

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

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

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electromecánico los conocimientos básicos para el manejo de fluidos, considerando propiedades de fluidos en reposo y movimiento, permitiendo hacer análisis dimensional y de semejanza en flujos internos y externos, teniendo la capacidad de corregir problemas hidráulicos.

La asignatura requiere el apoyo de las materias de estática, dinámica, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales y transformadas de Laplace y a su vez aporta los conocimientos básicos requeridos en las asignaturas de transferencia de calor, máquinas y equipos térmicos I y II, sistemas y máquinas de fluidos, refrigeración y aire acondicionado, sistemas hidráulicos y neumáticos de potencia y ahorro de energía.

En esta asignatura se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades para conocer propiedades de los fluidos, analizar sistemas de fluidos en reposo y en movimiento, aplicar análisis dimensional y semejanza a sistemas hidráulicos, analizar flujo en conductos forzados y resolver problemas hidráulicos tales como cavitación y golpe de ariete.

Intención didáctica.

El temario de esta asignatura se organiza en siete unidades las 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.

Estos temas deben ser tratados bajo un enfoque donde el alumno 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 utilizar y darles un uso adecuado en el campo laboral. El profesor deberá aplicar las estrategias pertinentes para llevar al alumno a su formación bajo esta didáctica.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la primera unidad se abordan conceptos fundamentales de fluidos.

En la segunda unidad se aborda la ecuación fundamental de la hidrostática, fuerzas sobre superficies sumergidas (planas y curvas) y el principio de Arquímedes (flotación y equilibrio).

En la tercera unidad 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.

La unidad cuatro contempla el análisis dimensional de modelos hidráulicos, semejanza geométrica, cinemática y dinámica, parámetros adimensionales y teorema de "PI" de Buckingham.

La unidad 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 límite y ecuación de cantidad de movimiento.

La Unidad seis se refiere al análisis de tuberías en serie, tubería en paralelo y redes hidráulicas.

La unidad siete analiza los conceptos de presión máxima y sobrepresión, haciendo énfasis en los problemas de cavitación, golpe de ariete en los sistemas de tuberías.

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 alumno cada uno de los temas tenga un significado y un por que es necesario estudiarlo dentro de un contexto para su formación en ingeniería.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

- 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

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Conocimiento de una segunda lengua
- Manejo de la computadora
- Gestión de información
- Solución de problemas
- Toma de decisiones

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo. Interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad.
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- Compromiso ético.

Competencias sistémicas

- Los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas.
- Liderazgo.
- Conocimiento de la cultura de otros países.
- Trabajar en forma autónoma.
- Diseñar y gestionar proyectos.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Preocupación por la calidad.
- Búsqueda del logro.

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>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.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p>	<p>Academias de Ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos de: Aquí va los tec</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero del 2010.</p>	<p>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.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electromecánica.</p>

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

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.

6.- 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.

7.- TEMARIO

Unidad	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 específica 1.6 Viscosidad absoluta y 1.7 viscosidad cinemática 1.8 Fluido newtoniano y no newtoniano 1.9 Modelo volumétrico 1.10 Tensión superficial. 1.11 Presión 1.12 Flujo
2	Hidrostática	2.1 Ecuación fundamental de la hidrostática. Fuerzas sobre superficies sumergidas (planas y curvas). 2.3 Principio de Arquímedes (flotación y equilibrio)
3	Hidrodinámica	3.1 Conservación de la masa 3.2 Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen de control. 3.3 Ecuación de Bernoulli. 3.4 Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen con aceleración rectilínea (Álabes con aceleración)

		<p>3.5 Número de Reynolds (concepto de flujo laminar y turbulento)</p> <p>3.6 Medidores de flujo: Venturi, tubo de Pitot, tubo de Prandtl, placa de orificio.</p> <p>3.7 Tiempo de vaciado de depósitos, utilizando volúmenes de control (conservación de la masa)</p> <p>3.8 Aplicación de la ecuación de Bernoulli en sistemas de tuberías (aplicaciones de cantidad de movimiento).</p>
4	Análisis dimensional y semejanza	<p>4.1 Definición de análisis dimensional, modelos hidráulicos.</p> <p>4.2 Semejanza geométrica, cinemática y dinámica.</p> <p>4.3 Parámetros adimensionales.</p> <p>4.4 Teorema de "PI" de Buckingham.</p>
5	Análisis de flujo	<p>5.1 Flujos en tubos.</p> <p>5.2 Pruebas en túneles de viento y de agua.</p> <p>5.3 Pérdidas primarias y secundarias en tuberías.</p> <p>5.4 Fuerzas de corte y de presión</p> <p>5.5 Concepto de capa límite, ecuación de cantidad de movimiento aplicada a la capa límite.</p>
6	Introducción al flujo en tuberías	<p>6.1 Tubería en serie.</p> <p>6.2 Tubería en paralelo.</p> <p>6.3 Redes de tuberías.</p>
7	Cavitación y golpe de ariete	<p>7.1 Explicación del golpe de ariete</p> <p>7.2 Fórmulas de presión máxima y sobrepresión.</p> <p>7.3 Control del golpe de ariete.</p> <p>7.4 Explicación de la cavitación</p> <p>7.5 Descripción de la cavitación</p> <p>7.6 Control de la cavitación.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar las actividades en pequeños grupos o equipos de trabajo entre cuatro y seis personas con el fin de intercambiar conocimientos, experiencias, ideas, opiniones y conocimientos con el objeto de resolver un problema, tomar decisiones, buscar datos o simplemente adquirir conocimientos aprovechando los aportes de los participantes. Ejemplo: elaborar por equipo un resumen mediante un mapa mental o conceptual y exponer al grupo las propiedades de los fluidos.
- Propiciar en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la selección de problemas.
- Sugerir estrategias de trabajo para el estudio de casos donde el profesor otorga a los alumnos un documento que contenga toda la información relativa a un caso, con el objeto de realizar un minucioso análisis y conclusiones significativas del mismo.
- Fomentar la lectura de documentos relacionados con el tema a los alumnos, con el objetivo de profundizar en las partes relevantes del tema o documento en las que el profesor deberá hacer comentarios al respecto y resolver problemas prácticos similares a los del campo laboral en conjunto con los alumnos y estos últimos deberán hacer serie de ejercicios similares propuestos por el profesor con un enfoque referido al campo laboral y desarrollar tecnología.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura, esto puede lograrse a través de lluvia de ideas dando como norma, de que no existen respuestas buenas ni malas, sino que es importante la aportación de las mismas. En este caso es darle confianza al grupo, aunque en algunos momentos pueda creerse que son ideas fuera de contexto.
- Relacionar los contenidos de la asignatura a través de visitas de estudio a empresas con giro relacionado con la asignatura y dar solución a problemas propios del campo ocupacional.
- Llevar a cabo cada una de las prácticas de laboratorio propuestas en el temario.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.

- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser objetiva, metódica, continua, formativa y sumaria por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, es decir real, sin perjuicios o tendencias que puedan distorsionarla, basada en modelos o métodos ampliamente experimentados y probados en su efectividad, considerando en su análisis la mayor cantidad de variables, para que la interpretación sea correcta. La evaluación puede realizarse al inicio, en medio, al final o incluso mucho después de algún proceso o actividad que se emprenda. Hacer especial énfasis en:

- Evaluación Diagnóstica: realizar una evaluación escrita al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, nos permite verificar el verdadero nivel de conocimiento de los participantes con relación al tema a tratar. Bajo esta evaluación y con sus resultados, nos permite detectar el nivel real de un alumno o de un grupo sujeto a un proceso educativo o de enseñanza, independientemente del currículo académico que posea. También podemos determinar características de conocimiento a cerca del tema en cuestión, que puedan obstaculizar el proceso normal de aprendizaje de los alumnos.
- Evaluación Formativa: realizar evaluaciones escritas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para detectar deficiencias o desviaciones en los objetivos de aprendizaje, se detectan también debilidades y errores durante el proceso educativo, bajo esta evaluación podremos: Retroalimentar al alumno con relación al proceso de enseñanza, para que se detecten y corrijan los aspectos a mejorar de ambos. Que el profesor sepa la situación grupal e individual de sus participantes, para decidir caminos tendientes a mejorar el proceso, detectando aspectos no desarrollados con precisión que puedan afectarlo.
- Evaluación Sumaria: Evaluar al final del proceso de enseñanza-aprendizaje se verificará que los alumnos hayan alcanzado los objetivos del curso establecidos en el programa de estudio. la función principal de esta evaluación es mostrar al alumno su nivel o grado de conocimiento con relación a un tema, por lo tanto este tipo de evaluación debe ser individualizada.
- Reportes escritos de las conclusiones obtenidas de prácticas de laboratorio, visitas industriales, investigaciones, tareas, serie de ejercicios, exposición de temas, etc.
- Participación.
- Asistencias.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: **Conceptos fundamentales y propiedades de fluidos**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
---	-----------------------------------

<p>Aplicar los conceptos fundamentales y propiedades de los fluidos para el análisis de sistemas hidráulicos.</p>	<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 en grupo sobre las propiedades de los fluidos tanto gases como líquidos y sus principales aplicaciones. • Analizar el comportamiento de los fluidos debido al cambio de presión. • Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias de la aplicación de los fluidos • Elaborar la práctica de laboratorio, identificando cada uno de las propiedades de los fluidos como la densidad, peso específico, viscosidad etc. además haciendo su reporte de investigación adicional al caso. • Explicar en equipos pequeños de alumnos por medio de mapas mentales o conceptuales o diapositivas las principales propiedades de los fluidos.
---	--

Unidad 2: Hidrostática.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Conocer y explicar los principios básicos de la hidrostática para aplicarlos en la solución de problemas en donde se involucren fluidos en reposo.</p>	<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. • En equipos resolver problemas de aplicación de la hidrostática. • 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 elaborar problemas para su mejor comprensión. • Realizar una exposición sobre el principio de Arquímedes y resolver problemas.

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar prácticas donde se analice y determine el efecto de la presión sobre diferentes tipos de superficie.
--	---

Unidad 3: Hidrodinámica.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Definir y aplicar las leyes de la hidrodinámica en la solución de problemas de transporte de fluidos.	<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. 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: Venturi, tubo de pitot, tubo de prandtl, placa de orificio. 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.

Unidad 4: Análisis dimensional y semejanza.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplicar el análisis dimensional y semejanza para la solución de problemas reales hidráulicos.	<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

	<p>y su aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar prácticas en el laboratorio para analizar el comportamiento de prototipos de acuerdo al análisis dimensional. • Resolver problemas propuestos por el docente donde aplique el análisis dimensional y de semejanza.
--	--

Unidad 5: Análisis de flujo.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Analizar el comportamiento del flujo en los diferentes tipos de tubería para determinar pérdidas primarias y secundarias contemplando también casos de flujos externos</p>	<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. • Elaborar un resumen detallado sobre las fuerzas de corte y presión en flujos. • Desarrollar un mapa conceptual de capa límite en fluidos viscosos y no viscosos, y hacer aplicaciones de la capa limite. • Analizar la aplicación y manejo de los flujos externos, comentado y discutiendo en mesa redonda los integrantes del grupo, obteniendo diversas conclusiones. • Analizar y comprender el uso y manejo de diferentes casos de los flujos externos, como son: alerones, perfiles aerodinámicos y otros dispositivos. Mediante visitas industriales, prácticas de laboratorio, material audiovisual, software de simulación etc. • Dar solución a problemas relacionados con flujos externos propuestos por el docente.

Unidad 6: Introducción al flujo en tuberías.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y desarrollar problemas de redes de tuberías en serie y en paralelo y su aplicación en los sistemas hidráulicos.	<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, 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.

Unidad 7: Cavitación y golpe de ariete

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y proponer soluciones a los problemas de cavitación y golpe de ariete que se presentan en un sistema hidráulico.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar, comprender el problema de cavitación, que se presenta en un sistema hidráulico haciendo propuestas de solución, apoyándose en exposiciones, prácticas de laboratorio, visitas industriales, equipos de simulación y catálogos de fabricantes.• Identificar, comprender el problema del golpe de ariete, que se presenta en un sistema hidráulico haciendo propuestas de solución, apoyándose en exposiciones, prácticas de laboratorio, visitas industriales, equipos de simulación y catálogos de fabricantes.

Haga clic aquí para escribir texto.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. L. Streeter, Víctor. *Mecánica de Fluidos*. Editorial Mc Graw Hill.
2. Munson Young. *Fundamentos de Mecánica de Fluidos*. Editorial Noriega Limusa.
3. Fernández. *Introducción a la Mecánica de Fluidos*. Editorial Alfa Omega.
4. Mott, Robert L. *Mecánica de Fluidos*. Editorial Prentice Hall.
5. Joseph B. Franzini. *Mecánica de Fluidos con Aplicación en Ingeniería*. Editorial Mc Graw Hill.
6. Fay James A. *Mecánica de Fluidos*. Editorial CECSA.
7. Mataix, Claudio. *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Editorial Harla.
8. Kuszczewski, Antoni. *Redes Industriales de Tuberías, Bombas para Agua, Ventiladores y Compresores*. Editorial Reverte Ediciones.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Determinación de la viscosidad de fluidos aplicando diferentes dispositivos de medición.
2. Determinación de la densidad de un fluido.
3. Determinar tensión superficial.
4. Practicas de cuerpos flotantes y sumergidos
5. Medición de presión utilizando diferentes instrumentos de medición.
6. Medición de presión hidrostática y dinámica haciendo uso de diversos instrumentos.
7. Verificación de la ecuación de Bernoulli, se propone utilizar el banco hidráulico para determinar perdidas por fricción.
8. Mediciones de gasto de un fluido, tanto líquidos como gases.
9. Cálculo del tiempo de vaciado de un tanque con diferentes tipos de orificio de salidas.
10. Determinación del flujo laminar, transitorio o turbulento de un fluido en una tubería.
11. Determinación de pérdidas por fricción y locales en un sistema hidráulico (en serie y paralelo).
12. Análisis del problema de cavitación y proponer soluciones.
13. Análisis del problema de golpe de ariete y propuesta de soluciones.