

Instrumento de Evaluación.

Lista de Cotejo para evaluar trabajo de investigación.

| | |
|--|---|
| Nombre de la Materia: Mecánica de Fluidos | Grupo: 506-A |
| | Instituto: ITSSAT |
| Profesor: Ing. Manuel Montoya N. | Unidad: 4 |
| Alumno: ROMAN TADEO YARIBETH | Fecha de aplicación: 28-noviembre-2025 |

Objetivo educacional:

Aplica los principios de la mecánica de fluidos para el diseño de canales abiertos en sistemas de agua, sistemas de almacenamiento de fluidos, de distribución y flujo de canal abierto.

| VALOR DEL REACTIVO | CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO) | CUMPLE | | OBSERVACIONES |
|--------------------|--|--------|----|---------------|
| | | SI | NO | |
| 10% | Investigo los conceptos requeridos. | √ | | |
| 5% | Definió en forma correcta el contenido. | √ | | |
| 5% | Realizo su trabajo a mano y con ortografía correcta. | √ | | |
| 5% | Es un trabajo limpio, ordenado y presenta margen. | √ | | |
| 5% | Lo entrego en tiempo y forma. | √ | | |
| 30% | CALIFICACIÓN | 30% | | |

Relaciones de importancia económica, industrial y ambiental en México.

La industria química en México juega un papel fundamental en el desarrollo económico, industrial y ambiental del país. Junto a una vasta gama en la producción de sectores que incluyen sectores como la agricultura, la farmacéutica y la construcción. Esta industria genera un crecimiento significativo para la economía nacional mediante procesos industriales como el cracker catalítico, la síntesis de fertilizantes y otros métodos que transforman materias primas, sobre todo hidrocarburos, en productos de alto valor agregado, impulsando tanto la producción interna como la exportación. Sin embargo, estos procesos también enfrentan retos ambientales considerables debido a la generación de emisiones contaminantes y residuos peligrosos, por lo que la integración de prácticas sostenibles y tecnologías limpias es cada vez más importante para mitigar el impacto ambiental.

► Visión General de la industria Química en México.

La industria química en México abarca una gran variedad de productos que incluyen petroquímicos, fertilizantes, plásticos, productos farmacéuticos y químicos para el tratamiento de agua, cada uno con aplicaciones que van desde el sector agrícola hasta la salud y el consumo diario. Destacan compañías líderes como Alpek, Fielitrol y Grupo Petrosimex que no solo dominan el mercado sino que también fomentan la innovación tecnológica y la sostenibilidad en sus procesos. La industria está estrechamente vinculada con sectores estratégicos como el automotriz.

Oliva y el asfipécoro, generando empleo y contribuyendo de forma sustancial al producto interno Bruto (PIB) nacional.

► Reacciones Químicas de importancia Industrial y Económica

Algunas de las reacciones químicas más destacadas en México incluyen el proceso catalítico, fundamental para la producción de gasolina, diésel y propano a partir del petróleo mediante la descomposición de hidrocarburos en presencia de catalizadores a altas temperaturas. PEMEX lidera procesos clave en la petroquímica optimizados por el uso de nanomaterials que incrementan la eficiencia y reducen el consumo energético. Otro proceso esencial es la síntesis de amoníaco por el método Haber-Bosch, en la cual nitrógeno e hidrógeno reaccionan bajo condiciones controladas para formar fertilizantes nitrogenados, elementos vitales para la agricultura mexicana. Estos procesos industriales representan una cadena productiva que abastece no solo el mercado interno sino también la exportación.

► Impacto Ambiental y Sostenibilidad

Las reacciones químicas industriales en México tienen efectos ambientales importantes. La quema de hidrocarburos y la emisión de compuestos tóxicos derivan en contaminación atmosférica y de suelos, afectando ecosistemas y la salud humana. Además, los efluentes líquidos contienen sustancias peligrosas que requieren tratamientos específicos para evitar la contaminación del agua. Ante estos desafíos,

3.

La industria química está adoptando estrategias de química verde, con métodos no tóxicos y tecnologías limpias, en colaboración con centros de investigación como la UNAM, para disminuir el impacto ambiental. Estas iniciativas buscan equilibrar la producción industrial con la protección ambiental y el bienestar social.

► Rolero de la industria Química en México

El sector químico mexicano mira hacia un futuro que combina innovación tecnológica y compromiso ambiental. La integración de inteligencia artificial, análisis de big data y digitalización está optimizando los procesos y mejorando la seguridad industrial. La sostenibilidad se posiciona como un eje transversal, con desarrollos en materiales biodegradables, química verde y reducción de emisiones contaminantes. Las empresas se venían por una producción más limpia, al resaca con normativas más estrictas y cada vez más demandas por consumidores conscientes. Esto no solo fortalece la competitividad nacional, sino que también abre oportunidades de mercado internacionales, impulsando un cambio hacia una industria química responsable y resiliente.

Este panorama integral describe cómo las relaciones químicas en México están entrelazadas con la economía, la industria y el medio ambiente, destacando su importancia estratégica en el sector químico mexicano.

Instrumento de Evaluación.
Lista de Cotejo para evaluar un Ensayo.

| | |
|--|--|
| Nombre de la Materia: Mecánica de Fluidos | <i>Grupo: 506-A</i> |
| | <i>Instituto: ITSSAT</i> |
| <i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i> | <i>Unidad: 4</i> |
| <i>Alumno: ROMAN TADEO YARIBETH</i> | <i>Fecha de aplicación: 6-diciembre-2025</i> |

Objetivo educacional:

Aplica los principios de la mecánica de fluidos para el diseño de canales abiertos en sistemas de agua, sistemas de almacenamiento de fluidos, de distribución y flujo de canal abierto.

| VALOR DEL REACTIVO | CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO) | CUMPLE | | OBSERVACIONES |
|--------------------|--|--------|----|---------------|
| | | SI | NO | |
| 4% | Investigo los conceptos requeridos. | ✓ | | |
| 4% | Definió en forma correcta el conocimiento en su ensayo | ✓ | | |
| 4% | Realizo su trabajo a mano y con ortografía correcta. | ✓ | | |
| 4% | Es un trabajo limpio, ordenado y presenta margen. | ✓ | | |
| 4% | Lo entrego en tiempo y forma. | ✓ | | |
| 20% | CALIFICACIÓN | 20% | | |

ENSAYO CIENTIFICO: EVALUACIÓN DE LA FORMULA DE MANNING EN EL RIO OSTUA

- INTRODUCCIÓN:

El análisis del comportamiento hidráulico de los ríos, es fundamental para la gestión de recursos hídricos, el diseño de obras civiles y la prevención de riesgos asociados a inundaciones.

Entre los modelos más utilizados para describir el flujo en canales naturales se encuentra la fórmula de Manning, una ecuación empírica que relaciona el caudal con las características geométricas e hidráulicas del cauce.

La tesis "Evaluación de la fórmula de Manning en el río Ostua" tiene como propósito analizar la aplicabilidad y exactitud de este modelo en un entorno real. El flujo mefotografía, rugosidad y variaciones hidrológicas varían significativamente. Este ensayo examina los hallazgos principales, discute la pertinencia del uso de la ecuación y reflexiona sobre su desempeño frente a las particularidades del Río Ostua.

• DESARROLLO:

1. IMPORTANCIA DE LA ECUACIÓN DE MANNING EN HIDRÁULICA

La fórmula de Manning es ampliamente utilizada debido a su simplicidad y capacidad para estimar el caudal en canales abiertos:

Ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

- Q = Caudal (m^3/s)
- n = Coeficiente de rugosidad
- A = Área hidráulica
- R = Radio hidráulico
- S = Pendiente de energía

Su principal fortaleza es que integra los factores esenciales del flujo, geometría, rugosidad y pendiente. Sin embargo, su origen empírico implica que su precisión depende de la correcta estimación de estos parámetros, especialmente el coeficiente de rugosidad n , que en ríos naturales presenta alta variabilidad.

2. CARACTERÍSTICAS DEL RIO OSTÚA Y SU INFLUENCIA EN EL FLUJO

El río Ostúa se encuentra en una región con variaciones significativas en pendiente, presencia de sedimentos, vegetación en las márgenes y canales morfológicos producto de procesos erosivos y deposicionales. Estas condiciones afectan directamente el flujo.

- La rugosidad del cauce
- La uniformidad del flujo
- La estabilidad del perímetro mojado

Debido a esto, es un estándar ideal para evaluar si la fórmula de Manning consigue representar adecuadamente el comportamiento del caudal bajo condiciones no uniformes y potencialmente heterogéneas.

3. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

La tesis realiza la evaluación mediante:

- Levantamientos topográficos de secciones transversales.
- Mediciones in situ de velocidad, profundidad y caudal.
- Estimación del coeficiente de rugosidad con métodos empíricos y por comparación con tablas de Chow.
- Aplicación de la fórmula de Manning para calcular caudales teóricos.
- Comparación estadística entre los valores observados y calculados.

Este enfoque permite determinar la validez del modelo en función de su capacidad para reproducir caudales reales.

4. RESULTADOS PRINCIPALES

Los resultados muestran que:

1. La fórmula consigue razonablemente buenos resultados, especialmente en tramos donde el caudal presenta mayor uniformidad geométrica y menor presencia de vegetación o sedimentos.

Lista de Cotejo para resolución de ejercicios.

| Nombre de la Materia: Mecánica de Fluidos | | <i>Grupo: 506-A</i> | | |
|--|--|--|----|---------------|
| <i>Profesor: Ing. Manuel Montoya N.</i> | | <i>Instituto: ITSSAT</i> | | |
| | | <i>Unidad: 4</i> | | |
| <i>Alumno: ROMAN TADEO YARIBETH</i> | | <i>Fecha de aplicación: 6-diciembre-2025</i> | | |
| INSTRUCCIÓN | | | | |
| Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado. | | | | |
| VALOR DEL REACTIVO | CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO) | CUMPLE | | OBSERVACIONES |
| | | SI | NO | |
| 2% | Presenta un trabajo limpio y ordenado. | √ | | |
| 2% | Escribe los ejercicios en forma clara en su trabajo. | √ | | |
| 2% | Utiliza las ecuaciones y fórmulas adecuadas. | √ | | |
| 2% | La respuesta de los ejercicios es la correcta. | √ | | |
| 2% | Presenta los resultados en forma clara. | √ | | |
| 10% | CALIFICACIÓN | 10% | | |

• EJERCICIO DE TAREA:

1. Un tanque de aceite tiene una altura de 5 m y está lleno de aceite con una densidad de 850 kg/m^3 y una viscosidad dinámica de $0.05 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, el peso específico del aceite es de 8330 N/m^3 . ¿Cuál es la presión hidrostática en el fondo del tanque?

• Obtén resultados por medio de las ecuaciones de $P = \rho gh$ y donde $P = \gamma h$ de acuerdo a los resultados obtenidos

$$P = \rho gh$$

$$P = (850 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(5 \text{ m}) = 41650 \text{ Pa}$$

$$(41650 \text{ Pa})(1 \text{ kPa} / 1000 \text{ Pa}) = 41.65 \text{ kPa}$$

$$P = \gamma h \quad P = (8330 \text{ N/m}^3)(5 \text{ m}) = 41650 \text{ Pa}$$

$$(41650 \text{ Pa})(1 \text{ kPa} / 1000 \text{ Pa}) = 41.65 \text{ kPa}$$

2. Un recipiente contiene un líquido con una densidad de 1200 kg/m^3 y una viscosidad cinemática de $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$. El peso específico del líquido es de 11760 N/m^3 . Si la altura del líquido en el recipiente es de 3 m. ¿Cuál es la presión hidrostática en el fondo del recipiente y cuál es la presión por medio de las dos ecuaciones antes mencionadas?

$$P = \rho gh$$

$$P = (1200 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(3 \text{ m}) = 35280 \text{ Pa}$$

$$(35280 \text{ Pa})(1 \text{ kPa} / 1000 \text{ Pa}) = 35.28 \text{ kPa}$$

$$P = \gamma h$$

$$P = (11760 \text{ N/m}^3)(3 \text{ m}) = 35280 \text{ Pa}$$

$$(35280 \text{ Pa})(1 \text{ kPa} / 1000 \text{ Pa}) = 35.28 \text{ kPa}$$

3. Un depósito de agua tiene una altura de 10 m y está lleno de agua con densidad de 1000 kg/m^3 y una viscosidad dinámica de $0.001 \text{ Pa}\cdot\text{s}$.

$$P = \rho gh$$

$$P = (1000 \text{ kg/m}^3) (9.8 \text{ m/s}^2) (10 \text{ m}) = 98000 \text{ Pa}$$

$$(98000 \text{ Pa}) (1 \text{ kPa}) / 1000 \text{ Pa} = 98 \text{ kPa}$$

$$P = \rho gh$$

$$P = (9800 \text{ N/m}^2) (10 \text{ m}) = 98000 \text{ Pa}$$

$$(98000 \text{ Pa}) (1 \text{ kPa} / 1000) = 98 \text{ kPa}$$

4. Una corcoba hecha de aluminio de 0.5 m de espesor, 25 cm de alto se sumerge en su base quedamos a 9 cm. Podría flotar en el agua la corcoba, la densidad del aluminio es de 2.7 g/cm^3 y 17 cm de diámetro.



$$\text{Empuje} = \rho_{\text{agua}} (g) (V_{\text{corcoba}})$$

$$= 1000 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot$$

$$3.1416 \cdot (0.085 \text{ m})^2 \cdot 0.25$$

$$= 55.66 \text{ N}$$

$$V_{\text{corcoba}} = V_{\text{ext}} - V_{\text{int}}$$

$$V_{\text{ext}} = 3.14 \cdot (0.085)^2 \cdot 0.25$$

$$V_{\text{int}} = 3.1416 (0.08) \text{ m}^2 \cdot 0.25$$

$$V_{\text{corcoba}} = 0.056 - (0.005024) \text{ m}^3 = 6.4 \times 10^{-4}$$

$$\rho = m/v \quad m = \rho v$$

$$m = 6.4 \times 10^{-4} \cdot 2700 \text{ kg/m}^3$$

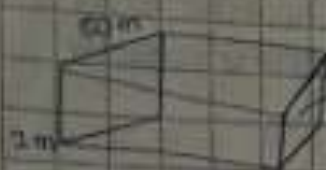
$$= 1.728 \text{ kg}$$

$$F = mg \quad F = 1.728 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$= 16.95 \text{ N}$$

$$F > P \Rightarrow 55.66 \text{ N} > 16.9$$

Un río tiene un ancho promedio de 50 m y una profundidad promedio de 2 m, la velocidad promedio del agua es de 1.5 m/s. ¿Cuál es el caudal del río?



Sección transversal

$$V = 1.5 \text{ m/s}$$

$$A = 50 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$$

$$Q = AV = 100 \text{ m}^2 \times 1.5 \text{ m/s}$$

$$Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$



Velocidad
líquido

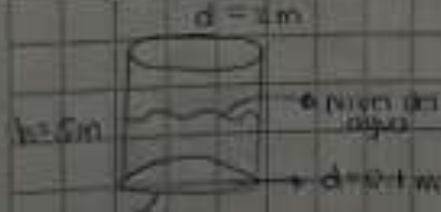
Caudal volumétrico

$$Q = A \cdot V \cdot C_d$$

Coefficiente de descarga

Un tanque cilíndrico con diámetro de 2 m y una altura de 5 m está lleno de agua. El tanque tiene un orificio en la parte inferior de diámetro de 0.1 m.

¿Si el C_d es de 0.6 ¿Cuál es la velocidad de agua que sale del tanque cuando el nivel del agua está a 3 m de altura?



$$C_d = 0.6$$

$$V = \sqrt{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ m}}$$

$$V = 7.672 \text{ m/s}$$

• Ahora calculamos el caudal Q

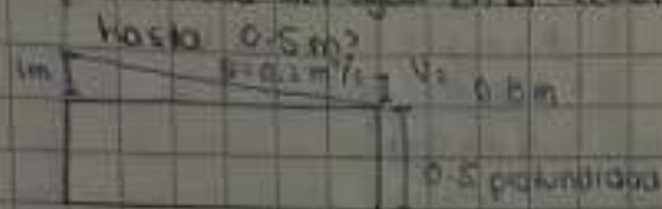
$$Q = A \cdot V \cdot C_d$$

$$Q = 3.1416 (0.05 \text{ m})^2 \cdot 7.672 \text{ m/s} \cdot 0.6$$

$$= 0.6381 \text{ m}^3/\text{s}$$

Una canalera rectangular con un ancho de 1m y una profundidad de 0.5m transporta un caudal de $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$. Si la canalera es estrecha.

¿Cuál es la velocidad del agua en la sección estrecha si la profundidad del agua en la sección estrecha permanece constante hasta 0.5m?



$$Q = A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2$$

$$A_2 = 0.8 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} = 0.4 \text{ m}^2$$

$$Q = A_2 \cdot V_2 \rightarrow V_2 = Q / A_2$$

$$V_2 = 0.2 \text{ m}^3/\text{s} / 0.4 \text{ m}^2 = 0.5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = Q / A_2 \quad A_2 = 0.5 \text{ m}^2$$

$$V_2 = 0.2 \text{ m}^3/\text{s} / 0.5 \text{ m}^2 = 0.4 \text{ m/s}$$

EXAMEN

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS Tuxtla
MATERIA: MECÁNICA DE FLUIDOS GRUPO: SOCA FECHA: 08/12/2025
ESTUDIANTE: YARIBETH ROMÁN TADEO "EXAMEN U4"

40%

• Problema 1

Un canal rectangular que lleva agua de río, presenta las siguientes características:

Ancho del canal, $b = 2 \text{ m}$

Profundidad del flujo, $y = 0.5 \text{ m}$

Velocidad media del flujo, $U = 1.2 \text{ m/s}$

Velocidad cinemática del agua, $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Determinar el número de Reynolds:

$$\text{Fórmula} \rightarrow D_h = 4A/P$$

Donde:

$$A = b \cdot y = (2)(0.5) = 1 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2y = 2 + 1 = 3 \text{ m}$$

$$D_h = 4(1)/3 = 1.333 \text{ m}$$

• Número de Reynolds:

$$\text{Fórmula} \rightarrow Re = UD_h/\nu$$

$$Re = (1.2)(1.333)/1.0 \times 10^{-6}$$

$$Re = 1.6 \times 10^6 \quad \checkmark$$

• Problema 2.

Un canal rectangular con un ancho de 3 m y un ancho de 0.5 m (Profundidad vertical del agua), presenta una pendiente de 0.001 m , y un coeficiente de Manning $= 0.015$.

($g = 9.81 \text{ m/s}^2$), obtener la velocidad de flujo.

$$\text{Fórmula} \rightarrow U = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$U = \frac{\sqrt{8gRS}}{f}$$

Al igualar y despejar f :

$$f = 8gn^2 R^{-1/3}$$

• Calcular radio hidráulico R

$$A = b_y = 2(0.5) = 1 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2y = 2 + 1 = 3 \text{ m}$$

$$R = A/P = 1/3 = 0.333 \text{ m}$$

• Calcular $R^{-1/3}$:

$$R^{1/3} = (0.333)^{1/3} = 0.693$$

$$R^{-1/3} = 1/0.693 = 1.443$$

• Sustituir en la ec.

$$f = 8(9.81)(0.015)^2(1.443)$$

$$0.015^2 = 2.25 \times 10^{-4}$$

$$(8)(9.81) = 78.48$$

$$f = (78.48)(2.25 \times 10^{-4})(1.443)$$

$$f = 0.02547$$



• Problema 3.

Canal trapezoidal y flujo laminar. Un canal rectangular lleva un agua turbida.

Determinar la velocidad media del flujo (U):

$$\text{fórmula } \rightarrow Pe = U D_h / \nu$$

• Calcular el diámetro hidráulico D_h :

$$A = b_y = (0.4)(0.02) = 0.008 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2y = 0.4 + 0.04 = 0.44 \text{ m}$$

$$D_h = 4A/P = 4(0.008)/0.44 = 0.032/0.44$$

$$D_h = 0.07273 \text{ m}$$

• Despejar la velocidad U :

$$U = Pe \cdot \nu / D_h$$

$$U = (72.727)(1 \times 10^{-6}) / 0.07273 = 7.2727 \times 10^{-6} / 0.07273$$

$$U = 0.01 \text{ m/s}$$



• Problema 4:

(canal trapecoidal) (no revestido).

Determinar el caudal.

Solución:

$$A = y(b + my)$$

$$A = 0.25(0.5 + 1.5 \cdot 0.25)$$

$$A = 0.25(0.5 + 0.375) = (0.25)(0.875) = 0.21875 \text{ m}^2$$

- Perímetro

$$P = b + 2y \sqrt{1 + m^2}$$

$$P = 0.5 + 2(0.25) \sqrt{1 + 1.5^2}$$

$$P = 0.5 + 0.5 \sqrt{3.25}$$

$$\sqrt{3.25} = 1.803$$

$$P = 0.5 + 0.9015 = 1.4015 \text{ m}$$

- Radio

$$R = A/P = 0.21875/1.4015 = 0.156 \text{ m}$$

$$Q = A^{1/2} R^{2/3} S^{1/2}$$

$$R^{2/3} = 0.286$$

$$S^{1/2} = \sqrt{0.002} = 0.04472$$

$$Q = (0.21875)^{1/2} (0.286)^{2/3} (0.04472)^{1/2}$$

$$Q = 0.1865 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 0.1865 \text{ m}^3/\text{s} \times 1000$$

$$= 186.5 \text{ L/s}$$

