

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Obras Hidráulicas
- 5. Clave:** 36042
- 6. HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**

Álvaro Alberto López Lambraño  
Carlos Salazar Briones  
Héctor David Ramírez López  
José Juan Villegas León  
Juan Carlos Payán Ramos  
Marcelo Antonio Lomeli Banda

**Fecha:** 17 de octubre de 2019

**Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es)  
Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Humberto Cervantes De Ávila  
Daniela Mercedes Martínez Plata

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Proyectar y diseñar obras hidráulicas que permitan aprovechar las fuentes de agua superficial, así mismo, brindar seguridad ante posibles daños producto de fenómenos climáticos. Los conocimientos y metodologías adquiridos en esta unidad de aprendizaje concentran y formaliza la preparación del ingeniero civil en el área de recursos hídricos y medio ambiente.

La unidad de aprendizaje corresponde a la etapa terminal, con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Recursos Hídricos y Medio Ambiente.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar obras hidráulicas, para el aprovechamiento y control de escurrimientos superficiales de agua, brindando a su vez protección ante posibles daños y garantizando la gestión integral, mediante un dimensionamiento metódico de la infraestructura, con disposición para el trabajo colaborativo y compromiso con el cuidado del medio ambiente.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

1. Elaborar un proyecto de obra hidráulica, usando las normas y metodologías requeridas.
2. Diseñar las estructuras componentes de una presa.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Aspectos generales

**Competencia:**

Identificar los aspectos generales, el entorno sobre las obras hidráulicas, así como las estructuras componentes de un aprovechamiento hidráulico o una obra defensa, mediante una extensa revisión bibliográfica, para obtener un panorama general de los elementos que integran el diseño de las obras hidráulicas, con actitud analítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 1.1 Definición y clasificación de las obras hidráulicas.
- 1.2 Elementos constitutivos de un aprovechamiento superficial.
- 1.3 Obras de uso múltiple.
- 1.4 Usos del agua.
- 1.5 Problemas ecológicos y de medio ambiente.
- 1.6 Etapas del desarrollo hidráulico.
- 1.7 Gestión y legislación para el aprovechamiento del agua.

## UNIDAD II. Estudios preliminares

### **Competencia:**

Identificar los estudios necesarios, para el desarrollo de proyectos, diseño y construcción de grandes y pequeñas obras hidráulicas, a partir de funcionalidad y aprovechamiento hidráulico, con disposición al trabajo colaborativo y actitud de análisis.

### **Contenido:**

**Duración:** 2 horas

- 2.1. Socioeconómico.
- 2.2. Ambiental.
- 2.3. Geológico.
- 2.4. Topográfico.
- 2.5. Hidrológico.
- 2.6. Programa de Obra.

## UNIDAD III. Presas

### Competencia:

Identificar los tipos y criterios de selección de las cortinas de las presas así como la realización de su diseño, mediante un análisis de estabilidad y aplicando los principios y normas necesarios, para el dimensionamiento de sus componentes estructurales y el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, con disposición al trabajo colaborativo, actitud analítica y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 3.1 Tipos de presas.
  - 3.1.1 Derivadoras.
  - 3.1.2 Almacenamiento.
- 3.2 Definición y clasificación.
- 3.3 Dimensiones.
- 3.4 Tipos de cortinas.
- 3.5 Factores que determinan el tipo de estructura.
- 3.6 Cargas actuantes y sollicitaciones en obras hidráulicas.
- 3.7 Análisis de estabilidad, esfuerzos y factores de seguridad de una cortina de gravedad.
- 3.8 Diseño hidráulico y estructural.

## UNIDAD IV. Obras de excedencias

### Competencia:

Identificar los diferentes tipos de obras de excedencias así como la realización de su diseño, mediante la metodología de cálculo correspondiente y aplicando los principios y normas necesarios, para el dimensionamiento de sus componentes estructurales y el manejo eficiente del recurso hídrico, con disposición al trabajo colaborativo, actitud analítica y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 2 horas

- 4.1 Generalidades.
- 4.2 Canal de acceso.
- 4.3 Sección vertedora o de control.
- 4.4 Transiciones.
- 4.5 Rápida.
- 4.6 Estructura terminal o de disipación de energía.
- 4.7 Canal de salida.

## UNIDAD V. Obras de toma y de desvío

### Competencia:

Identificar los diferentes tipos de obras de toma y de desvío así como la realización de su diseño, mediante la metodología de cálculo correspondiente y aplicando los principios y normas necesarios, para el dimensionamiento de sus componentes estructurales y el control eficiente del recurso hídrico, con disposición al trabajo colaborativo, actitud analítica y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

5.1 Generalidades de obras de toma y de desvío.

5.2 Tipos de obras de toma.

5.3 Diseño hidráulico de obras de toma.

5.3.1 Diseño hidráulico para toma directa, plantas de bombeo y presa derivadora.

5.3.2 Diseño hidráulico para presa de almacenamiento.

5.3.2.1 Mediante túneles.

5.3.2.2 Mediante galerías.

5.4 Tipos de válvulas, compuertas y ventilación.

5.5 Tipos de obras de desvío.

5.6 Ataguías.

## UNIDAD VI. Obras diversas en conducciones

### Competencia:

Identificar los diferentes tipos de obras en conducciones así como la realización de su diseño, mediante la metodología de cálculo correspondiente y aplicando los principios y normas necesarios, para el dimensionamiento de sus componentes estructurales y el manejo eficiente del recurso hídrico, con disposición al trabajo colaborativo, actitud analítica y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 2 horas

- 6.1 Generalidades.
- 6.2 Análisis hidráulico de sifones invertidos.
- 6.3 Análisis hidráulico de puentes-canal.
- 6.4 Análisis hidráulico de alcantarillas.
- 6.5 Análisis hidráulico de caídas.
- 6.6 Obras de protección.
  - 6.6.1 Gaviones.
  - 6.6.2 Espigones.

## UNIDAD VII. Zonas de riego

### **Competencia:**

Identificar los componentes de una zona de riego así como la realización de su diseño, mediante la metodología de cálculo correspondiente y aplicando los principios y normas necesarios, para el dimensionamiento de sus elementos y el manejo eficiente del recurso hídrico, con disposición al trabajo colaborativo, actitud analítica y responsable.

### **Contenido:**

**Duración:** 1 hora

- 7.1 Generalidades.
- 7.2 Estudios.
- 7.3 Objetivos y planificación.
- 7.4 Análisis.
- 7.5 Diseño de una zona de riego.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Identificar los elementos constitutivos de aprovechamiento superficial, mediante una revisión bibliográfica extensiva, para comprender la importancia de las obras hidráulicas como un sistema de obras civiles conjuntas, con orden y actitud de análisis.	Investiga, analiza y describe los elementos que conforman un sistema integral de infraestructuras hidráulicas, que permiten aprovechar el agua en una región, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Así mismo, enlista y describe ejemplos de los elementos en la región. La entrega de las descripciones se realiza en formato digital.	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	2 horas
2	Identificar los problemas ecológicos y de medio ambiente que se presentan en el campo de la ingeniería civil, mediante una revisión bibliográfica extensiva, para comprender la importancia de integrar el medio ambiente con las obras hidráulicas, con orden y actitud de análisis.	Investiga, analiza y describe los problemas ecológicos y de medio ambiente relacionados a las obras hidráulicas, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Así mismo, enlista y describe ejemplos en el campo de la Ingeniería Civil donde ocurren. La entrega de las descripciones se realiza en formato digital.	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	2 horas

3	Identificar las dependencias encargadas de la gestión del agua en México y Estados Unidos, así como la legislación vigente, mediante una revisión bibliográfica detallada, para comprender su importancia con las obras hidráulicas, con actitud de análisis y orden.	Investiga, analiza y describe los organismos operadores del agua; las dependencias de gobierno, y la legislación vigente, que permite gestionar el manejo de los recursos hídricos en una región, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Así mismo, enlista y describe los organismos y las leyes que operan el agua la región transfronteriza con Estados Unidos. La entrega de las descripciones se realiza en formato digital.	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	4 horas
<b>UNIDAD II</b>				
4	Identificar los estudios previos a la realización de una obra hidráulica, mediante una revisión bibliográfica detallada, para ser implementados en una obra hidráulica específica, de una forma analítica y ordenada.	Investiga, analiza y explica los estudios previos a la realización de una obra hidráulica, e incluye metodologías y normativas para su realización, entre otros aspectos relacionados con la misma. La presentación de los resultados es de manera oral frente a grupo, y se entrega un reporte detallado de los resultados en formato digital.	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	6 horas
<b>UNIDAD III</b>				
5	Comprender las diferencias entre una presa derivadora y una presa de almacenamiento, para	Investiga, analiza y describe las características de una presa derivadora y una presa de	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	4 horas

	identificarlas por su importancia a nivel regional, nacional e internacional, mediante una revisión bibliográfica detallada, con actitud crítica y compromiso.	almacenamiento; y hace un listado de las presas de mayor importancia y mayor capacidad, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. La entrega de las descripciones y las listas se realiza en formato digital.		
6	Calcular las dimensiones de una cortina de gravedad, implementando las metodologías de análisis de estabilidad, esfuerzos y factores de seguridad, así como las fuerzas hidrostáticas que actúan sobre las superficies planas, para un diseño estructural eficiente de la misma, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.	Resuelve ejercicios sobre estabilidad, esfuerzos y factores de seguridad en una cortina de gravedad. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Competencia de la unidad.</li> <li>- Descripción del método de trabajo.</li> <li>- Desarrollo de cada problema.</li> <li>- Conclusión.</li> </ul>	Problemario. Calculadora. Apuntes.	6 horas
<b>UNIDAD IV</b>				
7	Identificar y dimensionar obras de excedencias, realizando una completa revisión bibliográfica y resolviendo ejercicios prácticos, para implementar las metodologías requeridas en su diseño y proyección, con disposición al trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.	Resuelve ejercicios sobre el dimensionamiento estructural e hidrodinámico de las obras de excedencias. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Competencia de la unidad.</li> <li>- Descripción del método de trabajo.</li> <li>- Desarrollo de cada problema.</li> </ul>	Problemario. Calculadora. Apuntes.	6 horas

		- Conclusión.		
<b>UNIDAD V</b>				
8	Identificar y dimensionar las distintas obras de toma y de desvío, realizando una revisión bibliográfica detallada y resolviendo ejercicios prácticos, para implementar las metodologías requeridas en su diseño y proyección, con disposición al trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.	Resuelve ejercicios sobre el dimensionamiento estructural e hidrodinámico de las obras de toma y de desvío. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Competencia de la unidad.</li> <li>- Descripción del método de trabajo.</li> <li>- Desarrollo de cada problema.</li> <li>- Conclusión.</li> </ul>	Problemario. Calculadora. Apuntes.	6 horas
<b>UNIDAD VI</b>				
9	Identificar y dimensionar distintas obras en conducciones, realizando una revisión bibliográfica detallada y resolviendo ejercicios prácticos, por medio de la implementación de las metodologías requeridas en su diseño y proyección, con disposición al trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.	Resuelve ejercicios sobre el dimensionamiento estructural e hidrodinámico de diversas obras en conducciones de agua. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Competencia de la unidad.</li> <li>- Descripción del método de trabajo.</li> <li>- Desarrollo de cada problema.</li> <li>- Conclusión.</li> </ul>	Problemario. Calculadora. Apuntes.	6 horas
<b>UNIDAD</b>				

VII				
10	<p>Identificar y dimensionar una zona de riego, realizando una revisión bibliográfica y resolviendo ejercicios prácticos, para implementar las metodologías requeridas en su diseño y proyección, con disposición al trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Resuelve ejercicios sobre el dimensionamiento estructural e hidrodinámico de diversas zonas de riego. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción.</li> <li>- Competencia de la unidad.</li> <li>- Descripción del método de trabajo.</li> <li>- Desarrollo de cada problema.</li> <li>- Conclusión.</li> </ul>	<p>Problemario. Calculadora. Apuntes.</p>	6 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

- Exposición verbal y audiovisual por parte del maestro de los conceptos fundamentales
- Desarrollo-solución de ejercicios prácticos y de simulación con la participación de los alumnos
- Formando grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- El maestro es un monitor y guía
- Se realizan los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
- Se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase.
- Realiza recorridos en campo, como lo son las visitas de obra en funcionamiento y durante su proceso constructivo.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- Solución en talleres problemas relativos a las unidades que lo indiquen
- Elaboración de diseños con revisión de procesos
- Trabaja en una mesa redonda o bien mesas de trabajo
- Realiza una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3).....	40%
- Exposiciones.....	10%
- Tareas y trabajos de investigación.....	10%
- Evidencia de desempeño 1.....	20%
(Diseñar las estructuras componentes de una presa)	
- Evidencia de desempeño 2.....	20%
(Elaborar un proyecto de obra hidráulica, usando las normas y metodologías requeridas)	
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

### Básica

- Delgado, F., y Delgado, J. (2005). *Problemas de Obras Hidráulicas*. Granada: Grupo Editorial Universitario. [clásica]
- Marsal, R.J. (1979). *Presas de Tierra y Enrocamiento*. México: Limusa. [clásica]
- Sherard, J.L., et al. (1963). *Earth-Rock Dams, Engineering Problems of Design and Construction*. New York, EUA: Jonh Wiley and Sons, Inc. [clásica]
- Sotelo, G. (2010). *Hidráulica General*. México: Limusa. [clásica]
- Te Chow, Ven (1994). *Hidráulica de Canales Abiertos*. México: McGraw-Hill. [clásica]
- Torres, F. (1980). *Obras Hidráulicas*. México: Limusa. [clásica]
- United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation. (1966). *Diseño de Presas Pequeñas*. México: Continental Editorial S.A de C.V. [clásica]

### Complementaria

- Acevedo, M., y Acosta, G. (1976). *Manual de Hidráulica*. México: Industria Editorial Mexicana [clásica]
- Gennady, E. M., and Haffner, J. D. (2011). *Water Infrastructure Issues*. New York: Nova Science Publishers, Inc. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=382396&lang=es&site=ehost-live> [clásica]
- Hernández, A. (2015). *Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales 2ª Edición*. México: Garceta
- Hernández, A. (2017). *Saneamiento y alcantarillado. Vertidos de aguas residuales 8a Edición*. México: Garceta
- Saldarriaga, J. (2016). *Hidráulica de tuberías: Abastecimiento de agua, redes y riegos*. México: Alfaomega
- Torres, D. P. (2011). *Water Engineering*. New York: Nova Science Publishers, Inc. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=535161&lang=es&site=ehost-live> [clásica]

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá poseer una formación de base en Ingeniería, o bien, una especialidad por Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Contar con experiencia profesional en el campo de la Ingeniería Civil y experiencia como docente en el área de Hidráulica, mínima de dos años. En su experiencia ha diseñado y ejecutado diversas obras hidráulicas y posee un amplio conocimiento en la gestión de los recursos hídricos a nivel local, nacional e internacional. Logra comunicarse de manera clara y precisa con los alumnos, y es capaz de utilizar herramientas tecnológicas que permitan facilitar la impartición del curso. Su perfil muestra una persona analítica, proactiva y responsable, capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación, respeto y servicio a la enseñanza.