



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Tecnología

**Nivel:** 3ro  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

## Descripción de la Asignatura

### Objetivos

---

- Lograr que alumno, comprenda, actualice, consolide y demuestre amplios conocimientos referidos al estudio integral de los fluidos, comenzando desde el aspecto físico de los mismos tal las propiedades, hasta la profundización de sus tres principios fundamentales: conservación de la masa, conservación de la energía y conservación de la cantidad de movimiento, teniendo en cuenta las aplicaciones correspondientes a dichos principios.

### Contenidos de la Asignatura

---

#### Unidad 1: ESTÁTICA DE FLUIDOS:

Propiedades de los fluidos, sistema de unidades, densidad específica o absoluta, peso específico y densidad relativa, densidad específica o absoluta, peso específico, densidad relativa, volumen específico, presión, unidades de presión, presión absoluta y presión relativa compresibilidad, viscosidad, viscosidad dinámica, viscosidad cinemática, unidades, fluidos newtonianos y no newtonianos, flujo dependiente del tiempo, newtonianos, pseudos-plásticos, dilatantes, plásticos de Bingham, plásticos, tensión superficial.

#### Unidad 2: FUNDAMENTOS DE HIDROSTÁTICA:

Propiedades de los fluidos, teoremas hidrostáticos, ecuación fundamental de la hidrostática del fluido incompresible, equilibrio de líquidos, gráfico de presiones, principio de Pascal, movimiento relativo, equilibrio relativo de los líquidos, recipiente girando, empuje sobre superficies planas, determinación de la fuerza, presión hidrostática sobre una superficie curva estabilidad y flotación.

#### Unidad 3: CINEMÁTICA DE FLUIDOS:

Regímenes de corriente, trayectoria y línea de corriente, tubo de corriente e hilo de corriente.

#### Unidad 4: DINÁMICA DE FLUIDOS:

Definición de caudal, ecuación de continuidad, ecuación de continuidad para un hilo de corriente en régimen permanente, ecuación de continuidad para fluido compresible e incompresible y un hilo de corriente, ecuación de continuidad para fluido incompresible y un hilo de corriente, ecuación de continuidad del fluido incompresible para un tubo de corriente en régimen permanente, fuerzas que actúan sobre un fluido, ecuaciones diferenciales del movimiento de un fluido ideal o ecuaciones diferenciales de Euler, componente de aceleración en un punto, ecuaciones de Euler, ecuación de Bernoulli para el fluido ideal: 1º deducción por integración de las ecuaciones de Euler según una línea de corriente, clasificación de las energías de un fluido incompresible, energía potencial, energía de presión, energía cinética, ecuación de Bernoulli para el fluido ideal 2º deducción, energética, para un hilo de corriente en régimen permanente para un tubo de corriente en régimen permanente, ecuación de Bernoulli expresada en alturas equivalentes, ecuaciones diferenciales del movimiento de un fluido real, o ecuaciones de Navier-Stokes, ecuaciones de Bernoulli para el fluido real,



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Tecnología

**Nivel:** 3ro  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

ecuación de Bernoulli generalizada, ecuación de Bernoulli para un gas incompresible, teorema del impulso en mecánica de fluidos, deducción del teorema del impulso o de la cantidad de movimiento, aplicaciones, fuerza sobre un alabe y potencia de una turbina de acción, propulsión a chorro.

## Unidad 5: ANÁLISIS DIMENSIONAL:

La experimentación, semejanza de modelos, teoría de modelos, semejanza dinámica y gradiente de presiones, número de Euler, semejanza dinámica con predominio de la gravedad, número de Froude, semejanza dinámica con predominio de la viscosidad, número de Reynolds, semejanza dinámica con predominio de la elasticidad: número de Mach, semejanza dinámica con predominio de la tensión superficial: número de Weber, análisis dimensional, teorema Pi de Buckingham, ecuación general de resistencia.

## Unidad 6: FLUJOS VISCOSOS:

Resistencia de los fluidos en general, paradoja de D'Alembert, capa límite: resistencia de superficie, régimen laminar y turbulento, capa límite laminar y turbulenta, el número de Reynolds: parámetro adimensional de resistencia, número crítico de Reynolds, resistencia de superficie: pérdidas en conductos cerrados o tuberías, pérdidas primarias y secundarias en las tuberías, pérdidas primarias, ecuación de Darcy – Weisbach, el factor  $f$ , cálculo de  $f$  en régimen laminar (tuberías lisas y rugosas), fórmula de Poiseuille, cálculo de  $f$  en régimen turbulento y tuberías rugosas, diagrama de Moody, resumen del procedimiento para el cálculo de las pérdidas de carga primarias.

## Unidad 7: FLUJOS COMPRESIBLES:

Ecuación de continuidad, balance de energía total, balance de energía mecánica, velocidad del sonido, ecuación de los gases ideales, velocidad acústica y número de Mach para un gas ideal, temperatura de estancamiento, procesos de flujo de fluidos compresibles, flujo a través de conducción de área variable, ecuaciones para el flujo isentrópico, variación de las propiedades del gas durante el flujo, velocidad en la boquilla, efecto del área de la sección transversal. Neumática, características básicas del aire. Producción y distribución de aire comprimido. Compresores. Técnicas de vacío.

## Descripción de las Actividades Teóricas y Prácticas

---

### ACTIVIDADES PRÁCTICAS

#### Trabajos Prácticos Aúlicos

- T\_P\_N\_1\_Sistema\_de\_Unidades.  
Repaso de concepto y conocimientos previos.
- T\_P\_N\_2\_Características.  
Propiedades y características de los fluidos.
- T\_P\_N\_3\_Hidrostática.  
Conceptos de hidrostática, empuje, superficies sumergidas.



**Bloque:** Tecnologías Básicas

**Tipo:** Obligatoria

**Área:** Tecnología

**Nivel:** 3ro

**Cursado:** Semestral

**Carga Horaria Total:** 96

**Carga Horaria Semanal:** 3

- T\_P\_N\_4\_Hidrodinámica.  
Conceptos de hidrodinámica, flujo de fluidos, ecuación de continuidad, ecuación de Bernoulli.
- T\_P\_N\_5\_Cantidad\_de\_movimiento.  
Introducción al concepto de cantidad de movimiento en los fluidos, aplicaciones.
- T\_P\_N\_6\_Fluidos\_compresibles.  
Estudio del flujo de gases y su comportamiento.
- T\_P\_N\_7\_Análisis\_dimensional.  
Teoría de modelos, números adimensionales.
- T\_P\_N\_8\_Fluidos\_Viscosos.  
Tensión superficial, viscosidad, pérdida de carga.

## Trabajos Prácticos Laboratorio

- T\_P\_N\_1\_Hidrostática.  
Desarrollo de experiencias de laboratorio en el área de la estática de los fluidos: empuje, presión, densidad.
- T\_P\_N\_2\_Hidrodinámica.  
Desarrollo de experiencias de laboratorio en el área de la dinámica de los fluidos: ecuación de Bernoulli, cantidad de movimiento, viscosidad.

## Bibliografía

---

- Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Claudio Mataix, Ediciones del Castillo.
- Mecánica de los Fluidos e Hidráulica, Randal V. Giles, Serie Schaum.
- Mecánica de los Fluidos, Crowe, Clayton T.; Elger, Donald F.; Roberson, John A.

**SOFTWARE:** WolframMathematica



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Tecnología

**Nivel:** 3ro  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

## Metodología de Enseñanza

---

### Metodología de Enseñanza-Aprendizaje.

La metodología de enseñanza se basa en la utilización de distintas herramientas útiles para esta configuración didáctica. La primer herramienta utilizada es el “Estudio de casos” ya que permite integrar el análisis conceptual que se desarrollará durante el curso a la luz de situaciones prácticas. Los casos nos ayudan a conocer pero también constituyen por si mismo conocimiento. Casos bien seleccionados o contruidos nos permiten tratar temas que por su complejidad difícilmente nos atreveríamos a abordar. El alumno en esta etapa del aprendizaje posee diversos tipos de conocimientos previos sobre la tecnología involucrada en el caso planteado como para darse una idea de que se está hablando pero no son suficientes sus conocimientos para resolver el caso planteado. La casuística sirve como instrumento para la preparación o para el ejercicio de la profesión correspondiente.

La siguiente herramienta a utilizar es la “Solución de problemas”. Por ser una materia técnica es usual que existan infinidad de problemas sencillos y cuya resolución está al alcance del alumno mediante los conocimientos previos o la teoría que se explica en las primeras clase. Se comienza con una introducción teórica que lleva a las ecuaciones que representan nuestro sistema a analizar. La resolución/aplicación de estas ecuaciones a diversos problemas suele ser parte de la solución global del caso que se usó como introducción. Quizás, el mayor desafío para los docentes es encontrar la adecuación del problema a las posibilidades cognitivas de sus estudiantes; ni tan simples como para que lo desechen ni tan complejo como para que como para desanimarlos. Se debe diferenciar que la resolución de un problema busca un resultado, en cambio la resolución de un caso esta enfocado en el tratamiento que se le dará al mismo.

La tercer herramienta es el “Pequeño grupo de discusión”. Esta herramienta es “natural” en nuestra casa de estudio ya que el ambiente de trabajo distendido de los alumnos, sumado a la estrecha relación entre alumnos y profesor facilitan enormemente la interacción y cohesión entre los distintos actores del aula. Por ejemplo podemos comentar la disposición de las mesas de estudio en las cuales se reúnen grupos de tres o cuatro compañeros de estudio lo que facilita el intercambio de ideas y opiniones. Las razones que promueven la organización de los grupos se apoyan en resultados de investigaciones inscriptos en líneas cognitivas que reconocen que el grupo es el lugar privilegiado para dar cuenta del nivel cognitivo, de las ideas y representaciones, y al explicitarlas en un grupo de pares se promueve un proceso de negociación que favorece el aprendizaje.

La última herramienta a utilizar es: “Trabajos de campo”. Esta herramienta nos permite ubicarnos en situaciones reales, donde se desarrolla la acción. De este modo reducimos la brecha existente entre el ámbito académico y el industrial. El trabajo de campo apunta a la organización de datos, recolección de información, establecimiento de tendencias. En este punto se ha cerrado el círculo que involucra al problema-teoría-práctica.

Este esquema se repite dos o tres veces en el transcurso del cursado de la materia a medida que pasamos por las distintas etapas por las que pasa la enseñanza de la Mecánica de los Fluidos.

- Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza

Los recursos didácticos propuestos apuntan a incrementar la participación del alumno en las clases teóricas ya que en la actualidad el desarrollo de la teoría de la mecánica de los fluidos, en esta materia, es responsabilidad de los docentes solamente.

El objetivo es que el alumno adquiera cierto compromiso en la elaboración, preparación y exposición de un tema teórico. Para esto debe elaborar un escrito que debe tener una redacción clara y precisa tal cual es habitual en este tipo de ciencias y debe exponer el tema ante sus compañeros. Esta situación lo lleva a tener especial cuidado en la exposición



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Tecnología

**Nivel:** 3ro  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

oral y a estar preparado para explicar algún detalle teórico o defender algún supuesto. Todo esto dentro de un entorno mayor que es el curriculum del ingeniero, donde

es deseable en la actualidad que el profesional no sea solo un “calculista” que resuelve problemas físico/matemáticos complejos sino una persona que interactúa con profesionales de su misma especialidad y de otras ramas.

También se pretende que el profesional no sea solamente lo definido anteriormente sino que sepa ofrecer los productos y servicios de su empresa, en definitiva es favorecer la cooperación entre compañeros y la interacción con personas de distintos medios.

Para este objetivo se requiere una práctica en la exposición oral tan importante como el conocimiento de lo que se está ofreciendo. El enfoque con el que se aborda está dado por la necesidad imperiosa que se observa en la actualidad de que los nuevos profesionales respondan satisfactoriamente a los requerimientos del mundo actual.

Nos centraremos en la lecto-escritura como primera medida para encarar la comprensión y análisis de casos simples que requieran algún desarrollo teórico. Finalmente abordaremos la exposición del tema como herramienta final para la defensa del mismo.

Cabe aclarar que no se persigue con este trabajo la sustitución del desarrollo teórico de la materia, a cargo del profesor, con las clases preparadas por los alumnos. Esta sustitución de la labor docente acarrea en el alumno deficientes comprensiones de los temas tratados por sus pares así como una colección de apuntes generados por ellos mismos de muy mala calidad. Lo que se pretende es desarrollar temas muy puntuales, teóricos, donde no puedan existir distintas interpretaciones pero que sirvan para ejercitar la lectura, escritura, análisis de casos, exposición y debate entre el alumnado.

Detalle de los elementos a utilizar en el aula:

- \*Pizarra
- \*Internet
- \*Software utilitario
- \*Videos
- \*Proyector de PC.

## Formas de Evaluación

---

### Metodología de Evaluación.

Con el objeto de analizar el avance en los temas desarrollados tanto de los alumnos y el docente en el transcurso del cursado es que se hace necesaria algún tipo de evaluación. Durante el desarrollo del curso, el docente debe reunir información acerca de la calidad del trabajo que están realizando sus estudiantes, de las dificultades y de los logros. Esa información le permitirá ir modificando, según las necesidades, la programación previa. En razón de la función que este tipo de evaluación cumple con respecto a la programación, se la denomina evaluación formativa.

Para conocer el avance del curso es que se ha propuesto dos tipos de evaluación atendiendo a dos circunstancias bien marcadas en el desarrollo del mismo. La primera de ellas está orientada a obtener la regularidad del alumno en la materia que desarrolla. La segunda tiene como objetivo lograr la promoción de la materia.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Tecnología

**Nivel:** 3ro  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

Regularidad: Para esta etapa se utilizará el instrumento Resolución de problemas. Esta técnica pone énfasis en el razonamiento, en la reflexión y trata de modo preponderante con ideas, con operaciones del pensamiento. Recordemos que la Mecánica de fluidos es una materia netamente técnica, donde se deben incorporar tres o cuatro conceptos fundamentales de la naturaleza para luego desprender de ellos modelos y ecuaciones que gobiernan a los fluidos. Por lo que la resolución de problemas o casos donde intervengan variables, ecuaciones y modelos es común, además de ser uno de los fines para los cuales se forman los profesionales de la ingeniería.

El valor didáctico está en que ubica al alumno ante una situación en la que debe hacer una sugerencia de solución. Las características técnicas elegidas son la Consigna-planteo. En particular el enunciado de un problema donde se solicita la resolución del mismo.

Debe poseer una Definición con los datos o conceptos involucrados para que el alumno haga la Reunión de datos que le permitan según sus conocimientos y criterios la resolución del mismo. En la Interpretación de datos se verá reflejado si el alumno posee los conocimientos necesarios para la resolución del problema planteado. En la etapa final presentará los resultados como Conclusiones donde la o las soluciones estarán debidamente fundamentadas.

Las evaluaciones de regularidad serán dos y se implementarán a fines del mes de abril y fines de junio. Esto es así ya que en esos momentos ya se han desarrollado los conceptos teóricos que son la base para la resolución de las situaciones problemas de las evaluaciones.

La segunda etapa de evaluación, la que permite la promoción o aprobación de la materia, está ubicada a fines del semestre (en particular la última semana del mismo) o fuera del semestre de cursado. No tiene fecha precisa de evaluación y se acuerda entre el alumno y el docente según el avance que haya logrado en el estudio de la materia y según las recomendaciones del docente de acuerdo el grado de madurez alcanzado en virtud de las consultas previas a la evaluación.

Esta etapa utiliza la Entrevista, pero en este caso es distinta a la entrevista de comienzo de clases. Sigue siendo una conversación entre dos personas donde la Información permite recoger información personalizada y de un modo directo.

## EVALUACION:

La materia se evaluará con exámenes parciales escritos y carpeta de trabajos prácticos.

**Exámenes escritos:** se realizarán 2 exámenes escritos con preguntas de carácter práctico con resolución de problemas. Cada examen escrito posee un examen recuperatorio del mismo, escrito y una instancia recuperatoria global en caso de no aprobar alguno o todos los recuperatorios.

**Carpeta de Trabajos Prácticos:** La carpeta de trabajos prácticos contendrá todos los trabajos solicitados al alumno, resueltos, durante el cursado de la materia. Se presentará una carpeta por alumno.

**Regularización de la Materia:** La regularidad de la materia se alcanza con la presentación y aprobación, en término, de la carpeta de trabajos prácticos, la aprobación de los exámenes parciales escritos o sus recuperatorios con un porcentaje entre el 50% y el 70% en cada instancia y un porcentaje de asistencia a clase del 75%.

**Promoción Directa de la Materia:** Se obtendrá la promoción directa de la materia al cumplir las condiciones de regularidad de la materia y aprobar todos los exámenes escritos o sus recuperatorios y global con un porcentaje superior al 70% en cada instancia.

**Examen Final:** Esta instancia es alcanzada por el alumno cuando el porcentaje obtenido en los exámenes escrito sea mayor de 50% en cada instancia.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Tecnología

**Nivel:** 3ro  
**Cursado:** Semestral  
**Carga Horaria Total:** 96  
**Carga Horaria Semanal:** 3

**Desaprobado:** El alumnos que no alcance el 50% en los exámenes escritos, recuperatorios o global, o no presente la carpeta de trabajos prácticos, se considerara desaprobado y deberá recursar la materia.

## Integración vertical y horizontal de los contenidos

En Mecánica de los Fluidos, se supone que se enseñan todos los contenidos necesarios para que el alumno tenga las herramientas que le serán útiles en ese tópico específico durante la práctica profesional y son parte fundamental del perfil profesional. Sin embargo la realidad es más compleja que lo que los modelos matemáticos nos pueden mostrar.

Es por esto que una buena parte de la Mecánica de los Fluidos se puede desarrollar mediante Métodos Numéricos y Elementos Finitos. Dos herramientas computacionales que simplifican el análisis y resolución de problemas complejos no lineales. Estas herramientas no están incorporadas en la cátedra en la actualidad. Sin embargo se están dictando en otra materia, Cálculo Avanzado, por lo que es posible el traspaso transversal de conocimientos y herramientas entre ambas materias en forma simultanea. Una, es herramienta de las aplicaciones de la otra y a su vez ésta última la retroalimenta con problemas de difícil solución mediante métodos tradicionales.

La unión de ambas cátedras apoya la resolución de problemas ingenieriles más complejos presentes en la cátedra Instalaciones Industriales. El fundamento teórico se aprende y es consecuencia de buena parte del estudio de Mecánica de los Fluidos. Sin embargo, la aplicación práctica responde a ecuaciones muy complejas y siempre se lo ha estudiado como aplicación práctica sin analizar su construcción y sus características teóricas. Por otro lado se pueden resolver ecuaciones complejas mediante Métodos Numéricos aplicados con computadoras (Cálculo Avanzado, Programación).

La propuesta llevada a cabo en este semestre apunta a la integración de estos elementos en uno solo y como consecuencia de lo aprendido. Por lo que se le ha realizado la práctica de Cálculo Avanzado en función de la utilización de herramientas de Métodos Numéricos para la resolución de las ecuaciones utilizadas en Mecánica de los Fluidos que son aplicadas a Instalaciones industriales.

Como la tarea es compleja se propone que los alumnos interactúen al formar grupos. El objetivo es formar un grupo heterogéneo. Se ha estimulado la interacción entre ellos con un objetivo, la resolución del problema, usando herramientas no tradicionales en la cátedra (Programación) y donde el trabajo de todos reportará un beneficio para el grupo, la aprobación del curso de Calculo Avanzado.