

Programa del curso EE-0706

## **Elementos de máquinas**

Escuela de Ingeniería Electromecánica  
Carrera de Ingeniería Electromecánica (tronco común)

## I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

### 1. Datos generales

<b>Nombre del curso:</b>	Elementos de máquinas
<b>Código:</b>	EE-0706
<b>Tipo de curso:</b>	Teórico
<b>Obligatorio o electivo:</b>	Obligatorio
<b>Nº de créditos:</b>	3
<b>Nº horas de clase por semana:</b>	4
<b>Nº horas extraclase por semana:</b>	5
<b>Ubicación en el plan de estudios:</b>	Curso de 7 <sup>mo</sup> semestre en Ingeniería Electromecánica (tronco común)
<b>Requisitos:</b>	EE-0605 Resistencia de materiales; EE-0609 Dibujo industrial
<b>Correquisitos:</b>	Ninguno
<b>El curso es requisito de:</b>	<i>Énfasis en Aeronáutica:</i> EE-0806 Máquinas y mecanismos; EE-6808 Taller de metrología aeronáutica <i>Énfasis en Sistemas Ciberfísicos:</i> EE-0806 Máquinas y mecanismos
<b>Asistencia:</b>	Libre
<b>Suficiencia:</b>	Sí
<b>Posibilidad de reconocimiento:</b>	Sí
<b>Aprobación y actualización del programa:</b>	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

## 2. Descripción general

El curso de *Elementos de máquinas* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: analizar esfuerzos y deformaciones para la estimación de factores de seguridad en componentes mecánicos, utilizando teorías de falla estática y dinámica; seleccionar materiales adecuados para componentes mecánicos, teniendo en cuenta sus propiedades y el comportamiento frente a esfuerzos estáticos y dinámicos; evaluar la falla en componentes mecánicos, considerando factores como la fatiga, el desgaste y la fractura, con el fin de garantizar la seguridad y durabilidad de los diseños; y optimizar el diseño de componentes mecánicos, mediante el uso de métodos de análisis y simulación, con el fin de mejorar su desempeño y la seguridad en aplicaciones de ingeniería.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Resistencia de materiales, Ciencia e ingeniería de los materiales, Manufactura, Laboratorio de manufactura, y Dibujo industrial.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en los cursos de: Máquinas y mecanismos, Robótica, y Análisis mecánico de estructuras de la aeronave.

## 3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

### Objetivo general

- Aplicar los fundamentos de la mecánica, para el diseño y selección de componentes mecánicos, enfocándose en los principios que rigen la elección y especificación de materiales y geometrías, el análisis de esfuerzos y deformaciones, factores de seguridad, la prevención de fallos y la optimización de componentes para aplicaciones de la ingeniería mecánica.

### Objetivos específicos

- Analizar esfuerzos y deformaciones para la estimación de factores de seguridad en componentes mecánicos, utilizando teorías de falla estática y dinámica.
- Seleccionar materiales adecuados para componentes mecánicos, teniendo en cuenta sus propiedades y el comportamiento frente a esfuerzos estáticos y dinámicos.
- Evaluar la falla en componentes mecánicos, considerando factores como la fatiga, el desgaste y la fractura, con el fin de garantizar la seguridad y durabilidad de los diseños.
- Optimizar el diseño de componentes mecánicos, mediante el uso de métodos de análisis y simulación, con el fin de mejorar su desempeño y la seguridad en aplicaciones de ingeniería.

## 4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Introducción al diseño mecánico
  - 1.1. La finalidad del diseño mecánico
  - 1.2. Metodología del diseño
  - 1.3. Factores que afectan el diseño: seguridad, costo, materiales, manufactura y mantenimiento.
  - 1.4. Curso de elementos de máquinas en el contexto del diseño mecánico
2. Teoría de Falla estática
  - 2.1. Teorías de falla para materiales dúctiles
  - 2.2. Teorías de falla para materiales frágiles
3. Resistencia de Fatiga
  - 3.1. Definiciones fundamentales
  - 3.2. Diagramas de las tensiones límite
  - 3.3. Ciclo simétrico
  - 3.4. Ciclo asimétrico
  - 3.5. Teorías de falla a fatiga
  - 3.6. Medios para aumentar la resistencia a la fatiga
4. Transmisiones
  - 4.1. Introducción a transmisiones mecánicas
  - 4.2. Transmisiones por banda
  - 4.3. Transmisiones por fricción
  - 4.4. Transmisiones por engranaje
  - 4.5. Transmisiones por tornillo sin fin
  - 4.6. Reductores
  - 4.7. Transmisiones por cadena
5. Uniones
  - 5.1. Introducción a uniones mecánicas
  - 5.2. Uniones soldadas
  - 5.3. Uniones con apretura
  - 5.4. Uniones roscadas
  - 5.5. Cuñas y pasadores
  - 5.6. Uniones de chaveta
  - 5.7. Uniones estriadas y sin chaveta
  - 5.8. Uniones elásticas (resortes)

6. Elementos de las transmisiones

6.1. Árboles y ejes

6.2. Cojinetes de deslizamiento

6.3. Cojinetes de contacto rodante

6.4. Acoplamientos

6.5. Juntas de retención

7. Tornillos de potencia

7.1. Tipos de rosca

7.2. Cálculos de pandeo

7.3. Cálculos de cortante

7.4. Cálculos de desgaste

7.5. Cálculos de la eficiencia, potencia y torque

## II parte: Aspectos operativos

**5. Metodología** En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las asignaciones extraclase. Esta última se implementará mediante técnicas como el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, el modelado y la simulación.

**Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:**

- Recibirán instrucción sobre los fundamentos del diseño de elementos de máquinas, para la selección, evaluación y diseño de componentes mecánicos.
- Analizarán componentes mecánicos reales bajo cargas estáticas o dinámicas, para extraer aprendizajes aplicables a contextos similares.
- Evaluarán diferentes diseños mecánicos bajo un mismo escenario de carga para evaluar, de forma comparativa, la mejor opción de diseño.
- Trabajarán en proyectos prácticos de diseño y manufactura de componentes mecánicos, para desarrollar habilidades técnicas, de investigación, prototipado, trabajo en equipo y resolución de problemas en un contexto aplicado al diseño de componentes mecánicos.
- Usarán herramientas computacionales para modelar partes de máquinas y estimar esfuerzos, deformaciones, vida esperada y factores de seguridad en las mismas.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante aplicar los fundamentos de la mecánica, para el diseño y selección de componentes mecánicos, enfocándose en los principios que rigen la elección y especificación de materiales y geometrías, el análisis de esfuerzos y deformaciones, factores de seguridad, la prevención de fallos y la optimización de componentes para aplicaciones de la ingeniería mecánica.

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

**6. Evaluación** La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Pruebas cortas: evaluaciones breves y frecuentes que sirven para comprobar el dominio de temas específicos. Suelen ser de menor peso en la calificación final y permiten reforzar el aprendizaje continuo.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

Pruebas parciales (2)	60 %
Pruebas cortas (5)	25 %
Act. aprendizaje activo (4)	15 %
Total	100 %

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante tiene derecho a presentar un examen de reposición si su nota luego de redondeo es 60 o 65.

## 7. Bibliografía

- [1] R. G. Budynas y J. K. Nisbett, *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*, 11.<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill, 2021, ISBN: 978-1-4562-8761-0.
- [2] R. C. Juvinall y K. M. Marshek, *Fundamentals of Machine Component Design*, 7.<sup>a</sup> ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2024, ISBN: 978-1-119-72360-8.
- [3] T. Stolarski, *Tribology in Machine Design*, 2.<sup>a</sup> ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000, ISBN: 978-0-7506-7040-3.

## 8. Persona docente

El curso será impartido por:

### **M.Sc. Noel Jacob Ureña Sandí**

Máster en ciencias en Concepción y Producción Asistida por Computadora en Ingeniería Mecánica. RWTH Aachen University. Alemania.

Licenciado en Ingeniería en Materiales. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica

Correo: nurena@itcr.ac.cr Teléfono: 25509347

Oficina: 22 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

### **Mag. Manuel Francisco Mata Coto**

LLENAR

Correo: mfmata@itcr.ac.cr Teléfono: 0

Oficina: 0 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago