

**PROGRAMA EDUCATIVO
INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA
PROCESOS DE MANUFACTURA**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante producirá piezas a través del trabajo de banco y el maquinado convencional considerando las especificaciones técnicas de medición y normas de seguridad para establecer los procesos de manufactura.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar el proceso de manufactura utilizando técnicas y métodos automatizados para la fabricación de piezas y ensambles.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	Cuarto	6	Presencial	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Sistemas de unidades e instrumentos de medición geométrica	3	4	7
II. Seguridad, diagramas de proceso y trabajo de banco	5	9	14
III. Procesos de maquinado con desprendimiento de viruta	14	55	69
Totales	22	68	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Formular planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles	Representar las piezas y ensambles analizando sus características técnicas, utilizando software especializado y la normatividad aplicable, para establecer los requerimientos de su fabricación.	Elabora el plano de la pieza de acuerdo a la normatividad y requerimientos establecidos, en donde se exhiba el autor, escala, material, tolerancias de forma y posición, acotaciones, ajustes, vistas auxiliares, cortes, detalles; en el sistema Americano, Europeo, o según se requiera.
	Verificar las piezas y ensambles a través del software de simulación para confirmar que cumple con las características requeridas.	Realiza la simulación de ensamble o funcionamiento mediante el software, donde revisa ajustes, tolerancias, rangos de movimiento y elimina colisiones o interferencias.
Organizar procesos de manufactura de piezas y ensambles utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, para la fabricación de componentes.	Determinar el proceso de manufactura a partir de la interpretación del plano, para definir la maquinaria, materiales y herramental requerido.	Elabora la hoja de proceso para la pieza donde se especifiquen las operaciones, maquinaria, herramientas, materia prima, regímenes de corte (Velocidad de Corte, Avance), y descripción gráfica de cada operación.
	Desarrollar programas de manufactura utilizando software CAD - CAM, programación de robots y/o sistemas de manufactura flexible, para fabricar piezas y ensambles.	- Realiza el programa de control numérico, manual y/o mediante software CAM, en donde se indique, el número de operación, sistema de coordenadas, velocidades de corte, de avance, cambio de herramientas, paros programados, ciclos en bloque (enlatados), subrutinas, refrigerante, inicio y fin de programa, compensaciones de radio de herramienta.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

		- Realiza el programa del robot, en donde se incluye: velocidades de movimiento, ciclos, subrutinas generación de puntos, manejo de coordenadas mundiales, cilíndricas y esféricas, posicionamiento del efector final. - Realiza la programación de un Sistema de Manufactura Flexible, considerando los programas anteriores, así como protocolos de comunicación que permitan interactuar a los elementos y sistemas para manufacturar el producto, eliminando fallas de sincronismo, posición y tiempos.
	Simular el proceso de manufactura utilizando software especializado, para evitar fallas.	Verifica en la simulación, que tanto el programa de control numérico como el del robot o elementos componentes del sistema de manufactura flexible ejecuten las tareas sincronizadamente para cumplir con las especificaciones del proceso, sin errores y con repetibilidad.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Sistemas de unidades e instrumentos de medición geométrica					
Propósito esperado	El estudiante interpretará las lecturas de un instrumento de medición a través de los sistemas de unidades Internacional e Inglés, para determinar las dimensiones geométricas de un elemento mecánico.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	3	Horas del Saber Hacer	4	Horas Totales	7

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Unidades fundamentales y derivadas	Identificar las unidades fundamentales, derivadas y el procedimiento para convertir unidades de un sistema a otro (Inglés e internacional).	Interpretar unidades de un sistema a otro (inglés e internacional).	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.
Instrumentos de medición y accesorios	Demostrar la estructura y funcionamiento de los siguientes instrumentos y accesorios de medición: - Calibrador vernier con escala en milímetros y pulgadas - Calibrador vernier de carátula - Calibrador vernier digital - Micrómetro en pulgadas o en milímetros de tipo digital y/o mecánico - Calibrador de alturas en pulgadas y/o en milímetros - Mármol o mesa de trazo - Escuadra universal - Comparador óptico	Realizar mediciones geométricas a través de los siguientes instrumentos y accesorios de medición. -Calibrador vernier con escala en milímetros y pulgadas - Calibrador vernier de carátula - Calibrador vernier digital - Micrómetro en pulgadas o en milímetros de tipo digital y/o mecánico - Calibrador de alturas en pulgadas y/o en milímetros - Mármol o mesa de trazo - Escuadra universal - Comparador óptico	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Ejercicios prácticos Prácticas de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Estudio de casos Equipos colaborativos	Software de simulación (en línea CENAM.mx) Práctica fotográfica (lectura de instrumentos a partir de fotografías) Laboratorio de prácticas. Pintarrón y/o proyector de video Piezas mecánicas para medición Impresos de hojas técnicas o manuales	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de un elemento mecánico, elaborará un reporte técnico, que incluya: -Las mediciones - Conversión de las unidades del Sistema Internacional e inglés	1. Comprender los sistemas de unidades, inglés e Internacional y sus conversiones 2. Relacionar las mediciones en elementos mecánicos 3. Diferenciar las medidas de un elemento mecánico en los sistemas Internacional e inglés 4. Interpretar la estructura de los elementos mecánicos	Ejercicio práctico Lista de Cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Seguridad, diagramas de proceso y trabajo de banco					
Propósito esperado	El estudiante describirá las operaciones de trabajo en banco, mediante diagramas de proceso, considerando las normas de seguridad para mecanizar una pieza.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	14

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Seguridad en el área de maquinado	Identificar el equipo de protección personal así como los procedimientos para la operación de maquinaria y equipo	Utilizar equipo de protección personal en la operación de maquinaria y equipo considerando las medidas de seguridad en el uso de los mismos	Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades que difundan la importancia de la seguridad en el área de trabajo
Diagramas de proceso	Identificar la estructura de los diagramas de procesos de producción	Elaborar el diagrama de proceso para la mecanización de un elemento mecánico.	
Ajuste de banco	Describir los procesos de trazo y corte (limado, rasqueteado, roscado con terraja, arco y segueta).	Realizar los procesos de trazo y corte (limado, rasqueteado, roscado con terraja, arco y segueta)	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Prácticas demostrativas. Lista de cotejo Equipos colaborativos.	Computadora Cañón Pintarrón	Laboratorio / Taller	x

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	Impresos de hojas técnicas o manuales Internet Equipo de laboratorio		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de una práctica de ajuste de banco para una pieza mecánica, elaborará un reporte técnico que incluya: -Descripción de las reglas de seguridad en el área de maquinado -Descripción de las operaciones empleadas en la elaboración de la pieza -Diagrama de proceso - Pieza mecanizada	1. Identificar los reglamentos de seguridad del área de maquinado 2. Comprender las operaciones de trabajo en banco (limado, rasqueteado, roscado con terraja, arco y segueta) a través de un diagrama de proceso 3. Relacionar los instrumentos de trazo y corte con las operaciones de trabajo en banco (limado, rasqueteado, roscado con terraja, arco y segueta)	Prácticas demostrativas Lista de cotejo

Perfil idóneo del docente
UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Procesos de maquinado con desprendimiento de viruta.					
Propósito esperado	El estudiante realizará operaciones de maquinado mediante la identificación de los parámetros de corte y operación de maquinado para la fabricación de elementos mecánicos de procesos productivos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	55	Horas Totales	69

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Parámetros de corte	Identificar los siguientes parámetros de corte: Ángulo del filo de la herramienta, Velocidad de corte, Profundidad de corte, Propiedades de mecanización de la aleación, Tipo de herramienta de corte, Acabado superficial, Vibraciones sonoras, Fluidos de corte.	Determinar los parámetros de corte en función del material a mecanizar.	Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información con el uso responsable de las TICs. Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos. Fomentar el desarrollo de proyectos o prácticas que atiendan las necesidades del sector social.
Taladrado y roscado interior y exterior	Explicar del proceso de taladrado: -Partes principales del taladro -Tipos de taladro -Operaciones en el taladro -Herramientas de corte del taladro -Herramientas para roscado interno	Realizar operaciones de maquinado en el taladro según las especificaciones técnicas de una pieza.	
Operaciones de maquinado en la fresadora	Explicar del proceso de fresado: -Partes principales de la fresadora -Elementos de sujeción (prensas, anclas, mesa circular, cabezal divisor) -Tipos de fresadoras -Operaciones en la fresadora -Herramientas de corte	Realizar operaciones de maquinado en la fresadora según las especificaciones técnicas de una pieza.	
Operaciones de maquinado en torno	Explicar del proceso de torneado: -Partes principales del torno -Tipos de torno -Operaciones en el torno -Herramientas de corte	Realizar operaciones de maquinado en el torno según las especificaciones técnicas de una pieza.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

Operaciones de rectificado	Explicar del proceso de rectificado: -Partes principales de la rectificadora -Tipos de rectificadoras -Clasificación y estructura de las herramientas de rectificado	Realizar operaciones de rectificado según las especificaciones técnicas de una pieza.	
----------------------------	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Prácticas de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	Cañón y equipo de cómputo. Computadora Cañón Pintarrón Impresos de hojas técnicas o manuales Internet Torno Fresadora Taladro Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de una práctica para el maquinado de una pieza mecánica, elaborará un reporte técnico que incluya: -Descripción de las operaciones empleadas en la mecanización de una pieza - Diagrama de proceso - Pieza mecanizada	A partir de un caso práctico de laboratorio y/o proyecto integrador, se elaborará un reporte técnico que contenga: - Descripción de funcionamiento - Diagrama eléctrico – electrónico de conexiones. - Evidencia (fotografías) de la implementación y desarrollo de las	Proyecto Lista de cotejo Ejecución de tareas Lista de Cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

	prácticas de laboratorio y/o proyecto integrador. -Conclusiones. 1. Identificar las operaciones de maquinado y sus herramientas 2. Comprender las operaciones de maquinado (taladrado, torneado, fresado y rectificado) a través de un diagrama de proceso 3. Analizar las operaciones de maquinado en un diagrama de proceso 4. Relacionar el diagrama de proceso con el mecanizado de la pieza	
--	---	--

Perfil idóneo del docente

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería electrónica, automatización, sistemas computacionales o mecatrónica.	Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias	Preferentemente dos años en el ejercicio profesional

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Rodríguez Dorado, Francisco José	2014	Verificación del producto mecanizado por arranque de viruta	España	IC Editorial	978-84-15942-33-7
Cabrero Armijo, José Miguel	2014	Especificaciones técnicas en procesos de	España	IC Editorial	978-84-15942-35-1

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	

		mecanizado por arranque de viruta			
Rodríguez Dorado, Francisco José	2014	Especificaciones técnicas en procesos de mecanizado por arranque de viruta	España	IC Editorial	978-84-15942-18-4
Escamilla Esquivel, Adolfo	2014	Especificaciones técnicas en procesos de mecanizado por arranque de viruta	México	Grupo Editorial Patria	978-607-438-927-2
Kalpakjian, Serope	2014	Especificaciones técnicas en procesos de mecanizado por arranque de viruta	México	Grupo Editorial Patria	978-607-438-927-2
Kumar Singh, Abhishek	2018	Basic of Manufacturing Processes	India	Educreation Publishing	978-1-5457-2297-8
Karowski, Waldemar	2018	Advances in Manufacturing, Production Management and Process Control	Suiza	Springer International Publishing	978-3-319-94195-0
Kumar, Kaushik	2018	Advanced Machining and Manufacturing Processes	Suiza	Springer International Publishing	978-3-319-76074-2

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	Septiembre 2024	