

**Tecnológico Nacional de México**  
**Subdirección Académica**  
**Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales**  
**Periodo: FEBRERO-JULIO 2023.**

Nombre de la asignatura: **ANÁLISIS DE FLUIDOS.**  
Plan de Estudios: **2010.**  
Clave de la asignatura: **MTC-1003.**  
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: **2-2-4.**

## **1. Caracterización de la asignatura**

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Mecatrónico, desarrolla la capacidad de analizar los tipos de fluidos y su comportamiento para con ello poder aplicar en el desarrollo de un sistema Mecatrónico.

La asignatura consta de la explicación de los conceptos básicos de la mecánica de fluidos, los tipos de fluidos, las características necesarias de los sistemas y la simulación de los flujos en sistemas de distribución de flujos de fluido incompresibles y compresibles. Esta materia brindará soporte para asignaturas posteriores relacionadas con el desempeño profesional, por lo que se inserta a mitad de la trayectoria escolar.

Posteriormente aplicarán parte de estos conceptos en las asignaturas siguientes:

**Circuitos Hidráulicos y Neumáticos:** En los temas de Introducción a la Neumática (desarrollando las competencias de Comprender la importancia del mantenimiento al fluido neumático, entender la importancia y función de los elementos involucrados en un circuito neumático y desarrollar y conectar circuitos básicos de control neumático) e Introducción a la Hidráulica (Entender la importancia y función de los elementos involucrados en las centrales hidráulicas).

**Mantenimiento:** En el tema de Lubricación (Conocer y seleccionar el sistema de lubricación adecuada para un equipo específico).

## 2. Intención Didáctica

**En la primera unidad** se abordan los conceptos básicos, clasificación de los fluidos y las propiedades de los fluidos (densidad, viscosidad y presión principalmente). De tal manera que se vayan introduciendo los conceptos básicos que se manejarán durante la materia.

**En la segunda unidad** se analizan y aplican los principios de Pascal y Arquímedes en fenómenos de mecánica de fluidos del área de Mecatrónica.

**En la tercera unidad** se analizan los tipos de flujo (comportamiento) y en base a las leyes de conservación de la masa y de la energía, se deducen y aplican la ecuación de continuidad y la ecuación de la energía en la solución de problemas de fenómenos de flujo viscoso en tuberías. Las características de los fluidos necesarias para su transporte, así como simular su comportamiento en un sistema Mecatrónico.

**En la cuarta unidad** se aplica la ecuación de la energía en la solución de problemas de sistemas de tuberías para flujo incompresible. Se detalla como calcular usando la ecuación de Darcy-Weisbach pérdidas en tuberías, accesorios y conexiones. Además, se expone el concepto y efectos del golpe de ariete.

**En la quinta unidad** se aplica la ecuación de la energía para resolver problemas de sistemas de tuberías para flujo compresible. Se detalla como calcular usando una ecuación similar a la ecuación de Darcy-Weisbach pérdidas en tuberías, accesorios y conexiones. Además, se expone el concepto y efectos de ondas de choque.

### 3. Competencia de la asignatura

Aplica los principios de Pascal y Arquímedes en el análisis de fluidos estáticos pertenecientes a sistemas Mecatrónicos.

Aplica las leyes y/o principios de la mecánica de fluidos en el análisis y simulación de sistemas Mecatrónicos que involucren flujo de fluidos.

Identifica claramente la diferencia entre sistemas Mecatrónicos de flujo incompresible y sistemas de flujo compresible, para con ello apropiadamente analizar y predecir su comportamiento.

Conoce tanto el sistema internacional, como el sistema inglés técnico de unidades.

Desarrolla análisis dimensionales para manejar apropiadamente ecuaciones dimensionalmente homogéneas.

Conoce propiedades termodinámicas y mecánicas de los fluidos, así como el uso de tablas o ecuaciones para conocer su valor y comportamiento.

Identifica y resuelve ecuaciones diferenciales para modelar fenómenos mecatrónicos.

Mide variables físicas para analizar el comportamiento de un fluido.

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1

Descripción: Fundamentos de Mecánica de Fluidos.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>Fundamentos de Mecánica de Fluidos.</b></p> <p>1.1 Conceptos básicos y sistemas de unidades. 1.2 Clasificación de fluidos. 1.3 Propiedades mecánicas de los fluidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los distintos sistemas de unidades que existen y sus variables.</li> <li>• Investigar los conceptos básicos de Mecánica de Fluidos.</li> <li>• Analizar ejemplos de sistemas industriales que utilicen fluidos.</li> <li>• Investigar la clasificación de los fluidos y los más usuales para el campo de la ingeniería Mecatrónica</li> <li>• Investigar las propiedades mecánicas de un fluido.</li> <li>• Analizar con dos fluidos (Ejemplo: agua, aire, etc.) las propiedades básicas de los fluidos.</li> </ul>	<p>Reconoce los conceptos y las propiedades mecánicas de los fluidos usados en sistemas Mecatrónicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	<p>2-2 horas</p>

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mediciones de variables en fluidos compresibles e incompresibles: densidad, viscosidad, presión, flujo.</li> <li>• Realiza mediciones de fuerzas ejercidas por un fluido en cuerpos para entender los principios de Pascal y Arquímedes.</li> <li>• Elabora croquis de redes de tuberías.</li> <li>• Determina caídas de presión por fricción en sistemas de tuberías, conexiones y accesorios.</li> <li>• Caracteriza tuberías mediante uso de software.</li> </ul>	Participación 20 %  Investigación 20 %  Exposición 30 %  Examen 30 %

**Niveles de desempeño:**

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente		95-100
	Notable		85-94
	Bueno		75-84
	Suficiente		70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente		N. A.

**Matriz de evaluación:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Participación.	20						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.
Investigación.	20						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.
Exposición.	30						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.
Examen.	30						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.
Total	100%						

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 2

Descripción: Principios de Hidrostática.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>Principios de Hidrostática.</b></p> <p>2.1 Medición de la presión. 2.2 Principio de Pascal. 2.3 Principio de Arquímedes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los diferentes instrumentos para medir la presión.</li> <li>• Investigar los principios de Pascal y Arquímedes para identificar conceptos fundamentales en los fluidos incompresibles.</li> <li>• Resuelve problemas que involucren los principios de Pascal y Arquímedes.</li> </ul>	<p>Analiza y aplica el concepto de presión y su medición, así como los principios de Pascal y Arquímedes en fenómenos de Mecánica de fluidos del área de Mecatrónica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	2-2 horas

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mediciones de variables en fluidos compresibles e incompresibles: densidad, viscosidad, presión, flujo.</li> </ul>	Participación 20 %

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mediciones de fuerzas ejercidas por un fluido en cuerpos para entender los principios de Pascal y Arquímedes.</li> <li>• Elabora croquis de redes de tuberías.</li> <li>• Determina caídas de presión por fricción en sistemas de tuberías, conexiones y accesorios.</li> <li>• Caracteriza tuberías mediante uso de software.</li> </ul>	<p>Investigación 20 %</p> <p>Exposición 30 %</p> <p>Examen 30 %</p>
--	---

**Niveles de desempeño:**

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente		95-100
	Notable		85-94
	Bueno		75-84
	Suficiente		70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente		N. A.

**Matriz de evaluación:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Participación.	20						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.
Investigación.	20						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.
Exposición.	30						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.
Examen.	30						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.
Total	100%						

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 3

Descripción: Leyes y principios básicos para análisis de flujo de fluidos.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>Leyes y principios básicos para análisis de flujo de fluidos.</b></p> <p>3.1 Clasificación de flujos. 3.2 Ecuación de continuidad. 3.3 Ecuación de la energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la clasificación de características y/o condiciones para los flujos (uniforme, estable, incompresible, etc.).</li> <li>• Investigar que parámetro se usa para determinar si el flujo es incompresible o compresible.</li> <li>• Analizar fenómenos de flujo de fluidos para determinar si el flujo se considera incompresible o compresible.</li> <li>• Investigar las ecuaciones de continuidad y de la energía para un volumen de control.</li> <li>• Resolver problemas que involucren la ecuación de continuidad y ecuación de la energía en fenómenos del área de Mecatrónica.</li> </ul>	<p>Reconoce las características de las condiciones para los flujos y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas de fenómenos de Mecánica de Fluidos en el área de la Mecatrónica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	2-2 horas

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mediciones de variables en fluidos compresibles e incompresibles: densidad, viscosidad, presión, flujo.</li> <li>• Realiza mediciones de fuerzas ejercidas por un fluido en cuerpos para entender los principios de Pascal y Arquímedes.</li> <li>• Elabora croquis de redes de tuberías.</li> <li>• Determina caídas de presión por fricción en sistemas de tuberías, conexiones y accesorios.</li> <li>• Caracteriza tuberías mediante uso de software.</li> </ul>	Participación 20 %  Investigación 20 %  Exposición 30 %  Examen 30 %

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente		95-100
	Notable		85-94
	Bueno		75-84
	Suficiente		70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente		N. A.

**Matriz de evaluación:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Participación.	20						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.
Investigación.	20						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.
Exposición.	30						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.
Examen.	30						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.
Total	100%						

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 4

Descripción: Sistemas de tuberías de flujo incompresible.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>Sistemas de tuberías de flujo incompresible.</b></p> <p>4.1 Tuberías. 4.2 Ecuación de la energía. 4.3 Pérdidas por fricción en tuberías, accesorios y conexiones. 4.4 Cálculo de Sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar las características de las tuberías que transportan flujos incompresibles.</li> <li>• Utilizar una red de distribución de agua y/o aceite, explicar las características de las tuberías de transporte.</li> <li>• Analizar las leyes que rigen las propiedades de los fluidos incompresibles.</li> <li>• Discutir sobre las implicaciones necesarias a considerar debido a las pérdidas de presión en redes de tuberías.</li> <li>• Analizar los efectos del fenómeno de golpe de ariete.</li> <li>• Simular en software, el flujo incompresible para verificar las áreas críticas donde se requiera mayor control.</li> </ul>	<p>Reconoce y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas reales de fenómenos de flujo incompresible en el área de la Mecatrónica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	2-2 horas

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mediciones de variables en fluidos compresibles e incompresibles: densidad, viscosidad, presión, flujo.</li> <li>• Realiza mediciones de fuerzas ejercidas por un fluido en cuerpos para entender los principios de Pascal y Arquímedes.</li> <li>• Elabora croquis de redes de tuberías.</li> <li>• Determina caídas de presión por fricción en sistemas de tuberías, conexiones y accesorios.</li> <li>• Caracteriza tuberías mediante uso de software.</li> </ul>	<p>Participación 20 %</p> <p>Investigación 20 %</p> <p>Exposición 30 %</p> <p>Examen 30 %</p>

### Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente		95-100
	Notable		85-94
	Bueno		75-84
	Suficiente		70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente		N. A.

**Matriz de evaluación:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Participación.	20						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.
Investigación.	20						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.
Exposición.	30						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.
Examen.	30						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.
Total	100%						

#### 4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 5

Descripción: Sistemas de tuberías de flujo compresible.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p><b>Sistemas de tuberías de flujo compresible.</b></p> <p>5.1 Tuberías. 5.2 Leyes de los gases. 5.3 Ecuación de la energía. 5.4 Pérdidas por fricción en tuberías. 5.5 Ecuaciones teóricas-empíricas para determinar el flujo volumétrico. 5.6 Ondas de choque.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar las características de las tuberías que transportan flujos incompresibles.</li> <li>• Utilizar una red de distribución de agua y/o aceite, explicar las características de las tuberías de transporte.</li> <li>• Analizar las leyes que rigen las propiedades de los fluidos incompresibles.</li> <li>• Discutir sobre las implicaciones necesarias a considerar debido a las pérdidas de presión en redes de tuberías.</li> <li>• Analizar los efectos del fenómeno de las ondas de choque.</li> </ul>	<p>Reconoce y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas reales de fenómenos flujo compresible en el área de la Mecatrónica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	2-2 horas



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simular en software, el flujo incompresible para verificar las áreas críticas donde se requiera mayor control.</li> </ul>			
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mediciones de variables en fluidos compresibles e incompresibles: densidad, viscosidad, presión, flujo.</li> <li>• Realiza mediciones de fuerzas ejercidas por un fluido en cuerpos para entender los principios de Pascal y Arquímedes.</li> <li>• Elabora croquis de redes de tuberías.</li> <li>• Determina caídas de presión por fricción en sistemas de tuberías, conexiones y accesorios.</li> <li>• Caracteriza tuberías mediante uso de software.</li> </ul>	Participación 20 %  Investigación 20 %  Exposición 30 %  Examen 30 %

**Niveles de desempeño:**

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente		95-100
	Notable		85-94
	Bueno		75-84
	Suficiente		70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente		N. A.

**Matriz de evaluación:**

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Participación.	20						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.
Investigación.	20						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.
Exposición.	30						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.
Examen.	30						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.
Total	100%						

## 5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

### Fuentes de información

1. Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2010). *Mecánica de fluidos fundamentos y aplicaciones*. Distrito Federal, México: Mc Graw Hill.
2. Fox, R. W., McDonald, A. T., & Pritchard, P. J. (2004). *Introducción a la mecánica de fluidos*. Danvers, Massachusetts, Estados Unidos de América: John Wiley and Sons.
3. Mott, R. L. (2006). *Mecánica de fluidos*. Naucalpan de Juárez, Estado de México, México: Pearson.
4. White, F. M. (2004). *Mecánica de fluidos*. Madrid, Aravaca, España: MC Graw Hill.

### Apoyos didácticos:

Laptop.  
Cañón Proyector.  
Exámenes diagnósticos.  
Pintarrón, Marcadores.

## 6. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.	ED			EF1			EF2			EF3			EF4			EF5
T.R.																
S.D.					SD				SD				SD			SD

TP= Tiempo planeado  
ED = Evaluación diagnóstica.

TR=Tiempo real  
EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

SD = Seguimiento departamental  
ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: 17 de febrero, de 2023.

MII. Guillermo Palacios Pitalua.

Nombre y firma del (de la) profesor(a).

MII. Esteban Domínguez Fiscal.

Nombre y firma del (de la) jefe(a) de Departamento Académico.



Desempeño	Nivel de Desempeño	Indicadores del alcance	Valoración numérica
COMPETENCIA ALCANZADA	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos.</b> Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.</b> Preguntando integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).</b> Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).</b> Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) <b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
COMPETENCIA NO ALCANZADA	Desempeño insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

<sup>1</sup> El (la) profesor(a) debe de fomentar los indicadores del alcance para que los estudiantes mejoren su nivel de desempeño en la competencia alcanzada.

## Indicaciones para desarrollar la instrumentación didáctica:

### (1) Caracterización de la asignatura

Determinar los atributos de la asignatura, de modo que claramente se distinga de las demás y, al mismo tiempo, se vea las relaciones con las demás y con el perfil profesional:

- Explicar la aportación de la asignatura al perfil profesional.
- Explicar la importancia de la asignatura.
- Explicar en qué consiste la asignatura.
- Explicar con qué otras asignaturas se relaciona, en qué temas, con que competencias específicas

### (2) Intención didáctica

Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje:

- La manera de abordar los contenidos.
- El enfoque con que deben ser tratados.
- La extensión y la profundidad de los mismos.
- Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.
- Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.
- De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.

### (3) Competencia de la asignatura

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia(s) específica(s) que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta **¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?** como resultado de su proceso formativo en el desarrollo de la asignatura.

#### **(4) Análisis por competencia específica**

Los puntos que se describen a continuación se repiten, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

##### **(4.1) Competencia No.**

Se escribe el número de competencia, acorde a la cantidad de temas establecidos en la asignatura.

##### **(4.2) Descripción**

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia específica que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta **¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?** como resultado de su proceso formativo en el desarrollo del tema.

##### **(4.3) Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica**

Se presenta el temario de una manera concreta, clara, organizada y secuenciada, evitando una presentación exagerada y enciclopédica.

##### **(4.4) Actividades de aprendizaje**

El desarrollo de competencias profesionales lleva a pensar en un conjunto de las actividades que el estudiante desarrollará y que el (la) profesor(a) indicará, organizará, coordinará y pondrá en juego para propiciar el desarrollo de tales competencias profesionales. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias específicas; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, competencias fundamentales en su formación pero sobre todo en su futuro desempeño profesional. Actividades tales como las siguientes:

- Llevar a cabo actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Buscar, seleccionar y analizar información en distintas fuentes.
- Uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.

- Participar en actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración.
- Desarrollar prácticas para que promueva el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Aplicar conceptos, modelos y metodologías que se va aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Usar adecuadamente conceptos, y terminología científico-tecnológica.
- Enfrentar problemas que permitan 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
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria.
- Leer, escuchar, observar, descubrir, cuestionar, preguntar, indagar, obtener información.
- Hablar, redactar, crear ideas, relacionar ideas, expresarlas con claridad, orden y rigor oralmente y por escrito.
- Dialogar, argumentar, replicar, discutir, explicar, sostener un punto de vista.
- Participar en actividades colectivas, colaborar con otros en trabajos diversos, trabajar en equipo, intercambiar información.
- Producir textos originales, elaborar proyectos de distinta índole, diseñar y desarrollar prácticas.

#### **(4.5) Actividades de enseñanza**

Las actividades que el(la) profesor(a) llevará a cabo para que el estudiante desarrolle, con éxito, la o las competencias genéricas y específicas establecidas para el tema:

- 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.
- 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.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control 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.

#### **(4.6) Desarrollo de competencias genéricas**

Con base en las actividades de aprendizaje establecidas en los temas, analizarlas en su conjunto y establecer que competencias genéricas se están desarrollando con dichas actividades. Este punto es el último en desarrollarse en la elaboración de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales. A continuación se presentan su definición y características:

#### **Competencias genéricas**

**Competencias instrumentales:** competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información. Entre ellas se incluyen:

- Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.

- Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
- Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.
- Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimientos de una segunda lengua.

Listado de competencias instrumentales:

- 1) Capacidad de análisis y síntesis
- 2) Capacidad de organizar y planificar
- 3) Conocimientos generales básicos
- 4) Conocimientos básicos de la carrera
- 5) Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- 6) Conocimiento de una segunda lengua
- 7) Habilidades básicas de manejo de la computadora
- 8) Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- 9) Solución de problemas
- 10) Toma de decisiones.

**Competencias interpersonales:** capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

- Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.

Listado de competencias interpersonales:

- 1) Capacidad crítica y autocrítica
- 2) Trabajo en equipo
- 3) Habilidades interpersonales
- 4) Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- 5) Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- 6) Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- 7) Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- 8) Compromiso ético

**Competencias sistémicas:** son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

Listado de competencias sistémicas:

- 1) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- 2) Habilidades de investigación
- 3) Capacidad de aprender
- 4) Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- 5) Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- 6) Liderazgo
- 7) Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- 8) Habilidad para trabajar en forma autónoma
- 9) Capacidad para diseñar y gestionar proyectos

- 10) Iniciativa y espíritu emprendedor
- 11) Preocupación por la calidad
- 12) Búsqueda del logro

#### **(4.7) Horas teórico-prácticas**

Con base en las actividades de aprendizaje y enseñanza, establecer las horas teórico-prácticas necesarias, para que el estudiante adecuadamente la competencia específica.

#### **(4.8) Indicadores de alcance**

Indica los criterios de valoración por excelencia al definir con claridad y precisión los conocimientos y habilidades que integran la competencia.

#### **(4.9) Valor del indicador**

Indica la ponderación de los criterios de valoración definidos en el punto anterior.

#### **(4.10) Niveles de desempeño**

Establece el modo escalonado y jerárquico los diferentes niveles de logro en la competencia, estos se encuentran definidos en la tabla del presente lineamiento.

#### **(4.11) Matriz de evaluación**

Criterios de evaluación del tema. Algunos aspectos centrales que deben tomar en cuenta para establecer los criterios de evaluación son:

- Determinar, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; así como, los criterios con que serán evaluados los estudiantes. A manera de ejemplo la elaboración de una rúbrica o una lista de cotejo.
- Comunicar a los estudiantes, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades así como los criterios con que serán evaluados.

- Propiciar y asegurar que el estudiante vaya recopilando las evidencias que muestran las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; dichas evidencias deben de tomar en cuenta los criterios con que serán evaluados. A manera de ejemplo el portafolio de evidencias.
- Establecer una comunicación continua para poder validar las evidencias que el estudiante va obteniendo para retroalimentar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Propiciar procesos de autoevaluación y coevaluación que completen y enriquezcan el proceso de evaluación y retroalimentación del profesor.

## **(5) Fuentes de información y apoyos didácticos**

Se consideran todos los recursos didácticos de apoyo para la formación y desarrollo de las competencias.

### **(5.1) Fuentes de información**

Se considera a todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, audio, imágenes, multimedia, que contribuyen al desarrollo de la asignatura. Es importante que los recursos sean vigentes y actuales (de años recientes) y que se indiquen según la Norma APA (American Psychological Association) vigente. Ejemplo de algunos de ellos: Referencias de libros, revistas, artículos, tesis, páginas web, conferencia, fotografías, videos, entre otros).

### **(5.2) Apoyo didáctico**

Se considera cualquier material que se ha elaborado para el estudiante con la finalidad de guiar los aprendizajes, proporcionar información, ejercitar sus habilidades, motivar e impulsar el interés, y proporcionar un entorno de expresión.

## **(6) Calendarización de evaluación**

En este apartado el (la) profesor(a) registrará los diversos momentos de las evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa.