

### PROGRAMA DEL CURSO

**Profesor:** Jaime Plazas Tuttle, Ph.D.

**Horario de atención:** puertas abiertas o con cita previa

**Clase:** martes y jueves de 2:00 – 3:20 pm

**Asistente graduado:** Juan David Ferro Falla

**Monitora de pregrado:** Laura Sofía Basto Hernández

**Email:** [jplazas@uniandes.edu.co](mailto:jplazas@uniandes.edu.co)

**Oficina:** ML-220

**Email:** [jd.ferro@uniandes.edu.co](mailto:jd.ferro@uniandes.edu.co)

**Email:** [ls.basto@uniandes.edu.co](mailto:ls.basto@uniandes.edu.co)

### DESCRIPCIÓN

La mecánica de fluidos es una rama de la mecánica aplicada que estudia el comportamiento de líquidos y gases en reposo (estática de fluidos) y en movimiento (dinámica de fluidos). Esta disciplina intenta explicar los fenómenos que ocurren en la naturaleza y muchas de las situaciones que encontraremos como *Ingenieras (os) Ambientales* que involucran fluidos en la superficie, en el subsuelo y la atmósfera, así como sistemas de tratamiento de aguas (agua potable y agua residual) o de bioremediación, entre otros. En este curso desarrollaremos habilidades, no solo para diseñar sistemas que involucran a los fluidos, sino también para integrar con nuestro proceso de aprendizaje futuro.

### OBJETIVO GENERAL

Entender y saber aplicar los conceptos físicos fundamentales, métodos de análisis, y ecuaciones gobernantes de la mecánica de fluidos ambiental para condiciones de flujo incompresible en tuberías a presión y canales abiertos.

Al final del curso el estudiante:

- Reconocerá y aplicará los conceptos físicos básicos y ecuaciones gobernantes de las leyes de conservación en aplicaciones de mecánica de fluidos ambiental con énfasis en la solución práctica de problemas mediante el uso de la aproximación de superficie y volumen de control.
- Formulará y planteará ecuaciones gobernantes de problemas de mecánica de fluidos ambiental y las solucionará mediante métodos analíticos o numéricos haciendo énfasis en la relación de los resultados matemáticos con el comportamiento físico correspondiente.
- Reconocerá la importancia de contar con metodologías, protocolos, equipos, estructuras y estaciones de medición de caudal, velocidad, nivel de agua y presión en tuberías a presión y canales abiertos, e identificar las ventajas, limitaciones e incertidumbre en la medición de diversos métodos.
- Diseñará y conducirá experimentos relacionados con la toma de datos útiles para el uso, entendimiento del comportamiento, y calibración, de estructuras y modelos físicos y matemáticos en mecánica de fluidos ambiental.
- Reconocerá la utilidad y aplicación de las ecuaciones gobernantes en aplicaciones de análisis, diseño, manejo y control de estructuras, conductos, equipos y maquinaria hidráulica.

### METAS ABET (Student Outcomes)

- Habilidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Habilidad para desarrollar y conducir experimentos, y para analizar e interpretar datos, y usar un juicio ingenieril para sacar conclusiones.

## METODOLOGÍA

- En las clases desarrollamos contenidos y resolvemos ejemplos.
- Usted ganará habilidades para resolver problemas por medio de los ejercicios en clase, las tareas que se asignarán cada semana y sobre todo si Ud. resuelve ejercicios por su cuenta.
- Podemos realizar quices de “motivación”, a discreción mía sin previo aviso.
- En los parciales evaluaré una parte conceptual, en la que valoro su entendimiento de los fundamentos y conceptos vistos, y otra parte práctica, en la que evaluaré su capacidad para resolver problemas.
- Realizaremos 4 laboratorios y una salida de campo. Las prácticas de laboratorio deben ser preparadas por los estudiantes. En cada una de ellas se realizará un quiz de control de lectura que tiene influencia directa en la nota final del informe individual.
- También desarrollaremos un proyecto final en la cual Ud. realizará un prototipo o modelo de un sistema relacionado a la mecánica de fluidos.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
Parciales (3 en total)	60
Tareas	15
Informes de Lab + quices de control	15
Proyecto	10

## REGLAS DEL CURSO

1. **Honestidad, respeto y responsabilidad.**
2. Por favor haga todo lo posible por ser **puntual**. La clase empieza a la hora en punto.
3. Ud. debe tener una **calculadora** en todo momento durante la clase. *En los exámenes* no se permiten calculadoras que permitan almacenar formulas, textos, fotos, etc., ni la utilización de teléfonos celulares.
4. No permito la toma de fotos del tablero. Encienda su mente y tome apuntes.
5. Ante cualquier situación que interfiera con su rendimiento en la clase, **búsquenme o contáctenme a tiempo**.
6. Las **excusas** se aceptan de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Estudiantes y requieren de una validación por la Coordinación del Departamento si lo considero necesario. Si la validación es positiva, yo le haré saber en que espacio, fecha y hora se realizará un supletorio de acuerdo a mi disponibilidad.
7. Si Ud. considera que existe algún error en alguna calificación por favor use el Formato de Reclamos. Sus **reclamos** serán atendidos debidamente de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Estudiantes. Llene el formato y adjunte su documento original sin modificaciones.
8. La **entrega** de tareas, informes de laboratorio y formatos de reclamos se hacen en mi casillero (ML-220) o como sea convenido. Entregas tarde no serán recibidas.
9. La **asistencia al laboratorio** es muy importante debido a que es un espacio único para el aprendizaje. Por esto, el informe solo lo pueden presentar las personas que participaron en la práctica.
10. Si un documento calificable no tiene el nombre de algún integrante, se asume que esa persona no participó.
11. En algunas ocasiones son necesarios **ajustes al programa** y a las actividades del curso; estos cambios obedecen a razones de fuerza mayor. Haré lo posible por informar estos cambios con antelación.
12. El **correo electrónico** es el medio oficial para comunicaciones. Si tiene problemas recibiendo correos o entrando a la plataforma es su responsabilidad tramitar una solicitud ante la DSIT.
13. Por favor apague su **teléfono celular** durante la clase.
14. **Referencie adecuadamente** cuando se necesite.
15. Su **nota definitiva** corresponde a la nota final ponderada según el sistema de evaluación (p.ej., si la nota final es 3.678, la nota definitiva será 3.68; si la nota final es 3.674, la nota definitiva será 3.67). No hay aproximaciones adicionales (por ejemplo 2.95  $\neq$  3.00). La nota mínima aprobatoria es 3.00.

## AJUSTES RAZONABLES Y RESPETO POR LA DIVERSIDAD

Si usted lo considera, siéntase en libertad de informarme lo antes posible si tiene alguna condición o discapacidad visible o invisible y requiere de algún tipo de apoyo o ajuste para estar en igualdad de condiciones con el resto de estudiantes, de manera que podamos tomar las medidas necesarias<sup>1</sup>.

Su consejero académico y la Decanatura de Estudiantes (DECA) proporcionan asesoría y orientación en temas académicos y personales. DECA cuenta con los recursos para acompañarlos y facilitar la coordinación con quienes pueden contribuir en la puesta en práctica de ajustes razonables. <http://centrodeapoyo.uniandes.edu.co>, bloque Ñf, ext. 2207 o 2330, L-V 8:00 - 5:00 p.m.

El respeto de los derechos es la base fundamental de su buen funcionamiento. En la comunidad Uniandina es inaceptable cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación, matoneo o amenaza. Si alguien siente que está pasando por alguna de estas situaciones, o si sabe de alguien a quien esto le puede estar pasando, puede buscar orientación y apoyo con el Comité MAAD. ([lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co); <https://uniandes.edu.co/maad>).

Los valores de inclusión y respeto por la diversidad son fundamentales. Además del cumplimiento de la política institucional expresa contra cualquier forma de discriminación, en esta clase usted podrá solicitar ser identificado con el nombre y los pronombres que usted prefiera y que pueden coincidir o no con su nombre legal registrado en banner.

## RÚBRICA GENERAL DE CALIFICACIÓN

- Los ejercicios y problemas se evalúan de la siguiente manera, a menos que existan instrucciones específicas:

Puntos	Descripción*
1.0	Solución correcta metodológica y numéricamente. Usa terminología, notación y unidades adecuadamente.
0.8	Solución correcta metodológicamente, pero con errores de computo que llevan a una respuesta incorrecta o con algunos problemas menores de terminología, notación y unidades.
0.6	Presenta algunos errores conceptuales, pero utiliza una buena aproximación para resolver el problema. Presenta errores de terminología, notación y unidades
0.4	Presenta errores conceptuales mayores.
0.2	No entiende el problema y los conceptos, pero hace un intento por obtener una solución.
0	No hace un intento por resolver el problema.
<b>Penalizaciones</b>	
-0.2	Orden, presentación y claridad.
-1.0	Si el desarrollo no es legible.

## REFERENCIAS SUGERIDAS

- Munson, B.R., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W., Rothmayer, A.P. (2013). Fundamentals of Fluid Mechanics, 8<sup>th</sup> Ed. Wiley.
- Elger, D.F., Williams, B.C., Crowe, C.T., Roberson, J.A. (2012). Engineering Fluid Mechanics, 10<sup>th</sup> Ed. Wiley.
- Pritchard, P.J., Mitchell, J., Fox and McDonald's. (2015). Introduction to Fluid Mechanics, 9<sup>th</sup> Ed. Wiley.

---

<sup>1</sup> Se entiende por ajustes razonables todas "las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales" Convención sobre los Derechos de las personas con discapacidad, art.2.

## CALENDARIO, LISTA DE TEMAS Y ACTIVIDADES PROPUESTAS

Sem	Día	Fecha	Sesión	Tema/Actividad	Lab
1	M	21-Ene	1	Introducción, reglas y alcance del curso. Propiedades de los fluidos	
	J	23-Ene	2	Cont. Propiedades de los fluidos	
2	M	28-Ene	3	Cont. Propiedades de los fluidos	1 Amb
	J	30-Ene	4	Estática de fluidos. Ecuación fundamental, presión absoluta y manométrica. Manómetros	
3	M	4-Feb	5	Variación de la presión en fluidos estáticos incompresibles y compresibles con temperatura variable y condiciones isotérmicas. Atmósfera estándar	
	J	6-Feb	6	Fuerzas distribuidas generadas por los fluidos, equilibrio estático y fuerzas sobre superficies sumergidas ( <b>Leer y estudiar el primer de estática</b> )	
	S	8-Feb		<b>Salida de campo Río Teusacá – sábado 8 de febrero (Ver video Aforos de caudal y trazadores para la salida de campo)</b>	2 Amb
4	M	11-Feb	7	Cont. Fuerzas sobre superficies sumergidas	
	J	13-Feb	8	Fuerzas sobre superficies curvas sumergidas	
5	M	18-Feb	9	Cont. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas sumergidas	
	J	20-Feb	10	Fuerzas de flotación en cuerpos flotantes y sumergidos. Principio de Arquímedes	
6	M	25-Feb	11	<b>PARCIAL 1 – Sesiones 1-10</b>	
	J	27-Feb	12	Cinemática de fluidos. Clasificación del flujo. Líneas y tubos de corriente. Métodos de Euler y Lagrange.	
7	M	3-Mar	13	Cont. Cinemática de fluidos	
	J	5-Mar	14	Dinámica de fluidos. Caudal, velocidad media, flujo másico. Ecuación de Bernoulli.	
8	M	10-Mar	15	Cont. Ecuación de Bernoulli	
	J	12-Mar	16	Teorema de Transporte de Reynolds de la aproximación del volumen de control. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	
-	M	17-Mar	-	<b>Semana de Receso</b>	
	J	19-Mar	-	<b>Semana de Receso</b>	
9	M	24-Mar	17	Cont. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	
	J	26-Mar	18	Cont. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	
10	M	31-Mar	19	Cont. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	1 Hid
	J	2-Abr	20	Principio de conservación del momentum lineal y Aplicaciones	
-	M	7-Abr	-	<b>Semana Santa</b>	
	J	9-Abr	-	<b>Semana Santa</b>	
<b>Última semana para presentar la propuesta de su proyecto final.</b>					
11	M	14-Abr	21	Aplicaciones conservación del momentum lineal	
	J	16-Abr	22	Ley de la conservación de la energía. Aplicaciones.	
12	M	21-Abr	23	<b>PARCIAL 2 – Sesiones 12-19</b>	2 Hid
	J	23-Abr	24	Aplicaciones ecuación de conservación de la energía	
13	M	28-Abr	25	Cont. Aplicaciones ecuación de conservación de la energía	
	J	30-Abr	26	Línea de energía (LE) y línea de gradiente hidráulico (LGH)	
14	M	5-May	27	Flujo en conductos. Número de Reynolds. Flujo laminar en tuberías	3 Hid
	J	7-May	28	Flujo turbulento en tuberías. Cálculo de la pérdida de energía por fricción y por accesorios	
15	M	12-May	29	Solución de problemas de análisis hidráulico y diseño en tuberías ( <b>Ver videos de diseño de tuberías</b> )	
	J	14-May	30	Opc. Análisis dimensional y teoría de similitud. Números adimensionales. Ejercicios	
16	M	19-May	31	<b>PARCIAL 3 – Sesiones 21-30</b>	
	J	21-May	32	<b>Presentación y sustentación del proyecto final</b>	

Amb: Laboratorio ambiental (ML 206), Hid: Laboratorio de hidráulica (ML Sotano 1)