

PROYECTO "EL INGENIERO HIDRÁULICO"

TEMA: DERIVADA DE FUNCIONES RACIONALES (REGLA DEL COCIENTE)

1. EL DESAFÍO: DISEÑO Y VACIADO DE PRECISIÓN

En las plantas de refinamiento, el flujo de salida de un combustible no es constante debido a que la presión hidrostática disminuye a medida que el nivel baja. Como ingenieros jefe, su misión es validar si un tanque de reserva puede vaciarse de forma segura sin desbordar los ductos de salida. El volumen que sale del tanque está modelado por la siguiente función racional:

$$C(t) = 50t / (t + 2)$$

- **C(t):** Cantidad de combustible que ha salido del tanque (medido en Litros).
- **t:** Tiempo transcurrido desde que se abrió la válvula (medido en Minutos).



2. MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

- Recipiente cilíndrico o galón plástico transparente (mínimo 5 litros de capacidad).
- Cinta masking y marcador permanente (para la calibración).
- Cronómetro digital.
- Agua y un balde para recibir el líquido.
- Regla milimetrada y papel milimetrado para el registro gráfico.

3. METODOLOGÍA PASO A PASO (40 MINUTOS)

FASE A: CALIBRACIÓN DEL PROTOTIPO (10 MIN)

Antes de realizar la prueba real, deben marcar en el tanque los niveles de volumen teóricos que dicta la función $C(t)$. Esto sirve para comparar la teoría con la práctica.

- **Cálculo de niveles:** Encuentren cuántos litros deberían haber salido en los siguientes cortes de tiempo:
 1. **t = 0 min:** $C(0) = \underline{\hspace{1cm}}$ Litros.
 2. **t = 2 min:** $C(2) = \underline{\hspace{1cm}}$ Litros.
 3. **t = 5 min:** $C(5) = \underline{\hspace{1cm}}$ Litros.
 4. **t = 10 min:** $C(10) = \underline{\hspace{1cm}}$ Litros.
- **Acción:** Marquen estas alturas en su recipiente usando la cinta y el marcador.

FASE B: CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE VACIADO (15 MIN)

Para que el diseño sea aprobado, deben demostrar matemáticamente cuál es la **velocidad instantánea** de flujo.

1. **Derivación mediante Regla del Cociente:** deben obtener la función derivada $C'(t)$ aplicando la fórmula:

(Derivada del numerador × denominador sin derivar) – (numerador sin derivar × derivada del denominador), todo dividido para el denominador al cuadrado.

2. **Simplificación:** Deben reducir la expresión al máximo para evitar errores de cálculo.

3. **Evaluación en el punto crítico ($t = 5$):** Sustituyan $t = 5$ en su derivada $C'(t)$ para hallar la velocidad exacta en ese segundo.
 - o **Dato esperado:** El resultado debe estar en **L/min**.

FASE C: PRUEBA DE CAMPO Y VALIDACIÓN (15 MIN)

1. Llenen el recipiente hasta el nivel máximo y preparen el cronómetro.
2. Abran la salida de agua y comiencen el conteo.
3. **Análisis de datos:** Al llegar al minuto 5, observen si el nivel de agua está bajando al ritmo que calcularon en la Fase B.
4. **Conclusión:** En su papel milimetrado, tracen la gráfica de $C(t)$ y dibujen la recta tangente en el punto **(5, C(5))**. El valor de la pendiente de esa recta debe ser igual a su cálculo de la derivada.