

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Hidráulica
- 5. Clave:** 41599
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 00 **HPC:** 03 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**  
Víctor Alberto Cárdenas Salazar  
José Guadalupe Pedro Méndez

**Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)**  
Rubén Encinas Fregoso  
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

**Fecha:** 06 de enero de 2022

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

Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria es de carácter obligatoria, y corresponde al área de conocimiento ingeniería, tiene como propósito que el estudiante posea conocimiento de las propiedades y características del agua tanto en estado de reposo como en movimiento, para que pueda analizar y controlar el almacenamiento, conducción y distribución del agua de riego. Asimismo que tenga la capacidad de diseñar obras de conducción como canales de riego y tuberías para el abastecimiento de agua a los cultivos.

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

Aforar obras hidro-agrícolas, a partir de sus propiedades y comportamientos con la finalidad de realizar el manejo de la misma en su almacenamiento, conducción, medición y distribución para usos agrícolas en sistemas de riego, con actitud ordenada, responsable y respeto al medio ambiente.

## **IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE**

Diseña un sistema de riego localizado, aspersión o de superficie en donde establezca caudales, longitudes y equipos utilizados en las necesidades de presión.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Fundamentos y generalidades**

**Competencia:**

Analizar las diversas unidades de medición de las propiedades y características del agua, utilizando dispositivos específicos para su registro, y así determinar la utilización tanto en agricultura como en la generación de electricidad, con actitud reflexiva, responsable.

**Contenido:**

**Duración:** 6 horas

- 1.1. Sistemas de unidades
- 1.2. Dimensiones de las unidades usadas en hidráulica
- 1.3. Propiedades y características de los fluidos

## UNIDAD II. Hidrostática

### Competencia:

Determinar la hidrostática, mediante el cálculo de sus principios básicos, para establecer su potencial de uso doméstico, agrícola e industrial, con actitud analítica, crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 5 horas

- 2.1. Presión
- 2.2. Principio de Pascal
- 2.3. Ecuación fundamental de hidrostática
- 2.4. Manómetros
- 2.5. Empuje sobre superficies planas
- 2.6. Empuje sobre superficies curvas

## UNIDAD III. Hidrodinámica

### **Competencia:**

Analizar la hidrodinámica en sus diferentes interrelaciones de gasto-velocidad, mediante la aplicación de las ecuaciones de continuidad y de Bernoulli, para comprender las variaciones en presión, caudal y pérdidas de carga en la conducción del agua, con actitud crítica y responsable.

### **Contenido:**

**Duración:** 5 horas

- 3.1. Partícula líquida
- 3.2. Trayectoria y líneas de corriente
- 3.3. Tubo de corriente
- 3.4. Geometría de las secciones transversales
- 3.5. Velocidad y gasto
- 3.6. Tipos de escurrimiento
- 3.7. Tipos de energía

## UNIDAD IV. Circulación del agua en orificios

### **Competencia:**

Analizar las clases de orificios que existen en sistemas de riego, mediante la determinación de su forma y dimensiones en el cálculo del gasto, para su aplicación en los sistemas de riego, con actitud colaborativa, proactiva y organizada.

### **Contenido:**

**Duración:** 4 horas

- 4.1. Generalidades
- 4.2. Clasificación y aplicación
- 4.3. Ecuación general de orificios
- 4.4. Coeficiente de velocidad, contracción, y gasto
- 4.5. Orificios de contracción incompleta
- 4.6. Orificios grandes
- 4.7. Tubo corto
- 4.8. Orificios con descarga ahogada
- 4.9. Sifones de riego

## UNIDAD V. Circulación del agua en vertedores

### **Competencia:**

Distinguir el tipo de vertedor que se requiera en los canales de riego, estableciendo los requerimientos físicos y de demanda de gasto de los usuarios, para seleccionar la estructura idónea, con actitud crítica, objetiva y responsable.

### **Contenido:**

- 5.1. Definición y clasificación
- 5.2. Ecuación de los vertedores

**Duración:** 4 horas

## UNIDAD VI. Circulación del agua en tuberías

### **Competencia:**

Diseñar sistemas de riego por tuberías, mediante la evaluación de pérdidas de carga y gasto del sistema, para aplicar el riego eficientemente, con actitud creativa, honesta y respeto al ambiente.

### **Contenido:**

- 6.1. Tuberías
- 6.2. Movimiento laminar y turbulento
- 6.3. Número de Reynolds
- 6.4. Rugosidad
- 6.5. Ecuación de la fricción
- 6.6. Pérdidas de carga
- 6.7. Solución de problemas y diseño

**Duración:** 4 horas



## UNIDAD VII. Circulación del agua en canales

### **Competencia:**

Diseñar canales de riego, mediante las necesidades de caudales y considerando la pendiente del terreno, para proponer un conducto abierto que conduzca el flujo necesario con el mínimo de costo, con actitud creativa, honesta y respeto al ambiente.

### **Contenido:**

**Duración:** 4 horas

- 7.1. Generalidades y clasificación
- 7.2. Distribución de velocidades
- 7.3. Flujo permanente y uniforme en canales
- 7.4. Ecuaciones de la velocidad en canales
- 7.5. Cálculo del flujo uniforme
- 7.6. Diseño cálculo de canales

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Determinación del peso específico de diferentes líquidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del docente para acudir a campo.</li> <li>2. Acude al lugar seleccionado.</li> <li>3. Selecciona diferentes líquidos a usar.</li> <li>4. Registra la observación en la bitácora</li> <li>5. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando.</li> <li>6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica de campo.</li> <li>7. Entrega el reporte al docente para recibir retroalimentación y ser evaluado.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno bitácora</li> <li>• Dispositivo para tomar fotografías</li> <li>• Recipientes</li> <li>• Báscula</li> </ul>	6 horas
<b>UNIDAD II</b>				
2	Uso del manómetro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del docente para acudir a campo.</li> <li>2. Acude al lugar seleccionado.</li> <li>3. Toma lecturas de diferentes columnas de agua con el uso del manómetro.</li> <li>4. Registra la observación en la bitácora</li> <li>5. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando.</li> <li>6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno bitácora</li> <li>• Dispositivo para tomar fotografías</li> <li>• Manómetro</li> </ul>	7 horas

		<p>desarrollo de la práctica de campo.</p> <p>7. Entrega el reporte al docente para recibir retroalimentación y ser evaluado.</p>		
<b>UNIDAD IV</b>				
3	Evaluación de gasto en orificios	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del docente para acudir a campo.</li> <li>2. Acude al lugar seleccionado.</li> <li>3. Con el uso de un recipiente aforado se toma el tiempo de llenado con diferentes diámetros de orificios.</li> <li>4. Registra la observación en la bitácora</li> <li>5. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando.</li> <li>6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica de campo.</li> <li>7. Entrega el reporte al docente para recibir retroalimentación y ser evaluado.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno bitácora</li> <li>• Dispositivo para tomar fotografías</li> <li>• Recipiente</li> </ul>	7 horas
<b>UNIDAD V</b>				
4	Medición de gastos en compuertas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del docente para acudir a campo.</li> <li>2. Acude al lugar seleccionado.</li> <li>3. Tomar medidas de una compuerta en operación para la determinación de área y carga hidráulica.</li> <li>4. Registra la observación en la bitácora</li> <li>5. Toma fotografías para</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno bitácora</li> <li>• Dispositivo para tomar fotografías</li> <li>• Cinta métrica</li> </ul>	7 horas

		<p>evidencia de la práctica, respetando.</p> <p>6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica de campo.</p> <p>7. Entrega el reporte al docente para recibir retroalimentación y ser evaluado.</p>		
<b>UNIDAD VI</b>				
5	Determinación de caudal en tuberías	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del docente para acudir a campo.</li> <li>2. Acude al lugar seleccionado.</li> <li>3. Con diferentes diámetros de tuberías de diferentes largos, determinar su velocidad, caudal y pérdidas de carga.</li> <li>4. Registra la observación en la bitácora</li> <li>5. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando.</li> <li>6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica de campo.</li> <li>7. Entrega el reporte al docente para recibir retroalimentación y ser evaluado.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno bitácora</li> <li>• Dispositivo para tomar fotografías</li> <li>• Cinta métrica</li> <li>• Recipientes</li> </ul>	7 horas
<b>UNIDAD VII</b>				
6	Aforo de sifones para riego	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del docente para acudir a campo.</li> <li>2. Acude al lugar seleccionado.</li> <li>3. Mediante recipientes aforados y sifones de diferentes</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno bitácora</li> <li>• Dispositivo para tomar fotografías</li> <li>• Cinta métrica</li> </ul>	7 horas

		<p>diámetros, medir el gasto que generan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Registra la observación en la bitácora</li> <li>5. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando.</li> <li>6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica de campo.</li> <li>7. Entrega el reporte al docente para recibir retroalimentación y ser evaluado.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipientes</li> </ul>	
7	Aforo de vertedores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del docente para acudir a campo.</li> <li>2. Acude al lugar seleccionado.</li> <li>3. Con el uso de un vertedor rectangular tomar datos de velocidad de salida para determinar el gasto.</li> <li>4. Registra la observación en la bitácora</li> <li>5. Toma fotografías para evidencia de la práctica, respetando.</li> <li>6. Elabora el reporte estableciendo los elementos que se identificaron en el desarrollo de la práctica de campo.</li> <li>7. Entrega el reporte al docente para recibir retroalimentación y ser evaluado.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuaderno bitácora</li> <li>• Dispositivo para tomar fotografías</li> <li>• Cinta métrica</li> <li>• Recipientes</li> </ul>	7 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):**

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

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

- Trabajo en equipo
- Visitas a campo
- Resolución de problemas
- Elaboración de diseño de sistema de riego

## 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.....	35%
- Resolución de problemas.....	35%
- Elabora medición y control de agua de riego (cuaderno de prácticas).....	15%
- Diseño de sistema de riego.....	15%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- Cadavid, J. H. (2020). *Hidráulica de canales: fundamentos*. Universidad Eafit.
- Lindell, J. E., Moore, W. P., & King, H. W. (2018). *Handbook of hydraulics*. McGraw-Hill Education.
- Mott, R. (2006). *Mecánica de fluidos*. Pearson Educación. [clásica]
- Novak, P., Guinot, V., Jeffrey, A., & Reeve, D. E. (2018). *Hydraulic modelling—an introduction: principles, methods and applications*. CRC Press.
- Perez, S. (2020). *Hidráulica básica: Teoría y práctica*. Colegio de Postgraduados.
- Trueba, S. (1986). *Hidráulica*. CECSA. [clásica]
- Saldarriga, J. (2021). *Hidráulica de tuberías*. Marcombo.
- Simon, A. (1994). *Hidráulica básica*. LIMUSA. [clásica]
- Sotelo, G. (2017). *Hidráulica General*. Limusa.
- Villasante, A. (2009). *El riego: fundamentos hidráulicos*. Mundi-Prensa. [clásica]

### Complementarias

- Hernández-López, Y., Rivas-Pérez, R., & Feliu-Batlle, V. (2020). Control automático de la distribución de agua en sistemas de riego: revisión y retos. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 41(2), 80-97. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59282020000200080](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282020000200080)



## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Ingeniería en Agronomía o área afín, de preferencia con especialización en irrigación, con conocimientos en el uso y manejo del agua, cálculo y diseño hidráulico de sistemas de riego; dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.