



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Código: **H1501**

Programa de:

## Hidráulica I

Fecha Actualización: 22/08/2017

### CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas	Año	Semestre
<b>Ingeniería Hidráulica</b>	<b>2018</b>	<b>Obligatoria</b>	Totales: <b>0</b> Clases: <b>0</b> Evaluaciones: <b>0</b>	<b>2018</b>	<b>4</b>

### CORRELATIVIDADES

CURSADA	PROMOCIÓN
F1301 Matemática A F1302 Matemática B F1303 Física I F1304 Matemática C	F1303 Física I F1304 Matemática C

### DATOS GENERALES

Departamento: **Hidraulica**  
Área: **Hidraulica Basica**  
Tipificación: Tecnologicas Basicas

### HORAS BLOQUE

Bloque de CB	Matemática	<b>0.0</b>
	Física	<b>10.0</b>
	Química	<b>0.0</b>
	Informática	<b>0.0</b>
	<b>Total</b>	<b>10</b>
Bloque de TB	<b>86.0</b>	
Bloque de TA	<b>0.0</b>	
Bloque de Complementarias	<b>0.0</b>	
<b>Total</b>	<b>96</b>	

### PLANTEL DOCENTE

### CARGA HORARIA

### HORAS DE CLASE

Totales:		Semanales:	
<b>96</b>		<b>6</b>	
Teoría: <b>48.0</b>	Práctica: <b>48.0</b>	Teoría: <b>3</b>	Práctica: <b>3</b>
FORMACIÓN PRÁCTICA			
Formación Experimental <b>10.0</b>	Resol. de Problemas <b>0.0</b>	Proyecto y Diseño <b>0.0</b>	PPS <b>0.0</b>
TOTAL COMPUTABLES <b>96.0</b>		HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS) <b>0.0</b>	

### OBJETIVOS:

Alcanzar un conocimiento en profundidad de la mecánica de fluidos viscosos y no viscosos, con especial énfasis en los líquidos. Asegurar el correcto aprendizaje de todos los conocimientos básicos de las propiedades físicas y las diversas leyes que rigen la dinámica de los fluidos incompresibles y compresibles subsónicos, para lograr la comprensión global y detallada de los fenómenos de la "hidráulica clásica de los valores medios" y "la hidráulica moderna de los valores instantáneos", con especial preparación destinada a formar un profesional conceptualmente identificado con el desarrollo sustentable. Siendo primera materia de la especialidad, tiende a tratar en detalle cada tema e iniciar al estudiante en cada tema con los problemas de la experimentación hidráulica, de la interpretación de datos, de análisis de campo de validez de teorías y expresiones de cálculo y brindar una primera visión de la relación entre agua, desarrollo, ambiente e ingeniería.

**PROGRAMA SINTÉTICO:**

1 Propiedades físicas de los fluidos 2 Introducción al concepto de cavitación 3 Estática de los fluidos 4 Empujes hidrostáticos 5 Cinemática. Ecuación de continuidad. 6 Movimientos potenciales. Redes de corriente 7 Dinámica de líquidos perfectos 8 Aplicaciones del teorema de Bernoulli y del principio de conservación de cantidad de movimiento 9 Dinámica de fluidos compresibles 10 Dinámica de fluidos reales: ecuaciones de Navier-Stokes 11 Escurrecimientos laminares y en medios permeables 12 Teoría de la capa límite 13 Resistencia dinámica (arrastre y sustentación) 14 Mecánica de la turbulencia 15 Escurrecimientos turbulentos en conductos 16 Análisis dimensional y semejanza hidrodinámica.

**PROGRAMA ANALÍTICO:**

**AÑO DE APROBACIÓN:** 2016

- 1.- PROPIEDADES FISICAS DE LOS FLUIDOS: Fluido real y fluido ideal. Medio continuo. Masa, volumen y peso específicos. Compresibilidad de líquidos y gases. Viscosidad dinámica. Fluidos no newtonianos. Coeficientes de difusión en medio fluido. Significado físico de la viscosidad cinemática. Celeridad del sonido. Energía superficial. Angulo de contacto. Ascensión capilar. Absorción de gases por los líquidos. Tensión de vapor.
- 2.- INTRODUCCION AL CONCEPTO DE CAVITACION: Definición de la cavitación. Cavitación y ebullición. Tipos de cavitación. Umbral de cavitación. Desarrollo de la cavitación: por burbujas aisladas, por cavidades semipermanentes y por pulsos de presión. Colapso de cavidades. Cavitación en flujos de alta velocidad. Número de cavitación. Erosión por cavitación
- 3.- ESTATICA DE LOS FLUIDOS: Presión en un punto de un medio continuo. Principio de Pascal. Ecuación fundamental de la hidrostática. Aplicación al campo gravitacional terrestre. Caso particular de la hidrostática. Presión absoluta y presión relativa. Unidades de presión. Equilibrio relativo: aceleración lineal constante y vaso rotatorio. Estática de los fluidos compresibles: ecuación fundamental, caso de fluidos poco compresibles. Piezómetros: simple, compuesto, diferencial, inclinado.
- 4.- EMPUJES HIDROSTÁTICOS: Empuje sobre paredes planas. Cálculo de compuertas planas. Empuje sobre superficies curvas. Cuerpos sumergidos y flotantes. Principio de Arquímedes. Estabilidad de cuerpos flotantes.
- 5.- CINEMATICA - ECUACIÓN DE CONTINUIDAD: Formas de escurrimiento. Clasificación de movimientos. Descripción de los movimientos: métodos de Lagrange y Euler. Líneas que describen el flujo. Visualización. Velocidad. Movimientos característicos. Aceleración. Aceleración local y convectiva. Aceleración en la terna intrínseca. Gasto y velocidad media. Ecuación de continuidad para la totalidad del flujo y para un tubo de corriente.
- 6.- MOVIMIENTOS POTENCIALES - REDES DE CORRIENTE: Función potencial. Movimiento potencial plano. Función de corriente. Ortogonalidad de funciones. Redes de corriente. Métodos de trazado. Resolución analítica para movimientos potenciales simples: fuente, sumidero, torbellino potencial. Resolución numérica de redes de corriente. Analogía electro-hidrodinámica. Analogía de Hele-Shaw.
- 7.- DINAMICA DE LOS LIQUIDOS PERFECTOS: Acciones. Ecuación de Euler en coordenadas cartesianas y en la terna intrínseca. Análisis de casos particulares. Teorema de Bernoulli para la totalidad del flujo. Teorema de Bernoulli para una línea de corriente. Extensión al tubo de corriente. Interpretación energética del teorema de Bernoulli. Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento. expresión general para flujo impermanente. Caso particular de movimiento permanente y fluido incompresible.
- 8.- APLICACIONES DE BERNOULLI Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO : Aplicaciones prácticas del teorema de Bernoulli: distribución de presiones en flujo irrotacional, teorema de Torricelli, medición de presiones en conductos, tubo de Pitot, medidor Venturi. Aplicaciones de la ecuación de cantidad de movimiento: reacción de chorros, codos y codos reductores en tuberías, acción dinámica sobre placas planas y curvas.
- 9.- DINÁMICA DE FLUJOS COMPRESIBLES: Influencia de la compresibilidad. Leyes generales del movimiento de fluidos compresibles. Aspectos termodinámicos. Número de Mach. Ecuación fundamental de la conservación energética. Ecuación de Saint-Venant. Aplicaciones prácticas.
- 10.- DINAMICA DE LOS FLUIDOS REALES: Fluidos reales y fluidos perfectos. Consecuencias de la viscosidad. Regímenes de escurrimiento. Número de Reynolds. Tensiones de origen viscoso. Ecuaciones de Navier-Stokes. Caso particular de Navier-Stokes para fluidos incompresibles.
- 11.- ESCURRIMIENTO LAMINAR Y EN MEDIOS PERMEABLES: Consideraciones generales. Aplicación de las ecuaciones de Navier-Stokes al escurrimiento bidimensional de Poiseuille, al flujo plano de Couette y al flujo de Couette generalizado. Escurrimientos deslizantes: flujo de Darcy, flujo de Stokes alrededor de una esfera y escurrimiento de Hele-Shaw. Medio poroso. Porosidad. Heterogeneidad e isotropía. Ley de Darcy. Límites de validez de la ley de Darcy. Permeabilidad. Analogía capilar. Aplicaciones sencillas de la ley de Darcy.
- 12.- TEORIA DE LA CAPA LIMITE: Concepto de capa límite. Espesores de capa límite. Ecuación de cantidad de movimiento en una capa límite bidimensional. Capa límite de una capa plana. Capa límite laminar y capa turbulenta. Coeficientes de resistencia. Subcapa laminar. Capa límite alrededor de un obstáculo. Separación. Capa límite en conductos circulares.
- 13.- RESISTENCIA DINAMICA (ARRASTRE): Conceptos fundamentales. Arrastre y sustentación. Coeficiente de arrastre. Resistencia y número de Reynolds. Resistencia de una esfera. Resistencia de un cilindro circular de altura infinita. Resistencia de cuerpos con aristas vivas. Generalización de resultados de arrastre.
- 14.- MECÁNICA DE LA TURBULENCIA: Valores medios temporales y fluctuaciones. Intensidad de turbulencia. Características de la turbulencia. Correlación. Escalas de la turbulencia. Espectro de frecuencia. Disipación de energía en flujos turbulentos. Ley de Kolmogorov. Tensiones turbulentas aparentes. Hipótesis de Boussinesq. Longitud de mezcla de Prandtl. Hipótesis de Von Kármán. Perfil de velocidades en régimen turbulento.
- 15.- ESCURRIMIENTO TURBULENTO EN CONDUCTOS: Flujo en tuberías lisas. Rugosidad equivalente. Ecuaciones de Kármán - Prandtl. Pérdidas de energía lineales. Pérdidas locales de energía. Diseño de conductos a presión.
- 16.- ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA HIDRODINÁMICA: Teorema de Buckingham. Aplicación a casos simples de física clásica. Aplicación del análisis dimensional a casos de mecánica de los fluidos. Limitaciones del método. Ejemplos de errores posibles de aplicación. Semejanza geométrica. Semejanza dinámica. Caso de predominio de diversas fuerzas activas: ley de Froude, ley de Reynolds, ley de Weber, ley de Cauchy. Similitud hidráulica. Introducción a la teoría de los modelos físicos.

<b>ACTIVIDADES PRÁCTICAS:</b>		
<p>Los trabajos prácticos se desarrollan en: Trabajos de gabinete (resolución de problemas, proyectos elementales): 16 horas  Trabajos de laboratorio (con uso de instrumental de laboratorio y presentación de informe escrito sobre cada tema específico de laboratorio): 16 horas  Ascensión capilar entre placas planas divergentes. Equilibrio relativo en un vaso rotatorio a velocidad angular constante con glicerina  Analogía electro hidrodinámica  Analogía de Hele Shaw  Experiencia de Reynolds  Escurrecimiento laminar en tubo cilíndrico  Interpretación estadística de la turbulencia  Coeficiente de arrastre sobre un cuerpo sólido  Coeficiente de fricción en tuberías lisas en régimen turbulento</p>		
<b>METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:</b>		
<p>Se dictan las clases teórico prácticas durante las que se desarrollan los conceptos y se aplican a casos concretos de la ingeniería. Se tienen clases de gabinete para la resolución de problemas y trabajos prácticos, consulta y presentación de informes. Se tienen clases de laboratorio, especialmente destinadas al desarrollo de técnicas experimentales por parte de los alumnos (no son observadores sino actores de la práctica).</p>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b>		
<p>Dada la característica de cursada por promoción, se instrumentará una evaluación del tema teórico dictado la fecha anterior, previamente al inicio de cada clase, con preguntas de tipo conceptual que puedan ser respondidas por escrito en un tiempo de treinta (30) minutos. Las correcciones y calificaciones serán conocidas por los alumnos en la clase inmediata posterior a la evaluada. Mediante esta metodología se asegura el seguimiento de la materia por parte del alumno y confirma si los principales conceptos volcados han sido adecuadamente comprendidos, o si existe algún déficit en la explicación de los temas o en los apuntes. La evaluación se realizará en un todo de acuerdo a la Ordenanza 028/02 de la Facultad. La materia será subdividida en dos módulos y se tomarán un total de dos (2) exámenes parciales, teórico prácticos, uno por cada módulo. Estos serán rendidos en forma escrita y oral, donde el alumno deberá desarrollar los temas comprendidos en los correspondientes módulos. Cada examen parcial tendrá un recuperatorio para aquellos alumnos que no hayan aprobado. Para aprobar cada parcial por el sistema de promoción, el alumno deberá obtener una nota promedio entre los dos parciales igual o mayor que seis (6) (con un mínimo de cuatro (4) en alguno de ellos), tanto en la parte teórica como práctica. Para poder rendir estas pruebas el alumno deberá tener aprobada la carpeta de trabajos prácticos, con todos los problemas obligatorios y prácticas de Laboratorio correspondientes resueltos. Tal como lo establece la ordenanza se dispondrá un examen parcial flotante. Los alumnos que solamente hayan aprobado la parte práctica de cada módulo con un mínimo de 4 (cuatro) puntos estarán habilitados como lo exige la Ordenanza 028/02, para rendir un Examen Final. En similares condiciones podrán hacerlo aquellos alumnos que se hayan inscripto para cursar solamente los trabajos prácticos de la materia. Al final del curso por promoción, se implementará un Coloquio del alumno con los docentes de la Cátedra, para todos los alumnos ya aprobados en los parciales. En este coloquio y mediante preguntas conceptuales se evaluará el nivel de conocimiento e integración de la materia obtenido, y también el rendimiento de la Cátedra. Se estima un tiempo de veinte minutos por alumno y se recomendará a los alumnos efectuar un repaso global previo de toda la materia. Esta evaluación no modificará la condición de aprobado del alumno y en caso de un rendimiento adecuado en el coloquio podrá aumentar hasta un punto el promedio obtenido en los parciales.</p>		
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b>		
<p>ALBINA, H.A.: "Guía de trabajos prácticos de Hidráulica General", dos tomos, C.E.I.L.P., La Plata, 1976.  BRUN, E.A., MARTINOT LAGARDE, A. y MATHIEU, J.: "Mecánica de los fluidos", dos tomos, Editorial Labor, Barcelona, 1980.  DALMATI, D.: "Manual de hidráulica", Centro de Estudiantes de Ingeniería de La Plata, 1961 (y ediciones posteriores).  GRAF, W.H. y ALTINAKAR, M.S.: "Hydrodynamique. Une introduction", Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausana, Suiza, 1995.  KAY, J.M.: "Introduction à la mécanique des fluides et la transmission de la chaleur", Dunod, París, 1964.  LOPARDO, R.A.: Apuntes de la materia. Fascículos por tema.  LOPARDO, R.A.: "Propiedades físicas de los fluidos", Notas de clase de Hidráulica I, C.E.I.L.P., La Plata, 1989.  LOPARDO, R.A.: "Introducción al concepto de cavitación", Notas de clase de Hidráulica I, C.E.I.L.P., La Plata, 1988.  POTTER, M.C. y WIGGERT, D.C.: "Mecánica de los fluidos", Prentice Hall, México, 1997.  ROUSE, H.: "Hidráulica", Dossat, Madrid, 1951.  SCHLICHTING, H.: "Boundary layer theory", McGraw Hill, Nueva York, 1968.  SHAMES, I.: "Mechanics of fluids", 3rd ed., McGraw-Hill, Nueva York, 1992  SOTELO AVILA, G.: "Hidráulica general", tomo I, México D.F.  STREETER, V.L.: "Mecánica de los fluidos", McGraw-Hill, Nueva York, 1963.  VALLANTINE, H.R.: "Applied hydrodynamics", Butterworths, Londres, 1959.  WILLIE, E.B. y STREETER, V.L.: "Fluid transients in systems", Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1993</p> <p>Nota: todo el material bibliográfico se encuentra disponible en la Biblioteca del Departamento de Hidráulica.</p>		
<b>MATERIAL DIDÁCTICO:</b>		

Existen apuntes y guías de trabajo práctico de la materia a disposición de los alumnos en la Cooperativa de publicaciones del Centro de Estudiantes de La Facultad de Ingeniería (CEILP) y ejemplares de consulta en la Biblioteca del Departamento de Hidráulica. La lista de publicaciones es la siguiente:(1) DALMATI, D.; "Manual de hidráulica", Tomos I a V, CEILP, La Plata, 1961 (y ediciones posteriores).(2) DALMATI,D.;"Gráficos y Tablas", Recopilación para el curso de Hidráulica General, Parte I, CEILP, primera ed. 1970 y actualizaciones hasta el año 1996.(3) ALBINA, H.C.;"Guía de trabajos prácticos de Laboratorio", Partes I y II, CEILP, La Plata, 1976.(4) LOPARDO, R.A. y ALBINA,H.C.; "Hacia una interpretación energética de los fenómenos interfaciales", CEILP, La Plata, 1980.(5) LOPARDO,R.A.; "Análisis Dimensional", Apuntes de clase de Hidráulica General, CEILP, La Plata, 1981.(6) ROMANAZZI, P.G.; "Movimientos irrotacionales: Teoría y sus aplicaciones", CEILP, La Plata, 1987.(7) LOPARDO, R.A.; "Introducción al concepto de cavitación", Notas de clase de Hidráulica I, CEILP, La Plata, 1988.(8) ALBINA, H.C.;"Propiedades físicas de los fluidos", Apuntes de clase de Hidráulica General I, CEILP, La Plata, 2000.(9) ALBINA, H.C.;"Hidrostatica I", Apuntes de clase de Hidráulica General I, CEILP, La Plata, 2000.(10) ALBINA, H.C.;"Hidrostatica II", Apuntes de clase de Hidráulica General I, CEILP, La Plata, 2000.(11) ALBINA, H.C.;"Cinemática", Apuntes de clase de Hidráulica General I, CEILP, La Plata, 2000.(12) ALBINA, H.C.;"Dinámica de los fluidos", Apuntes de clase de Hidráulica General I, CEILP, La Plata, 2000.(13) ALBINA, H.C.;"Escurremientos a presión en régimen permanente", Apuntes de clase de Hidráulica General I, CEILP, La Plata, 2000.

**ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO:**

Nombre	Tema	Laboratorio	Días y Horarios
Descripción:			
Herramientas Utilizadas:			
Equipos y elementos de seguridad para esta tarea:			