



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ingeniería  
Area: Materiales y Estructuras

(Programa del año 2025)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Estática	ING.ELECTROMECAÁNICA	OCD N° 25/22	2025	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GIAMPIETRO, MARIANO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
AGUERREBERRY, RAUL ENRIQUE	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
ROSALES, JORGE DANIEL	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	3 Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2025	24/06/2025	15	75

### IV - Fundamentación

La enseñanza de la Estática, tiene como misión fundamental, el desarrollo de la capacidad, para predecir los efectos de las fuerzas, para llevar a cabo el proceso creador del proyecto técnico.

El fin del estudio de la Mecánica es predecir a través del cálculo el comportamiento de los componentes y sistemas en los que intervienen fuerzas. La predicción satisfactoria en el diseño técnico, exige una formulación precisa de los problemas con ayuda de un doble proceso mental de conocimiento físico y razonamiento matemático. Este proceso de adaptación del modelo simbólico a su prototipo físico, es sin duda alguna, una de las experiencias más valiosas del estudio de la ingeniería, que es lo que se trata de desarrollar en este curso de Estática.

Partiendo de los conceptos fundamentales de la Estática y del estudio de las fuerzas en el plano y el espacio, nos introducimos en los sólidos rígidos y en su equilibrio. Para el análisis bidimensional se emplea generalmente el método escalar-geométrico para constituir la descripción más sencilla y directa. Para los problemas tridimensionales se aplica fundamentalmente la notación vectorial.

Al aplicar los principios que definen los requisitos para fuerzas que actúan en un cuerpo, es esencial que el cuerpo en cuestión este aislado de los demás cuerpos.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El estudiante de ingeniería a partir del desarrollo de los problemas presentados en clases en combinación con problemas de aplicación real, podrá analizar la situación con base teórica y profesional y podrá combinar satisfactoriamente la teoría y la práctica para desarrollar nuevas estructuras, maquinas, dispositivos y procesos en su quehacer profesional.

Resultados de Aprendizaje. Objetivos específicos:

- Aplicar diagrama de cuerpo libre para la modelización simplificada de casos reales.
- Calcular reacciones de vínculos en el plano y el espacio para calcular las fuerzas accionantes en los apoyos.
- Determinar propiedad geométrica de las secciones para determinar su centro de gravedad.
- Calcular estructuras reticuladas en el plano 2D para la modelización de casos reales.
- Determinar e interpretar la distribución de las solicitaciones internas en un elemento estructural para comprender como se comportaran las estructuras.
- Calcular las fuerzas actuantes sobre un elemento estructural flexible para interpretar los esfuerzos del elemento.

## VI - Contenidos

### CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Mecánica: definición. Objeto de la estática.
- 1.2.- Principios fundamentales de la estática. Hipótesis de rigidez.
- 1.3.- Fuerza. Momento de una fuerza. Ley del paralelogramo.
- 1.4.- Representación vectorial y analítica de una fuerza.

### CAPITULO 2: ESTÁTICA DE PARTÍCULAS

Fuerzas en el Plano

- 2.1.- Fuerza sobre una partícula. Resultante de dos fuerzas.
- 2.2.- Componentes cartesianas de una fuerza. Resultante de varias fuerzas concurrentes: métodos gráficos y analíticos.
- 2.3.- Descomposición de una fuerza según dos direcciones concurrentes
- 2.4.- Equilibrio de una partícula. Diagrama del sólido libre.

Fuerzas en el Espacio

- 2.5.- Componentes cartesianas de una fuerza en el espacio. Fuerza definida por su modulo y dos puntos de su recta de acción.
- 2.6.- Suma en el espacio de fuerzas concurrentes.

### CAPITULO 3. SÓLIDOS RÍGIDOS. SISTEMAS EQUIVALENTES.

- 3.1.- Fuerzas externas e internas. Principio de transmisibilidad. Fuerzas equivalentes.
- 3.2.- Momento de una fuerza respecto a un punto. Componentes cartesianas. Teorema de Varignon.
- 3.3.- Momento de una fuerza respecto a un eje. Momento de un par. Pares equivalentes. Suma de pares.
- 3.4.- Reducción de un sistema de fuerzas a una fuerza y un par.
- 3.5.- Sistemas equivalentes de fuerzas. Casos particulares de reducción de un sistema de fuerzas.
- 3.6- Polígono funicular. Propiedades. Aplicaciones.

### CAPITULO 4. EQUILIBRIO DE SÓLIDOS RÍGIDOS

- 4.1.- Condiciones de equilibrio. Diagrama de sólido libre.
- 4.2.- Equilibrio de un cuerpo sometido a dos fuerzas. Equilibrio de un cuerpo sometido a tres fuerzas.
- 4.3.- Grado de libertad. Vínculos. Reacciones de vinculo. Ligaduras parciales.

### CAPITULO 5. FUERZAS DISTRIBUIDAS. BARICENTRO/CENTROIDE DE AREA

- 5.1.- Baricentro de líneas. Baricentro de una superficie. Eje de simetría y centro de simetría.
- 5.2.- Determinación del centroide de área de alambres y placas planas por integración. Placas y alambres compuestos.
- 5.3.- Cargas distribuidas. Determinación del valor de la resultante y su punto de aplicación.

### CAPITULO 6. MOMENTOS DE INERCIA DE ÁREAS

- 6.1.- Momentos de segundo orden o momentos de inercia de un área.
- 6.2.- Determinación del momento de inercia de un área por integración.
- 6.3.- Momento polar de inercia.
- 6.4.- Radio de giro de un área.
- 6.5.- Teorema de Steiner.
- 6.6.- Momentos de inercia de áreas compuestas.
- 6.7.- Producto de inercia.
- 6.8.- Ejes principales y momentos principales de inercia.
- 6.9.- Circulo de Mohr para los momentos y productos de inercia.

### CAPITULO 7. EL RETICULADO PLANO

7.1.- Definición de un reticulado. Generación de un reticulado simple. Condición de rigidez: relación entre el número de barras y vértices.

7.2.- Distintos tipos de reticulados isostáticos. Equilibrio de cada uno.

7.3.- Determinación de los esfuerzos en barras por el método gráfico de Cullman.

7.4.- Método de Ritter.

#### CAPITULO 8. ESFUERZOS INTERNOS EN VIGAS

8.1.- Sistemas planos de alma llena. Definiciones.

8.2.- Determinación de los esfuerzos característicos. Trazado de diagramas.

8.3.- Relación analítica entre cargas, esfuerzo de corte y momento flector.

8.4.- Diversos tipos de vigas rectilíneas. Vigas simples. Vigas con voladizo. Viga Gerber.

8.5.- Pórticos. Definiciones. Trazado de diagramas.

#### CAPITULO 9. CABLES

9.1.- Cables con cargas concentradas.

9.2.- Cables con cargas repartidas. Generalidades.

9.3.- Carga uniforme a lo largo de la horizontal. Ecuación del cable. Flecha. Tensión. Largo del cable. Apoyo a distintas alturas.

9.4.- Carga uniformemente repartida a lo largo del cable. Catenaria, largo del cable, tensión, flecha. Comparación con el cable parabólico.

#### CAPITULO 10. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA VARIACIONAL

10.1.- Trabajo de una fuerza (o momento) a través de un desplazamiento (o giro) infinitésimo. Principio de los trabajos virtuales.

10.2.- Trabajo a través de un desplazamiento finito. Trabajo realizado por un peso. Trabajo realizado por un resorte.

10.3.- Determinación de reacciones de apoyo y esfuerzos internos.

### VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJO PRACTICO Nº 1: Principios de la estática

TRABAJO PRACTICO Nº 2: Sistemas en equilibrio

TRABAJO PRACTICO Nº 3: Trazado de baricentros en líneas y superficies

TRABAJO PRACTICO Nº 4: Momentos de inercia

TRABAJO PRACTICO Nº 5: Estructuras y maquinas

TRABAJO PRACTICO Nº 6: Trazado de diagramas de esfuerzos característicos: flexión, corte, normal.

TRABAJO PRACTICO Nº 7: Cables y Trabajos virtuales.

Seguimiento y Evaluación de prácticos.

El práctico será dictado en clase posterior a la clase teóricas según lo acordado con los docentes en la planificación.

### VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

El curso se desarrollará a través de clases presenciales (en caso de surgir imprevistos, las clases podrán ser dictadas de modo virtual).

La metodología consistirá en clases teóricas y clases prácticas en las que los estudiantes podrán despejar dudas y consultar acerca de las distintas unidades de la materia. El desarrollo se presentará de modo secuencial.

Al inicio del cuatrimestre se presentará la planificación de actividades por parte de los docentes, incluyendo los días previstos para exámenes de acuerdo al calendario académico del año en curso.

El seguimiento del estudiante se realizará a través del cumplimiento de los trabajos prácticos y a través de evaluaciones. Se evaluará el proceso con dos exámenes parciales y sus respectivos recuperatorios.

B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

a) Tener una asistencia del 80% de los trabajos prácticos.

b) Tener aprobados los dos exámenes parciales, que tendrán una pregunta teórica y el resto práctica. Cada parcial tendrá dos instancias de recuperación.

Práctica: Ejercicios de la misma complejidad que los resueltos en las clases prácticas.

Teórica: El alumno deberá explicar con sus palabras los conceptos teóricos que se pregunten.

- c) Para aprobar los dos parciales o sus recuperaciones, deberán obtener como nota mínima 7 puntos. Las recuperaciones podrán tomarse en días sábados o fuera del horario de cursado de práctica.
- d) En el examen final el alumno deberá exponer sobre distintos temas para demostrar, el dominio alcanzado sobre la totalidad de los contenidos del curso, y su capacidad de construir una visión integral de los mismos. La calificación mínima es 4 puntos.

#### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

La modalidad y características del examen final para los estudiantes que alcancen la condición de regulares en el curso. La evaluación Final consistirá en una defensa teórica de los temas desarrollados a lo largo de la cursada. Se elegirán dos temas del programa analítico a sorteo, que deberá exponer con soltura, y demostrar, el dominio alcanzado sobre la totalidad de los contenidos del curso. Con capacidad de construir una visión integral de los mismos. La calificación mínima es 4 puntos.

#### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

“El curso no contempla régimen de promoción”

#### E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES

“El curso no contempla régimen de aprobación para estudiantes libres”.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] [1] [1] MECÁNICA VECTORIAL - Beer y Johnston - Tomo 1. Editorial McGraw-Hill. Año de Edición 2005. Disponibles en
- [2] biblioteca: 8 libros
- [3] [2] [2] MECÁNICA VECTORIAL - Beer y Johnston - Tomo 1. Editorial McGraw-Hill. Año de Edición 2007. Disponibles en
- [4] biblioteca: 8 libros
- [5] [3] [3] MECÁNICA VECTORIAL - Beer y Johnston - Novena Edición. Editorial McGraw-Hill/Interamericana editores. Año
- [6] Página 4
- [7] de Edición 2010. Disponibles en biblioteca: 2 libros
- [8] [4] [4] ESTÁTICA - Russell C. Hibbeler. Año 1999. Editorial Continental. Disponible en Biblioteca. Cantidad 8 libros.
- [9] [5] [5] ESTÁTICA - Anthony Bedford - Wallace Fowler. Año:2000 Editorial Addison Wely Longman de Mexico.
- [10] Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes. Cantidad 4 libros

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] [1] Material aportado por el docente. Guías de la cátedra.

## XI - Resumen de Objetivos

- Aplicar diagrama de cuerpo libre para el análisis de la partícula.
- Calcular reacciones de vínculos en el plano y el espacio.
- Determinar propiedad geométrica de las secciones.
- Calcular estructuras reticuladas en el plano 2D.
- Determinar e interpretar la distribución de las solicitaciones internas en un elemento estructural.
- Calcular las fuerzas actuantes sobre un elemento estructural flexible.

## XII - Resumen del Programa

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN  
CAPITULO 2: ESTÁTICA DE PARTÍCULAS  
CAPITULO 3. SÓLIDOS RÍGIDOS. SISTEMAS EQUIVALENTES.  
CAPITULO 4. EQUILIBRIO DE SÓLIDOS RÍGIDOS  
CAPITULO 5. FUERZAS DISTRIBUIDAS. CENTRO DE MASAS Y CENTRO DE GRAVEDAD.  
CAPITULO 6. MOMENTOS DE INERCIA DE ÁREAS  
CAPITULO 7. EL RETICULADO PLANO  
CAPITULO 8. ESFUERZOS INTERNOS EN VIGAS

### **XIII - Imprevistos**

En el caso de surgir excepcionalmente un problema que impida la presencialidad. El dictado podrá efectuarse de modo virtual a través de las diferentes plataformas virtuales.

### **XIV - Otros**

Resultados de aprendizajes previos:

- conocer la realización del pasaje de Unidades para la resolución de problemas.
- Comprende los fundamentos del análisis de fuerzas aplicados a diagramas de cuerpo libre.
- Conocimiento de Geometrías para identificar figuras.

Cantidad de Horas con practica:45 Hs

Cantidad de Horas teóricas: 30 Hs

Aportes del curso al perfil de egreso:

- 1.1. Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 2)
- 1.2. Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos. (Nivel 2)
- 1.3. Planificar, gestionar, controlar, supervisar, coordinar, ejecutar y evaluar proyectos. (Nivel 2)
- 2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (Nivel 2)
- 2.6. Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Nivel 2)
- 3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 2)
- 3.4. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. (Nivel 2)
- 3.5. Aprender en forma continua y autónoma. (Nivel 2)