

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; y 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:** Hidráulica I
- 5. Clave:** 36018
- 6. HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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

Álvaro Alberto López Lambrano
José Juan Villegas León
Juan Carlos Payán Ramos
Marcelo Antonio Lomeli Banda
Carlos Salazar Briones

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

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
Daniela Mercedes Martínez Palta

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La hidráulica es la rama de la física que estudia el comportamiento estático y dinámico de los líquidos en función de sus propiedades específicas. Su propósito es preparar y capacitar al estudiante sobre las hipótesis, criterios y las condiciones requeridas para el análisis y diseño de los sistemas de conducción y distribución de fluidos. El estudiante deberá tener conocimiento de las unidades básicas de medición como son: fuerza, masa, longitud y tiempo. Esta unidad se ubica en la etapa disciplinaria con carácter de obligatoria, y pertenece al área de Recursos Hídricos y Medio Ambiente.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y simular sistemas hidráulicos a presión y analizar su comportamiento, mediante la utilización de materiales, avances científicos de la construcción y la aplicación de los fundamentos de la ingeniería hidráulica, para satisfacer la demanda del sector social y productivo, con respeto al medio ambiente y al entorno social, con disposición para el trabajo colaborativo y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de diseño y simulación de un sistema de tuberías, el documento escrito debe integrar: portada, metodología, resultados obtenidos y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Hidrostática

Competencia:

Identificar las fuerzas que ejercen los fluidos en reposo sobre las superficies planas que los contienen, o las que ejercen los fluidos al sumergir cuerpos dentro de estos, a partir del estudio de las leyes de la hidrostática, para emplearlos en la resolución de problemas relacionados al campo de la hidráulica, con creatividad, disposición al trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Propiedades de los líquidos.
- 1.2 Ley de Pascal.
- 1.3 Presiones absolutas y relativas.
- 1.4 Dispositivos para la medición de presiones hidrostáticas.
- 1.5 Empuje sobre superficies planas.
- 1.6 Principio de Arquímedes.
- 1.7 Equilibrio de cuerpos en flotación.

UNIDAD II. Hidrodinámica

Competencia:

Determinar las características cinemáticas de un líquido en función de su uniformidad, mediante las diferentes ecuaciones de movimiento de fluidos, incluyendo la fórmula de continuidad y Bernoulli, para obtener las cargas hidráulicas e identificar y relacionar instrumentos de medición y parámetros de flujo, de forma responsable y proactiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Condiciones ideales.
- 2.2 Esguerrimiento uniforme.
- 2.3 Ecuación de continuidad.
- 2.4 Líneas de energía o alturas.
- 2.5 Significado de Cargas.
- 2.6 Ecuación General de los Fluidos.
- 2.7 Ecuación General de Bernoulli.
- 2.8 Ecuación General de la Energía.
- 2.9 Aplicaciones de Hidrodinámica.
 - 2.9.1 Sifón.
 - 2.9.2 Medidor Venturi.
 - 2.9.3 Tubos Pitot.
 - 2.9.4 Orificios.
 - 2.9.4.1 Pared delgada y gruesa.
 - 2.9.4.2 Parcial y totalmente ahogados.

UNIDAD III. Flujos de conductos a presión

Competencia:

Calcular las pérdidas de energía por fricción del flujo debido a cambios de dirección y cambios geométricos, utilizando las diferentes fórmulas y coeficientes, para el diseño de tuberías y conductos a presión, con trabajo colaborativo, pensamiento analítico y actitud proactiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Aspectos generales.
- 3.2 Número de Reynolds.
- 3.3 Fórmula de Darcy-Weisbach.
- 3.4 Factores que influyen en la resistencia al flujo.
- 3.5 Diagrama de Moody.
- 3.6 Pérdidas de carga hidráulica.

UNIDAD IV. Redes de tuberías

Competencia:

Analizar los tipos de redes de tuberías y su comportamiento hidráulico, por medio de métodos de cálculo, para diseñar sistemas equivalentes de tuberías y redes, con pensamiento analítico, trabajo colaborativo y con responsabilidad al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Sistemas de redes.
 - 4.1.1 En serie.
 - 4.1.2 En paralelo.
 - 4.1.3 Combinadas.
- 4.2 Diseño por sistemas equivalentes.
- 4.3 Tipos de redes.
 - 4.2.1 Redes abiertas.
 - 4.2.2 Redes cerradas.
- 4.4 Diseño de redes.
 - 4.4.1 Método de Hardy-Cross.

UNIDAD V. Bombas

Competencia:

Identificar el equipo de bombeo más eficiente, conforme a las especificaciones de diseño de las bombas, para determinar la energía y potencia que debe suministrarse a un sistema hidráulico, con responsabilidad y pensamiento analítico.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1 Componentes principales de un sistema de bombeo.
- 5.2 Clasificación de las bombas centrífugas.
- 5.3 Potencia y eficiencias.
- 5.4 Cavitación.
- 5.5 Carga de succión positiva neta.
- 5.6 Gasto, carga y potencia de diseño.
- 5.7 Altura de succión.

UNIDAD VI. Golpe de ariete

Competencia:

Determinar los efectos ocasionados por el golpe de ariete, utilizando ecuaciones y métodos de solución, para la protección de los sistemas hidráulicos que trabajan a presión, con responsabilidad, honestidad y respeto al cuidado del medio ambiente.

Contenido:

- 6.1 Ecuaciones básicas.
- 6.2 Celeridad de onda de presión.
- 6.3 Tipos de maniobras.
- 6.4 Métodos de solución.
- 6.5 Ecuaciones de Allievi.
- 6.6 Dispositivos de alivio.

Duración: 2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Calcular las presiones en sistemas hidráulicos abiertos y cerrados, aplicando los fundamentos teóricos de la Ley de Pascal, para la solución de problemas reales relacionados a una obra civil, con trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Investiga, analiza y describe los fundamentos teóricos de la Ley de Pascal, las propiedades de los fluidos y el concepto de presión hidrostática, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía.</p> <p>Asimismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde es aplicada.</p> <p>La entrega de las descripciones se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios sobre el cálculo de presiones absolutas y relativas. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y apuntes.</p>	5 horas
2	<p>Calcular las fuerzas que actúan sobre las superficies planas, aplicando el principio de Arquímedes, en la solución de</p>	<p>Investiga, analiza y describe los fundamentos teóricos del Principio de Arquímedes, y comprende los conceptos de equilibrio, peso y</p>	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y</p>	5 horas

	<p>problemas reales relacionados a una obra civil, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>empuje, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía.</p> <p>Asimismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se aplica este principio.</p> <p>La entrega de las descripciones se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios sobre el equilibrio de cuerpos en flotación.</p> <p>La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 	<p>apuntes.</p>	
UNIDAD II				
3	<p>Calcular el gasto y la velocidad de fluidos en tuberías, por medio de la ecuación de continuidad, para dimensionar los diámetros de las tuberías, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Investiga, analiza y describe los fundamentos teóricos de la ecuación de continuidad, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía.</p> <p>Asimismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se aplica esta ecuación. La entrega de la</p>	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y apuntes.</p>	5 horas

		<p>descripción se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios sobre el cálculo de gastos y velocidades en tuberías.</p> <p>La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 		
4	<p>Calcular el gasto, la velocidad y la presión de los fluidos en tuberías, por medio de la Ecuación General de Bernoulli y Ecuación General de la Energía, para el dimensionamiento de un sistema de tuberías, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Investiga, analiza y describe los fundamentos teóricos de la Ecuación General de Bernoulli y Ecuación General de la Energía, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Asimismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se aplican estas ecuaciones. La entrega de las descripciones se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios aplicados en Sifones, medidores Venturi y Orificios. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. 	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y apuntes.</p>	5 horas

		<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 		
UNIDAD III				
5	<p>Calcular las pérdidas de carga hidráulica de los fluidos que circulan en tuberías, de la fórmula de Darcy-Weisbach y el diagrama de Moody, para el dimensionamiento de un sistema de tuberías, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Investiga, analiza y describe los fundamentos teóricos de la fórmula de Darcy-Weisbach, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Asimismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se aplica esta formulación. La entrega de la descripción se realiza en formato digital.</p> <p>Investiga, analiza y describe los fundamentos teóricos del diagrama de Moody, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Asimismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se aplica esta metodología. La entrega se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios sobre el cálculo de pérdidas de cargas hidráulicas en flujos de conductos a presión. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. 	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y apuntes.</p>	7 horas

		<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 		
UNIDAD IV				
6	<p>Calcular redes de tuberías, con el Método de Hardy-Cross, para el dimensionamiento de una red de tuberías abiertas y cerradas, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.</p>	<p>Investiga, analiza y describe los sistemas de redes en serie, en paralelo y combinadas, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Asimismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se utilizan estos sistemas. La entrega se realiza en formato digital.</p> <p>Investiga, analiza y describe las redes de tuberías abiertas y cerradas, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Así mismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se utilizan estas redes. La entrega se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios de redes abiertas y redes cerradas, aplicando el Método de Hardy-Cross. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y apuntes.</p>	9 horas

UNIDAD V				
7	<p>Calcular la energía y potencia necesaria de un sistema de bombeo, identificando los principales componentes, para utilizar el equipo que cumpla con los requerimientos de diseño, con disposición de trabajo colaborativo, actitud analítica y responsabilidad.</p>	<p>Investiga, analiza y describe los componentes de un sistema de bombeo y los tipos de bombas centrífugas, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Así mismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se utilizan estos sistemas. La entrega se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios de potencias y eficiencias en un sistema de bombeo, en hojas blancas. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y apuntes.</p>	6 horas
UNIDAD VI				
8	<p>Calcular la sobrepresión producida por el Golpe de Ariete, utilizando la formulación de Allievi, para determinar los tiempos de cierre de válvulas y paradas de bombas, con orden y pensamiento analítico.</p>	<p>Investiga, analiza y describe el fenómeno del Golpe de Ariete y los tiempos de cierre de válvulas y el tiempo de parada en bombas, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. Así mismo, enlista y describe ejemplos prácticos en el campo de la Ingeniería Civil donde se aplica este fenómeno. La</p>	<p>Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Pizarrón, plumones, borrador. Problemario, calculadora y apuntes..</p>	6 horas

		<p>entrega se realiza en formato digital.</p> <p>Resuelve ejercicios de sobrepresión en sistemas de tuberías. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital, e incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Competencia de la unidad. - Descripción del método de trabajo. - Desarrollo de cada problema. - Conclusión. 		
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Medir la diferencia de presiones entre un fluido y la presión atmosférica local, mediante un manómetro de mercurio y un manómetro de agua para diferentes flujos, con el fin de definir el comportamiento gráfico del sistema de variación de presión contra el caudal volumétrico, con orden y precisión.	Se analizan las variaciones de presión en un sistema de tuberías de diferentes diámetros mediante un manómetro de mercurio y un manómetro de agua para diferentes flujos y se define el comportamiento gráfico del sistema de variación de presión contra el caudal volumétrico.	Sistema de red de tuberías de 13, 17.5 y 22 mm de diámetro, Banco hidráulico, cronómetro electrónico y cinta métrica.	2 horas
2	Calcular el metacentro de un cuerpo flotante, para definir si es estable o inestable, aplicando el Principio de Arquímedes, con orden y precisión.	Se analizan las características de los cuerpos flotantes en las cuales una parte del cuerpo está sumergida y el resto sobresale de la superficie libre. La altura	Banco hidráulico, aparato de altura metacéntrica, placa de vertedor triangular en V, cronómetro electrónico, cinta métrica y balanza de peso.	2 horas

		<p>metacéntrica es una magnitud de la sección transversal del cuerpo para un peso determinado y su valor da una indicación de su estabilidad. El metacentro M se calcula con la expresión: $M = BG + GM$.</p> <p>Donde los términos de esta ecuación se explican y definen en el Manual de Prácticas.</p>		
UNIDAD II				
3	Diseñar tuberías, utilizando la ecuación de Bernoulli y energía, para la conducción y distribución de agua, con creatividad y pensamiento analítico.	<p>Calcula las interconexiones de energía de presión y energía cinética que ocurren en la conducción de un fluido a través de un conducto de sección transversal variable.</p> <p>Entrega reporte.</p>	Banco hidráulico, probeta graduada de 1000 ml, cronómetro electrónico y termómetro de mercurio.	2 horas
UNIDAD III				
4	Determinar el coeficiente de velocidad y de descarga en orificios de pared delgada, utilizando los métodos requeridos, para la conducción y distribución de agua, con creatividad y pensamiento analítico.	Se analizan las características de flujo en un recipiente cilíndrico donde se ha practicado un orificio circular de arista afilada y con ello determinar los coeficientes de velocidad, contracción y descarga para un flujo uniforme y carga hidráulica constante y variable.	Banco hidráulico, aparato de chorro libre y orificio, probeta graduada de 1000 ml, cronómetro y cinta de medir.	2 horas
5	Obtener los coeficientes de carga y trazo de curvas de carga hidráulica, a través de un vertedor triangular y de un vertedor rectangular de pared delgada despreciando la fricción y tomando	Analizar las características de flujo a través de un vertedor triangular y de un vertedor rectangular de pared delgada despreciando la fricción y tomando en cuenta la superficie libre desconocida, la	Banco de trabajo, vertedor rectangular, vertedor triangular, indicador de altura de vernier, nivel de burbuja, baffle estático, probeta graduada de 1000 ml, cronómetro electrónico y cinta de	4 horas

	en cuenta la superficie libre desconocida, la distribución de velocidades por encima del vertedor, para la conducción y distribución de agua, con creatividad y pensamiento analítico.	distribución de velocidades por encima del vertedor mediante la aplicación de la ecuación de Bernoulli entre un punto aguas arriba y la cresta del vertedor.	medir.	
UNIDAD IV				
6	Obtener los coeficientes de fricción y las pérdidas de energía útil por fricción, por medio de la fórmula de Darcy-Weisbach y otros métodos de pérdidas de energía, para analizar la conducción de fluidos, con creatividad y pensamiento analítico.	Estudiar la conducción de fluidos a través de tuberías lisas que minimizan las pérdidas por fricción utilizando materiales de baja o nula rugosidad. Materiales como el cobre y algunos plásticos generan grandes pérdidas de energía que el ingeniero debe conocer para la correcta selección de los materiales a utilizar en el diseño de redes de distribución de agua.	Banco hidráulico, equipo de demostración de pérdidas, cronómetro electrónico, probeta volumétrica de 1000 ml, termómetro graduado de 0 a 50 grados y cinta de medir.	4 horas
7	Calcular las pérdidas de carga por fricción en una tubería, aplicando diversos métodos de pérdida de carga, para analizar la conducción de fluidos, con creatividad y pensamiento analítico.	Se analizan las pérdidas de carga en 3 líneas de tubería de diferentes diámetros, originados por los efectos de rozamiento existentes entre el fluido y las paredes de la tubería.	Banco hidráulico de redes, sistema de tuberías de 13 mm, 17.5 mm y 22 mm de diámetro, cronómetro electrónico, termómetro graduado de 0 a 50 grados y cinta de medir.	4 horas
8	Determinar los valores de los coeficientes de descarga y trazar curvas de carga hidráulica, de un vertedor triangular y de un vertedor rectangular de pared delgada, para dimensionar y conducir fluidos, con creatividad y pensamiento analítico.	Analizar las características de flujo a través de un vertedor triangular y de un vertedor rectangular de pared delgada despreciando la fricción y tomando en cuenta la superficie libre desconocida, la distribución de velocidades por encima del vertedor mediante la aplicación de la ecuación de	Banco de trabajo, vertedor rectangular, vertedor triangular, indicador de altura de vernier, nivel de burbuja, baffle estático, probeta graduada de 1000 ml, cronómetro electrónico y cinta de medir.	4 horas

		Bernoulli entre un punto aguas arriba y la cresta del vertedor.		
UNIDAD V				
9	Identificar las pérdidas de energía, analizando la influencia de accesorios y cambios de rugosidad en un sistema de tuberías, para determinar la carga total obtenida, con pensamiento crítico y honestidad.	Se analiza el comportamiento de los sistemas de redes de tuberías de agua considerando cambios de rugosidad e inclusión de accesorios, y se comprueban las teorías y enunciados en que se fundamentan. Entrega reporte y conclusiones de análisis.	Banco hidráulico de redes, tuberías de 12 mm, 17.5 mm y 22 mm de diámetro, cronómetro electrónico, termómetro graduado de 0 a 50 grados y cinta de medir.	2 horas
10	Determinar las variaciones de presión en un sistema de 4 tubos en paralelo, a través de la ecuación de Bernoulli y manómetros diferenciales, para el dimensionamiento de un sistema de tuberías, con orden y respeto al medio ambiente.	Se analiza el comportamiento de los sistemas de tuberías en paralelo y se verifican los enunciados y ecuaciones que predicen el funcionamiento del sistema para una variación de presiones en tuberías de diferentes diámetros. Entrega reporte con resultados.	Banco hidráulico de redes, tuberías de 13 mm, 17.5 mm y 22 mm de diámetro, cronómetro electrónico, manómetro de mercurio, termómetro graduado de 0 a 50 grados y cinta de medir.	2 horas
11	Determinar la carga de presión en todo punto de unión o conexión y el gasto en todas las partes del anillo, mediante el suministro de agua en un punto de entrada y descargando en tres puntos de salida, para dimensionar las intersecciones en un sistema de abastecimiento, con orden y respeto al medio ambiente.	Analiza las características de un conductor principal en anillo suministrado con agua en un punto de entrada y descargando el gasto en tres puntos de salida. Entrega reporte de análisis con sus conclusiones.	Banco hidráulico de redes, tuberías de 13 mm, 17.5 mm y 22 mm de diámetro, cronómetro electrónico, termómetro graduado de 0 a 50 grados y cinta de medir.	4 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-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente) :

- Mediante el método de enseñanza expositivo en el aula y medios digitales
- Trabajo de prácticas de talleres donde se analizan estudios de caso
- Exposiciones y/o participación en foros de discusión
- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de las temáticas de ingeniería de sistemas
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón
- Emplea dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- Es un monitor y guía
- Recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos
- Propicia la participación activa del estudiante
- Explica los materiales y uso de laboratorio

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Realiza lecturas previas sobre los contenidos de la unidad de aprendizaje
- Trabaja en equipo, sesiones de taller y ejercicios a manera de fortalecimiento
- El estudiante aplique los conceptos, estructuras de modelación, algoritmos numéricos de la investigación de operaciones que le permita obtener resultados numéricos con el propósito de tomar las mejores decisiones a la solución de la problemática planteada
- Realiza reportes y exposiciones, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica
- Identifica, formula y resuelve numéricamente problemáticas concretas de su localidad para que a través de un proyecto
- Realiza prácticas de laboratorio

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

- Exámenes escritos..... 40%
 - Reportes de taller y laboratorio..... 30%
(Reportes en formato electrónico de prácticas de laboratorio 10%)
(Elaboración de cuadernillo de evidencias 10%)
(Elaboración y presentación del proyecto 10%)
 - Evidencia de desempeño.....30%
(Proyecto de diseño y simulación de un sistema de tuberías)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básica	Complementaria
<p>Daugherty, R., Franzini, J. & Jinnemorc, E. (1985). <i>Fluid Mechanics with Engineers applications</i>. México: McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Díaz, J. C. E., & Gómez-Ramírez, A. S. (2012). <i>Hydraulics: Fluid Dynamics, Mechanical Applications and Role in Engineering</i>. New York: Nova Science Publishers, Inc. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=587201&lang=es&site=ehost-live [Clásica]</p> <p>Evelt, J., & Liu, C. (1989). <i>Fluid Mechanics and Hydraulics</i>. United States of America: McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Gribbin, J. (2017). <i>Introducción a la Hidráulica e Hidrología con aplicaciones para la administración del agua pluvial 4a Edición</i>. México: CENGAGE Learning</p> <p>Mott, R. (1996). <i>Mecánica de fluidos aplicables</i>. México: Pearson Educación. [Clásica]</p> <p>Potter, M. (2002). <i>Mecánica de Fluidos</i>. México: Thompson. [Clásica]</p> <p>Saldarriaga, J. (2016). <i>HIDRÁULICA DE TUBERÍAS: Abastecimiento de agua, redes y riegos</i>. México: Alfaomega</p> <p>Silveste, P. (1992). <i>Fundamentos de Hidráulica General</i>. México: Limusa. [Clásica]</p> <p>Streeter, V. (2000). <i>Mecánica de Fluidos</i>. México: McGraw-Hill. [Clásica]</p>	<p>Doddannavar, R., & Barnard, A. (2005). <i>Practical Hydraulic Systems: Operation and Troubleshooting for Engineers and Technicians</i>. Amsterdam: Newnes. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=130207&lang=es&site=ehost-live [Clásica]</p> <p>Kappel, B. & Hirsch, G. (2010). <i>Hydraulic Engineering: Structural Applications, Numerical Modeling and Environmental Impacts</i>. New York: Nova Science Publishers, Inc. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=539252&lang=es&site=ehost-live [Clásica]</p> <p>Keith, P. & Hodges, B. (1996). <i>Hydraulic Fluids. Butterworth-Heinemann: Petroleum Consultant Norway</i>. Retrieved from https://doi.org/10.1016/B978-0-340-67652-3.X5000-3 [Clásica]</p> <p>López, A. (2001). <i>Problemas de hidráulica</i>. [Alicante]: Digitalia. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=318054&lang=es&site=ehost-live [Clasica]</p> <p>Silvester, R. (1964). <i>Hydraulics and Fluid Mechanics</i>. Department of Civil Engineering, University of Western Australia: Pergamon. Retrieved from https://doi.org/10.1016/C2013-0-01769-0 [Clásica]</p>

Trueba, S. (1986). <i>Hidráulica</i> . México: Continental Editorial S.A de C.V. [Clásica]	
--	--

X. PERFIL DEL DOCENTE

<p>El docente de esta asignatura deberá poseer un título en Ingeniería, Física o un área afín, de preferencia Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Cuenta con experiencia profesional en el campo de la Ingeniería Civil y experiencia como docente en el área de Hidráulica. Ha realizado experimentos de laboratorio en los cuales ha obtenido coeficientes o fórmulas empíricas, al igual que diseños y planificaciones, también, ha desarrollado diversas obras hidráulicas. Logra comunicarse de manera clara y precisa con los estudiantes, 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.</p>
