

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas mecánicos
Clave de la asignatura:	<u>EEF-1402</u>
SATCA¹:	<u>3-2-5</u>
Carrera:	Ingeniería en Energías renovables.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La asignatura de sistemas mecánicos aporta al perfil del estudiante la capacidad de análisis y selección de los elementos de máquinas para sistemas de generación de energía a través de sistemas mecánicos utilizando energía cinemática.</p> <p>En el curso, el alumno abordará de los principios y conceptos fundamentales que le permitan tener un criterio de selección e identificación de elementos de sistemas mecánicos de maquinaria.</p> <p>Las competencias específicas a desarrollar en esta asignatura son: Introducción a los sistemas mecánicos, Análisis de la cinemática de mecanismos planos, Análisis de mecanismos simples de transmisión de movimiento, identificación y selección de diferentes tipos de Engranajes (Rectos, helicoidal, cónico) en sistemas de transmisión, análisis de funcionamiento de trenes de engranajes.</p> <p>En el campo de aplicación de la ingeniería en Energías Renovables los mecanismos son los elementos de transformación y transmisión de movimiento en una diversidad de máquinas tanto usadas en procesos industriales como en procesos de generación de energía por lo que el dominio del conocimiento de ellos conduce a elevar la eficiencia de procesos y aplicaciones en donde se encuentren involucrados.</p> <p>Entre las asignaturas de andamiaje que conllevan a esta asignatura se pueden encontrar Dibujo para el diseño didáctico de piezas mecánicas, Tecnología e Ingeniería de materiales enfocado a determinación de fallas, esfuerzos axiales y torsionales así como resistencia de los materiales, estática y dinámica para la parte de la física de los sistemas de partículas, energía eólica para la generación de energía eléctrica con la energía</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

cinemática del viento y máquinas eléctricas e hidráulicas para generación eléctrica a partir de energía cinemática.

Intención didáctica

Se organiza el temario en 6 unidades las cuales cubren un amplio panorama para el conocimiento y aplicación de los sistemas mecánicos en la industria y en la generación de energía. Los cuales son cubiertos de con las siguientes unidades:

Unidad 1: **Introducción a los mecanismos.** Se introduce al estudiante a generalidades de los mecanismos y conceptos básicos para la generación de elementos de máquinas y cinemática de los mecanismos así como el análisis cinemático introductorio para el análisis de posición y velocidad de mecanismos planos.

La introducción a los mecanismos vincula al alumno con el diseño de elementos mecánicos para maquinaria y lo incentiva a relacionar los conceptos fundamentales con las especificaciones prácticas de componentes reales.

En la primera unidad se estudia los conceptos básicos de los diferentes tipos de mecanismos y sus aplicaciones, a la vez de analizarlos para conocer sus relaciones matemáticas que les permiten identificar y conocer su posición, velocidad y aceleración angular.

Unidad 2: **Teorías y criterios de falla por cargas estáticas y dinámicas.** Se introduce al estudiante a conocer los tipos de fallas en elementos sometidos a cargas estáticas, dúctiles, frágiles y por fatiga, se realiza comparación de las distintas teorías de fallas y se determina la más confiable para estudio de caso.

Las teorías y criterios de fallas por cargas estáticas y dinámicas ofrece al estudiante un panorama amplio sobre los distintos tipos de fallas y lo incentiva a identificar las fallas a carga más comunes en los elementos de máquina utilizados en la industria así como empezar a relacionarlo con fallas que pueden existir en elementos cinemáticos de generación de energía renovable.

En la segunda unidad se estudia los conceptos fundamentales de teoría y criterio de fallas tanto estáticas como dinámicas desde un punto de vista general sin profundizar en las ecuaciones diferenciales que rigen estas teorías sino en identificar y conocer que tipo de falla puede haber en función de las condiciones de esfuerzos en las cargas de los elementos de máquina.

Unidad 3: **Ejes de transmisión.** Se estudian de manera general los criterios de diseño, los materiales utilizados y las velocidades críticas máximas a los que pueden ser sometidos los ejes de transmisión.

Los ejes de transmisión brindan al estudiante la posibilidad de identificar y analizar la resistencia del eje bajo cargas estáticas y dinámicas así como conocer las restricciones

geométricas del diseño de ejes.

En la tercera unidad se pretende guiar al estudiante por la selección de ejes para aplicaciones donde la velocidad crítica de trabajo sometido del material, las restricciones y la resistencia bajo cargas tanto estáticas como dinámicas son factores imprescindibles a la hora de diseñar ejes para trabajar en velocidades críticas para el buen desempeño de las máquinas tanto industriales como de generación de energía renovable.

Unidad 4: **Engranajes y trenes de engranajes.** estudia los diferentes tipos de engranes y su relación geométrica al integrarlos en trenes de engranajes así como la potencia transmitida.

La inclusión del tema de Engranajes y trenes de engranajes vincula al estudiante a identificar los elementos de transmisión de potencia en una máquina y a seleccionar los elementos correctos para su transmisión en base a criterios de relación entre ellos.

En la cuarta unidad Se estudia de manera general la clasificación, identificación y selección de engranajes utilizados en sistemas de transmisión de energía mecánica así como la identificación y análisis del sistema mecánico de un tren de engranajes recto.

Unidad 5: **Volantes, Embragues y frenos.** se abordan los temas de manera conceptual de frenos y embragues, los materiales friccionantes y disipación de energía en la operación de los mismos así como los temas del comportamiento mecánico y energéticos de los volantes.

En el tópico de Volantes, embragues y frenos El estudiante se identificará los elementos de frenado mecánico en los sistemas de transmisión de energía por medios cinemáticos, se fundamentará en base a los frenos mecánicos como el freno de tambor, embrague de disco y selección de materiales de fricción.

Unidad 6: **Selección de elementos mecánicos y materiales.** Se revisan los criterios fundamentales de selección para diferentes elementos de Máquinas y Materiales, como son los rodamientos, engranaje y trenes de engranaje, chumaceras, ejes, volante y frenos mecánicos así como los materiales utilizados para su criterio y selección correcta para evitar falla por cargas estáticas y dinámicas así como respetar las normas para selección de materiales en base a las normas ASM, ASTM, AISI, DGN.

En la unidad 6 se pretende que el estudiante ensamble los conocimientos adquiridos durante el curso para la elaboración de un proyecto integrador para el desarrollo de un mecanismo didáctico aplicado a la generación de energía renovable con la energía cinemática.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad, la

ética, la creatividad y la autonomía.

El docente debe:

Poner atención y cuidado en estos aspectos durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura ya que su participación como facilitador lo obliga a elaborar un plan de trabajo a seguir para guiar al estudiante para el diseño de una máquina de generación de energía eléctrica o cualquier otra que realice un trabajo a partir de sistemas mecánicos utilizados con energía renovable como pueden ser la eólica, mareomotriz, undimotriz, geotérmica o térmica.

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas.

Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos. Mostrar responsabilidad por llegar puntualmente a las sesiones, tratando con respeto y amabilidad a sus estudiantes; y comprometerse a dar cumplimiento total al programa.

Propiciar actividades de meta-cognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer la metodología del diseño, aplicarla a la solución de un problema, comunicar el resultado.

Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: Resolver problemas de fallas en elementos de máquinas sometidos a diversos modos de cargas.

Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las prácticas realizadas.

Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación, manejo exploración de elementos de máquinas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones

<u>Lugar y fecha donde se desarrollan y actualizan los programas educativos de licenciatura del SNIT.</u>	<u>Instituto tecnológico</u> <u>Superior Progreso</u>	<u>Título de la reunión, donde se realizó el diseño, consolidación y/o seguimiento curricular.</u>
---	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Identifica, diseña en base las Normas establecidas selecciona e integra diversos elementos mecánicos en el diseño de máquinas, equipos y sistemas mecánicos enfocados a la generación de energía renovable a través de energía mecánica.

5. Competencias previas

Utilización de conceptos de cálculo diferencial e integral para análisis cinemático.
Aplicar conceptos de estados generales de esfuerzos y deformaciones tanto axiales como radiales.
Dominar de conceptos de algebra lineal como determinantes y matrices.
Aplicación de soluciones a ecuaciones lineales y no lineales.
Aplicación de conceptos de Teoría de fallas
Manejo de software especializado.
Elaboración de dibujos esquemáticos de elementos mecánicos.
Desarrollo de protocolos de investigación
Toma de decisiones y solución de problemas de ingeniería.
Conocimiento de elementos mecánicos.
Diseñar elementos mecánicos en software de diseño.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los mecanismos	1.1. Generalidades de los mecanismos 1.2 Conceptos básicos: 1.2.1 Eslabones y pares cinemáticos 1.2.1.1 pares inferiores y superiores 1.2.2 Nodos 1.2.3 Cadenas cinemáticas 1.2.3.1 Abiertas 1.2.3.2 Cerradas 1.2.3.3 Bloqueadas 1.3 Grados de libertad

		<p>1.3.1 Criterio de Grubler-Kutzbach</p> <p>1.4 Inversión cinemática</p> <p>1.4.1 Ley de Grashof</p> <p>1.4.2 Biela manivela</p> <p>1.4.2.1 Biela manivela corredera</p> <p>1.4.3 Ejemplos de otros mecanismos</p> <p>1.4.4 Mecanismo de 4 barras</p> <p>1.4.5 Mecanismo de retorno rápido</p> <p>1.5 Análisis de posición de mecanismos planos</p> <p>1.6 Análisis de velocidad de mecanismos planos</p> <p>1.7 Análisis de aceleración de mecanismos planos</p> <p>1.8 Análisis de posición, velocidad y aceleración por software.</p>
2	Teorías y criterios de falla por cargas estáticas y dinámicas	<p>2.1 Cargas estáticas</p> <p>2.1.1 Concentradores de esfuerzo</p> <p>2.1.2 Teoría de esfuerzo cortante máximo</p> <p>2.1.3 Energía de distorsión de Von mises</p> <p>2.1.5 Esfuerzo normal máximo</p> <p>2.2 Cargas dinámicas</p> <p>2.2.1 Fatiga</p> <p>2.2.2 Esfuerzo fluctuante</p> <p>2.2.3 Límite de resistencia a la fatiga</p> <p>2.2.3.1 Factores que modifican la resistencia a la fatiga</p> <p>2.2.3.2 Teorías lineales de fatiga</p> <p>2.3 Pruebas y ensayos para determinar fallos</p> <p>2.4 Estudio de caso de fallas estáticas y dinámicas</p>
3	Ejes de transmisión	<p>3.1. Análisis por resistencia.</p> <p>3.1.1. Bajo cargas estáticas.</p> <p>3.1.2. Bajo cargas dinámicas.</p> <p>3.2. Restricciones geométricas</p> <p>3.3. Velocidad crítica y frecuencia natural</p> <p>3.4. Materiales para ejes</p> <p>3.5.1. Análisis por resistencia</p>
4	Engranajes y trenes de engranajes	<p>4.1 Generalidades.</p> <p>4.1.1 Nomenclatura</p> <p>4.1.2 Clasificación</p> <p>4.1.3 Aplicación de los engranajes (rectos, cónicos y helicoidales).</p> <p>4.2. Conceptos de Análisis de fuerzas</p> <p>4.2.1. Engranajes rectos</p> <p>4.2.2. Engranajes helicoidales</p> <p>4.2.3. Engranajes cónicos</p> <p>4.2.5. Trenes de engranajes</p> <p>4.3 Diseño de engranajes (rectos, cónicos y helicoidales).</p>

		<p>4.4 Estandarización y Normalización de engranes.</p> <p>4.4.1 Paso diametral</p> <p>4.4.2 Sistema métrico</p> <p>4.5 Análisis cinemático de trenes de engranes (simples y compuestos).</p> <p>4.6 Diseño de engranes rectos por medio de software.</p>
5	Volantes, Embragues y frenos	<p>5.1. Frenos de tambor</p> <p>5.1.1. Zapata interna</p> <p>5.1.2. Zapata externa</p> <p>5.2. Frenos y embragues de disco</p> <p>5.3. Materiales de fricción</p> <p>5.4. Volantes.</p> <p>5.5. Diagramas de demanda de energía.</p> <p>5.6. Energía de transferencia.</p> <p>5.6.1 Almacenamiento mediante volante de inercia</p> <p>5.7. Dimensionamiento.</p> <p>5.8. Materiales para volantes</p>
6	Selección de elementos mecánicos y materiales	<p>6.1. Tipos, aplicaciones y selección de elementos mecánicos adicionales.</p> <p>6.1.1 Chumaceras, rodamientos y cables.</p> <p>6.2. Materiales utilizados en ingeniería</p> <p>6.2.1 Normas para la selección de materiales</p> <p>6.2.1.1 DNG</p> <p>6.2.1.2 AISI</p> <p>6.2.1.3 SAE</p> <p>6.2.1.4 ASTM</p> <p>6.2.1.5 ASM</p> <p>6.3 Proyecto integrador</p> <p>6.3.1 Normas aplicadas.</p> <p>6.3.2 Diseño en software CAD</p> <p>6.3.1 Elaboración de plano mecánico.</p> <p>6.4 Integración de proyecto aplicado a energías renovables.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a los mecanismos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconocer y utilizar la terminología empleada en el análisis cinemático de mecanismos. Identificar los elementos de un mecanismo sobre un modelo o prototipo.</p> <p>Analizar mecanismos planos Mediante la</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar la importancia de los mecanismos en la industria y en la generación de energía. Determinar y discutir los grados de libertad de los mecanismos en el

<p>determinación de la posición, velocidad y aceleración, empleando diferentes métodos y con la aplicación de software</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comprender y manipular pensamientos • Destreza en la búsqueda de información • Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de aplicar conocimiento en la práctica • Trabajo en equipo • Capacidad de aprender • Destreza en el manejo de software de diseño mecánico. 	<p>plano aplicando el criterio de Gruebler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un prototipo de mecanismo RRR, que cumpla con la condición de Grashoff con medidas seleccionadas por el estudiante. • Elaborar un mapa conceptual con la ubicación de dichos conceptos. • Simular en programas de software de diseño mecánico o análisis matemático los modelos de movimiento de mecanismos planos • Investigar aplicaciones de mecanismos en sistemas mecánicos • Determinar posición, velocidad y aceleración de los eslabones de un mecanismo de 4 barras articuladas. • Investigar los distintos métodos de para encontrar velocidad y aceleración relativa. • Analizar cinemática de mecanismos planos articulados por medio de software especializado.
Teoría y criterio de fallas por cargas estáticas	
<p>Competencias</p> <p>Específica(s): Comparar las teorías de fallas en elementos mecánicos sometidos a cargas estáticas y dinámicas.</p> <p>Seleccionar y aplicar las teorías de falla para predecir la seguridad de diversos elementos mecánicos sometidos a cargas Estáticas y dinámicas.</p> <p>Genéricas:</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia de las teorías de falla en la predicción de problemas en elementos de máquinas. • Reconocer los efectos de la fatiga en elementos de máquinas. • Mapa mental de las fallas y dividir las entre estáticas y dinámicas así como las teorías que conlleva cada una.

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita • Trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Preocupación por la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas relacionados con la teoría de fallas estáticas y dinámicas. • Resolver problemas relacionados con la resistencia a la fatiga no corregida y corregida. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Diseñar modelos mediante software sobre comportamiento de elementos de máquinas. • Seleccionar la teoría de falla más adecuada en base a la confiabilidad de la teoría • Identificar elementos de máquinas que fallen por fatiga. • Elaborar y presentar un muestrario de piezas de máquinas que presenten falla por fatiga.
Ejes de transmisión	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Diseñar y/o seleccionar el eje adecuado para cualquier aplicación de transmisión de potencia o movimiento.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Capacidad para resolver problemas de ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la aplicación de los ejes de transmisión en maquinaria. • Analizar y resolver problemas relacionados con los esfuerzos en los ejes sometidos a cargas estáticas y dinámicas. • Analizar y resolver problemas relacionados con la deformación de ejes sometidos a diferentes tipos de cargas. • Diseñar modelos utilizando software sobre comportamiento de ejes. • Redactar informes de investigación

<ul style="list-style-type: none"> Habilidades interpersonales. Compromiso ético Creatividad Búsqueda del logro. 	<p>documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborar y presentar prototipos que muestran la instalación de un eje de transmisión. Proponer, elaborar y presentar métodos o instrumentos de análisis de ejes.
Engranajes y trenes de engranajes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer los diferentes tipos de engranes, nomenclatura, aplicación y el diseño de cada uno, así como la potencia a transmitir.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Solución de problemas. Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad de gestión de la información. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica. Búsqueda del logro. Preocupación por la calidad. Capacidad de 	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer los tipos de engranes usados en maquinaria. Analizar la ley fundamental del engranaje. Resolver problemas relacionados con las fuerzas generadas en la transmisión de movimiento con engranajes rectos. Investigar los parámetros y nomenclatura correspondiente en los engranajes. Investigar aplicaciones de los trenes de engranajes. Utilizar software para diseñar engranajes recto, helicoidal y cónico. Utilizar software para diseñar modelos de comportamiento de engranajes y trenes de engranajes. Elaborar prototipos que demuestren el aprendizaje del cálculo de engranajes. Proponer, elaborar y presentar instrumentos de diseño y fabricación de engranajes.

Volantes, Embragues y frenos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Diseñar el freno o embrague apropiado para aplicaciones específicas.</p> <p>Diseñar el volante apropiado para almacenar la energía necesaria en un sistema con ejes de transmisión.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidades básicas de manejo de software especializado en diseño mecánico. • Capacidad para resolver problemas de ingeniería. • Habilidades interpersonales. • Compromiso ético • Creatividad • Búsqueda del logro. • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los tipos de frenos y embragues usados en maquinaria. • Reconocer la aplicación de los volantes en maquinaria. • Investigar los parámetros que definen el comportamiento de los frenos y embragues. • Resolver problemas relacionados con la demanda y transferencia de energía. • Resolver problemas relacionados con el dimensionamiento de volantes y diseño de frenos y embragues. • Utilizar software para el diseño de modelos de comportamiento de frenos y embragues así como modelo de comportamiento de volantes. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Elaborar prototipos que muestran los parámetros de los frenos y embragues. • Elaborar prototipos que muestren la instalación de un volante. • Elaborar el diagrama de demanda de energía así como la determinación del par medio, en base al tipo de trabajo a desarrollar por una máquina.
Selección de elementos mecánicos y materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Calcular, identificar y	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los diferentes elementos

<p>seleccionar sistemas de transmisión mecánica por ejes de transmisión, engranajes, rodamientos y acoplamientos.</p> <p>Aplicar las normas correspondientes para seleccionar materiales utilizados para la manufactura de elementos de maquinaria.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidades básicas de manejo de software especializado en diseño mecánico. • Capacidad para resolver problemas de ingeniería. • Habilidades interpersonales. • Capacidad para generar nuevas ideas • Trabajo en equipo • Habilidades de investigación • Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica • Búsqueda del logro. • Respeto a las normas y reglas de diseño mecánico. • Preocupación por la calidad 	<p>utilizados en maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar las aplicaciones de los diferentes elementos utilizados en maquinaria. • Seleccionar elementos utilizando catálogos de fabricantes. • Investigar los tipos de materiales utilizados en ingeniería. • Investigar la normatividad que rige la selección de materiales en el diseño. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Elaborar prototipos que muestren la aplicación de los diferentes elementos mecánicos en sistemas de generación de energía.
---	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Buscar y recopilación de modelos reales para la identificación de los diferentes pares cinemáticos que los forman. • Desarmado y análisis de sistemas mecánicos.

- Análisis gráfico de desplazamientos.
- Análisis gráfico de velocidad y aceleración.
- Análisis computacional del comportamiento de un sistema mecánico.
- Uso de la metodología de diseño mediante el planteamiento de la solución de una problemática propuesta.
- Modelado mediante software para determinar factores de seguridad en elementos sometidos a cargas estáticas.
- Modelado mediante software actuales para determinar factores de seguridad en elementos sometidos a cargas dinámicas.
- Elaboración de modelo físico para demostrar el comportamiento de los ejes sometidos a cargas.
- Elaboración de muestrario de diferentes elementos mecánicos usados en la transmisión de potencia.
- Selección de materiales para la manufactura de diferentes elementos de máquinas, considerando factores como: funcionalidad, economía y sustentabilidad.
- Realizar ensayos para ver los efectos de concentradores de esfuerzos estáticos utilizando ensayos de tensión, flexión y torsión.
- Realizar ensayos para ver los efectos de la fatiga utilizando ensayos de tensión, flexión y torsión.
- Diseño de sistema para generación de función.
- Identificación de una transmisión.
- Cálculo y análisis de una transmisión.
- Construcción de un tren de engranes con piezas de rehúso.
- Diseño y maquinado de un mecanismo de leva.
- Síntesis de diferentes trayectorias de mecanismo articulado.
- Elaborar un sistema de transmisión de potencia que a través de energía mecánica se obtenga energía eléctrica.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la meta-cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Un aspecto innovador e importante en el proceso de formación de los estudiantes es el proyecto de asignatura.

Se genera a partir de la definición de un problema del contexto a resolver y que esté directamente relacionado con la(s) competencia(s) a desarrollar en la asignatura.

- Fundamentación.
- Planeación.
- Ejecución.
- Evaluación.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

(La evaluación por competencias se llevará a cabo a través de la constatación de los desempeños académicos logrados por el estudiante; es decir, mostrando las competencias profesionales explicitadas en los temas de aprendizaje). La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

1. Budynas G. Richard. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México: Editorial Mc Graw Hill. 2008. 8ª edición.
2. Roque Calero, José Antonio Carta, Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros, Última Edición. Ed. Mc. Graw Hill
3. Hamilton H. Mabie, Charles F. Reinholtz, Mecanismos Y Dinámica De Maquinaria, 4ª. Edición. México. Ed. Limusa – John Wiley & Sons
4. Vento Levy, Elementos De Mecanismos, Ed. CECSA
5. Norton, Robert. Diseño de máquinas. México: Editorial Pearson. 1999. 1ª edición.
6. Mott, Robert. Diseño de elementos de máquinas. México: Editorial Pearson. 1995. 2ª edición.
7. Juvinall, Robert. Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica. México: Editorial Limusa. Noriega Editores. 1996. 1ª edición.
8. Spotts M.F. Design of machine elements. Editorial Prentice Hall. 6ª edición ingles.
9. Catálogos y manuales de fabricantes. DONGE, TIMKEN, FALK, SKF, GATES, LINK BELT, TORRINGTON, y KOYO.
10. Marks. Manual del ingeniero mecánico. Editorial John wiley. 8ª edición.
11. Dym Clive y Little Patrick. El proceso de diseño en Ingeniería. Como desarrollar soluciones efectivas. México: Editorial Limusa Wiley. 2002. 1ª edición.
12. Hamrock Bernard , Jacobson Bo y Schmid Steven. Elementos de máquinas. México: Editorial Mc Graw Hill. 2000. 1ª edición.
13. Deutschman aaron D. Michels walter J. Diseño de Maquinas teoría y práctica. México: Editorial C.E.C.S.A. 1987.
14. Serie Schaum 12. Teoría y problemas de diseño de maquinas. Mexico: Editorial. Mc. Graw Hill.
15. Mechanics Of Engineering Materials. Editorial Wiley Internacional.
16. Chrstopher Jones. Metodología del diseño. Editorial Gustavo Gili.

(Se consideran Fuentes de Información todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, audio, imágenes, multimedia, que contribuyen al desarrollo de la asignatura. Ejemplo de algunos de ellos: Referencias de libros, revistas, artículos, tesis, páginas web, conferencia, fotografías, videos, entre otros).

Es importante que los recursos sean vigentes y actuales (de años recientes) y que se indiquen según la Norma APA (American Psychological Association) vigente.