



## SILABO

### HIDRÁULICA ÁREA CURRICULAR: TECNOLOGÍA

#### I. DATOS GENERALES

1.1 Departamento Académico	: Ingeniería y Arquitectura
1.2 Semestre Académico	: 2019-I
1.3 Código de la asignatura	: 09030909040
1.4 Ciclo	: IX
1.5 Créditos	: 04
1.6 Horas semanales totales	: 10
1.6.1 Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	: 5 (T=3, P=0, L=2))
1.6.2 Horas no lectivas:	: 5
1.7 Condición del curso	: Obligatorio
1.8 Requisito(s)	: 09059608030 Hidrología
1.9 Docentes	: Ing. Gonzalo Fano Miranda

#### II. SUMILLA

El curso está ubicado en el IX Ciclo, es de naturaleza teórica y práctica. Su propósito es brindar al estudiante los conceptos teórico – prácticos para diseñar soluciones de ingeniería a los problemas de los recursos hídricos superficiales, subterráneos y marítimos que se presentan cuando se quiere: captar, conducir, proteger o regular dichos recurso mediante obras de infraestructura hidráulica.

La asignatura comprende las siguientes unidades de aprendizaje: I. Obras de Arte en canales. II. Obras de captación – Diseño de Bocatoma. III. Diseño de Centrales Hidroeléctricas. IV. Diseño de Sistema de Riego.

#### III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTESCOMPRENDIDOS 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.

##### 3.2 Componentes

###### • Capacidades

- Reconoce los principios de las obras de arte en canales
- Reconoce de bocatoma y su aplicación en la construcción de canales
- Estudia el diseño de centrales
- Aplica al diseño de sistemas de riego

###### • 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 las aplicaciones de la hidráulica

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I : OBRAS DE ARTE EN CANALES					
CAPACIDAD: Reconoce los principios de las obras de arte en canales					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	<b>Primera sesión:</b> Clasificación de las Obras Hidráulicas. Obra de conducción: Trazo de Canales, radios mínimos, elementos de curva, rasante de canal. Diseño de Sección hidráulica óptima. Perfil longitudinal, pendiente del canal, velocidades. <b>Segunda sesión:</b> Canales: diseño Sección hidráulica óptima, criterios de espesor de revestimiento. Ejemplos de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comenta la clasificación de las Obras Hidráulicas: propósito y función.</li> <li>- Debate obra de conducción: Trazo de Canales, radios mínimos, elementos de curva, rasante de canal.</li> <li>- Diseña Sección hidráulica óptima, criterios de espesor de revestimiento. Perfil longitudinal, pendiente del canal, velocidades permisibles.</li> <li>- Aplica el cálculo de canales: diseño de sección hidráulica óptima, criterios de espesor de revestimiento. Ejemplos de aplicación: Máxima eficiencia, mínima infiltración, Elementos de curva</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 – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas – 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
2	<b>Primera sesión:</b> Obras de protección: transiciones, Obras de conducción: caídas y rápidas <b>Segunda sesión:</b> Ejemplos de aplicación: Transición de entrada, sección de control, cuerpo, transición de salida. Proyecto #1: Trazo de Canal con obras de arte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseña las obras de protección: transiciones, obras de conducción: caídas y rápidas</li> <li>- Realiza un ejemplo de aplicación: transición de entrada, sección de control, cuerpo, transición de salida.</li> <li>-</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 – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas – 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
3	<b>Primera sesión:</b> Obras de conducción: Alcantarillas, Tipos por el flujo a la entrada y a la salida, criterios de diseño, Tipos de alcantarilla por su capacidad. <b>Segunda sesión:</b> Ejemplos de aplicación: diseño de alcantarilla con flujo ahogado y con flujo libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseña las Obras de conducción: Alcantarillas, Tipos de alcantarilla por el flujo a la entrada y a la salida, criterios de diseño, Tipos de alcantarilla por su capacidad.</li> <li>- Realiza ejemplos de aplicación: diseño de alcantarilla con flujo ahogado y con flujo libre</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 – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas – 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
4	<b>Primera sesión:</b> Diseño de Sifón invertido, cálculo hidráulico: entrada y salida de sifón, diámetro de tubería, pérdidas hidráulicas. <b>Segunda sesión:</b> Ejemplo de aplicación: diseño de Sifón invertido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica los cálculos para el diseño de sifón invertido, cálculo hidráulico: entrada y salida de sifón, diámetro de tubería, pérdidas hidráulicas.</li> <li>- Realiza un ejemplo de aplicación: diseño de sifón invertido</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 – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas – 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 H</li> </ul>	5	5

**UNIDAD II: OBRAS DE CAPTACIÓN – DISEÑO DE BOCATOMA**

**CAPACIDAD:** Reconoce los criterios del diseño de Bocatoma

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
	<b>Primera sesión:</b> Práctica Calificada #1 – Obras de Arte en Canales <b>Segunda sesión:</b> Introducción, Clasificación, Generalidades sobre ríos, Clases y partes que componen el Barraje, Avenida y Caudal de diseño, Características hidráulicas del río. Obras de desvío, Ubicación óptima, Ancho de encauzamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comenta las obras de arte en canales</li> <li>- Comenta la Introducción, clasificación, generalidades sobre ríos, clases y partes que componen el Barraje, avenida y caudal de diseño, características hidráulicas del río obras de desvío, ubicación óptima, ancho de encauzamiento.</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 – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas – 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
6	<b>Primera sesión:</b> Ventana de captación: dimensionamiento, enrejado, pérdidas de carga. Barraje: Determinación del azud, altura, carga hidráulica, clases de cimacios de cresta libre, longitud efectiva de la cresta. <b>Segunda sesión:</b> Ejemplo de aplicación: diseño de Ventana de captación, pérdida de carga en enrejado. Calculo de distribución de caudal máximo de avenida en: Barraje, Ventana de captación y Aliviadero de Demasías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica los criterios de cálculo de la Ventana de captación: dimensionamiento, enrejado, pérdidas de carga.</li> <li>- Aplica Barraje: Determinación del azud, altura, carga hidráulica, clases de cimacios de cresta libre, longitud efectiva de la cresta.</li> <li>- Realiza un ejemplo de aplicación: diseño de ventana de captación, pérdida de carga en enrejado.</li> <li>- Realiza cálculo de distribución de caudal máximo de avenida en: Barraje, Ventana de captación y Aliviadero de demasías.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema – 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 3h</li> <li>· Ejercicios en aula – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas – 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
7	<b>Primera sesión:</b> Barraje tipo Creager, perfil del cimacio, <b>Segunda sesión:</b> Ejemplo de aplicación: Diseño de Barraje tipo Creager, cálculo de distribución de caudal máximo de avenida en: Barraje, Compuerta de limpia y Aliviadero de Demasías Entrega de Proyecto # 1 – Trazo de Canales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica los criterios de cálculo del Barraje tipo Creager, perfil del cimacio.</li> <li>- Realiza un Ejemplo de aplicación: Diseño de Barraje tipo Creager, Calculo de distribución de caudal máximo de avenida en: Barraje, Compuerta de limpia y Aliviadero de Demasías</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 – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas – 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
8	Examen parcial				

UNIDAD III: DISEÑO DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS					
<b>CAPACIDAD:</b> Estudia el diseño de centrales					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
9	<b>Primera sesión:</b> Canal de limpia, pendiente crítica, Velocidad de arrastre, criterio de decisión de poza o Canal de Limpia. Colchón disipador. <b>Segunda sesión:</b> Ejemplo de aplicación: <i>Diseño</i> de Canal de limpia y Colchón disipador	- Comenta los criterios de cálculo del Canal de limpia, pendiente crítica, Velocidad de arrastre, criterio de decisión de poza o Canal de Limpia. Colchón disipador. - Realiza un ejemplo de aplicación: Diseño de canal de limpia y colchón disipador	<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 – 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas – 1 h</li> <li>Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
10	<b>Primera sesión:</b> Canal de limpia, pendiente crítica, Velocidad de arrastre, criterio de decisión de poza o Canal de Limpia. Colchón disipador. <b>Segunda sesión:</b> Ejemplo de aplicación: <i>Diseño</i> de Canal de limpia y Colchón disipador	- Comenta los criterios de cálculo del Canal de limpia, pendiente crítica, Velocidad de arrastre, criterio de decisión de poza o Canal de Limpia. Colchón disipador. - Realiza un Ejemplo de aplicación: Diseño de Canal de limpia y Colchón disipador	<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 -1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 1 h</li> <li>Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
11	<b>Primera sesión:</b> Desarenador: Función, clases y partes– Partículas que se van a sedimentar – Determinación de naves, longitud y sección del desarenador. Purga: volumen y operación – canal de purga – compuerta de purga – Umbral de salida. Transiciones de entrada y de salida. <b>Segunda sesión:</b> <i>Ejemplo de aplicación:</i> Diseño de desarenador	- Comenta los criterios de cálculo del desarenador: Función, clases y partes que componen el desarenador – Partículas que se van a sedimentar – Determinación de naves, longitud y sección del desarenador. - Realiza purga: volumen y operación – canal de purga – compuerta de purga - Umbral de salida. Transiciones de entrada y de salida. - Realiza un Ejemplo de aplicación: Diseño de desarenador.	<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 - 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 1 h</li> <li>Trabajo de investigación –2 h</li> <li>Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
12	<b>Primera sesión:</b> Clasificación, Obras y Equipos requeridos. Potencia instalada, Caudal de instalación, Energía Firme, Energía Secundaria, Centrales Hidroeléctricas. <b>Segunda sesión:</b> Práctica Calificada # 2 – Bocatomas y Desarenador	- Comenta los criterios de cálculo, clasificación, obras y equipos requeridos. Potencia instalada, caudal de instalación, Energía Firme, Energía Secundaria, Tipos de Centrales Hidroeléctricas. - Realiza el diseño de una bocatoma y desarenador	<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 - 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución tareas - 1 h</li> <li>Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5

UNIDAD IV: DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO					
<b>CAPACIDAD:</b> Aplica al diseño de sistemas de riego					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
13	<b>Primera sesión:</b> Dimensionamiento de reservorios en ríos regulados y determinación de Caudal de Diseño en ríos no regulados con fines de generar energía eléctrica. Aplicación de Software HIDROESTA. Cálculo de Aliviadero de demasías. <b>Segunda sesión:</b> Aplicación de Software HIDROESTA. Para dimensionar reservorios regulados y Caudal de Diseño en ríos no regulados y Cálculo de Aliviadero de demasías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debate los criterios del dimensionamiento de reservorios en ríos regulados y determinación de caudal de diseño en ríos no regulados con fines de generar energía eléctrica.</li> <li>- Aplica Software HIDROESTA. Cálculo de Aliviadero de demasías.</li> <li>- Aplica Software HIDROESTA. para dimensionar reservorios regulados y caudal de diseño en ríos no regulados y cálculo de Aliviadero de demasías</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 - 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
14	<b>Primera sesión:</b> Cálculo del espesor del conducto forzado, influencia del golpe de ariete, cálculo de tramos de tubería forzada. Dimensionamiento de Cámara de carga. Selección de turbinas, tipos de turbinas <b>Segunda sesión:</b> Generalidades, factores de la producción agrícola: suelo, clima y agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica los criterios para el cálculo del espesor del conducto forzado, influencia del golpe de ariete, cálculo de tramos de tubería forzada.</li> <li>- Dimensiona la cámara de carga y selecciona de turbinas</li> <li>- Comenta los criterios y generalidades, factores de la producción agrícola: suelo, clima y agua</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 - 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
15	<b>Primera sesión:</b> El riego: clases, eficiencia, cálculo de demandas. <b>Segunda sesión:</b> Método de Hargraves, demandas finales. Entrega de Proyecto # 2 – Diseño de Bocatoma. Práctica Calificada # 3 – C.H.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comenta los criterios del riego: clases, eficiencia, cálculo de demandas.</li> <li>- Comenta los criterios el Método de Hargraves, demandas finales.</li> <li>- Entrega de Proyecto # 2 – Diseño de Bocatoma.</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 - 1 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal - 2 h</li> </ul>	5	5
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, écran, proyector de multimedia.

Materiales: Separatas, pizarra, plumones.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

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

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

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

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

Donde:

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 laboratorios

Lb1...Lb4: Notas de laboratorio

## VIII. FUENTES DE CONSULTA.

### 8.1 Bibliográficas

- Autoridad Nacional del Agua. (2014). Manual: *Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales y de Afianzamiento Hídrico*. Min. Agricultura, Lima- Perú.
- French, R. (2013). *Hidráulica de Canales Abiertos*. Mc Graw Hill, México.
- Juárez, B. (2010). *Mecánica de Suelos*. Tomo III. Ed. México: ISBN 9681801288.
- Novak (2014). *Estructuras Hidráulicas*. 4ta edición, México.
- USBR. (2010). *Diseño de Presas pequeñas*. Traducción 3ra edición, Madrid: España, actualizado.
- Villón, M. (2013). *Diseño de Estructuras Hidráulicas*. Editorial Villón. Costa Ric
- Ven Te Chow. (2012). *Hidráulica de los canales abiertos*. Editorial: Mc Graw Hill, Santa Fe Colombia.

### Electrónicas

- Santos S. (2013). Hidráulica. Aula Virtual, Perú: Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de San Martín de Porres. <http://campusvirtual.usmp.edu.pe/>

## IX. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

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

	<b>K</b> = clave	<b>R</b> = relacionado	<b>Recuadro vacío</b> = 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