

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA**

**CLAVE: E-MAC-2**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante elaborará un programa de maquinado de precisión considerando las especificaciones técnicas y el uso del software CAM para optimizar la productividad y reducir los costos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar la manufactura de piezas de maquinado de precisión considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipos y métodos de maquinado, así como la normatividad aplicable para contribuir a los procesos productivos especializados y estándares de calidad.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	1.- Fundamentos del software de maquinados.	8	12
2.- Ciclos de maquinado.	14	21	35
3.- Simulación.	14	21	35
<b>Totales</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Determinar el proceso de maquinado de piezas de precisión considerando la documentación técnica de ingeniería, técnicas y software de dibujo, modelado y programación para el funcionamiento de la pieza y contribuir a los objetivos de producción.	Planear el maquinado de piezas de precisión considerando las hojas de especificación, herramientas de planeación de producción, recursos humanos, materiales, equipo, normatividad y operaciones a realizar para cumplir con los requerimientos del cliente.	Presenta el plan de trabajo del maquinado de piezas de precisión considerando las especificaciones técnicas: Diagrama de operación: operaciones a realizar, materia prima, maquinaria, herramientas, refrigerante, recurso humano y normatividad técnica y de calidad.
	Modelar piezas de maquinado de precisión mediante plataformas CAD para determinar las características generales del producto a manufacturar.	Entrega ficha técnica que contenga: - modelo de la pieza en 3D - vistas en dibujo de la pieza que contenga información técnica - especificación de cotas, tolerancias geométricas y dimensionales, así como acabados especiales.
Implementar el proceso de maquinado de piezas de precisión a través de la interpretación de dibujos y modelos 3D, operación de equipos de maquinado, métodos y técnicas de evaluación y control de parámetros de producción para cumplir con las especificaciones técnicas y requerimientos de calidad.	Programar la secuencia de fabricación de piezas de maquinado de precisión mediante la programación de funciones preparatorias y auxiliares, especificaciones técnicas, interpretación de dibujos, así como software de CAM, para determinar las estrategias de manufactura.	Entrega una hoja de programación que contenga: - lista de instrumentos de medición. - cálculo de parámetros de operación: velocidades de corte, avance, tiempos de manufactura. - Lista de equipo de seguridad. - Listado de código CNC con su interpretación correspondiente. - Instrucciones de simulación en vacío.
	Manufacturar piezas de maquinado de precisión a través de insumos, herramientas, operación del equipo de maquinado CNC y estándares aplicables, para garantizar sus especificaciones técnicas y repetitividad	Entrega la pieza terminada y documentación del proceso, que contenga: - Parámetros de operación del equipo. - Materiales y herramientas utilizadas. - Proceso de maquinado de precisión. - Formato de la secuencia de operaciones de la pieza con firma. - Reporte de producción durante la jornada. - Conclusiones y observaciones finales de operación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos del software de maquinados.					
Propósito esperado	El estudiante determinará las especificaciones de equipos, materiales, herramientas y geometrías para determinar los procesos de maquinados de precisión.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción al software CAM.	Identificar la interfaz del software empleado en la manufactura asistida por computadora (CAM) de piezas de maquinado de precisión.	Manipular modelos de piezas de maquinado de precisión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos y clasificación de equipos de maquinado no convencional para resolver problemas de manufactura.</li> <li>- Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</li> <li>- Ejercer liderazgo en la práctica de taller, coordinando las</li> </ul>
Materiales, equipos y herramientas.	Identificar los materiales, equipos y herramientas empleados en la manufactura asistida por computadora de piezas de maquinado de precisión. Explicar la programación de la manufactura asistida por computadora.	Seleccionar el material, equipo y herramientas de maquinado de acuerdo con la geometría de la pieza.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			<p>actividades para el buen resultado de la práctica a desarrollar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar un enfoque sistemático para llevar a cabo el proceso de fabricación del maquinado no convencional.</li> <li>- Adquirir una conciencia ética para el adecuado uso de equipos de taller y el respeto a protocolos establecidos para el bienestar de alumnos y profesores.</li> </ul>
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de casos.</li> <li>- Solución de problemas.</li> <li>- Tareas de investigación.</li> <li>- Prácticas de taller.</li> <li>- Equipos colaborativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas de especificación.</li> <li>- Software de CAM.</li> <li>- Laboratorio de cómputo.</li> <li>- Piezas de maquinado de precisión.</li> <li>- Herramientas usadas en maquinados de precisión.</li> </ul>	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante determina las especificaciones de equipos, materiales, herramientas y geometrías, y determinar los procesos de maquinados de precisión.	A partir de un ejercicio práctico de CAM elaborará un programa de maquinado de precisión y entregará un archivo electrónico	Estudio de casos. Ejercicios prácticos. Proyectos grupales.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	que contenga las secuencias de las operaciones de: - desbaste. - acabados. - enlatados.	
--	--	--

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Ciclos de maquinado.					
Propósito esperado	El estudiante determinará las secuencias de operaciones de un programa de maquinado de precisión para generar los códigos G y M.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Operaciones de desbaste.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar la operación de desbaste.</li> <li>- Identificar la relación de velocidad de corte de la operación de desbaste.</li> <li>- Explicar la secuencia de las operaciones de corte.</li> <li>- Explicar la programación de la operación de desbaste en el software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programar el software con operaciones de desbaste.</li> <li>- Seleccionar las herramientas de corte de acuerdo con las operaciones de desbaste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos y clasificación de equipos de maquinado no convencional para resolver problemas de manufactura.</li> <li>- Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar</li> </ul>
Operaciones de acabado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar la operación de acabado.</li> <li>- Identificar la relación de velocidad de corte de la operación de acabado.</li> <li>- Explicar la secuencia de las operaciones de acabado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programar el software con operaciones de acabados.</li> <li>- Seleccionar las herramientas de corte de acuerdo con las operaciones de acabados.</li> </ul>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar la programación de la operación de acabado en el software.</li> </ul>		<p>actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejercer liderazgo en la práctica de taller, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica a desarrollar.</li> <li>- Desarrollar un enfoque sistemático para llevar a cabo el proceso de fabricación del maquinado no convencional.</li> <li>- Adquirir una conciencia ética para el adecuado uso de equipos de taller y el respeto a protocolos establecidos para el bienestar de alumnos y profesores.</li> </ul>
Operaciones de enlatados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar la operación de enlatado.</li> <li>- Identificar la relación de velocidad de corte de la operación de enlatado.</li> <li>- Explicar la secuencia de las operaciones de enlatado.</li> <li>- Explicar la programación de la operación de enlatado en el software.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programar el software con operaciones de enlatados.</li> <li>- Seleccionar las herramientas de corte de acuerdo con las operaciones de enlatado.</li> </ul>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de casos.</li> <li>- Solución de problemas.</li> <li>- Tareas de investigación.</li> <li>- Prácticas de taller.</li> <li>- Equipos colaborativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas de especificación.</li> <li>- Software de CAM.</li> <li>- Laboratorio de cómputo.</li> <li>- Piezas de maquinado de precisión.</li> <li>- Herramientas usadas en maquinados de precisión.</li> </ul>	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante determina las secuencias de operaciones de un programa de maquinado de precisión y genera los códigos G y M.	A partir de un ejercicio práctico de CAM elaborará un programa de maquinado de precisión y entregará un archivo electrónico que contenga las secuencias de las operaciones de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- desbaste.</li> <li>- acabados.</li> <li>- enlatados.</li> </ul>	Estudio de casos. Ejercicios prácticos. Proyectos grupales.

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Simulación.					
Propósito esperado	El estudiante depurará el programa de maquinado de precisión para reducir el tiempo de maquinado.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Generación de programas de maquinado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los conceptos de códigos G y M, sus tipos de usos.</li> <li>- Identificar los parámetros de corte involucrados en los códigos G y M.</li> <li>- Explicar el proceso de generación de códigos G y M.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener los códigos G y M del programa de maquinado.</li> <li>- Localizar los códigos G y M del programa generado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos y clasificación de equipos de maquinado no convencional para</li> </ul>
Depuración	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el concepto de depuración del proceso de maquinado de precisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar los códigos G y M del programa de maquinado</li> </ul>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar el proceso de depuración de códigos en el programa de maquinado.</li> </ul>	<p>considerando los parámetros de estos.</p>	<p>resolver problemas de manufactura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</li> <li>- Ejercer liderazgo en la práctica de taller, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica a desarrollar.</li> <li>- Desarrollar un enfoque sistemático para llevar a cabo el proceso de fabricación del maquinado no convencional.</li> <li>- Adquirir una conciencia ética para el adecuado uso de equipos de taller y el respeto a protocolos establecidos para el bienestar de alumnos y profesores.</li> </ul>
--	---	--	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
		Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante depura el programa de maquinado de precisión y reducir el tiempo de maquinado.	A partir de un ejercicio práctico elaborará la simulación de un proceso de maquinado en un archivo electrónico que contenga: - el programa generado por el software con código G y M. - la depuración de los códigos G y M.	Estudio de casos. Ejercicios prácticos. Proyectos grupales.

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería en el área mecánica o a fines: Manufactura, Industrial, Mecatrónico.	Con experiencia docente, cursos o capacitaciones en el enfoque basado en competencias y manejo de máquinas herramientas para fines didácticos.	Preferentemente en el área de su formación profesional y en el área de manufactura y producción con tecnologías de remoción de material.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
A.L. Casillas.	2008	Máquinas - cálculos de taller.	España.	Autor - editor.	ISBN: 978-844-007-216-0

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Krar, Steve.	2009	Tecnología de las máquinas herramientas.	USA	Alfaomega.	ISBN: 978-607-768-689-7.
Heinrich Gerling.	2014	Alrededor de las máquinas herramientas.	España	Reverté	ISBN: 978-842-916-049-9.

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
MatWeb.	11 de febrero de 2019.	Material property data.	<a href="http://www.matweb.com">http://www.matweb.com</a>
Charles Wu.	11 de febrero de 2019.	Materials.	<a href="http://www.efunda.com">http://www.efunda.com</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.3
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	