

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 Actucional | 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 | |