



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/57-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE MÁQUINA, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Ingeniería en Electrónica.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Elementos de Máquina”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

25/19/57-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Elementos de Máquina”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 45 de la presente Acta.

25/19/57-02 COMUNICAR, copiar y archivar

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz,
Secretario



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

Resolución 25/19/57-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 45

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Elementos de Máquina									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería en Electrónica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Octavo		Resistencia de Materiales, Mecánica Clásica, Fenómenos de Transporte, Métodos Numéricos.	
Semanal					Periodo						
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY		
3	1	4	4	8	18	72	72	144	5		

- *HT: Horas Teóricas semanales.
- *HP: Horas Prácticas semanales.
- *HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.
- *HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.
- *HS: Horas Semanales (HTD+HTI).
- *PA: Periodo Académico en semanas.
- *THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD*PA).
- *THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI*PA).
- *THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).
- *CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

El objetivo principal de la asignatura es proveer los conocimientos necesarios para lograr proyectar elementos mecánicos aplicados en sistemas mecatrónicos, analizando condiciones de falla bajo diversas situaciones de carga, así como, seleccionar y optimizar elementos mecánicos para transmisión de movimiento y fuerza. Como ejemplo de estos elementos mecánicos podemos citar a los engranes y trenes de engranes, transmisiones, ejes, rodamientos, resortes, frenos, embragues, uniones, cinemática y dinámica.

Esta asignatura se estructura en nueve unidades, centrando la atención en el estudio de los componentes básicos que conforman un mecanismo o que forma parte de una máquina, tales como los engranajes, rodamientos, ejes, resortes, acoplamientos y elementos de transmisión de movimiento. Por tal motivo, es esencial para el cumplimiento del perfil de egreso de la carrera de ingeniería en electrónica con orientación en mecatrónica, ya que proporciona los fundamentos necesarios para el diseño, el análisis, la selección de materiales y el mantenimiento de sistemas y equipos mecánicos.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la ingeniería electrónica con una visión de sistema mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre.

- 2. Seleccionar, utilizar y construir instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería electrónica.
- 3. Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.
- 4. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la ingeniería electrónica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Introducción a los Elementos de Máquinas.	<div>1.1 Breve presentación de los elementos que serán estudiados durante el desarrollo de la materia.</div> <div>1.2 Ejemplos de aplicación de estos elementos en el proyecto de máquinas.</div> <div>1.3 Códigos o normas aplicables a los elementos que serán estudiados.</div> <div>1.4 Factores económicos a ser considerados en la selección de los elementos.</div>	1. Describe brevemente la gran variedad de elementos de máquinas y su diversidad de aplicaciones en mecanismos y maquinas.
2. Elementos de Fijación Roscadas.	<div>2.1 Remaches o roblones.</div> <div>2.2 Pasadores y pinos.</div> <div>2.3 Clasificación y cálculo de roblones o remaches y pasadores.</div> <div>2.4 Bulones y Tornillos.</div> <div>2.5 Roscas, Tuercas y Arandelas.</div> <div>2.6 Anillos elásticos.</div> <div>2.7 Tipos, clasificación, utilización.</div> <div>2.8 Cálculo y dimensionamiento de juntas abulonadas.</div>	1. Aplica los conceptos teóricos para la selección de bulones y tornillos a partir de tablas y por medio de cálculo de cargas.
3. Elementos de Fijación Soldadas.	<div>3.1 Introducción a la soldadura.</div> <div>3.2 Tipos y procesos de soldadura.</div> <div>3.3 Simbología de soldaduras según la AWS (Sociedad Americana de Soldadura).</div> <div>3.4 Posiciones de soldadura.</div> <div>3.5 Tipos de electrodos: características químicas y mecánicas.</div> <div>3.6 Sistemas de clasificación de los electrodos.</div> <div>3.7 Problemas y defectos recurrentes en los procesos de soldadura.</div> <div>3.8 Cálculo de juntas de soldadura: dimensionamiento</div>	1. Aplica los conceptos teóricos para el dimensionamiento y cálculo de juntas de soldaduras en estructuras metálicas.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	de uniones soldadas y selección del tipo de electrodo adecuado a las condiciones de carga.	
4. Chavetas.	4.1 Definición, aplicaciones. 4.2 Clasificación según su forma geométrica y sollicitación de carga. 4.3 Tolerancias de ajustes para chavetas.	1. Identifica el tipo de Chaveta que se requiere para un mecanismo según el uso al que será destinado.
5. Elementos de transmisión.	5.1 Introducción a los elementos de transmisión de carga y movimiento. 5.2 Tipos y material de las Poleas y Correas. 5.3 Cálculos en función a la relación de transmisión entre poleas y correas. 5.4 Cadenas, tipos y principios de transmisión de movimiento. 5.5 Cabos, clasificación según los tipos de alambres y tipos de alma que la constituyen. 5.6 Cálculos para la selección de cadenas y cabos. 5.7 Roscas de Transmisión con perfiles cuadrados, trapezoidales y mixtos. 5.8 Concepto de Levas o Camón. Principio de funcionamiento y tipos. Representación gráfica de su movimiento. 5.9 Acoplamientos, concepto teórico. 5.10 Clasificación y tipos de acoplamientos (elásticos, fijos y móviles). 5.11 Formas de montaje y lubricación. 5.12 Consideraciones a tener en cuenta para la elección del tipo de acoplamiento más apropiado para cada uso. 5.13 Engranajes: tipos, clasificación, dimensiones normalizadas. 5.14 Representación gráfica de los diferentes tipos de engranajes. 5.15 Cálculo de engranajes con dientes rectos y helicoidales. 5.16 Cálculo de engranajes con	1. Aplica los conceptos teóricos para el dimensionamiento y cálculo de los diversos tipos de elementos de transmisión de movimiento y fuerza en un sistema mecatrónico.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	dientes cónicos. 5.17 Cálculo de engranajes tipo cremalleras. 5.18 Ejercicios prácticos para selección de un tipo de engranaje adecuado para cada uso.	
6. Elementos de apoyo.	6.1 Descripción y formas de aplicación. 6.2 Clasificación de los bujes según solicitaciones de carga axiales o radiales. 6.3 Tolerancias de ajustes durante el ensamblaje de bujes en un sistema mecánico. 6.4 Selección apropiada de Bujes y Guías en un sistema mecánico. 6.5 Conceptos teóricos sobre la utilización de los elementos de apoyo. 6.6 Reglas para la selección de cojinetes y rulemanes apropiados para cada tipo de aplicación. 6.7 Ejercicios prácticos de selección de estos tipos de apoyos.	1. Identifica el tipo de apoyo (bujes, cojinetes o rodamientos) más apropiado a ser utilizado en un sistema mecánico en función a las condiciones de trabajo al que será sometido.
7. Elementos elásticos.	7.1 Introducción a los elementos elásticos. 7.2 Usos y aplicaciones prácticas. 7.3 Conceptos teóricos 7.4 Clasificación de los resortes. 7.5 Formas apropiadas de utilización. 7.6 Materiales utilizados para la fabricación de los resortes. 7.7 Cálculo y dimensionamiento de diferentes tipos de resortes según su aplicación en los sistemas mecánicos y en función a las solicitaciones de carga a la cual serán sometidas.	1. Aplica los conceptos teóricos para el dimensionamiento del tipo de elementos de transmisión de movimiento y fuerza en un sistema mecatrónico.
8. Elementos de aislación y sellado.	8.1 Conceptos básicos. 8.2 Tipos y clasificación. 8.3 Aplicaciones prácticas y selección de sellos más adecuados para condiciones de uso particulares.	1. Selecciona los elementos de aislación conforme lo requiera el mecanismo donde será instalado.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
9. Lubricación.	<div>9.1 Conceptos teóricos: propiedades.</div> <div>9.2 Tipos y clasificación de los lubricantes por tipo de rozamientos internos.</div> <div>9.3 Características principales.</div> <div>9.4 Técnicas de lubricación.</div> <div>9.5 Consideraciones técnicas para la elección del lubricante apropiado.</div>	<div>1. Describe los diferentes tipos de lubricantes y su uso recomendado de acuerdo a las diferentes propiedades que cuentan los diversos tipos de lubricantes y grasas.</div>

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica sobre los elementos de máquina, a saber:

- **Debate:** exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. El docente asume el rol de expositor y buscará generar el debate a través de preguntas sobre lo expuesto y desde la participación de los estudiantes.
- **Clase invertida:** con materiales didácticos dispuestos en el aula virtual previamente y aplicados en clases presenciales, analizando y respondiendo a planteamientos con estudio de casos a través de trabajos individuales, orientadas especialmente al contenido de cada unidad.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Para conocer el progreso de los estudiantes se aplicarán diversas instancias e instrumentos evaluativos durante y al final del proceso de enseñanza – aprendizaje tales como: pruebas escritas, cuestionarios, listas de cotejo, lista de comprobación de resolución de problemas, interpretación.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, celulares, computadoras, acceso a internet.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Budynas, R.G. y Nisbett, J.K (2011). DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA de Shigley, 9na Edicion, McGraw-Hill Inc.
- Fitzgerald R. (2010), MECÁNICA DE MATERIALES, Editorial Alfaomega, Mexico.
- Faïres V.M., (2008) DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS, 4ta. Edición, Editorial Montaner y Simon S.A.
- Norton R.L. (2020), DISEÑO DE MAQUINARIA, 6ta. Edicion, Editorial McGraw-Hill.
- Cardona F.S. y Clos C.D. (2001), TEORIA DE MÁQUINAS, Edición de la Universidad Politécnica de Catalunya, SL
- Bhandari, V.B. (2007), DESIGN OF MACHINE ELEMENTS, 3th Edition, Mc Graw Hill.



- Parmley, R.O. (2000) Illustrated Sourcebook of Mechanical Components, Mc Graw Hill.
- BESA GONZÁLVEZ, A.J. y VALERO CHULIÁ, F.J. (2016). Diseño de Máquinas. Valencia: Universitat Politècnica de València.



d