución de un problema tecnológico de la sociedad.				
<b>Contenidos de Aprendizaje Relacionados con la Práctica</b>					
<b>Conceptuales</b>		<b>Procedimentales</b>		<b>Actitudinales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones del análisis de resultados de proyecto.</li> <li>Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> <li>Parámetros para el análisis de costos de producción.</li> <li>Validación de hipótesis.</li> <li>Divulgación de los resultados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza el análisis de costos de producción del proyecto.</li> <li>Elabora un reporte del análisis de resultados.</li> <li>Elabora las conclusiones del proyecto.</li> <li>Muestra el proyecto mecatrónico para la Divulgación de resultados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica el pensamiento sistémico.</li> <li>Aplica el pensamiento crítico y analítico.</li> <li>Expresión escrita y oral clara y fluida.</li> <li>Comunicación social en el marco del pensamiento estratégico.</li> </ul>	
<b>Estrategia Didáctica y Ambiente de Aprendizaje</b>					
<p><b>Estrategia Didáctica:</b> El docente programa una feria de proyectos mecatrónicos, estableciendo espacios y secuencia de presentaciones. Los alumnos realizarán la exposición de su proyecto, con la elaboración de trípticos y carteles, grabando las presentaciones para ser transmitidas a través de redes sociales. Los alumnos, en equipos de trabajo, aplican cuestionarios virtuales para determinar la aceptación y funcionalidad entre los posibles usuarios del prototipo. El docente supervisa las actividades, manteniendo la formalidad entre los alumnos y visitantes. Los alumnos en sus equipos de trabajo, realizan gráficas de los resultados obtenidos en los cuestionarios aplicados, para determinar el nivel de aceptación de su proyecto. El docente verifica los resultados obtenidos y apoya en la interpretación de éstos y las posibilidades de éxito comercial y solución a la problemática para la que fue creado.</p> <p><b>Ambiente de Aprendizaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Living Room del instituto,</li> <li>Auditorio,</li> </ul>					
<b>Herramientas Tecnológicas y Recursos Didácticos</b>		<b>Evidencia de Aprendizaje para la Evaluación Formativa</b>		<b>Criterios e Instrumentos de Evaluación</b>	
<p><b>Herramientas Tecnológicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Software Prezi</li> <li>Word</li> <li>Facebook</li> <li>YouTube</li> </ul>		<p>Conclusiones proyecto con análisis de resultados</p>		<p><b>Criterios de Evaluación:</b></p> <p>1. El cartel científico presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Imágenes descriptivas de la información sobre el proyecto.</li> <li>La información relevante sobre el planteamiento del problema, metodología, desarrollo, resultados y conclusiones del proyecto.</li> <li>El tipo letra es el solicitado.</li> <li>La distribución es adecuada para la lectura y estética.</li> <li>Los colores utilizados permiten la lectura ágil y son formales.</li> </ul> <p>2. El tríptico presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La imagen descriptiva del proyecto.</li> </ul>	



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un resumen breve de la información más importante sobre el proyecto.</li> <li>• Usos y aplicaciones del prototipo.</li> <li>• Los medios de contacto con los desarrolladores del proyecto.</li> </ul> <p>3. Durante la exposición:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presenta la información relevante sobre el planteamiento del problema, metodología, desarrollo, gráficas, resultados y conclusiones del proyecto, mostrando dominio de los procesos y fases desarrolladas.</li> <li>• Se muestra y explica información sobre la identificación de necesidades para el desarrollo del proyecto (estadísticas de aceptación en el mercado).</li> <li>• Se muestra el funcionamiento del prototipo.</li> <li>• Los participantes contestan a las preguntas que formulan los sinodales.</li> <li>• Los participantes realizan la presentación de manera formal, manteniendo un volumen y tono de voz acordes a la situación.</li> <li>• Se hace un manejo adecuado de los materiales que apoyan la exposición oral.</li> <li>• Se realiza en el tiempo establecido.</li> </ul> <p><b>Instrumento de Evaluación:</b>          Lista de cotejo</p>
--	--	--



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

**PLAN DE EVALUACIÓN SUMATIVA**

N°	Unidad de Competencia	Evidencia Integradora	Criterios e Instrumento de Evaluación	Porcentaje de Acreditación
1	Emplea el conjunto de algoritmos y sistemas mecánicos con responsabilidad para llevar a cabo un proyecto mecatrónico innovador que resuelva una problemática nacional.	Trabajo escrito "proyecto con algoritmos, principios de ingeniería y diseño de solución".	<p><b>Criterios de evaluación:</b> El documento incluye los siguientes elementos, acordes con las características del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición y delimitación del problema.</li> <li>• Diseño de propuesta inicial.</li> <li>• Objetivo y alcances.</li> <li>• Descripción del problema.</li> <li>• Antecedentes nacionales e internacionales.</li> <li>• Datos estadísticos actuales de investigación para la justificación.</li> <li>• La justificación del proyecto es encausada a la resolución de una problemática nacional</li> <li>• Planteamiento de hipótesis.</li> <li>• Sustento teórico.</li> <li>• Planos digitales con vistas, acotados.</li> <li>• Tabla de especificaciones de materiales.</li> <li>• Hojas de procesos.</li> <li>• Selección de software y hardware.</li> <li>• Muestra responsabilidad y compromiso en la elección del tema del proyecto.</li> </ul> <p><b>Instrumento:</b> Lista de cotejo</p>	30%
2	Construye un proyecto mecatrónico integrando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales para la solución de necesidades tecnológicas de forma creativa y sustentable.	Proyecto ensamblado funcional con hojas de procesos, software y hardware, sistemas eléctricos-electrónicos.	<p><b>Criterios de evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento adecuado de mecanismo del proyecto</li> <li>• Estructura del proyecto acorde al diseño planteado.</li> <li>• Ensamblado del proyecto funcional y considerando permanencia, seguridad y estabilidad.</li> <li>• Conexión de circuitos es acorde con el diagrama establecido.</li> <li>• Programación permite las funciones establecidas para el proyecto.</li> <li>• Hardware desarrollado acorde al diseño.</li> </ul>	50%



**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tipo de ensamblaje e integración utilizada en cada uno de los sistemas interconectados es adecuado.</li> <li>• Elabora su proyecto de manera creativa y con una visión sustentable.</li> </ul> <p><b>Instrumento:</b> Lista de cotejo</p>	
3	<p>Verifica el funcionamiento del sistema mecatrónico, mediante el análisis de los resultados de la operación y las características del proyecto, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma crítica y sistémica.</p>	<p>Presentación proyecto con análisis de resultados y graficas de validación.</p>	<p><b>Criterios de Evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento estructural</li> <li>• Acabado del proyecto</li> <li>• Funcionamiento de sistema eléctrico – electrónico</li> <li>• Verifica el funcionamiento de la interfaz de control</li> <li>• Cumplimiento de la función establecida del proyecto.</li> <li>• Memoria técnica con los parámetros del proyecto.</li> <li>• Cartel</li> <li>• Tríptico.</li> <li>• El proyecto aporta a la resolución de una problemática social.</li> <li>• Su proyecto es construido de manera sistémica</li> <li>• Se expresa con determinación, su comunicación es clara y precisa.</li> <li>• Se comunica con pensamiento crítico.</li> </ul> <p><b>Instrumento:</b> Lista de cotejo.</p>	20%
<b>Propósito de la Unidad de Aprendizaje</b>		<b>Evidencia Integradora</b>	<b>Criterios e Instrumento de Evaluación</b>	<b>Porcentaje de Acreditación</b>
<p>Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.</p>		<p>Prototipo funcional en los elementos de: mecánicos, sistema eléctrico-electrónico, hardware y software.</p>	<p><b>Criterios de Evaluación:</b></p> <p>El documento presenta los siguientes elementos, de acuerdo con las características del proyecto y los aspectos establecidos por el docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento del problema.</li> <li>• Justificación.</li> <li>• Objetivos.</li> <li>• Sustento teórico.</li> </ul>	100%





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos digitales con vistas, acotados.</li> <li>• Tabla de especificaciones de materiales.</li> <li>• Hojas de procesos.</li> <li>• Listado de requisitos de pruebas.</li> <li>• Manual de pruebas del proyecto.</li> <li>• Manual de usuario.</li> </ul> <p><b>El prototipo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El prototipo presenta características que permiten la funcionalidad y seguridad establecidas en el proyecto.</li> <li>• Funcionamiento de acuerdo con lo proyectado de los sistemas: mecánico, programación, eléctrico y electrónico y la automatización.</li> <li>• El prototipo muestra creatividad e innovación.</li> <li>• El prototipo presenta una visión sustentable para la resolución de una problemática social y tecnológica.</li> </ul> <p><b>Instrumento:</b> Lista de cotejo</p>	
--	--	--	--





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

**PROGRAMA SINTÉTICO**

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrolla proyectos mecatrónicos mediante la determinación de los aspectos de creación o innovación, la construcción y verificación de la operación, a fin de resolver problemas tecnológicos y sociales de forma analítica y sustentable.

N°	UNIDAD DE COMPETENCIA	APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS DE APRENDIZAJE/SABERES
1	Emplea el conjunto de algoritmos y sistemas mecánicos con responsabilidad para llevar a cabo un proyecto mecatrónico innovador que resuelva una problemática nacional.	<p>1. Identifica el problema y su contexto, de acuerdo con las necesidades sociales, productivas y del medio ambiente para sustentar una propuesta de solución tecnológica enfocada en un sistema mecatrónico.</p> <p>2. Establece los algoritmos y diseño del proyecto, aplicando los principios de ingeniería, matemáticas y ciencia para el diseño de una solución enfocada a un sistema mecatrónico.</p>	<p><b>Conceptual:</b> Planteamiento del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes.</li> <li>• Objetivos y alcance.</li> <li>• Hipótesis.</li> <li>• Justificación.</li> <li>• Cronograma de actividades.</li> </ul> <p>Estado del arte o marco teórico.</p> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga antecedentes del proyecto.</li> <li>• Establece los objetivos del proyecto.</li> <li>• Plantea las hipótesis a demostrar.</li> <li>• Justifica la realización del proyecto.</li> <li>• Determina el cronograma de actividades.</li> <li>• Compila información documental sobre las bases científicas, tecnológicas y normativas sobre el proyecto.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo.</li> <li>• Desarrolla la capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Razona sobre los efectos del proyecto y considera su sustentabilidad.</li> </ul> <p><b>Conceptual:</b> Características del diseño del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de los planos (para la representación de mecanismos).</li> <li>• Características de materiales.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de algoritmos a utilizar.</li> <li>• Características de los entornos de desarrollo.</li> <li>• Tipos de componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos para proyectos.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b> Características de la solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora planos de mecanismos.</li> <li>• Realiza el análisis y selección de materiales.</li> <li>• Establece los algoritmos a utilizar para el proceso de construcción.</li> <li>• Identificar los entornos de desarrollo del proyecto.</li> <li>• Determina los componentes y elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación a nuevos escenarios.</li> <li>• Analiza y soluciona problemas.</li> <li>• Trabaja de forma colaborativa.</li> <li>• Se comunica correctamente de forma escrita, verbal y gráfica.</li> </ul>
2	<p>Construye un proyecto mecatrónico integrando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y computacionales para la solución de necesidades tecnológicas de forma creativa y sustentable.</p>	<p>1.Elabora los elementos y sistemas del proyecto tecnológico de acuerdo con los requerimientos técnicos y de programación, de forma analítica y sustentable.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de fundamentación teórica.</li> <li>• Partes de las hojas de procesos.</li> <li>• Estructuras de diagramas de flujo.</li> <li>• Diagramas de caso de uso.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora hojas de procesos.</li> <li>• Elabora diagramas de flujo.</li> <li>• Realiza el maquinado de los elementos que lo requieren</li> <li>• Elabora los sistemas eléctricos y electrónicos.</li> <li>• Desarrolla software y sistemas digitales.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de forma comprometida.</li> <li>• Analiza las acciones desde el pensamiento sistémico.</li> <li>• Razona de forma crítica para la toma de decisiones.</li> <li>• Analiza y toma decisiones considerando la sustentabilidad.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

		<p>2. Ensambla los elementos y sistemas de acuerdo con las características técnicas y de funcionamiento para integrar un proyecto mecatrónico, de forma creativa y responsable.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos para proyectos (comunicación en dispositivos de hardware).</li> <li>Métodos y técnicas para integrar y comunicar sistemas</li> <li>Tipos de ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>Formas de Implementación del software desarrollado.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica protocolos de comunicación entre dispositivos de hardware.</li> <li>Realiza ensambles de elementos mecánicos.</li> <li>Realiza ensambles de sistemas electrónicos.</li> <li>Realiza la implementación de software desarrollado.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza el juicio crítico para la toma de decisiones y el cuidado de sí mismo.</li> <li>Habilidad de liderazgo para dirigirse hacia los mejores resultados para el equipo.</li> <li>Aplica el pensamiento creativo en la solución de problemas.</li> </ul>
3	<p>Verifica el funcionamiento del sistema mecatrónico, mediante el análisis de los resultados de la operación y las características del proyecto, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma crítica y sistémica.</p>	<p>1. Aplica pruebas de funcionamiento al sistema mecatrónico considerando aspectos técnicos, para la solución de un problema tecnológico de la sociedad, de forma segura y normada.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta en marcha de proyecto.</li> <li>Análisis de funcionamiento de cada elemento del proyecto de acuerdo a características técnicas.</li> <li>Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> <li>Validación de hipótesis.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento del proyecto en cuanto a mecánica, electrónica y programación y automatización.</li> <li>Gráficas de validación de hipótesis y objetivos</li> <li>Exposición de proyecto mecatrónico para la Divulgación de resultados.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cumple con las normas de trabajo establecidas.</li> <li>Analiza y resuelve problemas complejos.</li> <li>Trabaja en equipo.</li> </ul>





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

		<p>2. Valida los resultados del proyecto considerando las características técnicas y de costos para la solución de un problema tecnológico de la sociedad.</p>	<p><b>Conceptual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones del análisis de resultados de proyecto.</li> <li>• Parámetros de conclusión de proyecto tecnológico.</li> <li>• Parámetros para el análisis de costos de producción.</li> <li>• Validación de hipótesis.</li> <li>• Divulgación de resultados.</li> </ul> <p><b>Procedimental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza el análisis de costos de producción del proyecto.</li> <li>• Elabora un reporte del análisis de resultados.</li> <li>• Elabora las conclusiones del proyecto.</li> <li>• Muestra el proyecto mecatrónico para la Divulgación de resultados.</li> </ul> <p><b>Actitudinal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica el pensamiento sistémico.</li> <li>• Aplica el pensamiento crítico y analítico.</li> <li>• Expresión escrita y oral clara y fluida.</li> <li>• Comunicación social en el marco del pensamiento estratégico.</li> </ul>
--	--	--	--





**Programa Académico: Técnico en Mecatrónica**

**Unidad de Aprendizaje: Desarrollo de Proyectos Mecatrónicos**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA**

Número y Nombre de la Unidad Didáctica	FORMATO APA	CLASIFICACIÓN	
		Básico	Consulta
Unidad 1: Estructuración de proyecto	Hernández Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Christian Paulina. (2018). <i>Metodología de la investigación</i> . México. Ed. McGraw-Hill.		X
	Espinoza Montes, Ciro. (2010). <i>Metodología de la investigación tecnológica. Pensando en sistemas</i> . Perú. Del autor. <a href="https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1146/mit1.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1146/mit1.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>	X	
	Cegarra Sánchez José. (2016). <i>Metodología de investigación científica y tecnológica</i> . Instituto Superior de la Energía. Díaz de Santos. <a href="https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24111w/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Cientifica%20y%20Tecnologica%20-%20Jose%20Cegarra%20Sanchez.pdf">https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24111w/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Cientifica%20y%20Tecnologica%20-%20Jose%20Cegarra%20Sanchez.pdf</a>		X
Unidad 2: Procesos de construcción	<a href="#">Marvin Pena</a> (2020). Tecnología e innovación + ciencia e innovación América Latina. MÉXICO: Corporación CIMTEO.	X	
	<a href="#">Albert Garriga Rodríguez</a> (2019). Segunda edición; Guía práctica en gestión de proyectos: Aprende a aplicar las técnicas de gestión de proyectos a proyectos reales, Kindle.	X	
	<a href="#">J. Eduardo Caamaño PMP</a> (2016) Project Management Práctico: Técnicas, Herramientas y Documentos Edición Kindle	X	
Unidad 3: Verificación del funcionamiento	Héctor Olvera Padilla (2017). última edición; El director de Proyectos Práctico - Una receta para ejecutar proyectos exitosos and PMOs: Project Management for Small Projects &PMO, s Edición Kindle	X	

