

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA
PROCESOS DE MANUFACTURA

CLAVE: E-PM-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante implementará los procesos de manufactura convencional a través de procedimientos, técnicas y normatividad aplicable para la fabricación y mantenimiento de elementos de máquinas.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar sistemas mecatrónicos con base a los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, control, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Introducción a la manufactura convencional	15	0	15
II.	Procesos de manufactura convencional	20	20	40
III.	Operaciones de ensamble	10	10	20
Totales		45	30	75

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Planear la automatización de sistemas de procesos considerando los aspectos técnicos, económicos y normativos, el diagnóstico de las necesidades de automatización para estructurar la propuesta de ejecución del proyecto</p>	<p>Diagnosticar las actividades, operaciones y procesos susceptibles a automatizar mediante el análisis del proceso y requerimientos del cliente utilizando técnicas de medición de las variables de entrada y salida, herramientas de análisis y gestión de procesos para establecer las especificaciones de los sistemas a integrar o automatizar, considerando los aspectos técnicos, económicos y normativos</p>	<p>Elabora reporte de funcionamiento del equipo y proceso susceptibles a automatizar indicando las: -Tecnologías obsoletas, actividades manuales repetitivas, de alto riesgo del operario detectadas. -Requerimientos del proceso: . -Diagrama a bloques del proceso -Especificaciones técnicas de la maquinaria existente: -Protocolos de comunicación -Descripción de los subsistemas mecánico, electrónico, eléctrico, cómputo y elementos de control. -Diagramas de la interrelación y sinergia de los elementos y subsistemas. -Dictamen del estado de la maquinaria existente y -Dictamen del proceso: actividades, operaciones y procesos potenciales a ser automatizados. -Políticas de calidad y normas aplicables</p>
	<p>Formular proyectos de automatización de procesos y sistemas considerando los resultados del diagnóstico, requerimientos de automatización, estudio de revisión tecnológica, selección de maquinaria y equipos compatibles, normatividad aplicable a través de las técnicas de automatización y administración de proyectos para atender áreas de oportunidad de desarrollo tecnológico y proponer</p>	<p>Elabora un proyecto de automatización de procesos o sistemas -Planteamiento del problema -Resultados del diagnóstico - Vigilancia tecnológica - Impactos: - Tecnológico - Financiero - Ambiental - Social - Problema a solucionar - Estructura del proyecto: - Métodos y procedimientos de solución: - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control -Normas y estándares de referencia Recursos materiales: --Requerimientos de equipo, maquinaria, materiales y consumibles.</p>

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

	soluciones a problemáticas específicas.	Recursos humanos Programa de trabajo: - Cronograma de actividades - Etapas - Metas – Entregables Presupuesto estimado Análisis costo-beneficio Términos de uso y políticas de confidencialidad
Implementar sistemas automatizados con base en un proyecto de automatización mediante la programación de los elementos de control, automatización e interfaces, para contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización. verificando el correcto funcionamiento	Programar sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina mediante el diseño de algoritmos y el uso de lenguajes y herramientas de programación, considerando las variables y secuencia lógica del proceso y funciones de los elementos para controlar y monitorear el proceso.	Presenta la ejecución del programa de control y monitoreo un proyecto de automatización de procesos y sistemas incluyendo las siguientes actividades: - Algoritmo de solución, de acuerdo a requerimientos del proceso, junto con la representación gráfica de dicho algoritmo - Código de programación normalizado de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. - Resultados de la simulación o emulación del programa. - Resultados de pruebas de funcionamiento reales en condiciones normales de operación en sitio. - Manual de interfaz de usuario
	Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.	Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente: -Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. -Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina -Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. -Pruebas de operación y ajustes y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga: -Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado -Diagramas de montaje e instalación -Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización. -Código de programación -Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización.

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

		<ul style="list-style-type: none"> -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario
	<p>Verificar el funcionamiento de sistemas automatizados mediante el diseño y ejecución de procedimientos de prueba, así como la calibración, sincronización y puesta en marcha, considerando los protocolos de arranque y operación, para validar la funcionalidad del sistema en el proceso y garantizar el cumplimiento de requerimientos.</p>	<p>Elabora reporte de verificación de la automatización a un proceso, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación de los requerimientos del sistema -Variables críticas de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. -Protocolo de pruebas de operación y desempeño. -Resultado de prueba del sistema -Cumplimiento de normas y estándares aplicables de instalaciones, maquinaria y equipo -Existencia de documentación de uso, instrucciones de mantenimiento y garantías. -Dictamen de verificación

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. Introducción a la Manufactura Convencional					
Propósito esperado	El estudiante identificará la clasificación de los materiales y procesos de manufactura para seleccionarlos en la fabricación de productos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	0	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Materiales en la manufactura	Identificar el concepto de manufactura. Identificar los materiales empleados en la manufactura de acuerdo con sus propiedades: -Cerámicos -Polímeros -Compuestos -Metales		Fomentar el autoaprendizaje a través de documentar los materiales de la manufactura a través de la información con el uso responsable de las TICS.
Clasificación de los procesos de manufactura	Explicar los procesos de manufactura: a) Convencionales: - Conformado - Remoción - Fundición - Uniones - Tratamientos térmicos b) Avanzados: De corte		Promover la responsabilidad y honestidad a través de la documentación de la clasificación de los procesos de manufactura en equipo de forma proactiva.

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Láser - Plasma - Chorro de agua Maquinado <ul style="list-style-type: none"> - Electroerosión - CNC - Electroquímico - Prototipado rápido -Pulvimetalurgia 		
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tarea de Investigación Lectura comentada Aprendizaje apoyado en las TIC	Material de lectura Multimedia Proyector y computadora Tablas de propiedades de materiales	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica la clasificación de los materiales y procesos de manufactura para seleccionarlos en la fabricación de productos.	<p>A partir de un caso de estudio de un producto manufacturado, elabora un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de los materiales y procesos involucrados. - Diagrama conceptual del proceso de fabricación. 	<p>Estudio de caso</p> <p>Rúbrica</p>

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. Procesos de manufactura convencional					
Propósito esperado	El estudiante implementará los procesos de manufactura convencionales para fabricar y reconstruir piezas metálicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	20	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Procesos de formado	Describir los procedimientos, técnicas y normatividad aplicable a los procesos de: a) fundición: - en arena - a presión - cera perdida - molde evaporativo b) deformación - forja - extrusión - laminado - trefilado c) arranque de virutas: - torneado - fresado - taladrado d) corte: - oxiacetilénico - por plasma e) trabajo en lámina: - corte	Elaborar piezas metálicas	Desarrollar prácticas de procesos de formado considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente. Desarrollar prácticas de procesos de formado considerando la preservación del medio ambiente y la normatividad vigente.

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

	- dolez		Fortalecer la actitud proactiva y trabajo colaborativo a través de las prácticas de procesos de acabado.
Tratamientos térmicos	Describir los procedimientos, técnicas y normatividad aplicable a tratamiento térmico de metales: - Temple - Recocido - Revenido - Envejecimiento		
Procesos de acabado	Describir los procesos de acabados superficiales: - Granallado - Moleteado - Bruñido - Rectificado - Lapeado Describir los procesos de recubrimientos: - Galvanizado - Fosfatado - Tropicalizado - Anodizado - Pavonado - Pintado - Cromado	Realizar acabados superficiales de piezas	

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
Prácticas guiadas de taller Trabajo colaborativo Enseñanza auxiliada con TIC's	Material de lectura Material digital e impreso Proyector Computadora Máquinas herramientas (torno, fresa, taladro, rectificadora, dobladora, roladora y troqueladora de lámina) Instrumentos de medición Herramientas manuales Equipos para pintura Equipo de protección personal Mufla para tratamientos térmicos Equipo de fundición Equipo de oxiacetileno Equipo de plasma	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Implementa los procesos de manufactura convencionales para fabricar y reconstruir piezas metálicas.	Fabrica una pieza según especificaciones, que incluya un acabado superficial, e integra un portafolio de evidencias que contenga: - Pieza elaborada - Memoria visual de las etapas del proceso - Bitácora del procedimiento - Plano de referencia - Descripción de los procesos de tratamiento térmico con propuesta del procedimiento a aplicar	Portafolio de evidencias Rúbrica

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	III. Operaciones de ensamble					
Propósito esperado	El estudiante realizará las operaciones de ensamble permanente y temporal; para unir elementos mecánicos y armar elementos de máquinas y equipos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ensamblés de uniones permanentes	Describir los procedimientos, técnicas y normatividad aplicable a soldadura: a) De arco eléctrico: - Electrodo - Alambre - Resistencia eléctrica b) De estado sólido: - Ultrasónico - Fricción Describir los procesos de unión por: - Engargolado - Remaches - Adhesivos	Soldar piezas metálicas.	Impulsar la iniciativa y liderazgo a través del desarrollo de prácticas de ensambles de uniones permanentes de manera colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo proyectos mecatrónicos.
Ensamblés de uniones temporales	Describir los procedimientos, técnicas y normatividad aplicable a unión con: - Tornillos, tuercas y pernos - Ajustes por interferencia		

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
Prácticas guiadas de taller Trabajo colaborativo Enseñanza auxiliada con TIC's	Máquina de soldar por arco eléctrico (CD y CA) Equipo de protección personal Máquina de soldar por resistencia (punteadora) Máquina de soldar de alambre (con o sin gas) Remachadora Tarraja y machuelo Herramienta mecánica Prensa mecánica Máquina para soldar por fricción Máquina para soldar por ultrasonido Insumos para soldadura	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante realiza operaciones de ensamble permanente y temporal; para unir elementos mecánicos y armar elementos de máquinas y equipos.	<p>Integra un portafolio de evidencias que contenga:</p> <p>a) Reporte de un proceso de unión por soldadura realizado que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de materiales y técnicas utilizadas - Descripción del procedimiento realizado - Registro de observaciones y resultados obtenidos - Resultado del proceso de unión - Piezas soldadas <p>b) Cuadro comparativo con alcances y limitaciones de procesos de unión temporal.</p>	<p>Portafolio de evidencias</p> <p>Rúbrica</p>

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

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería mecánica, mecatrónica, industrial o afín	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
Mikell P. Groover	2014	Introducción a los Procesos de Manufactura	México	McGraw-Hill Education	9786071512086
Gabriel Hernández López	2015	Fundamentos y Planeación de la Manufactura Automatizada Un Enfoque de los Sistemas Integrados de la Manufactura	México	PEARSON Educación de México	9786073229142
Serope Kalpakjian	2014	Manufactura, Ingeniería y Tecnología Vol 1 Ingeniería y Tecnología de Materiales	México	PEARSON Educación de México	9786073227353
Serope Kalpakjian	2014	Manufactura, Ingeniería y Tecnología Vol 2 Procesos de Manufactura	México	PEARSON Educación de México	9786073227421
K. G. Swift, J. D. Booker	2013	Manufacturing Process Selection Handbook	United Kingdom	Butterworth-Heinemann	9780080993607

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

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
By K. G. Swift, J. D. Booker	2019	Manufacturing Process Selection Handbook,	https://woodswoods-6664d.firebaseio.com/as248/manufacturing-process-selection-handbook-by-k-g-swift-j-d-booker-0080993605.pdf
Groover Mikell P	2019	Fundamentos de Manufactura Moderna , 3ª edición	https://www.academia.edu/33295509/Fundamentos_de_Manufactura_Moderna_Mikell_P_Groover
Serope Kalpakjian y Steven R. Schmid	2019	Manufactura, Ingeniería Y Tecnología 7ed	http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5323

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