



Apellidos y Nombres:

**Instrucciones:** Escriba su respuesta dentro de los recuadros. Si no coloca su nombre y apellidos en el espacio indicado no se calificará su evaluación sin opción a reclamo.

1. **(10 puntos)** En una planta de tratamiento de aguas residuales industriales, se procesan partículas contaminantes sólidas en suspensión las cuales pasan por dos tanques. Al primer tanque, A, ingresa de forma continua agua residual con una concentración de  $1.5 \text{ kg/m}^3$  de partículas contaminantes, a razón de  $4 \text{ m}^3/\text{hr}$ . Inicialmente, el tanque A contiene  $80 \text{ m}^3$  de agua tratada sin partículas y el tanque B tiene inicialmente  $60 \text{ m}^3$  de agua sin partículas. El contenido de A se mezcla completamente y fluye hacia el tanque B a una razón de  $3 \text{ m}^3/\text{hr}$ , siendo la descarga del tanque B la misma que la del tanque A.

- a) **(2 puntos)** Identifique los flujos de entrada y salida del tanque A y B. (No coloque unidades)

Tanque A:  $f_e =$  ,  $f_s =$

Tanque B:  $f_e =$  ,  $f_s =$

- b) **(3 puntos)** Determine el volumen del tanque A y B, si es constante coloque el valor, si es variable coloque el volumen en función del tiempo  $t$  (en horas).

$V_1(t) =$  ,  $V_2(t) =$

- c) **(5 puntos)** Plantee las ecuaciones diferenciales que modelan la cantidad de contaminantes  $x$  y  $y$  en función del tiempo en los tanques A y B. Indique las condiciones iniciales para cada ecuación.

**Tanque A:**

$\frac{dx}{dt} =$    $x(0) =$

**Tanque B:**

$\frac{dy}{dt} =$    $y(0) =$

2. **(10 puntos)** Una empresa de tratamiento de aguas utiliza un tanque cónico invertido (con vértice hacia abajo) para almacenar agua antes de su paso por filtros. El tanque se encuentra completamente lleno y por seguridad, se decide vaciar para su mantenimiento. El tanque tiene una altura de 2 metros y un radio superior de 1 metro. El orificio de salida tiene un radio de 2 cm. Considere  $g = 10\text{m/s}^2$ .

- a) **(3 puntos)** Plantee la ecuación diferencial que modele la altura del líquido  $h(t)$  en el tanque en función del tiempo, considerando su forma geométrica. Indique la condición inicial correspondiente.

- b) **(5 puntos)** Resuelva la ecuación diferencial para encontrar la expresión de la altura en términos del tiempo  $t$  (en metros).

- c) **(2 puntos)** Determine cuánto tiempo tardará en vaciarse el tanque.