

**CI 41B INGENIERIA AMBIENTAL - SEMESTRE OTOÑO 2006**  
**EJERCICIO #4**

Agosto 31, 2006

**Fecha de entrega:** Lunes 11 de Septiembre (NO SE ACEPTAN ATRASOS).

**Lugar de entrega:** Secretaría Docente, 1<sup>er</sup> piso Ingeniería Civil.

**Evaluación:** 80% Contenido, 20% Presentación.

**Formato de entrega:** Tipo Informe.

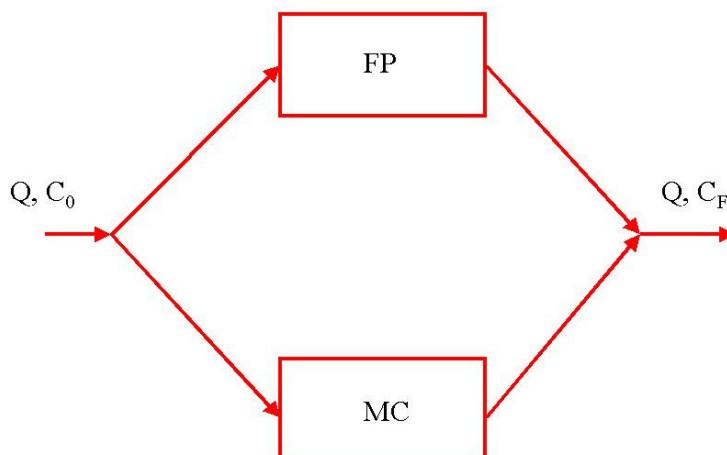
**La tarea es de carácter individual. La copia será sancionada según reglamento de la Escuela.**

---

**Pregunta # 1**

Un sistema de tratamiento biológico se ha diseñado para funcionar con dos unidades de tamaño similar, en paralelo como se indica en la Figura 1. La primera unidad se ha diseñado para operar como un reactor de mezcla completa, mientras que la segunda unidad operaría como un reactor de flujo pistón. El caudal total de operación es igual a 100 [l/s], mientras que la concentración de entrada es igual a 100 [mg/L].

**Figura 1**  
**Sistema de Tratamiento Diseñado**



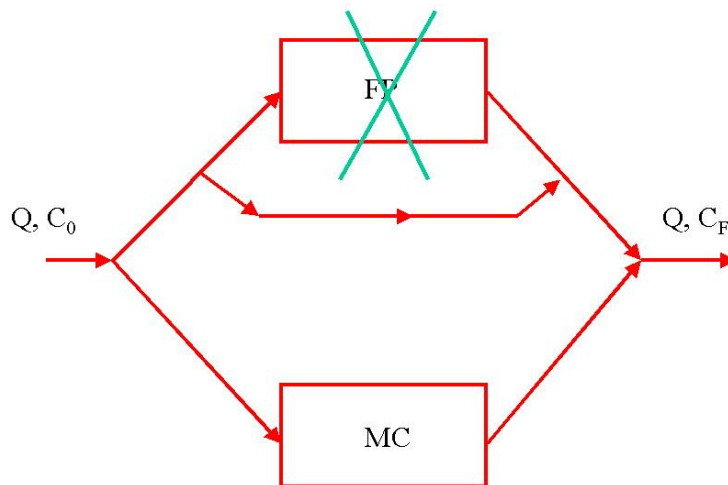
La tasa de reacción de un contaminante orgánico presente en el afluente a la planta de tratamiento se puede modelar como un proceso de primer orden, i.e.,

$$r = -k \cdot C$$

donde la constante  $k$  es igual a 0.2 [1/hora].

1. Determine el volumen de cada unidad de tratamiento para que el sistema completo produzca una concentración de salida igual a 20 [mg/L], es decir una remoción del 80%. Suponga que el tiempo de retención hidráulico de cada unidad es igual a 10 horas.
2. Suponga que la unidad de Flujo Pistón (FP) debe ser puesta en mantención, para lo cual se construye un sistema de desviación que conduce parte del afluente sin tratamiento (ver Figura 2). Determine el caudal a tratar en la unidad de mezcla completa para mantener el porcentaje de remoción indicado en la parte a). Comente su respuesta.

**Figura 2**  
**Sistema de Tratamiento con Desviación**



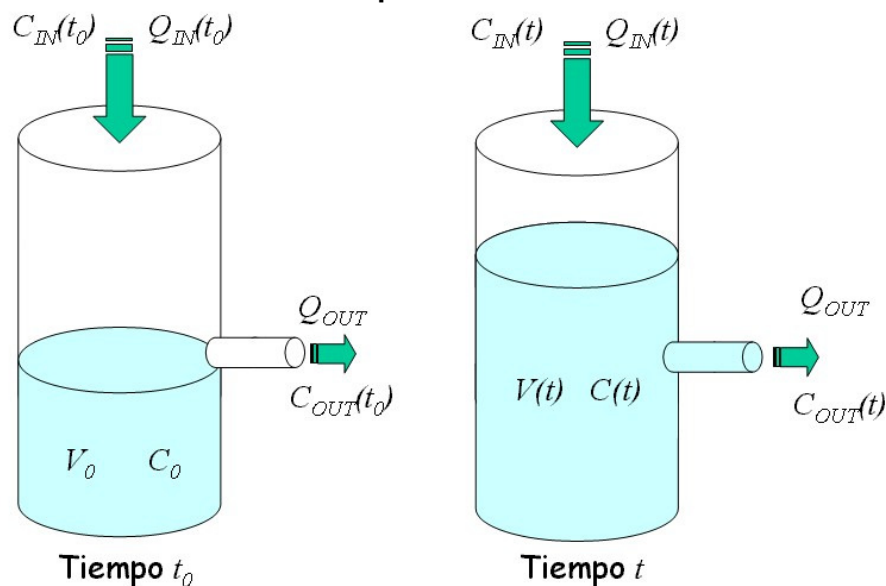
## Pregunta #2

Una industria produce un residuo industrial líquido conocido como compuesto X. El agua residual de esta industria es impulsada por un sistema de bombeo hasta un estanque ecualizador. Este sistema consiste en un estanque cilíndrico que posee una alimentación por su parte superior y un drenaje en una parte intermedia. *La mezcla en este estanque se puede considerar como completa.* El estanque inicialmente tiene un volumen mínimo de  $V_0$  y una concentración  $C_0$  como se muestra en la Figura 1. Algunos parámetros generales del sistema ecualizador se describe en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
**Información General**

$C_0$ [mg/L]	$V_0$ [m <sup>3</sup> ]	$C_{IN}$ [mg/L]	$Q_{IN}$ [m <sup>3</sup> /hr]	$Q_{OUT}$ [m <sup>3</sup> /hr]
100	10	200	60	30

**Figura 2**  
**Estanque Ecualizador**



- Considerando que el contaminante X es un *compuesto conservativo*. Plantear y resolver algebraicamente las ecuaciones de balance de volumen y de masa para un sistema en régimen impermanente. Considere que C es la concentración del compuesto X.
- Realice un gráfico que permita estudiar la evolución de la concentración del compuesto X a la salida del estanque ecualizador. Analice además el efecto de que luego de las 5 horas el caudal entrante contiene un concentración  $C_{IN} = 0$  [mg/L].

NOTA: Considere un tiempo total de simulación de 5 [hrs] con  $C_{IN} = 200$  [mg/L] y luego 5 [hrs] con  $C_{IN} = 0$  [mg/L].