

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Fluidos
Clave de la asignatura:	AMF-1017
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Ambiental

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental la capacidad para explicar las características del movimiento de los fluidos en sistemas naturales, así como para el diseño, operación y optimización de sistemas de control de la contaminación del aire y agua. • Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la física, identificando los temas de la mecánica de fluidos que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional de este ingeniero. Esta materia dará soporte a otras directamente vinculadas con el desempeño profesional. • En esta asignatura se aplica el estudio de los temas: propiedades de los fluidos, estática de fluidos, flujo de fluidos, ecuación general de la energía, flujo en canales abiertos y sistemas de tuberías; lo que le permite al alumno el desarrollo de estudios de factibilidad económica y técnica de los procesos para la prevención y control ambiental, además de proponer y diseñar programas de desarrollo sustentable
Intención didáctica
<ul style="list-style-type: none"> • Se organiza la asignatura en cinco temas, agrupando los conceptos básicos de la asignatura en el primer tema; en el segundo tema conocerá los principios de la hidrostática. Posteriormente, en el tema tres determinará el modelo matemático que deba aplicarse para calcular los fundamentos hidrodinámicos. En un siguiente tema, se analizará el comportamiento de los líquidos en canales abiertos y en el último tema, el análisis de problemas en sistemas de tuberías. • Se propone abordar los principios de la mecánica de los fluidos desde un punto de vista conceptual y de aplicación, para posteriormente vincularlos con otras áreas de conocimiento y las actividades profesionales.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Santiago	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Papasquiario y Villahermosa.	Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Santiago Papasquiario y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Campeche, Cd. Guzmán, Cd. Madero, Celaya, Centla, Champotón, Coacalco, Colima, Ixtapaluca, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Morelia, Múzquiz, Nuevo León, Oriente del Estado de México, San Andrés Tuxtla, San Martín Texmelucan, Santiago Papasquiario, Tehuacán, Tlajomulco y Villahermosa.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	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,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.</p> <p>Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la

5. Competencias previas

- Resuelve problemas de sistemas de flujo de fluidos utilizando los principios y leyes de la termodinámica.
- Identifica los elementos de un vector en sistemas, utilizando el análisis vectorial.
- Resuelve problemas de cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales, utilizando las fórmulas correspondientes.
- Comprende y aplica los principios fundamentales de la física en cuanto a hidrostática e hidrodinámica para la solución de los problemas ambientales.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos fundamentales	1.1. El estado de fluidos y sus propiedades. 1.2. Densidad y densidad relativa. 1.3. Peso específico. 1.4. Viscosidad absoluta y cinemática. 1.5. Tensión superficial.
2	Hidrostática	2.1. Presión y sus características. 2.2. Presión en un punto. 2.3. Manométrica y medición de presión. 2.4. Fuerzas sobre áreas planas. 2.5. Principio de Arquímedes.
3	Hidrodinámica	3.1 Número de Reynolds 3.2 Deducción a partir de la primer ley de la termodinámica 3.3 Ecuación de continuidad 3.3 Flujo de fluidos y la ecuación de Bernoulli 3.4 Aplicación de la ecuación de Bernoulli 3.5 Medidores de flujo

4	Flujo en canales abiertos	4.1 Factor de fricción en flujo laminar y turbulento 4.2 Ecuación de Darcy 4.3 Diagrama de Moody 4.2 Clasificación de flujos en canales abiertos 4.2 Número de Reynolds en flujo en canal abierto 4.3 Flujo estable uniforme
5	Sistemas de tuberías	5.1. Sistemas de línea de tubería en serie. 5.2. Sistemas de línea de tubería en paralelo. 5.3. Tubería ramificada. 5.4. Potencia de bombeo. 5.5. Golpe de ariete. 5.6. Normas y selección de tuberías 5.7 Aplicación de la mecánica de fluidos en la ingeniería ambiental.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Conceptos fundamentales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las propiedades de los fluidos para identificarlos en un sistema.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga las diferencias entre un gas y un líquido. • Define densidad. • Define peso específico. • Define gravedad específica. • Identifica la relación entre peso específico, gravedad específica y densidad. • Resuelve problemas utilizando estas relaciones. • Define viscosidad dinámica y cinemática. • Resuelve problemas de viscosidad. • Describe los métodos de medición de viscosidad. • Describe la variación de la viscosidad con la temperatura. • Define tensión superficial.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda de logro 	
Hidrostática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los principios de equilibrio hidrostático para la resolución de problemas de fluidos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda de logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Define el concepto de presión. • Define la relación que existe entre la presión absoluta, presión manométrica y presión atmosférica • Define la relación que existe entre un cambio de elevación y el cambio en presión en un fluido. • Identifica los principios de equilibrio hidrostático. • Describe el funcionamiento de un manómetro: de tubo en U, diferencial. • Describe un barómetro y de qué manera indica el valor de la presión atmosférica local. • Describe varios tipos de medidores y traductores de presión. • Calcula la fuerza ejercida por cualquier fluido estático sobre un área plana horizontal. • Define el principio de Arquímedes. • Resuelve problemas.
Hidrodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza la ecuación de Bernoulli para el diseño de sistemas de flujo de fluidos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda de logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Define rapidez de flujo de volumen, flujo de peso y flujo de masa. • Define flujo estable. • Escribe la ecuación de continuidad y la utiliza para relacionar la masa, el área y la velocidad de flujo entre dos puntos de un sistema de flujo de fluidos. • Establece la relación que se utiliza para calcular el número de Reynolds. • Identifica los valores límites del número de Reynolds. • Calcula el número de Reynolds para flujo de fluidos en conductos y tubos redondos. • Define el término radio hidráulico. • Calcula el número de Reynolds para tubos no circulares. • Describe tipos de conductos y tuberías disponibles comercialmente: tubos de acero, hierro dúctil y cobre. • Especifica el tamaño deseable del tubo o de la tubería. • Establece velocidades recomendadas de flujo. • Establece el principio de conservación de la energía aplicada a los sistemas de flujo de fluidos. • Aplica el principio de conservación de energía para desarrollar la ecuación de Bernoulli. • Elige los valores de diseño para la rugosidad de las paredes en un conducto. • Determinar el factor de fricción para flujo turbulento utilizando el diagrama de Moody. • Establece las restricciones de la aplicación de la ecuación de Bernoulli. • Aplica la ecuación de Bernoulli a sistemas de flujo de fluidos. • Calcular la potencia y eficiencia de una bomba
<p>Flujo en canales abiertos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los principios de la mecánica de fluidos para el diseño de canales abiertos en sistemas de agua, sistemas de almacenamiento de 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula el radio hidráulico de canales abiertos. • Describe el flujo uniforme y el flujo variado. • Utiliza la ecuación de Manning para analizar el flujo uniforme.

<p>fluidos, de distribución y flujo de canal abierto.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda de logro 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula la descarga y profundidad normal de un canal abierto. • Diseña un canal abierto para transmitir una descarga dada con flujo uniforme. • Define el número de Froude. • Describe flujo crítico, subcrítico y supercrítico. • Define la energía específica en un canal abierto. • Define los términos de profundidad crítica, alterna y secuencial. • Describe el término salto hidráulico.
<p>Sistemas de tubería</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce las diferentes clases de tuberías para la toma de decisiones prácticas y de diseño de sistemas de flujo de fluidos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica si un sistema determinado es clase I, clase II o clase III. • Calcula las pérdidas de energía total, las diferencias de elevación o las diferencias de presión de los sistemas de clase I con cualquier combinación de tuberías, pérdidas menores, bombas o depósitos cuando el sistema transporta una velocidad de flujo dada. • Analiza las diferencias entre los sistemas de línea de tubería en serie y los sistemas de línea de tubería paralelos. • Calcula la cantidad de flujo que se presenta en cada rama de un sistema de línea de tubería en

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Solución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda de logro 	<p>paralelo y el flujo total si se conoce la caída de presión a lo largo del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investiga las normas para la selección de tuberías. • Investiga y analiza un caso práctico de generación de energía utilizando fluidos.
---	--

8. Práctica(s)

- Medir densidades de líquidos pesados y ligeros, utilizando un picnómetro.
- Determinar la viscosidad de líquidos pesados y ligeros, utilizando el viscosímetro de Saybolt y Engler.
- Determinar el perfil de velocidad de un fluido utilizando un canal abierto
- Evaluar el número de Reynolds en una tubería, midiendo la velocidad, manteniendo el diámetro, viscosidad y densidad constante.
- Determinar la pérdida por fricción en un sistema hidráulico, midiendo su velocidad y rugosidad.
- Determinar la caída de presión en válvulas y accesorios, utilizando la ecuación de Bernoulli.
- Realizar aforos en tuberías y canales abiertos, utilizando el método directo de medición.
- Identificar el sistema de flujo de fluidos en proceso de tratamiento de aguas residuales, realizando una visita a una planta de tratamiento de aguas en la región.

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

- **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

10. Evaluación por competencias

- Evaluación escrita
- Prácticas de laboratorio y reportes
- Solución de problemas
- Visita a industrias y reportes
- Utilizando listas de cotejo, cuestionarios, autoevaluación, rúbricas y otros instrumentos de

11. Fuentes de información

- Mataix, Claudio. (1986). Mecánica de fluidos y máquinas Hidráulicas. 2° edición. Ediciones del Castillo.
- White, Frank M. (2003) Mecánica de fluidos. 5° edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Yunus A. Cengel, John M, Cimbala. (2007). Mecánica de fluidos. Editorial Mc Graw Hill.
- Mott, Robert L. (2006). Mecánica de fluidos aplicada. 6° edición. Editorial Prentice Hall.
- Fox, Robert W. & Mc Donald, Alan T. (1997). Introducción a la mecánica de fluidos. 6° edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Streeter L. Victor; Benjamin, B. W. Keith (2000). Mecánica de Fluidos. 9° edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Fernández J. Domínguez (1999). Introducción a la Mecánica de Fluidos. Editorial