



Sílabo de Hidráulica de Canales Abiertos

I. Datos generales

Código	ASUC 00436			
Carácter	Obligatorio			
Créditos	4			
Periodo académico	2021			
Prerrequisito	Hidrología			
Horas	Teóricas:	2	Prácticas:	4

II. Sumilla de la asignatura

La asignatura corresponde al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctica. Tiene como propósito desarrollar en el estudiante la capacidad de reconocer y emplear los conceptos y la metodología para diseñar un canal abierto.

La asignatura contiene: Principios hidráulicos de los canales abiertos. Diseño y dimensionamiento de disipadores de energía. Dimensionamiento de estructuras de control. Estructuras de transición y estructuras en canales. Diseño y dimensionamiento de rápidas. Cálculo del flujo uniforme. Cálculo del flujo variado.

III. Resultado de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz diseñar canales de manera óptima, a través del estudio de situaciones diversas asociadas al comportamiento del flujo en conductos abiertos; así como el diseño hidráulico de las pequeñas obras de arte en los canales de conducción.

(c) Capacidad para diseñar un sistema, un componente o un proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas.



IV. Organización de aprendizajes

Unidad I Flujo permanente en conductos a presión, análisis de redes de tuberías		Duración en horas	24
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar las ecuaciones de flujo permanente y uniforme en conductos a presión en la solución de problemas prácticos diversos relacionados con las conducciones y analizar tuberías simples y sistemas de tuberías, valorando la utilidad de las ecuaciones del flujo permanente y uniforme en la resolución de diversos problemas relacionados con la hidráulica de conductos a presión.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Flujo permanente y uniforme en conductos a presión ✓ Fórmulas para el análisis de tuberías simples ✓ Cálculo de pérdidas menores en tuberías ✓ Estudio de tuberías en serie, en paralelo y ramificadas ✓ Ecuaciones fundamentales para el análisis de redes de tuberías: continuidad y balance de energía ✓ Métodos de análisis de redes de tuberías ✓ Análisis de tuberías con servicio en camino 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplica en los conductos a presión en la solución de problemas de aplicación práctica, relacionados con las conducciones. ✓ Resuelve sistemas de tuberías en serie y en paralelo. ✓ Efectúa el análisis de redes de tuberías, haciendo uso de los diversos métodos disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aprecia la utilidad de las ecuaciones de flujo permanente en conductos a presión, así como de los métodos disponibles para el análisis de redes de tuberías, en la solución de problemas aplicación práctica. 	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de evaluación 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naudascher, E. (2013). Hidráulica de canales: diseño de estructuras. (1° ed.). México: Limusa. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saldarriaga, J. (2016). Hidráulica de Tuberías. Universidad de los Andes. Editorial Alfaomega. • Featherstone, R & Nalluri, C. (2016). Civil Engineering Hydraulics. Essential Theory with Worked Examples. Wiley Blackwell. • Chereque, W. (1987). Mecánica de Fluidos 1. Ediciones Studium. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • http://epanet.info/descargas/epanet2-es/ • https://www.bentley.com/es/products/product-line/hydraulics-and-hydrology-software/watercad • file:///D:/Archivos%20Docu/Telecharge/Analyses_and_Modelin_g_of_Laminar_Flow_in_Pipes_Usi.pdf • file:///D:/Archivos%20Docu/Telecharge/IJEETC_581c28a1abb39.pdf 		



Unidad II		Duración en horas	24
Flujo permanente y uniforme en canales, diseño de canales, principios de energía específica, flujo rápidamente variado y gradualmente variado			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de efectuar el cálculo hidráulico de canales y de conductos circulares parcialmente llenos. Utilizando adecuadamente el concepto de energía específica en la solución de problemas prácticos. Efectuando cálculos hidráulicos asociados al desarrollo del fenómeno de resalto hidráulico.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principios generales del flujo permanente y uniforme en canales ✓ Fórmulas de análisis (Manning, Chezy, Darcy-Weisbach) ✓ Estudio de canales de sección y rugosidad compuesta ✓ Flujo permanente y uniforme en conductos circulares parcialmente llenos ✓ Características de la sección más eficiente ✓ Consideraciones generales para el diseño de canales (material, pendiente, talud, margen libre, mínima velocidad permisible) ✓ Diseño de canales no erosionables y erosionables. Métodos: de la velocidad máxima permisible, de la fuerza tractiva ✓ Concepto de energía específica. ✓ Características de la curva de energía específica (E vs y) ✓ Aplicaciones al caso de gradas y contracciones ✓ Características de la curva de descarga (Q vs y) ✓ Aplicación al caso de un canal alimentado por un reservorio ✓ Concepto de pendiente crítica ✓ La ecuación de impulso y el resalto hidráulico ✓ Características de la curva M vs y ✓ Tirantes conjugados del resalto ✓ Ecuaciones del resalto hidráulico para sección rectangular ✓ Aplicaciones al diseño de disipadores de energía. ✓ Ecuación fundamental del flujo permanente gradualmente variado ✓ Clasificación de perfiles. Cambios de pendiente ✓ Métodos de cálculo de perfiles: método de integración gráfica o numérica, métodos de integración directa (Bresse y Bakhmeteff), métodos tramo a tramo (directo y estándar) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Efectúa el cálculo hidráulico de canales haciendo uso de las fórmulas disponibles para el análisis. ✓ Interpreta la curva de energía específica e identifica el tirante crítico y la denominada sección de control. ✓ Identifica los perfiles de flujo que se desarrollan en diversos casos prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de aprendizaje a través de cada sesión a través de su participación y crítica. 	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba mixta 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naudascher, E. (2013). Hidráulica de canales: diseño de estructuras. (1° ed.). México: Limusa. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hubert Chanson (2002) Hidráulica del flujo en canales abiertos. McGraw Hill • Featherstone, R & Nalluri, C. (2016). Civil Engineering Hydraulics. Essential Theory with Worked Examples. Wiley Blackwell. • Villón, M. (2007). Hidráulica de Canales. (2° ed.). Editorial Villón. • García, N (2016). Hidráulica de canales. Principios básicos. ITMA. • Pedroza, E. Hidráulica básica: historia, conceptos previos y ecuaciones. (2018). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (ITMA) • Naudascher, E. (2013). Hidráulica de canales: diseño de estructuras. (1° ed.). México: Limusa. 		



Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/ • https://civilgeeks.com/2009/12/18/descargar-hcanales-3-0-diseno-canales-estructuras/ • https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642017000600012 • https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00221686.2016.1218370?needAccess=true
-------------------------------	--

Unidad III		Duración en horas	24
Pequeñas estructuras hidráulicas en los canales de conducción (primera parte)			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de efectuar el diseño hidráulico de transiciones y de las principales obras de conducción, que puedan requerirse en los canales de conducción, apreciando la importancia de arribar a un diseño técnicamente adecuado y económicamente factible.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clasificación y función de las estructuras: de conducción, regulación, protección y de medición o aforo ✓ Consideraciones generales y consideraciones de diseño ✓ Diseño de transiciones en régimen subcrítico y en régimen supercrítico ✓ Diseño de las estructuras de conducción: cruce de vía, sifón invertido, flume, rápidas, caídas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clasifica las obras de arte en canales e identifica las funciones de cada una de ellas. ✓ Efectúa el diseño hidráulico de transiciones. ✓ Diseña hidráulicamente las principales obras de conducción: Cruce de vía, Sifón invertido, Flume, Rápidas y caídas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce la importancia de un diseño hidráulicamente y económicamente óptimo de las pequeñas estructuras en los canales de conducción. 	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbrica de evaluación 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naudascher, E. (2013). Hidráulica de canales: diseño de estructuras. (1° ed.). México: Limusa. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • USBR. (1978). Design of Small Canal Structures. U.S. Department of the Interior, USA, 1978 • Gallardo, P. (2018). Diseño de canales abiertos. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L. • https://civilgeeks.com/2016/03/12/manual-de-obras-hidraulicas-ing-giovene-perez-campomanes/ • Autoridad Nacional del Agua. (2010). Manual: Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales. • Federal Highway Administration. (2010). Hydraulic Design of Highway Culverts. (2° ed.). National Highway Institute. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/ • https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/software/hy8/ • https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/monografias/basic/palomino_bj/palomino_bj.pdf 		



Unidad IV		Duración en horas	24
Pequeñas estructuras hidráulicas en los canales de conducción (segunda parte). Introducción al flujo no permanente en canales			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar, hidráulicamente, las principales obras de regulación, protección o medición que puedan requerirse en los canales de conducción, apreciando la importancia de arribar a un diseño técnicamente adecuado y económicamente factible.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de las estructuras de regulación (partidores) ✓ Diseño de las estructuras de protección (obras de drenaje transversal: alcantarillas) ✓ Estructuras de medición. Clasificación. Vertederos. Aforadores de profundidad crítica. El aforador Parshall ✓ Ecuaciones fundamentales del flujo no permanente en canales: continuidad y dinámica ✓ Problema de la ola simple ✓ Problema del colapso de presas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseña hidráulicamente las principales obras de: regulación, protección y medición o aforo. ✓ Interpreta el significado de las ecuaciones que gobiernan el flujo no permanente en canales. ✓ Analiza los problemas prácticos sencillos relacionados con el flujo no permanente en canales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconoce la importancia de un diseño hidráulicamente y económicamente óptimo de las pequeñas estructuras en los canales de conducción. 	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba mixta 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naudascher, E. (2013). Hidráulica de canales: diseño de estructuras. (1° ed.). México: Limusa. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • USBR. (1978). Design of Small Canal Structures. U.S. Department of the Interior, USA, 1978 • Autoridad Nacional del Agua. (2010). Manual: Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. Dirección de Estudios de Proyectos Multisectoriales. • https://civilgeeks.com/2016/03/12/manual-de-obras-hidraulicas-ing-giovene-perez-campomanes/ • Federal Highway Administration. (2010). Hydraulic Design of Highway Culverts. (2° ed.). National Highway Institute. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/ • https://www.fhwa.dot.gov/engineering/hydraulics/software/hy8/ • http://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/41245/mecanica_fluidos_cap08.pdf?sequence=23&isAllowed=y • http://www.aquavarra.ie/Hydbkpdf/chap10.pdf • https://www.redalyc.org/jatsRepo/707/70760276005/html/index.html 		



V. Metodología

Los contenidos y actividades propuestos se desarrollan a través de exposiciones teóricas con el auxilio de medios informáticos. La teoría se complementa con el desarrollo de ejemplos de aplicación práctica, sacando el mayor aprovechamiento del Excel. Las competencias del curso se consolidan mediante la realización de trabajos colaborativos dentro de cada sesión, apoyados con las prácticas de laboratorio.

VI. Evaluación

VI.1. Modalidad presencial y semipresencial

Rubros	Comprende	Instrumentos	Peso
Evaluación de entrada	Prerrequisitos o conocimientos de la asignatura	Prueba objetiva	Requisito
Consolidado 1	Unidad I	Rúbrica de evaluación	20%
	Unidad II	Prueba mixta	
Evaluación parcial	Unidad I y II	Prueba de desarrollo	20%
Consolidado 2	Unidad III	Rúbrica de evaluación	20%
	Unidad III y IV	Prueba mixta	
Evaluación final	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	40%
Evaluación sustitutoria		Aplica	

Fórmula para obtener el promedio:

$$PF = C1 (20\%) + EP (20\%) + C2 (20\%) + EF (40\%)$$