

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Fluidos
Clave de la asignatura:	EME-1020
SATCA¹:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electromecánico los conocimientos básicos para el manejo de fluidos, considerando las propiedades en reposo y movimiento, permitiendo hacer análisis dimensional y de semejanza en flujos internos y externos, teniendo la capacidad de corregir problemas hidráulicos.</p> <p>La asignatura requiere el apoyo de las materias de estática, dinámica, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales y a su vez aporta los conocimientos básicos requeridos en las asignaturas de transferencia de calor.</p> <p>Además se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades para, analizar sistemas de fluidos en reposo y en movimiento, en conductos forzados y resolver problemas hidráulicos de cavitación y golpe de ariete.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>El temario de esta asignatura se organiza en siete temas los cuales parten del estudio y conocimiento de las propiedades, leyes y normas que rigen todo sistema para conducir y contener un fluido; los temas centrales son el análisis de flujo e identificación y solución de problemas hidráulicos.</p> <p>Estos temas deben ser tratados bajo un enfoque donde el estudiante desarrolle sus habilidades, destrezas y aptitudes, esto es, cada tema debe ser orientado hacia la aplicación de distintas formas donde el estudiante sepa claramente donde los va a aplicar en el campo laboral. El profesor deberá aplicar las estrategias pertinentes para llevar al estudiante a su formación bajo esta didáctica.</p> <p>En el primer tema se abordan conceptos fundamentales de fluidos. En el segundo temase aborda la ecuación fundamental de la hidrostática, fuerzas sobre superficies sumergidas (planas y curvas) y el principio de Arquímedes (flotación y equilibrio).</p> <p>En el tercer tema se contempla la conservación de la masa, ecuación de cantidad de movimiento para un volumen de control, ecuación de Bernoulli y su aplicación en sistemas de tuberías, ecuación de cantidad de movimiento para un volumen con aceleración rectilínea (Alabes con aceleración), número de Reynolds, medidores de flujo, tiempo de vaciado de depósitos utilizando volúmenes de control y aplicaciones de cantidad de movimiento.</p> <p>El tema cuatro contempla el análisis dimensional de modelos hidráulicos, semejanza geométrica, cinemática y dinámica, parámetros dimensionales y teorema de “PI” de Buckingham.</p> <p>El tema cinco aborda flujos en tuberías, pruebas en túneles de viento y conductos forzados, pérdidas primarias y secundarias en tuberías y también el estudio de fuerzas de corte y presión, concepto de capa limite y ecuación de cantidad de movimiento.</p> <p>El tema seis se refiere al análisis de tuberías en serie, tubería en paralelo, redes hidráulicas, cavitación y golpe de ariete.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Al cursar esta asignatura es necesario que las actividades del estudiante sean orientadas a la relación de la teoría con la práctica donde desarrolle sus habilidades, destreza, aptitudes y valores como compromiso de trabajo individual y por equipo que propicien procesos intelectuales tales como, habilidades para trabajar en un ambiente laboral, apreciación de la diversidad y multiculturalidad, trabajo en equipo, capacidad crítica y autocrítica, habilidades interpersonales, capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario, capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas y compromiso ético; donde el profesor sea un asesor, guía o instructor de los alumnos a su cargo. El aprendizaje debe ser significativo y colaborativo donde, para el estudiante cada uno de los temas tenga un significado y un porque es necesario estudiarlo dentro de un contexto para su formación en ingeniería.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Delicias, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Los Mochis, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula De Gordiano, Tijuana, Tlalnepantla, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.



<p>Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Oriente del Estado de Hidalgo, La Paz, La Región Sierra, Los Cabos, Delicias, Ensenada, Chihuahua, Iguala, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Puerto Progreso, Puerto Vallarta, Tapachula y Zacatepec.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Aplicar los principios de la mecánica de fluidos en el planteamiento y resolución de problemas relacionados con el transporte de fluidos, empleando los conocimientos teórico-prácticos y la utilización de herramientas computacionales.

5. Competencias previas

- Analizar equilibrio de partículas.
- Analizar cinemática de partículas.
- Analizar cinética de partículas.
- Calcular Trabajo y energía.

- Aplicar herramientas matemáticas para analizar modelos hidráulicos.
- Manejar software para análisis y selección de elementos y sistemas hidráulicos

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos fundamentales y propiedades de fluidos	1.1 Conceptos de fluidos 1.2 Densidad 1.3 Peso Especifico 1.4 Volumen Específico 1.5 Gravedad especifica 1.6 Viscosidad absoluta y viscosidad cinemática 1.7 Fluido newtoniano y no newtoniano 1.8 Modelo volumétrico 1.9 Tensión superficial. 1.10 Presión 1.1. Flujo
2	Hidrostática	2.1. Ecuación fundamental de la hidrostática. 2.2. Fuerzas sobre superficies sumergidas (Planas y curvas). 2.3. Principio de Arquímedes (flotación y equilibrio).
3	Análisis dimensional y semejanza	3.1 Definición de análisis dimensional, modelos hidráulicos. 3.2 Semejanza geométrica, cinemática, dinámica. 3.3 Parámetros adimensionales. 3.1. Teorema de "PI" de Buckingham.
4	Hidrodinámica	4.1. Conservación de la masa 4.2. Ecuación de cantidad de movimiento de volumen de control. 4.3. Ecuación de Bernoulli. 4.4. Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen con aceleración rectilínea (Álabes con aceleración) 4.5. Número de Reynolds (concepto de flujo laminar y turbulento) 4.6. Medidores de flujo: Venturi, tubo de Pitot, tubo de Prandtl, placa de orificio. 4.7. Tiempo de vaciado de depósitos utilizando volúmenes de control 4.8. Aplicación de la ecuación de Bernoulli en sistemas de tuberías
5	Análisis flujo	5.1. Flujos en tubos. 5.2. Pruebas en túneles de viento y de agua. 5.3. Perdidas primarias y secundarias en tuberías.

		5.4. Fuerzas de corte y de presión 5.5. Concepto de capa limite, ecuación de cantidad de movimiento para capa limite.
6	Introducción al flujo en tuberías	6.1 Tubería en serie. 6.2 Tubería en paralelo. 6.3 Redes de tuberías. 6.4 Cavitación y golpe de ariete

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conceptos fundamentales y propiedades de los fluidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplicar los conceptos fundamentales y propiedades de los fluidos para el análisis de sistemas hidráulicos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir e investigar los siguientes: conceptos densidad, peso y volumen específico, viscosidad, tensión superficial, presión, viscosidad y los conceptos de fluido newtoniano, no newtoniano y modelo volumétrico. • Discutir y analizar en grupo sobre las propiedades de los fluidos tanto gases como líquidos y el comportamiento de los fluidos debido al cambio de presión. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de aplicación de los fluidos. • Elaborar práctica de laboratorio donde se, identifique las propiedades de los fluidos • Explicar en equipos pequeños de alumnos por medio de mapas mentales, conceptuales o diapositivas las principales propiedades de los fluidos.
2. Hidrostática.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer y explicar los principios básicos de la hidrostática para aplicarlos en la solución de problemas en donde se involucren fluidos en reposo.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar en grupo el concepto de la hidrostática, obteniendo una definición en base a los distintos autores y fuentes de información así como la deducción de la fórmula general y resolución de problemas reales. • Hacer un resumen para visualizar la deducción de la ecuación fundamental de la hidrostática. • Elaborar una investigación bibliográfica sobre las fuerzas que se ejercen en superficies sumergidas y resolver problemas para su mejor comprensión. • Realizar una exposición sobre el principio de Arquímedes y resolver problemas. • Realizar prácticas donde se analice y determine el efecto de la presión sobre diferentes tipos de superficie.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de trabajo en equipo. 	
3. Análisis dimensional y semejanza	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplicar el análisis dimensional y semejanza para la solución de problemas reales hidráulicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen, donde describa el análisis dimensional aplicado a los modelos hidráulicos. • Exponer y discutir una investigación bibliográfica, en donde desarrolle el análisis de semejanza geométrica, cinemática y dinámica. • Realizar una exposición grupal, donde explique el teorema pi de Buckingham y su aplicación. • Realizar prácticas en el laboratorio, para analizar el comportamiento de prototipos de acuerdo al análisis dimensional.
Unidad 4. Hidrodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Definir y aplicar las leyes de la hidrodinámica en la solución de problemas de transporte de fluidos</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en diversas fuentes la deducción de las ecuaciones de energía para el análisis de un volumen de control. • Aplicar la ecuación de Bernoulli en el análisis de un volumen de control de fluidos. • Hacer exposición grupal, donde se deduzca el concepto del número de Reynolds para la determinación de tipos de flujos y su aplicación en la solución de problemas. • Realizar prácticas en un banco Hidráulico, donde obtenga mediciones en los diferentes tipos de elementos, usados para flujo volumétrico en conductos • Realizar prácticas en un banco hidráulico para determinar el tiempo de vaciado en diferentes tipos de orificios y recipientes. • Elaborar por equipos prácticas de laboratorio donde se aplique la ecuación de Bernoulli en sistemas de tuberías.
5. Análisis de flujo.	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica(s): Analizar el comportamiento del flujo en los diferentes tipos de tubería para determinar pérdidas primarias y secundarias contemplando también casos de flujos externos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un trabajo para determinar el comportamiento de los flujos en tuberías de acuerdo al acabado y material del tubo, y discutirlo en grupo. • Realizar pruebas para evaluar comportamiento de elementos aerodinámicos en los túneles de viento y de agua. • Determinar las pérdidas de energía primaria y secundaria en los conductos forzados. • Desarrollar un mapa conceptual sobre las fuerzas de corte y presión en flujos, de capa límite en fluidos viscosos y no viscosos, y hacer aplicaciones de la capa límite. • Analizar y comprender el uso y manejo de diferentes casos de los flujos externos, como son: alerones, perfiles aerodinámicos y otros dispositivos. • Dar solución a problemas relacionados con flujos externos propuestos por el docente.
<p>6. Introducción al flujo en tuberías.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Analizar y desarrollar problemas de redes de tuberías en serie y en paralelo y su aplicación en los sistemas hidráulicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad creativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y aplicar tablas de equivalencias para determinar pérdidas locales. • Determinación de pérdidas por fricción, tomando en consideración: material, acabado y estado del conducto. • Analizar sistemas de tuberías en serie, paralelo y redes, complementado con prácticas de laboratorio, visitas industriales, audiovisuales y paquetes computacionales de simulación. • Dar solución a problemas asignados por el docente para el cálculo de sistemas de tuberías en serie, paralelo y redes. • Identificar, el problema de cavitación y golpe de ariete, que se presenta en un sistema hidráulico haciendo propuestas de solución, apoyándose en exposiciones, prácticas de laboratorio.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de la viscosidad de fluidos aplicando diferentes dispositivos de medición. • Determinación de la densidad de un fluido. • Determinar tensión superficial.

- Prácticas de cuerpos flotantes y sumergidos.
- Medición de presión utilizando diferentes instrumentos de medición.
- Medición de presión hidrostática y dinámica haciendo uso de diversos instrumentos.
- Verificación de la ecuación de Bernoulli, se propone utilizar el banco hidráulico para determinar pérdidas por fricción.
- Mediciones de gasto de un fluido, tanto líquidos como gases.
- Cálculo del tiempo de vaciado de un tanque con diferentes tipos de orificio de salidas.
- Determinación del flujo laminar, transitorio o turbulento de un fluido en una tubería.
- Determinación de pérdidas por fricción y locales en un sistema hidráulico (en serie y paralelo).
- Análisis del problema de cavitación y proponer soluciones.
- Análisis del problema de golpe de ariete y propuesta de soluciones.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Debe aplicarse evaluaciones:

- *Diagnóstica,*
- *Formativa,*
- *Sumativa,*

Todos los productos deben de estar contenidos en el portafolio de evidencias que el alumno integrará durante el desarrollo de la asignatura. El docente tendrá en resguardo dicho portafolio al finalizar el curso. El portafolio de evidencias puede ser electrónico.

Instrumentos y herramientas:

- Mapa conceptual
- Problemario
- Examen
- Representaciones gráficas o esquemáticas

- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes de prácticas
- Resúmenes

11. Fuentes de información

1. Mataix, C. (1982). *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. (2 Ed) México: Harla.
2. Munson Y. *Fundamentos de Mecánica de Fluidos*. México: Noriega Limusa.
3. Fernández. *Introducción a la Mecánica de Fluidos*. México: Alfa Omega.
4. Mott, L. *Mecánica de Fluidos*. (6 Ed), Edición, México: Prentice Hall.
5. Joseph B. *Mecánica de Fluidos con Aplicación en Ingeniería*. México: Mc Graw Hill.
6. Fay James A. *Mecánica de Fluidos*. México: CECSA.
7. Streeter, V. *Mecánica de Fluidos*. (6 Ed) México: Editorial Mc Graw Hill.
8. Kuszczewski, A. *Redes Industriales de Tuberías, Bombas para Agua, Ventiladores y Compresores*. México: Reverte Ediciones.