

**SILABO  
MECÁNICA DE FLUIDOS II****ÁREA CURRICULAR: TECNOLOGÍA****I. DATOS GENERALES****CURSO DE VERANO 2020**

1.1	Departamento Académico	: Ingeniería y Arquitectura
1.2	Código de la asignatura	: 09026907050
1.3	Ciclo	: VII
1.4	Créditos	: 05
1.5	Horas semanales totales	: 12
	1.6.1 Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	: 6 (T=4, P=0, L=2))
	1.6.2 Horas no lectivas	: 6
1.7	Condición de la asignatura	: Obligatoria
1.8	Requisitos	: 09026506050 Mecánica de Fluidos I
1.9	Docentes	: Ing. Oscar Velarde Villar

**II. SUMILLA**

El curso es teórico - práctico. Su propósito es brindar al estudiante los conceptos básicos del comportamiento de un flujo estático y en movimiento en sistemas de tuberías y canales, interactuando con sus estructuras de control de flujo que se requieren en el mismo.

La asignatura comprende las siguientes unidades de aprendizaje: I. Flujo interno y externo. II. Energía específica y flujo rápidamente variado en canales. III. Flujo uniforme en canales. IV. Flujo gradualmente variado y medición de flujos.

**III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA****3.1 Competencias**

- Desempeña criterios de aplicación de la hidráulica de tuberías y canales en el campo laboral de la ingeniería civil
- Elabora estudios de flujo para los canales de conducción y distribución
- Reconoce la hidráulica en los estudios para edificaciones de gran envergadura en los cauces de ríos y canales.
- Elabora estudios para la determinación de alturas de muros de encausamiento.

**3.2 Componentes****• Capacidades**

- Reconoce los principios de los flujo interno y externo y su aplicación en la construcción de canales
- Estudia la acción de energía específica y flujo rápidamente variado en canales
- Aplica al flujo uniforme en canales
- Aplica al flujo gradualmente variado y medición de flujo

**• Contenidos actitudinales**

- Trabaja, en equipo, los proyectos de obras hidráulicas.
- Considera que un estudio de hidráulica se puede trabajar en equipo multidisciplinario
- Colabora con la Gerencia de operaciones de una empresa
- Adopta los criterios desarrollados en los principios de la hidráulica

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I : FLUJO INTERNO Y EXTERNO					
CAPACIDAD: Reconoce los principios de los flujo interno y externo y su aplicación en la construcción de canales					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	<b>Primera sesión:</b> Definición de flujos externos e internos, flujo en conductos cerrados y abiertos, perfil de velocidad, concepto de capa límite, teoría de Prandtl, espesor de capa límite. <b>Segunda sesión:</b> Flujo Interno: flujo de entrada, flujo completamente desarrollado entre placas paralelas, flujo completamente desarrollado en un tubo, ecuación de Poiseuille	- Trabaja en equipos en la aplicación de flujos externos e internos, flujo en conductos cerrados y abiertos, perfil de velocidad, concepto de capa límite, teoría de Prandtl, espesor de capa límite. - Resuelve problemas donde se tiene que aplicar flujo completamente desarrollado entre placas paralelas, flujo completamente desarrollado en un tubo, ecuación de Poiseuille	<b>Lectivas (L):</b> - Introducción al tema - 1 h - Desarrollo del tema - 3 h - Ejercicios en aula - 2 h <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> - Resolución tareas - 2 h - Trabajo de investigación - 2 h - Trabajo grupal - 2 h	6	6
2	<b>Primera sesión:</b> Práctica dirigida N° 1 <b>Segunda sesión:</b> Flujos Internos: efecto de la edad en tuberías, presión mínima en tuberías. Inconvenientes de presiones bajas, golpe de ariete, aplicación a redes de tuberías. Práctica dirigida N° 2	- Trabaja en equipos en la aplicación de flujos efecto de la edad en tuberías, presión mínima en tuberías. Inconvenientes de presiones bajas, golpe de ariete, aplicación a redes de tuberías - Resuelve problemas donde se tiene que aplicar flujo efecto de la edad en tuberías, presión mínima en tuberías. Inconvenientes de presiones bajas, golpe de ariete, aplicación a redes de tuberías	<b>Lectivas (L):</b> - Introducción al tema - 1 h - Desarrollo del tema - 3 h - Ejercicios en aula - 2 h <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> - Resolución tareas - 2 h - Trabajo de investigación - 2 h - Trabajo grupal - 2 h	6	6
3	<b>Primera sesión:</b> Flujo Externo: Fuerzas de Arrastre y Sustentación. Presión de arrastre. Coeficiente de arrastre. Fricción de arrastre sobre esferas, cilindros y otros cuerpos. Práctica dirigida N° 2 <b>Segunda sesión:</b> Clasificación de flujos en conductos abiertos, flujo uniforme y variado, número de Reynolds y número de Froude, sección transversal y elementos geométricos de un conducto.	- Trabaja en equipos en la aplicación de Fuerzas de Arrastre y Sustentación. Presión de arrastre. Coeficiente de arrastre. Fricción de arrastre sobre esferas, cilindros y otros cuerpos. - Resuelve problemas Clasificación de flujos en conductos abiertos, flujo uniforme y variado, número de Reynolds y número de Froude, sección transversal y elementos geométricos de un conducto	<b>Lectivas (L):</b> - Introducción al tema - 1 h - Desarrollo del tema - 3 h - Ejercicios en aula - 2 h <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> - Resolución tareas - 2 h - Trabajo de investigación - 2 h - Trabajo grupal - 2 h	6	6
4	<b>Primera sesión:</b> Práctica calificada N° 1 <b>Segunda sesión:</b> Ecuaciones básicas en conductos abiertos: continuidad, energía, coeficiente de Coriolis y momentum, coeficiente de Bousinesq, Práctica dirigida N° 3.	- Trabaja en equipos en la aplicación de Ecuaciones básicas en conductos abiertos: continuidad, energía, coeficiente de Coriolis y momentum, coeficiente de Bousinesq, - Resuelve problemas Ecuaciones básicas en conductos abiertos: continuidad, energía, coeficiente de Coriolis y momentum, coeficiente de Bousinesq,	<b>Lectivas (L):</b> - Introducción al tema - 1 h - Desarrollo del tema - 3 h - Ejercicios en aula - 2 h <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> - Resolución tareas - 2 h - Trabajo de investigación - 2 h - Trabajo grupal - 2 h	6	6

**UNIDAD II: ENERGÍA ESPECÍFICA Y FLUJO RAPIDAMENTE VARIADO EN CANALES**

**CAPACIDAD:** Estudia la acción de energía específica y flujo rápidamente variado en canales

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
5	<b>Primera sesión:</b> Energía específica. Tipos de flujo: crítico, subcrítico, supercrítico, fuerza específica. Continuación Práctica dirigida N° 3. <b>Segunda sesión:</b> Flujo rápidamente variado, caída hidráulica, caída libre, ecuación del resalto hidráulico en sección rectangular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Energía específica. Tipos de flujo: crítico, subcrítico, supercrítico, fuerza específica.,</li> <li>- Resuelve problemas de Flujo rápidamente variado, caída hidráulica, caída libre, ecuación del resalto hidráulico en sección rectangular.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
6	<b>Primera sesión:</b> Ecuación del resalto hidráulico en sección trapezoidal. Práctica dirigida N° 4. <b>Segunda sesión:</b> Longitud de resalto hidráulico, tipos de resalto hidráulico, estabilidad del resalto hidráulico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Ecuación del resalto hidráulico en sección trapezoidal.</li> <li>- Resuelve problemas de Longitud de resalto hidráulico, tipos de resaltohidráulico, estabilidad del resalto hidráulico.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
7	<b>Primera sesión:</b> Continuación Práctica dirigida N° 4. <b>Segunda sesión:</b> Práctica calificada N° 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Ecuación del resalto hidráulico en sección trapezoidal.</li> <li>- Resuelve problemas de Longitud de resalto hidráulico, tipos de resaltohidráulico, estabilidad del resalto hidráulico</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
8	Examen Parcial				

**UNIDAD III: FLUJO UNIFORME EN CANALES**

**CAPACIDAD:** Aplica al flujo uniforme en canales

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
9	<b>Primera sesión:</b> Flujo uniforme. Fórmulas de Chezy y Manning, coeficiente de rugosidad, distribución de velocidades, factor de sección para flujo uniforme, conductos cerrados. <b>Segunda sesión:</b> Práctica dirigida N° 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Flujo uniforme. Fórmulas de Chezy y Manning, coeficiente de rugosidad, distribución de velocidades, factor de sección para flujo uniforme, conductos cerrados.</li> <li>- Resuelve problemas de Flujo uniforme. Fórmulas de Chezy y Manning, coeficiente de rugosidad, distribución de velocidades, factor de sección para flujo uniforme, conductos cerrados.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema - 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
10	<b>Primera sesión:</b> Diseño de canales no erosionables, condición del lecho, velocidad permisible, fuerza tractiva crítica. <b>Segunda sesión:</b> Sección de máxima eficiencia hidráulica, máxima eficiencia hidráulica en conductos abovedados, detalles de diseño. Práctica Dirigida N° 6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Diseño de canales no erosionables, condición del lecho, velocidad permisible, fuerza tractiva crítica.</li> <li>- Resuelve problemas de Sección de máxima eficiencia hidráulica, máxima eficiencia hidráulica en conductos abovedados, detalles de diseño</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema - 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
11	<b>Primera sesión:</b> Secciones de mínima infiltración, canales con rugosidad compuesta, canales con sección compuesta. Continuación Práctica dirigida N° 6. <b>Segunda sesión:</b> Práctica calificada N° 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Secciones de mínima infiltración, canales con rugosidad compuesta, canales con sección compuesta.</li> <li>- Resuelve problemas de Secciones de mínima infiltración, canales con rugosidad compuesta, canales con sección compuesta.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema - 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
12	<b>Primera sesión:</b> Flujo gradualmente variado, ecuación dinámica del FGV. Teoría y análisis, perfiles de flujo, curvas de remanso. Práctica dirigida N° 7. <b>Segunda sesión:</b> Métodos de cálculo de los perfiles de flujo gradualmente variado: método de integración gráfica y de tramos fijos, software HCanales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Flujo gradualmente variado, ecuación dinámica del FGV. Teoría y análisis, perfiles de flujo, curvas de remanso.</li> <li>- Resuelve problemas de Métodos de cálculo de los perfiles de flujo gradualmente variado: método de integración gráfica y de tramos fijos, software HCanales</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema - 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación - 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6

**UNIDAD IV: FLUJO GRADUALMENTE VARIADO Y MEDICIÓN DE FLUJO**

**CAPACIDAD:** Aplica al flujo gradualmente variado y medición de flujo

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
13	<b>Primera sesión:</b> Continuación Práctica dirigida N° 7. <b>Segunda sesión:</b> Introducción, medición de flujo en conductos abiertos Sistemas de control de flujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación medición de flujo en conductos abiertos</li> <li>- Sistemas de control de flujo</li> <li>- Resuelve problemas de Métodos de cálculo de los perfiles de flujo gradualmente variado: método de integración gráfica y de tramos fijos, software HCanales</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
14	<b>Primera sesión:</b> Orificios, compuertas. Práctica dirigida N° 8 <b>Segunda sesión:</b> Vertederos, fórmulas para vertederos de sección: rectangular, triangular, trapezoidal. con flujo modular y ahogado, medidor Parshall, otros métodos de medición. Práctica dirigida N° 9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de orificios, compuertas.</li> <li>- Resuelve problemas de Vertederos, fórmulas para vertederos de sección: rectangular, triangular, trapezoidal. con flujo modular y ahogado, medidor Parshall, otros métodos de medición.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
15	<b>Primera sesión:</b> Medición de flujo en conducto cerrado, medidor de orificio, medidor Venturi. Práctica dirigida N° 10. Exposiciones de proyectos de investigación. <b>Segunda sesión:</b> Práctica calificada N° 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en equipos en la aplicación de Medición de flujo en conducto cerrado, medidor de orificio, medidor Venturi.</li> <li>- Resuelve problemas Medición de flujo en conducto cerrado, medidor de orificio, medidor Venturi.</li> </ul>	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 3 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 2 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	6	6
16	Examen final				
17	Entrega de promedios finales y acta del curso				

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.

## VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

Equipos: computadora, ecran, proyector de multimedia.

Materiales: Separatas, pizarra, plumones.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final de la asignatura se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$PF = (2*PE + EP + EF) / 4$$

$$PE = ((P1 + P2 + P3 + P4 - MN) / 3 + W1 + PL) / 3$$

$$PL = (Lb1 + Lb2 + Lb3 + Lb4) / 4$$

PF=Promedio Final

EP=Examen parcial

EF=Examen Final

PE =Promedio de evaluaciones

P1 = Práctica Calificada 1

P2 = Práctica Calificada 2

P3 = Práctica Calificada 3

P4 = Práctica Calificada 4

MN= Menor nota de prácticas calificadas

W1 = Trabajo 1

PL = Promedio de laboratorio

Lb1...Lb4: Nota de laboratorio

## VIII. FUENTES DE CONSULTA.

### 8.1 Bibliográficas

- Cengel, Y., y Cimbala J. (2011). *Fluid Mechanics Fundamentals and Applications*. México: Mc Graw Hill.
- Mott, R. (2015). *Mecánica De Fluidos Aplicada*. México: Prentice Hall Hispanoamérica S.A
- Naudascher, E. (2003). *Hidráulica de Canales*. 3ª edición. Editorial Limus
- Potter, M., y Wiggert, D. (2012). *Mecánica de Fluidos*. México: Prentice Hall Hispanoamérica S. A.
- Villón, M. (2012). *Hidráulica de Canales*. 1ª edición. Editorial Villón. Costa Rica
- White, F. (2009). *Fluid Mechanics*. VI Edition. USA: Mc Graw Hill.

## IX. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte de la asignatura al logro de los resultados del programa (Outcomes), para la Escuela Profesional de Ingeniería Civil se establece en la tabla siguiente:

**K** = clave      **R** = relacionado      **Recuadro vacío** = no aplica

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	K
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	R
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	R
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	K
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	K
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	K