

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**  
**INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA**

**CLAVE: E-DAPC-3**

| <b>Propósito de aprendizaje de la Asignatura</b>     |              | El estudiante evaluará el diseño de componentes mecánicos a través de Método de Elementos Finitos (MEF) y software de ingeniería asistida por computadora (CAE), para cumplir con las especificaciones estructurales de los sistemas mecatrónicos.   |              |                  |               |
|--|--------------|--|--------------|------------------|---------------|
| <b>Competencia a la que contribuye la asignatura</b> |              | Diseñar sistemas mecatrónicos con base en 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   | 9            | 4.69   | Escolarizada | 5                | 75            |

| Unidades de Aprendizaje   | Horas del Saber                                 | Horas del Saber Hacer | Horas Totales |
|---|---|-----------------------|---------------|
|   | I. Introducción al Método de Elementos Finitos. | 5                     | 10            |
| II. Análisis estructural de esfuerzos y deformaciones utilizando software especializado | 10  | 20                    | 30            |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|      |                          |    |    |    |
|------|--------------------------|----|----|----|
| III. | Optimización del diseño. | 10 | 10 | 20 |
| IV.  | Implementación CAE       | 0  | 10 | 10 |
|      | Totales                  | 25 | 50 | 75 |

| Funciones   | Capacidades   | Criterios de Desempeño   |
|---|---|--|
| Desarrollar sistemas mecánicos a través del diseño, la integración, administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo. | Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño. | Elabora reporte de las especificaciones del diseño que incluya:<br>--Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad<br>--Capacidad de producción o de servicio<br>--Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado<br>--Dimensionamiento<br>--Apariencia<br>--Funciones del sistema mecánico o robótico:<br>--Nivel de operabilidad<br>--Desempeño<br>--Requisitos del diseño<br>--Seguridad<br>--Normatividad.<br>--Manufacturabilidad.<br>--Factibilidad tecnológica.<br>--De instalación.<br>--Mantenimiento.<br>--Ergonomía.<br>--Sustentabilidad. |
|   | Construir los componentes del sistema mecánicos mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción,  | Elabora proyecto de diseño de un sistema mecánico o robótico que incluya:<br><br>Diseño conceptual<br>--Requerimientos,<br>--Diagrama de funciones,  |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual</p>                                   | <p>-Metodología y conceptos<br/>-Bosquejos<br/>-Diseño seleccionado en base a una metodología</p> <p>Diseño de detalle<br/>-Cálculos de diseño y control<br/>-Selección de elementos y componentes de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación.<br/>-Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión.<br/>-Planos de manufactura y ensamble<br/>-Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo.<br/>-Normas y estándares de referencia.</p> |
|   | <p>Validar diseños de sistemas mecatrónicos a través del uso de modelos matemáticos y de software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño, con base a la normatividad aplicable</p> | <p>Elaborar un reporte de la simulación de sistemas mecatrónicos usando un software especializado que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático.</li> <li>- Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos.</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces.</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC para celdas de manufactura flexible.</li> <li>- Validación o recomendaciones para rediseño.</li> </ul>                              |
| <p>Integrar Sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de tecnologías de vanguardia a partir de las especificaciones de diseño.</p> | <p>Seleccionar los elementos del sistema mecatrónico mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su</p>   | <p>Elabora un reporte en donde se describen los cálculos y criterios de selección de los elementos mecatrónicos. Asimismo, se muestran las condiciones de frontera y resultados de las simulaciones que llevan a la validación de los elementos mecatrónicos empleados.</p>  |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.   |  |
|  | Ejecutar la instalación, conexión y programación del sistema mecatrónico, de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de programación, sistemas de comunicación, control e instrumentación industrial; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual. | Realiza un informe del procedimiento para incorporar el sistema mecatrónico a un proceso que incluya lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas.</li> <li>- Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso</li> <li>- Calibración de los sistemas de medición de acuerdo a los parámetros del proceso.</li> <li>- Pruebas de operación y ajustes</li> <li>- Planos y diagramas del equipo a integrar</li> <li>- Layout de la planta</li> <li>- Requerimiento de instalaciones y servicios</li> <li>-Procedimientos de calibración</li> <li>-Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes.</li> <li>-Manual de usuario</li> <li>-Manual de mantenimiento del equipo.</li> </ul> |
| Gestionar proyectos y sistemas mecatrónicos para el desarrollo, conservación, control y mejoras mediante la metodología de administración de recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos. | Administrar recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos para el desarrollo y conservación de proyectos de ingeniería, mediante la metodología de administración por proyectos.   | Elabora un programa anual de mejora y mantenimiento que incluya los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requerimientos</li> <li>- Cronograma de Actividades</li> <li>- Periodicidad</li> <li>- Horas de trabajo</li> <li>- Tiempo de ejecución</li> <li>- Responsable de actividad</li> <li>- Personal requerido</li> </ul>  |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas</li> <li>- Refacciones y consumibles requeridos</li> <li>- Servicios especiales</li> <li>- Presupuesto estimado</li> </ul> |
|  | <p>Evaluar los indicadores de desempeño de sistemas mecánicos a través del uso de herramientas estadísticas y gráficas de control, para determinar su calidad e impacto.</p> | <p>Realiza un estudio comparativo de los indicadores de desempeño en condiciones reales de operación contra los establecidos en el diseño, identificando áreas de mejora.</p>    |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |   |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | I. Introducción al Método de Elementos Finitos.   |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante conocerá qué es el Método de Elementos Finitos, las aplicaciones más comunes y los tipos de software especializados para tal propósito. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 5 | Horas del Saber Hacer | 10 | Horas Totales | 15 |

| Temas   | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|---|---|--|--|
| Generalidades de los métodos numéricos.           | <p>Conocer los antecedentes de los métodos numéricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bisección.</li> <li>● Newton.</li> <li>● Gauss.</li> </ul> <p>Explicar los conceptos básicos sobre los métodos numéricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aproximación numérica.</li> <li>● Iteraciones.</li> <li>● Convergencias.</li> </ul> | <p>Identificar las variaciones en los resultados de acuerdo con el método utilizado, el número de iteraciones y la convergencia.</p> | <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas utilizando los métodos numéricos.</p> |
| Fundamentos sobre el Método de Elementos Finitos. | Conocer el fundamento del Método de Elementos Finitos y sus aplicaciones industriales.  | Conocer los tipos de software que se basan en el Método de Elementos Finitos.  |  |
| Discretización, principios e importancia.         | <p>Explicar el concepto de discretización.</p> <p>Comprender la aproximación numérica en función de la discretización.</p>  | Identificar problemas en la solución de problemas numéricos generados por la discretización.   |  |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Explicar los errores más comunes en un análisis numérico debido a la discretización. |  |  |
|--|--|--|--|

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje  |  |                      |   |
|--|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza  | Medios y materiales didácticos                               | Espacio Formativo    |   |
|  |  | Aula                 | X |
| Ejercicios prácticos.<br>Aprendizaje basado en proyectos.<br>Casos de estudio. | Software de simulación.<br>Pintarrón y/o proyector de video. | Laboratorio / Taller | X |
|  |  | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación |
| El estudiante identifica las aplicaciones del Método de Elementos Finitos para la solución de problemas de ingeniería. | Elaborar un reporte que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación.</li> <li>● Antecedentes del Método de Elementos Finitos.</li> <li>● Tipos de análisis que se pueden resolver con dicha herramienta.</li> <li>● Fundamentos de la discretización de un continuo.</li> <li>● La matriz de rigidez.</li> <li>● Conclusiones.</li> <li>● Referencias bibliográficas consultadas con formato APA.</li> </ul> | Lista de cotejo.           |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |   |    |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | II. Análisis estático estructural de esfuerzos y deformaciones utilizando software especializado.   |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante determinará esfuerzos y deformaciones bajo la acción de cargas en elementos mecánicos para determinar el comportamiento estructural de un sistema mecánico. |    |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 10 | Horas del Saber Hacer | 20 | Horas Totales | 30 |

| Temas                            | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional  | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Conceptos básicos entre CAD/CAE. | Explicar la relación entre CAD y CAE durante el diseño de componentes mecánicos.  | Identificar la importancia del modelo CAD/CAE en el desarrollo de componentes mecánicos               | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la utilización de herramientas CAE |
| Condiciones de frontera.         | <p>Comprender el concepto condiciones de frontera (restricciones y fuerzas) para simular el funcionamiento de un componente mecánico.</p> <p>Explicar las diferentes herramientas para poder restringir en elemento mecánico y cumplir las condiciones de la estática.</p> <p>Explicar las diferentes herramientas para aplicar agentes externos en un componente mecánico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuerza.</li> <li>● Presión.</li> <li>● Temperatura.</li> <li>● Etc.</li> </ul> | <p>Aplicar las herramientas pertinentes para simular el funcionamiento de un componente mecánico.</p> |   |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |



|                               |   |   |  |
|-------------------------------|---|---|--|
|                               | <p>Uso de pares cinemáticos (Joints) para representar el funcionamiento de componentes articulados.</p>   |   |  |
| Discretización.               | <p>Distinguir las técnicas de discretización locales y globales en los componentes mecánicos.</p> <p>Conocer el análisis de factibilidad de la discretización para mejorar la aproximación numérica.</p>              | <p>Aplicar la discretización en los componentes mecánicos para tener una mejor convergencia en los resultados con el menor tiempo de cómputo.</p> |  |
| Interpretación de resultados. | <p>Realizar un análisis de esfuerzos generado en el componente mecánico y comparar con las propiedades del material.</p> <p>Calcular el factor de seguridad.</p> <p>Calcular reacciones y transmisión de fuerzas.</p> | <p>Realizar un análisis estructural de acuerdo con los esfuerzos alcanzados, las propiedades del material y el factor de seguridad.</p>           |  |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje  |  |                      |   |
|--|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza  | Medios y materiales didácticos   | Espacio Formativo    |   |
|  |  | Aula                 |   |
| Prácticas demostrativas.<br>Lista de cotejo.<br>Equipos colaborativos. | Cañón y equipo de cómputo.<br>Software de Método de Elementos Finitos. | Laboratorio / Taller | X |
|  |  | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación    |
| <p>El estudiante<br/>Aplica las condiciones de frontera adecuados para poder simular el funcionamiento de los componentes mecánicos y poder realizar un análisis de esfuerzos y deformaciones.</p> <p>Evalúa la integridad estructural de componentes mecánicos para su implementación en sistemas mecatrónicos.</p> | <p>A partir de un caso de estudio, el alumno deberá proponer las condiciones de frontera, así como, los tipos de conexiones para poder realizar simulaciones de piezas y ensambles.</p> | <p>Rúbrica de evaluación.</p> |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |   |    |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|----|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | III. Optimización en el diseño.   |    |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante determinará la geometría y dimensiones que favorezcan más a un componente estructural con base al análisis de esfuerzos y deformaciones obtenido durante la simulación numérica de dicha pieza. |    |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 10 | Horas del Saber Hacer | 10 | Horas Totales | 20 |

| Temas                                 | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional   | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Fundamentos del diseño óptimo.        | <p>Explicar los objetivos de la optimización en el diseño mecánico.</p> <p>Describir las restricciones y alcances.</p> <p>Identificar las variables en el diseño.</p> <p>Identificar las diferentes herramientas para la optimización de piezas (topología de diseño mecánico).</p> | <p>Proponer los parámetros de diseño necesarias para realizar un análisis óptimo.</p>  | <p>Fomentar el autoaprendizaje a través de actividades de gestión de la información de acuerdo con los resultados obtenidos mediante el Método de Elementos Finitos.</p> |
| Técnicas de optimización.             | <p>Explicar la teoría de vigas e inercia.</p> <p>Identificar las herramientas topológicas para la reducción de material en los componentes mecánicos.</p>   | <p>Identificar las herramientas necesarias para mejorar el diseño de los componentes mecánicos bajo los parámetros de diseño utilizados.</p> |  |
| Introducción a la ingeniería inversa. | <p>Definir la diferencia entre ingeniería directa e ingeniería inversa.</p> <p>Explicar el análisis inverso de componentes mecánicos:</p>   | <p>Propone mejoras en el diseño de una máquina de acuerdo con los resultados obtenidos en cada uno de los eslabones.</p>                     |  |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|                     |  |   |  |
|---------------------|--|---|--|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es el objeto?</li> <li>• ¿De qué material está hecho?</li> <li>• ¿Cómo funciona?</li> </ul> <p>¿Qué oportunidades de mejora tiene?</p> |   |  |
| Rediseño de piezas. | Proponer cambios de geometría en los componentes mecánicos de una máquina o mecanismo con el fin de distribuir mejor los esfuerzos generados durante el análisis.                    | Implementa mejoras en el diseño con la finalidad de distribuir mejor los esfuerzos generados durante el análisis. |  |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje   |  |                      |   |
|---|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos   | Espacio Formativo    |   |
|   |  | Aula                 |   |
| Prácticas de laboratorio.<br>Aprendizaje basado en proyectos.<br>Equipos colaborativos. | Cañón y equipo de cómputo.<br>Software de Método de Elementos Finitos. | Laboratorio / Taller | X |
|   |  | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| Resultado de Aprendizaje  | Evidencia de Aprendizaje  | Instrumentos de evaluación |
| El alumno podrá realizar el análisis de la integridad estructural de componentes mecánicos en base a los criterios de diseño que proponga para satisfacer una necesidad, y con los resultados obtenidos proponer mejoras para optimizar el diseño de los componentes. | A partir de un caso de estudio, el alumno deberá proponer los criterios de diseño y con los resultados obtenidos realizar mejoras para satisfacer la necesidad planteada. | Rúbrica de evaluación.     |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|                       |   |   |                       |    |               |    |
|-----------------------|---|---|-----------------------|----|---------------|----|
| Unidad de Aprendizaje | IV. Implementación CAE.   |   |                       |    |               |    |
| Propósito esperado    | El estudiante podrá utilizar la ingeniería asistida por computadora para proponer cambios en los sistemas mecatrónicos con base a los resultados obtenidos en la simulación numérica. |   |                       |    |               |    |
| Tiempo Asignado       | Horas del Saber   | 0 | Horas del Saber Hacer | 10 | Horas Totales | 10 |

| Temas    | Saber<br>Dimensión Conceptual   | Saber Hacer<br>Dimensión Actuacional  | Ser y Convivir<br>Dimensión Socioafectiva  |
|----------|---|---|--|
| Proyecto | <p>Realizar un proyecto que involucre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Planteamiento del problema.</li> <li>● Justificación y condiciones de diseño.</li> <li>● Selección del material a utilizar.</li> <li>● Propuesta de factor de seguridad.</li> <li>● Diseño preliminar.</li> <li>● Optimización del diseño.</li> <li>● Conclusiones.</li> <li>● Redacción de reporte.</li> </ul> | <p>Proponer un proyecto donde utilice la ingeniería asistida por la computadora para adaptar un mecanismo ya existente y proponer mejoras de acuerdo a los criterios de diseño empleados.</p> | <p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos.</p> |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

| Proceso Enseñanza-Aprendizaje                              |  |                      |   |
|--|--|----------------------|---|
| Métodos y técnicas de enseñanza                            | Medios y materiales didácticos   | Espacio Formativo    |   |
|  |  | Aula                 |   |
| Aprendizaje basado en proyectos.<br>Equipos colaborativos. | Cañón y equipo de cómputo.<br>Software de Método de Elementos Finitos. | Laboratorio / Taller | X |
|  |  | Empresa              |   |

| Proceso de Evaluación  |  |  |
|--|--|--|
| Resultado de Aprendizaje   | Evidencia de Aprendizaje   | Instrumentos de evaluación                 |
| El estudiante propondrá el análisis de componentes mecatrónicos bajo los criterios de diseño establecidos por el estudiante y proponer una solución para satisfacer una necesidad. | Desarrollar un proyecto que incluya un planteamiento del problema, justificación, condiciones de diseño, material, factor de seguridad, diseño preliminar, optimización, conclusiones y reporte. | Lista de cotejo.<br>Rúbrica de evaluación. |

| Perfil idóneo del docente         |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| Formación académica               | Formación Pedagógica  | Experiencia Profesional   |
| Ingeniería mecánica o mecatrónica | Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias. | Preferentemente dos años realizando análisis de esfuerzos mediante software de elemento finito. |

| Referencias bibliográficas                 |      |  |                      |           |                        |
|--|------|--|----------------------|-----------|------------------------|
| Autor                                      | Año  | Título del documento   | Lugar de publicación | Editorial | ISBN                   |
| CARLOS RUBIO GONZÁLEZ; VÍCTOR ROMERO MUÑOZ | 2008 | METODO DEL ELEMENTO FINITO: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES CON ANSYS | México               | LIMUSA    | ISBN:<br>9786070501470 |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTYP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|                            |      |  |               |                        |                      |
|----------------------------|------|--|---------------|------------------------|----------------------|
| Moaveni, Saeed             | 1999 | Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS                                     | United States | Prentice Hall          | ISBN: 0-13-785098-0  |
| Huei-Huang Lee             | 2010 | Finite Element Simulations with ANSYS Workbench, Theory, Applications, Case Studies            | United States | SDS Publications       | ISBN: 978-1630570880 |
| M. Asghar Bhatti           | 2005 | Fundamental Finite Element Analysis and Applications: with Mathematica and Matlab Computations | United States | Wiley                  | ISBN: 9780471648086  |
| George R. Buchanan         | 1995 | Finite Element Analysis  | United States | Schaum's, Mc Graw Hill | ISBN: 9780071502887  |
| Robert D Cook              | 1995 | Finite Element Modeling for Stress Analysis  | United States | Wiley                  | ISBN: 9780471107743  |
| Jacob Fish                 | 2007 | A First Course in Finite Elements  | United States | Wiley                  | ISBN: 9780470035801  |
| Peter Kattan               | 2008 | Matlab Guide to Finite Elements  | German        | Springer               | ISBN: 9783540706977  |
| Chandrupatla, Tirupathi R. | 1999 | Introducción al estudio del Elemento Finito en Ingeniería                                      | México        | Prentice Hall          | ISBN: 9701702603     |

| Referencias digitales   |                       |   |   |
|-------------------------|-----------------------|---|---|
| Autor                   | Fecha de recuperación | Título del documento                        | Vínculo   |
| ANSYS Notas Ingeniería. | 06/02/24              | Soporte - Ansys Workbench                   | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Fly6Jy_5jiM">https://www.youtube.com/watch?v=Fly6Jy_5jiM</a> |
| ANSYS Notas Ingeniería. | 06/02/24              | Ansys workbench - Mesa elevadora para motos | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=T2GMd161WUI">https://www.youtube.com/watch?v=T2GMd161WUI</a> |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |

|                         |          |   |   |
|-------------------------|----------|---|---|
| ANSYS Notas Ingeniería. | 06/02/24 | Ansys workbench - Pneumatic Gripper         | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ERdCasp5aSM">https://www.youtube.com/watch?v=ERdCasp5aSM</a> |
| ANSYS Notas Ingeniería. | 06/02/24 | Mecanismo biela corredera - Ansys workbench | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Wa9O47jac1o">https://www.youtube.com/watch?v=Wa9O47jac1o</a> |
| ANSYS Notas Ingeniería. | 06/02/24 | Ansys workbench - Scissor lifting           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gENoBF5Sc1A">https://www.youtube.com/watch?v=gENoBF5Sc1A</a> |

|                 |        |                             |                 |                     |
|-----------------|--------|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>ELABORÓ:</b> | DGUTYP | <b>REVISÓ:</b>              | DGUTYP          | F-DA-01-PA-LIC-61.1 |
| <b>APROBÓ:</b>  | DGUTyP | <b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> | SEPTIEMBRE 2024 |                     |