

**Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica**

***Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales***

Periodo Septiembre 2023-Enero 2024

Nombre de la Asignatura: Manufactura Avanzada  
Plan de Estudios: IMCT-2010-229  
Clave de la Asignatura: MTD- 1019  
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2-3-5

**1. Caracterización de la asignatura:**

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero mecatrónico los conocimientos y habilidades necesarias para el diseño y fabricación de productos, proporcionando las herramientas suficientes para manufacturar elementos y componentes utilizando procesos avanzados de manufactura, además; de permitirle participar en el diseño, implementación y mejoras de sistemas integrados de manufactura mediante la utilización de nuevas tecnologías en el desarrollo de nuevos procesos en la industria. El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de aplicar los conocimientos en el diseño, simulación y fabricación de partes manufacturadas en equipos reales. Dado que esta materia involucra los conocimientos de otras materias cursadas para poder aplicar los conocimientos para diseño de partes cumpliendo con las normas de fabricación requerida que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicio, es programada para ser cursada en el séptimo semestre de la carrera.

**2. Intención didáctica:**

**Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje:**

El contenido temático se organiza en 5 temas, el primer proporcionará una visión de las operaciones de maquinado para la manufactura de una pieza determinada por medio del control numérico y su aplicación en los procesos de manufactura. En el segundo tema se induce al estudiante a analizar las piezas diseñadas de acuerdo con las características de las superficies y al material con que debe fabricarse. En el tercer tema el estudiante analizará las superficies a maquinar para establecer las trayectorias de herramientas tomando en cuenta la geometría de la pieza y de la herramienta. En el cuarto tema se induce al estudiante en la aplicación de lenguajes de programación para torno y máquinas de 3 ejes aplicando los códigos de programación. En quinto tema se usarán software de diseño asistido por computadora y de manufactura asistida por computadora para generar programas de control numérico que se apliquen en torno y fresadora. El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.

### 3. Competencia de la asignatura:

Modela y fabrica piezas o elementos de máquinas utilizando tecnologías CAD-CAM y máquinas de control numérico para desarrollar equipos mecatrónicos.

### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Comprende la importancia de los procesos para la fabricación de piezas mecánicas para proponer métodos de fabricación a dichas piezas aplicando sistemas de control numérico.
-----------------	---	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p style="text-align: center;"><b>Introducción a la Manufactura Avanzada</b></p> <p>1.1 Análisis de operación maquinado. 1.2 Metodología para la manufactura de una pieza determinada. 1.3 Control numérico y su aplicación en los procesos de manufactura.</p>	<p>Investigar los grandes paradigmas sobre manufactura avanzada comentando mediante una <b>lluvia de ideas</b> oral, y de los elementos principales que han sido pautas en el desarrollo de la competitividad global.</p> <p>Realizar <b>Una línea de tiempo</b> de los avances de la manufactura avanzada para entregar en classroom.</p> <p>Realizar una <b>exposición</b> sobre cómo identificar una metodología para manufacturar una pieza.</p>	<p>El docente debe: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Para una <b>lluvia de ideas</b>.</p> <p>Presentar la exposición de una <b>Línea de tiempo</b> de los avances de la manufactura.</p> <p><b>Exposición</b> de la línea de tiempo.</p>	<p>Solución de Problemas.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones.</p>	10-0

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5 – 28.80	22.5 – 25.20	21 – 22.20	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21- 22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia No. 1 Descripción Selecciona el material y los parámetros de corte de piezas a manufacturar con un sistema de control numérico.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>Análisis y diseño de piezas</b></p> <p>2.1 Análisis de las superficies a maquinar. 2.1.1 Análisis de tolerancias geométricas. 2.1.1 Análisis de material. 2.2 Selección de herramientas y parámetros de corte. 2.2.1 Tipos de herramientas. 2.2.2 Material para herramienta de corte. 2.2.3 Parámetros de corte 2.2.3.1 Avance 2.2.3.2 Velocidad de corte 2.2.3.3 Profundidad de corte (Análisis de superficies). 2.3 Análisis y selección del material de pieza.</p>	<p>Mediante una <b>lluvia de ideas</b> analizar el diseño de las piezas a maquinar y dar un acabado superficial.</p> <p>Una <b>Investigación documental</b> de como analizar parámetros de corte y avances para maquinar piezas y entregarlo en digital en classroom.</p> <p><b>Exposición</b> de los parámetros que sirven para un buen maquinado en la manufactura avanzada y entregarlo en digital.</p>	<p>Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Y en una <b>lluvia de ideas</b> analizar ciertos elementos de la manufactura.</p> <p>El docente debe: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Para una <b>investigación documental</b>.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Para <b>exponer</b> ciertos temas en el salón de clases.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Solución de Problemas.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones.</p>	10-0

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5 – 28.20	22.5 – 25.2	21 – 22.2	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21- 22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Competencia No.	1	Descripción	Determina las trayectorias de maquinado de la herramienta de acuerdo a la geometría del dibujo considerando las tolerancias y acabados para la manufactura de una pieza utilizando sistemas de control numérico.
-----------------	---	-------------	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>Definición de trayectoria de herramientas</b></p> <p>3.1 Superficies a maquinar 3.2 Geometría de la herramienta. 3.3 Trayectorias de herramientas y soluciones Alternas.</p>	<p>Elaborar un bosquejo de los principales instrumentos que funcionan en la solución de problemas. Y realizar una <b>lluvia de ideas para entregarlo en digital en classroom.</b></p> <p>Identificar el instrumento más adecuado para el problema identificado, y realizar una <b>práctica real</b> definiendo herramientas</p> <p>Desarrollar soluciones creativas desde su propio criterio para las necesidades del sistema de manufactura. Y <b>exponerla en el salón de clases y entregarlo en digital en classroom.</b></p>	<p>Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Mediante una <b>lluvia de ideas.</b></p> <p>El docente debe: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Para realizar una <b>práctica real</b> en una empresa.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Y realizar una <b>exposición en el salón de clases.</b></p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Solución de Problemas.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones.</p>	25-0

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5 – 28.2	22.5 – 25.20	21 – 22.2	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21- 22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-77	27.5-32	25-27	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Competencia No. 1 Descripción Desarrolla programas para maquinado de piezas en máquinas CNC de dos y tres ejes.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>Lenguaje de programación para máquinas de 3 ejes y Torno.</b></p> <p>4.1 Lenguajes de programación para torno. 4.2 Lenguajes de programación para máquinas de 3 ejes. 4.3 Estructura del programa. 4.4 Códigos para programación.</p>	<p>Analizar mediante una <b>lluvia de ideas</b> todo lo relacionado al lenguaje de programación y conocimientos de los códigos <b>G y M</b>.</p> <p>Determinar por medio de una <b>práctica</b> de CNC, los tipos de programación que existen y diseñar una pieza a maquinar en fresadora y entregarla en digital en classroom.</p> <p><b>Exposición</b> de un diseño, como parte su metodología y maquinar, hasta tener el producto en terminado y entregarla en digital en classroom.</p>	<p>Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Por medio de una <b>lluvia de ideas</b>.</p> <p>El docente debe: Propiciar actividades de seleccionar, estructurar un programa mediante códigos G y M y realice una <b>práctica real</b>.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Para <b>exponer</b> dicho tema en clases.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Solución de Problemas.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones</p>	<p>20-0</p>

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94

	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5 – 28.2	22.5 – 25.2	21 – 22.2	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21- 22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

Competencia No. 1 Descripción Elaborar piezas en torno y fresadora CNC utilizando software CAD-CAM

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>Usos de programas CAD-CAM</b></p> <p>5.1 Manejo de la pantalla</p> <p>5.1.1 Dibujo 2D</p> <p>5.1.2 Dibujo 3D</p> <p>5.1.3 Planos mecánicos</p> <p>5.2 Tipos de maquinados</p> <p>5.3 Parámetros de maquinados.</p> <p>5.4 Simulación de maquinados.</p> <p>5.5 Cambiar a control numérico.</p> <p>5.6 Ejecución y edición en postprocesador.</p> <p>5.7 Enviar programa a máquina CNC.</p> <p>5.8 Maquinado de pieza.</p> <p>5.9 Operación de las máquinas control numérico (Torno y fresadora).</p>	<p>Analizar mediante una <b>lluvia de ideas</b> todo lo relacionado al lenguaje de programación y conocimientos de los códigos <b>G y M</b>.</p> <p>Determinar por medio de una <b>práctica</b> de CNC, en software BOXFORD V.10</p> <p><b>Exposición</b> de un diseño, como parte su metodología y maquinar, hasta tener el producto terminado y entregarlo en digital en classroom.</p>	<p>Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Por medio de una <b>lluvia de ideas</b>.</p> <p>El docente debe: Propiciar actividades de seleccionar, estructurar un programa mediante códigos G y M y realice una <b>práctica real</b>.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Para <b>exponer</b> dicho tema.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Solución de Problemas.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones.</p>	<p>15-0</p>

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>8. <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>9. <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li>10. <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li>11. <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li>12. <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84

	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5 – 28.2	22.5 – 25.2	21 – 22.2	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5- 28.2	22.5- 25.2	21- 22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	37.5-40	32.5-37	27.5-32	25-27	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información

1. Chang, T.-C., Wysk, R. A., & Wang, H.-P. (2006). Computer-Aided Manufacturing. Estados Unidos de América: Pearson Education.
2. Cruz, F. (2007). Control Numérico Y Programación - Sistemas De Fabricación De Máquinas Automatizadas - Curso Práctico. México: Alfaomega Grupo Editor.
3. Giesecke, F. E., Hill, I. L., Spencer, H. C., Mitchell, A. E., Dygdon, J. T., Novak, J. E., Goodman, M. (2012). Technical Drawing with Engineering Graphics. Estados Unidos de América: Pearso Education.
4. Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna. México: Pearson Educación.
5. Groover, M. P. (2008). Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. Estados Unidos de América: Pearson Education.
6. Krar, S., Grill, A., & Smid, P. (2009). Tecnología de Las Maquinas Herramienta. México: Alfaomega Grupo Editor.
7. Kunwoo, L. (1999). Principles of CAD/CAM/CAE. Estados Unidos de América: Pearson Education.
8. Mompín Poblet, J. (1988). Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador. Barcelona, España: Marcombo.
9. Puncochar, D. E., & Evans , K. (2010). Interpretation of Geometric Dimensioning and Tolerancing. Estados Unidos de América: Industrial Press.
10. Smid, P. (2005). CNC Control Setup for Milling and Turning. Estados Unidos de América: Industrial Press.
11. Smid, P. (2013). CNC Programming Handbook. Estados Unidos de América: Industrial Press.
12. Warren Hammer, L. R. (2000). Como Leer Dibujos Industriales. Estados Unidos de América: Industrial Press

Apoyos didácticos:

- Computadora
  - Internet
  - Plataforma educativa Google Classroom
  - Pintarron
  - Cañón proyecto
- Laboratorio de Manufactura Avanzada:  
Equipo eléctrico, Tablero eléctrico didáctico, Sensores, solenoides, motores.
- Controlador Lógico Programable:  
Allen Brandlley 1100 Serie B, SIEMENS
- Interfaz:  
RS-232-USB (Win 7, Win 8, Win 10), RS-232-USB(Win7).
- Software:  
RSLinx, RSLogix, V4.0 STEP STEP7 Microwin SP9.

6. Calendarización de evaluación en semanas (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED/EFn		Ef1			Ef2			Ef3				Ef4			Ef5
TR																
SD																

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia  
específica n)

SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 28 de Agosto 2023

Dr. Guillermo Reyes Morales

Ing. Yosafat Mortera Elias

---

Nombre y firma del profesor

---

Nombre y firma del Jefe de Carrera de Mecatrónica.