

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, garantizando la seguridad y durabilidad de los diseños; y optimizar el diseño de componentes mecánicos, mediante el uso de métodos de análisis y simulación, mejorando 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, garantizando la seguridad y durabilidad de los diseños.
- Optimizar el diseño de componentes mecánicos, mediante el uso de métodos de análisis y simulación, mejorando 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. Por banda
  - 4.3. Por fricción
  - 4.4. Por engranaje
  - 4.5. Por tornillo sin fin
  - 4.6. Reductores
  - 4.7. Por cadena
- 5. Uniones
  - 5.1. Introducción a uniones mecánicas
  - 5.2. Soldadas
  - 5.3. Con apretura
  - 5.4. Roscadas
  - 5.5. Cuñas y pasadores
  - 5.6. De chaveta
  - 5.7. Estriadas y sin chaveta
  - 5.8. 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