



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

**(Programa del año 2025)**

**I - Oferta Académica**

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Mecánica de los Fluídos	ING.ELECTROMECÁNICA	Ord.2 0/12- 18/22	2025	1º cuatrimestre

**II - Equipo Docente**

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BERGOGLIO, MARIO FEDERICO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GRECO, HUMBERTO	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
RUIZ, JUAN JOSE	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	1 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2025	24/06/2025	15	90

**IV - Fundamentación**

Mecánica de los Fluidos es una asignatura ubicada en el cuarto año del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electromecánica. Su abordaje se sustenta en los conocimientos adquiridos en asignaturas previas, como Análisis Matemático, Matemáticas Especiales, Física, Estática, Mecánica Racional y Termodinámica. Estos antecedentes proporcionan las herramientas necesarias para comprender los principios fundamentales de la Estática y la Dinámica de los Fluidos, que a su vez constituyen la base para el estudio de Máquinas Térmicas y Máquinas Hidráulicas.

Desde el punto de vista de la formación profesional, la Mecánica de los Fluidos posee una relevancia significativa, ya que se fundamenta en un equilibrio adecuado entre teoría y experimentación. Además, la asignatura aborda el estudio de los fluidos desde tres enfoques complementarios: experimental, numérico y analítico. El enfoque experimental permite validar modelos teóricos y analizar fenómenos en condiciones reales, mientras que el enfoque numérico facilita la resolución de problemas complejos mediante simulaciones computacionales. Por su parte, el tratamiento analítico contribuye a la comprensión profunda de los principios físicos y matemáticos que rigen el comportamiento de los fluidos.

Su campo de aplicación en la ingeniería es vasto e incluye el diseño y análisis de ventiladores, aerogeneradores, turbinas, sistemas de tuberías, así como fenómenos en sistemas biológicos, como la respiración y el flujo sanguíneo. Estas aplicaciones

evidencian la importancia de la asignatura tanto en el ámbito industrial como en la investigación científica. El enfoque de la materia pone énfasis en los principios físicos que rigen el comportamiento de los fluidos, con el objetivo de dotar a los estudiantes de herramientas para modelar y analizar los diversos fenómenos de flujo presentes en la práctica profesional. Por ello, el tratamiento de los conceptos teóricos se aborda con rigurosidad, permitiendo que los futuros ingenieros electromecánicos desarrollen competencias aplicables en distintos ámbitos, como la industria, los laboratorios y la investigación.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Dar al Estudiante, un panorama de la Mecánica de Fluidos, con su teoría y sus correcciones empíricas, de modo que constituyan su basamento conceptual y un panorama de las principales aplicaciones prácticas para un Ingeniero Electromecánico.

### Resultados de aprendizaje:

1. Calcula la fuerza resultante debido a las presiones que actúan en cuerpos sumergidos para determinar los esfuerzos que solicitan a los mismos a partir de los principios de la hidrostática.
2. Calcula parámetros de la instalación hidráulica para la correcta selección del sistema de bombeo a partir de casos reales.
3. Diseña instalaciones hidráulicas para sistemas de transporte de fluidos a partir de las ecuaciones fundamentales de la Mecánica de los Fluidos
4. Comprende la acción de un gas en movimiento sobre un cuerpo inmerso para identificar las fuerzas actuantes sobre el mismo considerando flujo de Couette y de Poiseuille.

## VI - Contenidos

### Unidad 1: Introducción a la Mecánica de Fluidos

Clasificación de los Flujos de Fluidos. Regiones viscosas y No Viscosas, Interno y externo, compresible e incompresible, laminar, turbulento, Natural y forzado, Estacionario y no estacionario. Uni, bi y Tridimensional. Sistema y Volumen de Control. Propiedades de los fluidos: densidad, densidad relativa, presión, viscosidad. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Medición de la viscosidad. Tensión superficial y capilaridad. Compresibilidad y Velocidad del Sonido.

### Unidad 2: Hidrostática

Presión en un punto. Ecuación fundamental de la hidrostática. Presión hidrostática sobre superficies. Centros de presión y de gravedad. Flotación y estabilidad. Flujos en movimiento como cuerpos rígidos. Medida de presiones, tipos de manómetros. Tubos piezométricos. Micrómetro de líquido en tubo inclinado.

### Unidad 3: Cinemática de los fluidos

Descripciones lagrangiana y euleriana del movimiento. Derivada sustancial. Líneas de corriente, traza y trayectoria. Técnicas de visualización de flujos. Campo de velocidades. Vorticidad y Rotacionalidad. Tensor velocidad de deformación. Teorema de transporte de Reynolds.

### Unidad 4: Ecuaciones integrales de movimiento

Sistemas y volumen de control para fluidos. Balance en volúmenes de control. Conservación de masa, cantidad de movimiento y energía. Ecuación de Bernoulli. Limitaciones de la Ecuación de Bernoulli. Aplicaciones.

### Unidad 5: Ecuaciones diferenciales del movimiento

Ecuación diferencial de conservación de la masa, cantidad de movimiento, momento cinético y energía. Flujo incompresible. Tensor de tensiones en un fluido viscoso. Ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuaciones de Euler. Soluciones analíticas de Navier-Stokes para casos particulares de flujo laminar. Adimensionalización de las ecuaciones y semejanza dinámica. Números de Reynolds, Froude, Euler y Mach. Estudio de modelos.

### Unidad 6: Mediciones de flujo

Medidores de flujo y caudal. Medición de la velocidad: tubo Pitot, anemómetro de hilo caliente, otros. Medidores de caudal: placa orificio, tobera, venturi, otros.

### **Unidad 7: Flujo en cañerías**

Flujo totalmente desarrollado, laminar y turbulento. Ecuación de conservación de energía en cañerías. Pérdidas por fricción. Efecto de la rugosidad. Coeficiente de fricción. Diagrama de Moody. Pérdidas localizadas en accesorios: coeficiente de pérdida y longitud equivalente. Conductos en serie y en paralelo. Cálculo y diseño de sistemas de cañerías. Tuberías comerciales. Selección de bombas y ventiladores para problemas de flujo en conductos. Determinación experimental del factor de fricción. Transitorios hidráulicos. Golpe de ariete en cañerías. Ecuaciones básicas. Métodos de resolución gráfico y analítico. Cierre lento y cierre rápido.

### **Unidad 8: Fluxos ideais**

Fluxo potencial. Ventajas y limitações do modelo. Função potencial de velocidade y función de corrente. Soluciones simples: corrente uniforme, fuente y sumidero, doblete, torbellino potencial. Circulação. Efecto Magnus. Sustentación.

### **Unidad 9: Introducción a la aerodinámica**

Resistencia fluidodinámica de cuerpos sumergidos. Teoría de Capa Límite. Capa límite laminar y turbulenta de una placa plana. Efectos del gradiente de presión. Desprendimiento de la capa límite. Cuerpos aerodinámicos y cuerpos romos. Coeficiente de resistencia. Determinación experimental de la resistencia aerodinámica.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Se resolverán Problemas de Aplicación de los Temas del Programa. Estos Problemas están agrupados de la siguiente manera:

- 0)** Repaso de conceptos matemáticos
  - 1)** Propiedades de los Fluidos.
  - 2)** Ecuación general de Hidrostática – Manómetros – Flotación y Estabilidad
  - 3)** Fuerzas Hidrostáticas sobre Superficies.
  - 4)** Traslación y Rotación de Masas Líquidas
  - 5)** Ecuación de la Energía
  - 6)** Tuberías – Instalación con Bombas centrífugas
  - 7)** Impulso y Cantidad de Movimiento
  - 8)** Principios de Aerodinámica
- 

### **Laboratorios:**

- A)** Rotación y Traslación de Masas líquidas
  - B)** Pérdidas en cañerías y bombas centrífugas
- 

Los prácticos de laboratorio se evaluarán de acuerdo a un informe que el estudiante deberá desarrollar en el cual se evaluarán aspectos tales como:

- Presentación clara y prolífica
- Orientación a la calidad
- Respeto por las normas de citación y escritura
- Formato

En caso de ser necesario se destinarán horas de consulta para aquellos estudiantes que tengan dificultades con el desarrollo del informe.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

#### **A. METODOLOGÍA DE DICTADO**

El dictado de la materia se realizará siguiendo una modalidad presencial a través de clases teóricas y con prácticas de aula.

La duración y distribución del crédito horario para el dictado de las clases serán:

- Clases teóricas: 2 horas semanales – 30 horas cuatrimestrales
- Clases prácticas: 4 horas semanales – 60 horas cuatrimestrales.

Se tomarán 2 (dos) exámenes con sus correspondientes recuperatorios (de acuerdo a Ord. CS. 32/14).

## **B. CONDICIONES PARA REGULARIZAR**

El estudiante se hallará en condiciones de REGULAR, cuando haya cumplido con las siguientes condiciones:

- Tener aprobadas y regularizadas las correlativas correspondientes al plan de estudios.
  - Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales (en cualquiera de sus instancias) con un puntaje superior a 6 (seis).
- Aclaración: Los exámenes parciales se evaluarán en modalidad presencial.

## **C. RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL**

Aquellos estudiantes que hayan cumplido con los requisitos del ítem “B”, se encontrarán en condiciones de rendir el examen final. En el mismo, el estudiante extraerá tres bolillas y podrá optar por una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Posteriormente, se harán preguntas sobre el programa en general.

## **D. RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL**

Para esta condición el estudiante, deberá haber cumplir con las condiciones de regularidad del ítem “2” y además cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar las dos instancias de evaluación en PRIMERA INSTANCIA o en CUALQUIER INSTANCIA DEL RECUPERATORIO, con una calificación igual o superior a 7 (Siete).
- Aprobar un EXÁMEN TEÓRICO con temas de la asignatura con una nota igual o superior a 7 (siete).
- Aprobar un trabajo integrador individual con problemas específicos de ingeniería (Instalaciones de transporte de fluidos), donde se evaluará (además del cálculo) los siguientes aspectos:

Calidad de presentación

Profundidad del contenido

Conclusiones

Integración con otras áreas de conocimiento.

El trabajo deberá ser presentado en formato digital.

La defensa de dicho proyecto se realizará de forma oral dentro de los términos del cuatrimestre. En la misma se evaluarán aspectos tales como, fluidez, entonación y pronunciación, oralidad. En caso de que el mismo se vea interrumpido por falta de actividad (feriados, medidas de fuerza, imprevistos en general), se optará por prescindir de la defensa.

Cumplimentadas las condiciones antes mencionadas el estudiante tendrá APROBADA la asignatura sin examen final.

## **E. RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL PARA ESTUDIANTES LIBRES**

Los estudiantes que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza CD.13/03. Para ello deberán:

- Aprobar primeramente un examen práctico con problemas de las distintas unidades, con una nota igual o mayor a 6.
- Posteriormente pasará a una segunda instancia en la cual se evaluarán los contenidos teóricos de la materia. En la misma el estudiante extraerá tres bolillas y podrá elegir una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Luego se harán preguntas sobre el programa en general.
- Se solicitará la manipulación y explicación de los elementos de los laboratorios de Mecánica de los Fluidos.

Aclaración: El examen final práctico y su correspondiente teoría se tomará de forma presencial con previo acuerdo del o de los estudiantes.

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] Mecánica de los Fluidos y Maquinas Hidráulicas - Ediar Mataix Claudio – Editorial: Alfaomega – 2da Edición – Año: 2015 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[2] Mecánica de los Fluidos – Victor L. Streeter – Editorial: McGraw-Hill – 9naEdición - Año 2000 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

[3] Fluid Mechanics - Frank M. White – Editorial: Mc. Graw Hill - 8th Edition - Año 2016 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital del Área

[4] Mecánica de los Fluidos. Fundamentos y Aplicaciones - Yunus Cengel & John Cimbala – Editorial: Mc Graw Hill – 1er Edición – Año: 2010 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Introduction to Fluid Mechanics – Fox & McDonald's – Ed. John Wiley & Sons – 8va Edición – Año 2011 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital
- [2] Mecánica de los Fluidos - Shames Irving – Editorial: McGraw-Hill – 3ra Edición - Año 1995 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital
- [3] Bombas, su Selección y Aplicación - Hicks Tyler – Editorial: C.E.C.S.A – 7ma Edición – Año: 1974 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio digital del área
- [4] Bombas – Selección uso y mantenimiento – Kenneth J. Editorial: McGraw-Hill – 1ra Edición - Año: 1998 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio digital del área
- [5] Física Teórica Mecánica de los fluidos – Landau & Lifschitz – Vol. 6 – Reverté S.A. - Año 2001 / Formato: Digital / Disponibilidad: Repositorio Digital
- [6] Mecánica de los Fluidos - R.L. Daugherty & A. C. Ingersoll - Editorial: Hispano Americana S.A - Año 1964 / Formato: Impreso / Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes

## XI - Resumen de Objetivos

- 1- Calcula la fuerza resultante debido a las presiones que actúan en cuerpos sumergidos
- 2- Calcula parámetros de la instalación hidráulica
- 3- Diseña instalaciones hidráulicas
- 4- Comprende la acción de un gas en movimiento sobre un cuerpo inmerso

## XII - Resumen del Programa

- Unidad 1: Introducción a la Mecánica de Fluidos
- Unidad 2: Hidrostática
- Unidad 3: Cinemática de los fluidos
- Unidad 4: Ecuaciones integrales de movimiento
- Unidad 5: Ecuaciones diferenciales del movimiento
- Unidad 6: Mediciones de flujo
- Unidad 7: Flujo en cañerías
- Unidad 8: Flujos ideales
- Unidad 9: Introducción a la aerodinámica

## XIII - Imprevistos

En caso de presentarse imprevistos que dificulten el normal desarrollo de la asignatura, se considerará incorporar los temas faltantes dentro de proyectos finales mediante clases de consulta adicionales.

## XIV - Otros

### Aprendizajes Previos

Calcula esfuerzos en sistemas de fuerzas coplanares y concurrentes en sólidos.

Comprende las propiedades geométricas de un cuerpo

Aplica conceptos de derivada a funciones escalares y vectoriales.

Comprende conceptos de presión en fluidos.

### Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica

Cantidad de horas de Teoría: 28 h

Cantidad de horas de Práctico Aula: 28 horas

Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: 0

Cantidad de horas de Formación Experimental: 5 horas

Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: 1

Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería sin utilización de software específico: 16 horas

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: 6 horas

Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería sin utilización de software específico: 6 horas

### Aportes del curso al perfil de egreso:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 2)</li><li>2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 2)</li><li>2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 2)</li><li>2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 2)</li><li>2.6. Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Nivel 2)</li><li>3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 2)</li></ul> |
|---|