

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

<b>Nombre de la asignatura: FLUJO DE FLUIDOS</b>						
<b>Clave: IQM05</b>		<b>Ciclo Formativo:</b> Básico ( ) Profesional (X) Especializado ( )				
<b>Fecha de elaboración: MARZO DE 2015</b>						
<b>Horas Semestre</b>	<b>Horas semana</b>	<b>Horas de Teoría</b>	<b>Horas de Práctica</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalidad</b>
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica ( ) Práctica ( )	Presencial (X) Híbrida ( )
<b>Semestre recomendado: 5°</b>				<b>Requisitos curriculares: Ninguno</b>		
<b>Programas académicos en los que se imparte: I.Q.</b>						
<b>Conocimientos y habilidades previos:</b> El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de cálculo, mecánica del medio continuo y termodinámica						

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACION DE LA ASIGNATURA:**

En la asignatura de flujo de fluidos se estudia el movimiento de los fluidos (líquidos y gases), así como las fuerzas que originan su estado de reposo o movimiento. En el contexto de ingeniería química se hace énfasis de la importancia de los fluidos en relación con el diseño y análisis de diversos sistemas, tales como: procesos industriales, lubricación, generación de energía, sistemas de distribución por tuberías (gas, agua, petróleo), sistemas de transporte (aéreo, terrestre, marítimo), sistemas de ventilación, etc.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

La asignatura contribuye al perfil de egreso de ingeniería química en que el egresado será capaz de identificar y proponer alternativas de solución a problemas reales de flujo de fluidos, con base en los parámetros, variables y ecuaciones gobernantes de dicha disciplina, para el mejoramiento de la eficiencia de procesos industriales.

**3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES**

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
MARZO 2015	M.C. Miguel Aguilar Cortes M.I. Albino José Medina Gutiérrez MICA Miriam Navarrete Procopio	Emisión del documento



#### 4. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en el alumno las competencias que requiere para modelar y resolver las ecuaciones gobernantes que describen el comportamiento de los fluidos en reposo y en movimiento, en estado estacionario o transitorio. Se espera que al finalizar el curso, el alumno sea capaz de proponer soluciones a problemas aplicados de la mecánica de fluidos.

#### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES AL MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad crítica y autocrítica Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad creativa Capacidad de comunicación oral y escrita	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Capacidad de aplicar los conocimientos en el área de estudio y la profesión
Sociales	Éticas
Capacidad de expresión y comunicación Capacidad de trabajo en equipo	Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad Compromiso ético

#### 6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Introducción	1.1 Fluidos 1.2 Clasificación de fluidos 1.3 Importancia de la mecánica de fluidos 1.4 Significado de la mecánica de fluidos
2	Propiedades de los fluidos	2.1 Definición de un fluido 2.2 El medio continuo 2.3 Viscosidad 2.4 Densidad, densidad relativa, volumen específico, peso específico y presión 2.5 Gas perfecto 2.6 Módulo de elasticidad volumétrica 2.7 Presión de vapor 2.8 Tensión superficial
3	Estática de fluidos	3.1 Presión en un punto 3.2 Ecuaciones básicas de la estática de fluidos 3.3 Escalas y unidades de medición de la presión 3.4 Manómetros 3.5 Fuerzas sobre superficies planas 3.6 Componentes de fuerza sobre superficies curvas 3.7 Fuerzas de flotación 3.8 Estabilidad de cuerpos flotantes y cuerpos sumergidos



4	Dinámica de fluidos	4.1 Velocidad, visualización del flujo 4.2 Cantidad de flujo 4.3 Aceleración 4.4 Volumen de control 4.5 Ecuación de continuidad 4.6 Forma diferencial y forma integral de las ecuaciones que describen el movimiento de los fluidos 4.7 Vorticidad 4.8 Número de Reynolds y régimen de flujo 4.9 Ecuación de Bernoulli y sus aplicaciones
5	Resistencia al flujo	5.1 Superficial 5.1.1 Introducción 5.1.2 Resistencia de superficie con flujo laminar uniforme 5.1.3 Descripción cualitativa de las capas límite 5.1.4 Relaciones cuantitativas para la capa límite laminar 5.1.5 Relaciones cuantitativas para la capa límite turbulenta 5.1.6 Diagrama de Moody 5.2 Forma 5.2.1 Flujo a través de orificios, válvulas, reducciones y ampliaciones
6	Flujo permanente en conductos cerrados	6.1 Fórmulas exponenciales para fricción en tuberías 6.2 Líneas de cargas totales y cargas piezométricas 6.3 Sifón 6.4 Tuberías en serie 6.5 Tuberías en paralelo 6.6 Tuberías ramificadas 6.7 Redes de tuberías 6.8 Envejecimiento de tuberías
7	Flujo no permanente en conductos cerrados	7.1 Establecimiento del flujo 7.2 Control de ondas 7.3 Golpe de ariete 7.4 Ecuaciones diferenciales para calcular el golpe de ariete
8	Selección y mantenimiento de máquinas hidráulicas	8.1 Bombas de flujo axial 8.2 Bombas de flujo radial 8.3 Bombas de flujo mixto 8.4 Turbinas



## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1 : Introducción		
<b>Competencia de la unidad:</b> Clasifica los diferentes tipos de fluido e identifica el campo de aplicación de la mecánica de fluidos con base en el análisis del desarrollo histórico de dicha disciplina		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Clasificar los diferentes tipos de fluido e identificar el campo de aplicación de la mecánica de fluidos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Clasificación de los fluidos, el desarrollo histórico y la mecánica de fluidos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Independencia</li><li>• Responsabilidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, mesas redonda, lluvia de ideas, presentación del profesor y estudiantes		<b>Recursos didácticos:</b> Plataforma institucional Moodle, proyector digital, sistema de audio, computadora personal, software libre

Unidad 2: Propiedades de los fluidos		
<b>Competencia de la unidad:</b> Define las propiedades de los fluidos e identifica las variables y parámetros termodinámicos que afectan su comportamiento con base en la observación y planteamiento de ecuaciones		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Definir las propiedades de los fluidos e identificar las variables y/o parámetros termodinámicos para ver el comportamiento en el campo de aplicación de mecánica de fluidos y transferencia de calor		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Definición de un fluido, viscosidad, el medio continuo, densidad, densidad relativa, volumen específico, peso específico y presión.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disciplina</li><li>• Orden</li><li>• Responsabilidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, mesas redonda, lluvia de ideas, presentación del profesor, seminario por estudiante e investigadores		<b>Recursos didácticos:</b> Plataforma institucional Moodle, proyector digital, sistema de audio, computadora personal, software libre

**Unidad 3: Estática de fluidos**

**Competencia de la unidad:** Analiza y resuelve problemas aplicados de la estática de fluidos con base en la ecuación básica de la hidrostática

**Objetivos de la unidad:** Analizar y resolver problemas aplicados de la estática de fluidos

**Elementos de Competencia Disciplinar**

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Presión en un punto, ecuaciones básicas de la estática de fluidos, unidades de medición de la presión, manómetros	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas.</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia.</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disciplina</li><li>• Percepción</li><li>• Responsabilidad</li></ul>

**Estrategias de enseñanza:** Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, mesas redonda, lluvia de ideas, presentación del profesor, exposición por parte del estudiante.

**Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector digital, sistema de audio, computadora personal, software libre

**Unidad 4: Dinámica de fluidos**

**Competencia de la unidad:** Identifica, analiza y resuelve problemas aplicados de la dinámica de fluidos con base en los parámetros y ecuaciones gobernantes

**Objetivos de la unidad:** Identificar, analizar y resolver problemas para aplicarlos en la dinámica de fluidos.

**Elementos de Competencia Disciplinar**

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Volumen de control, velocidad, visualización de flujo. Número de Reynolds, régimen de flujo, ecuación de Bernoulli y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas.</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia.</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proactividad</li><li>• Trabajo colaborativo</li><li>• Responsabilidad</li></ul>

**Estrategias de enseñanza:** Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, exposición del profesor y los alumnos

**Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector digital, sistema de audio, computadora personal, software libre

**Unidad 5: Resistencia al flujo**

**Competencia de la unidad:** Analiza y resuelve problemas aplicados de pérdidas de presión en flujo a través de ductos y tuberías, causadas por fricción de la superficie y por la forma de accesorios comunes, con base en los parámetros y ecuaciones básicas gobernantes.

**Objetivos de la unidad:** Analizar y resolver problemas para aplicarlos en el tema de pérdidas de presión en flujo a través de ductos, tuberías y accesorios



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Resistencia superficial, diagrama de Moody. Forma y pérdidas de energía por fricción.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proactividad</li><li>• Disciplina</li><li>• Responsabilidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, mesas redonda, lluvia de ideas, presentación del profesor y estudiantes		<b>Recursos didácticos:</b> Plataforma institucional Moodle, proyector digital, sistema de audio, computadora personal, software libre

Unidad 6: Flujo permanente en conductos cerrados		
<b>Competencia de la unidad:</b> Identifica, analiza y resuelve problemas aplicados de flujo permanente en redes de tuberías con base en los parámetros y ecuaciones gobernante		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Identificar, analizar y resolver problemas aplicados de flujo permanente en redes de tuberías		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Fórmulas exponenciales para fricción en tuberías, líneas de cargas totales y cargas piezométricas y sifón. Tuberías en serie, paralelo, ramificadas y redes. Envejecimiento de tuberías	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Proactividad</li><li>• Responsabilidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, mesas redonda, lluvia de ideas, presentación del profesor y alumnos		<b>Recursos didácticos:</b> Pizarrón, proyector digital, sistema de audio, computadora personal i internet

Unidad 7: Flujo no permanente en conductos cerrados		
<b>Competencia de la unidad:</b> Identifica, analiza y resuelve problemas aplicados de fenómenos transitorios de flujo de fluidos con base en las ecuaciones y parámetros gobernantes		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Identificar, analizar y resolver problemas aplicados de fenómenos transitorios de flujo de fluidos.		



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Oscilaciones de un líquido en un tubo en "U", establecimiento del flujo, control de ondas. Golpe de ariete, ecuaciones diferenciales para calcular el golpe de ariete. Método de las características	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Trabajo colaborativo</li><li>• Responsabilidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, trabajo colaborativo y presentación del profesor y alumnos		<b>Recursos didácticos:</b> Pizarrón, proyector digital, sistema de audio, computadora personal e internet

Unidad 8: Selección y mantenimiento de máquinas hidráulicas		
<b>Competencia de la unidad:</b> Conoce, analiza y resuelve problemas aplicados al mantenimiento de máquinas hidráulicas		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Conocer, analizar y resolver problemas aplicados a las máquinas hidráulicas		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Bombas de flujo axial, flujo radial y flujo mixto. Turbinas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de identificar y resolver problemas</li><li>• Capacidad de aprender por cuenta propia</li><li>• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tenacidad</li><li>• Trabajo colaborativo</li><li>• Responsabilidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, trabajo colaborativo y presentación del profesor y alumnos		<b>Recursos didácticos:</b> Pizarrón, proyector digital, sistema de audio, computadora personal e internet

## 8. EVALUACIÓN.

### Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura. Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.





## 9. FUENTES DE CONSULTA.

### **Bibliografía básica:**

Mott, L. R. Mecánica de Fluidos (2013). Sexta edición. Pearson, Prentice Hall.

White, M. F. Mecánica de Fluidos (2010). Séptima edición. Mc Graw Hill.

Streeter V. Mecánica de Fluidos (1999) quinta edición, México, Mc Graw Hill.

Shames I. Mecánica de fluidos. (1996). 3rd Ed, México, McGraw Hill.

Parrella, A. Profesor de Física. (2012).

### **Bibliografía electrónica sugerida:**

<http://aparrella.wordpress.com/2012/09/25/videos-sobre-fluidos-en-movimiento/>

[http://www.engineeringtoolbox.com/fluid-mechanics-t\\_21.html](http://www.engineeringtoolbox.com/fluid-mechanics-t_21.html)

<http://ocw.mit.edu/courses/chemical-engineering/10-52-mechanics-of-fluids-spring-2006/>

<http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-01-unified-engineering-i-ii-iii-iv-fall-2005-spring-2006/fluid-mechanics/>

<http://www.conectate.gob.ar/module/detalleRecurso/DetalleRecurso.do?canalId=125&modulo=menu&temaCanalId=125&tipoEmisionId=2&idRecurso=102735>

<http://www.ansys.com/Products/Simulation+Technology/Fluid+Dynamics>

<https://www.solidworks.com/sw/products/simulation/computational-fluid-dynamics.htm>

[http://www.engineeringtoolbox.com/fluid-mechanics-t\\_21.html](http://www.engineeringtoolbox.com/fluid-mechanics-t_21.html)

<http://ocw.mit.edu/courses/chemical-engineering/10-52-mechanics-of-fluids-spring-2006/>

<http://ocw.mit.edu/courses/aeronautics-and-astronautics/16-01-unified-engineering-i-ii-iii-iv-fall-2005-spring-2006/fluid-mechanics/>