



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO	HIDRÁULICA DE CANALES		
Clave:	5431		
Ubicación	SEMESTRE IV	ÁREA: Ciencia de la Ingeniería (Hidráulica)	
Horas y créditos:	Teóricas: 32	Prácticas: 32	Estudio Independiente: 16
	Total de horas: 80		Créditos: 5
Competencia (s) del perfil de egreso a las que aporta:	<ul style="list-style-type: none"> Comprender los principios del comportamiento de flujo de agua para dimensionar canales abiertos de fondo fijo y móvil así como modelar los perfiles de flujo. 		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Hidráulica General, Sistemas de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Sanitario, Obras Hidroagrícolas, Potabilización de Agua.		
Responsables de elaborar el programa:	Ing. Agustín Loya Oruna Dr. Manuel de Jesús Pellegrini Cervantes		Fecha: enero 2018
Responsables de actualizar el programa:	Ing. Agustín Loya Oruna Dr. Manuel de Jesús Pellegrini Cervantes		Fecha: agosto 2020
2. PROPÓSITO			
Fortalecer la formación de recursos humanos capaces de participar en el diseño de proyectos de canales abiertos, así como la modelación del flujo en canales naturales y artificiales.			
3. SABERES			
Teóricos:	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los tipos de canales abiertos, así como sus elementos geométricos y las variables que caracterizan a estos últimos. Comprender los principios de flujo uniforme, así como los principios de energía específica y regímenes subcrítico, crítico y supercrítico. Distinguir, entender y predecir el comportamiento del flujo gradualmente y reconocer los tipos de perfiles de flujo. Identificar y comprender el comportamiento del flujo bruscamente variado en canales abiertos. Distinguir e interpretar el flujo espacialmente variado y su modelación matemática. Identificar el flujo en transiciones y modelarlo matemáticamente. Conocer los procedimientos para dimensionar canales de fondo fijo y móvil. 		
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar las variables de los rasgos geométricos de los canales abiertos para calcular las variables de flujo. Resolver problemas de flujo uniforme, energía específica y regímenes subcrítico, crítico y supercrítico. Determinar cuantitativamente los perfiles de flujo en canales naturales y artificiales Resolver problemas sobre flujo bruscamente variado. Calcular perfiles de flujo en canales con flujo espacialmente variado. Seleccionar dispositivos de aforo para canales abiertos. Aplicar los procedimientos para dimensionar canales de fondo fijo y móvil. Usar software especializado para el diseño básico de canales abiertos. 		

Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto a los compañeros, al profesor y a las instalaciones de la Universidad • Asistir y ser puntual al llegar a clases y entregar productos solicitados • Leer y analizar los contenidos didácticos previamente a cada sesión. • Mostrar disposición para aprender durante el desarrollo de las clases. • Dedicar el tiempo necesario fuera de clase para complementar la información requerida para comprender a profundidad los temas. • Realizar productos solicitados con orden y limpieza. • Comportarse éticamente al elaborar y presentar los productos evaluables.
----------------	---

<p>4. CONTENIDOS</p> <p>UNIDAD I. ASPECTOS GENERALES DE CANALES</p> <p>1.1. Definición y clasificación de canales.</p> <p>1.2. Secciones transversales y sus elementos geométricos.</p> <p style="text-align: center;">UNIDAD II. FLUJO UNIFORME EN CANALES</p> <p>2.1. Características del flujo uniforme.</p> <p>2.2. Hipótesis y ecuación de Chezy.</p> <p>2.2.1. Ecuaciones para determinar el coeficiente de Chezy.</p> <p>2.3. Ecuación de Manning.</p> <p>2.3.1. Características del coeficiente “n” de Manning.</p> <p>2.4. Rugosidad equivalente y sección compuesta.</p> <p>2.5. Conductos cerrados parcialmente llenos.</p> <p>2.6. Diseño de canales revestidos.</p> <p>2.6.1 Criterio de la mínima velocidad permisible</p> <p>2.6.2 Pendientes longitudinal y trasversal. Bordo libre.</p> <p>2.6.3. Criterio de sección de máxima eficiencia.</p> <p>2.6.4. Determinación de las dimensiones de la sección transversal.</p> <p>2.7 Diseño de canales no revestidos.</p> <p>2.7.1 Criterio de la máxima velocidad permisible.</p> <p>2.7.2 Criterio de la fuerza tractiva.</p> <p style="text-align: center;">UNIDAD III. ENERGÍA ESPECÍFICA Y RÉGIMEN CRÍTICO</p> <p>3.1. Definiciones y características de energía específica y régimen crítico, y regímenes de flujos.</p> <p>3.2. Ecuación general del régimen crítico.</p> <p>3.2.1. Casos particulares.</p> <p>3.3. Clasificación de la pendiente longitudinal de un canal.</p> <p>3.4. Análisis de las curvas E-y y q-y.</p> <p>3.4.1. Aplicaciones en canales con escalones suaves ascendentes y descendentes.</p> <p>3.4.2. Aplicaciones en canales con ampliaciones y reducciones graduales en la sección.</p> <p>3.4.3. Combinaciones de las anteriores.</p> <p>3.5. Sección de control, definición y casos particulares.</p> <p style="text-align: center;">UNIDAD IV. FLUJO GRADUALMENTE VARIADO</p> <p>4.1. Definición, hipótesis básicas y ecuación general del Flujo Gradualmente Variado (F.G.V.)</p> <p>4.2. Análisis cualitativo de los distintos perfiles del F.G.V.</p> <p>4.3. Métodos de cálculo de los perfiles.</p> <p>4.3.1. Paso directo</p> <p>4.3.2. Paso a paso</p> <p style="text-align: center;">UNIDAD V. FLUJO BRUSCAMENTE VARIADO</p> <p>5.1. Definición, casos particulares.</p> <p>5.2. Salto hidráulico, definición y características.</p> <p>5.2.1. Casos prácticos en que se presenta y usos prácticos.</p> <p>5.2.2. Clasificación en base al número de Froude, y con respecto al lugar donde se ubica.</p> <p>5.2.3. Hipótesis y ecuación general del salto hidráulico.</p> <p>5.3. Ondas de flujo en canales; definición y características.</p> <p>5.3.1. Casos prácticos en que se presentan.</p> <p>5.3.2. Ecuación de la velocidad de onda positiva:</p> <p>5.3.2.1. Viajando hacia aguas abajo.</p> <p>5.3.2.2. Viajando hacia aguas arriba.</p> <p>5.3.3. Ecuación de la velocidad de la onda negativa.</p> <p>5.3.3.1. Viajando hacia aguas abajo.</p> <p>5.3.3.2. Viajando hacia aguas arriba.</p> <p style="text-align: center;">UNIDAD VI. FLUJO ESPACIALMENTE VARIADO</p> <p>6.1. Aspectos generales.</p>

- 6.2. Flujo con gasto creciente.
- 6.2.1. Ecuación dinámica.
- 6.2.2. Análisis de los perfiles del flujo.
- 6.2.3. Métodos de integración numérica.
- 6.3. Flujo con gasto decreciente.
- 6.3.1. Ecuación dinámica.
- 6.3.2. Análisis de los perfiles de flujo.
- 6.3.3. Métodos de integración numérica.
- 6.4. Ejemplos prácticos.
- 6.4.1. Vertedor lateral.
- 6.4.2. Flujo sobre una rejilla.

UNIDAD VII. TRANSICIONES

- 7.1. Dispositivos de aforo en canales.
- 7.2. Transiciones en flujo subcrítico.
- 7.2.1. Cambios de sección.
- 7.2.2. Cambios en dirección vertical.
- 7.2.3 Cambios en dirección horizontal.

UNIDAD VIII. SOFTWARE PARA DISEÑO ELEMENTAL DE CANALES

- 8.1. Introducción al uso de herramientas computacionales
- 8.2. Aplicación de herramientas computacionales al diseño de canales y estructuras hidráulicas

5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

Acciones del docente:

- Presentar el contenido temático de la asignatura y a su vez explicar sus generalidades.
- Realizar presentaciones con equipo audiovisual para ilustrar los conceptos o ejemplos relacionados con el tema a tratar, apoyándose en la utilización de los recursos didácticos como: pizarrón y marcadores.
- Despertar y sostener el interés y el esfuerzo de los alumnos, mediante la planeación y el establecimiento de metas realistas que consideren que es importante para su formación.
- Privilegiar el cuestionamiento teórico y promover la participación de los alumnos a través de preguntas al grupo.
- Fomentar la lectura de las fuentes de información recomendadas, mediante demostración de la relevancia del contenido de los temas para sus tareas.
- Encargar la realización de tareas individuales en relación con los temas tratados en cada unidad, con el fin de que el alumno refuerce el conocimiento adquirido durante la clase
- Organizar equipos de trabajo no mayores a cuatro alumnos para que realicen un proyecto final, con el propósito de clarificar la aplicación práctica de los conceptos teóricos tratados en clase.
- Dedicar tiempo fuera de clases a dar asesorías en horarios establecidos, con el propósito de aclarar dudas surgidas durante las clases y durante la realización del proyecto final.
- Aplicar exámenes parciales y al final del curso un examen ordinario final, con el objetivo de evaluar el conocimiento adquirido por los alumnos.

Acciones del estudiante:

- Adquirir los conocimientos transmitidos por el profesor durante la clase.
- Asistir con regularidad a clases.
- Participar en la solución de problemas planteados en clase, con la guía y asesoría del profesor.
- Elaborar individualmente las tareas y trabajos extra clase planteados por parte del profesor en relación con los temas tratados.
- Elaborar en equipo un proyecto final, con la guía y dirección del profesor.

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Evidencias

- Entrega individual de las
- Presentación de los exámenes parciales y ordinario final.
- Entrega de proyecto final en equipo.

6.2 Criterios de desempeño

- Participación en clase.
- Asistencia.
- Puntualidad y claridad en la presentación de tareas individuales.
- Puntualidad y claridad en la presentación de los exámenes.
- Puntualidad y claridad en la presentación del proyecto final en equipo.

6.3. Calificación y acreditación:

- Exámenes - 60%
- Tareas individuales - 10%
- Proyecto final - 30%

7. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía básica

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Chow, Ven Te	Hidráulica de Canales Abiertos	Mc Graw Hill	1994	
Sotelo Ávila, Gilberto	Hidráulica General		1979	
White, Frank M	Mecánica de Fluidos	Mc Graw Hill	2008	

8. PERFIL DEL PROFESOR:

- Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil.
- Experiencia docente mínima: Un año a nivel licenciatura. ☐
- Experiencia profesional mínima: Un año en proyectos relacionados con canales abiertos naturales y/o artificiales.
- Conocimientos específicos: En escurrimiento a superficie libre, principios de conservación de la masa, energía, impulso y cantidad de movimiento.
- Otros: Conocimientos del software Hcanales y HEC - RAS.