

CI 41B INGENIERIA AMBIENTAL - SEMESTRE PRIMAVER 2004

EJERCICIOS PROPUESTOS CONTROL 3

Noviembre 02 de 2004

Pregunta #1

Una empresa dedicada a la crianza y engorda de cerdos analiza la factibilidad de instalarse en un nuevo lugar para lo cual, entre otros, debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental a la autoridad correspondiente.

En relación al recurso agua, la descarga de los efluentes residuales que necesariamente deben ser tratados, se realizará a un estero, ubicado 30 km aguas arriba de la desembocadura de éste a un lago pequeño. La autoridad exige a la empresa, como mínimo, lo siguiente:

- i) cumplir con la legislación que establece que el OD en todo el curso del estero no debe ser inferior a 5,0 mg/l.
- ii) empleo de una planta de tratamiento de agua residual de tipo convencional (lodos activados) que remueve a lo menos el 90% de la DBO y S.S.
- iii) mantener la calidad de las aguas del lago de modo de no afectar las actividades recreativas desarrolladas (natación, deportes acuáticos).

La características de las aguas residuales producidas por la actividad ganadera se estiman, según indicación de la Tabla.

Q_{AR} l/s	DBO mg/l	S.S. mg/l	O.D. mg/l	Col. Fecales NMP/100 ml	Nitrógeno mg/l	Fósforo mg/l
30	800	1800	0	10^5	120	15

El estero tiene un caudal medio de 500 l/s, una velocidad de escurrimiento de 0,4 m/s y los parámetros de calidad de agua relevantes para el estudio se indican a continuación: O.D. de 7,5 mg/l; DBO de 5,0 mg/l y valores muy bajos de contaminación microbiológica, sólidos suspendidos, N y P. La concentración de saturación de O.D. es de 8,0 mg/l. Las tasas de reaeración y desoxigenación K_r y K_d son de 0,8 y 0,3 1/día, respectivamente.

- a) Indicar si se cumple la legislación vigente.
- b) Considerando el conocimiento adquirido durante el desarrollo del curso y el total de las exigencias de la autoridad, indique si es necesario aumentar la eficiencia del tratamiento e imponer nuevos requisitos al tratamiento. En este último caso, indique y justifique en forma detallada los requerimientos adicionales que incluiría para satisfacer totalmente las exigencias.

Problema #2

Una localidad descarga sus aguas residuales directamente a un río. Para cumplir con el requisito de calidad exigido aguas abajo de la extracción en el punto A se debe construir una planta de tratamiento, cuyo esquema se entrega en la Figura 3.

En la Tabla 1 se muestra los antecedentes de la calidad de las aguas del río antes de la descarga, de las aguas residuales antes del tratamiento y los requerimientos de calidad mínimos que se deben cumplir aguas abajo del punto A ($u=0.8$ m/s, $L_{AB}=86,4$ Km, $C_s=8.0$ mg/L).

Tabla 1

	Río	Agua residual	Requisito exigido
Caudal, m ³ /s	4	0,35	-
DBO ₅ , mg/l	0	400	5
OD, mg/l	8	0	5
S.S., mg/l	10	650	20
Coliformes Fecales, NMP/100 ml	0	10 ⁷	10 ³

Coeficientes de reacción: K_i (1/día)

- desoxigenación (oxidación de materia orgánica) : 0,32
- reaeración (incorporación de O₂ en el río) :
0,70
- decaimiento bacterias coliformes : 2,00

Los coliformes fecales presentes en el río se reducen de acuerdo a una reacción de primer orden, similar a la DBO.

La planta de tratamiento propuesta garantiza una eficiencia máxima del 80% en la remoción de DBO₅, S.S. y coliformes fecales.

1. Determine la remoción porcentual necesaria para que cada parámetro cumpla con los requisitos de calidad exigidos a partir del punto A e indique si la planta de tratamiento propuesta es suficiente.
2. Si en el caso anterior todos o algún parámetro no cumple la norma ambiental, ¿Qué proceso de tratamiento específico sería necesario agregar para conseguir el nivel de remoción adecuado?.
3. Indique en forma esquemática el tipo de planta de tratamiento de aguas residuales (procesos requeridos) para cumplir con las exigencias de calidad del agua en el río y que procesos mejoraría en caso que la eficiencia de alguno de ellos no sea suficiente.

$$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{\text{valor parámetro afluente} - \text{valor parámetro efluente}}{\text{Pta.trat}} \times 100$$

valor parámetro afluente



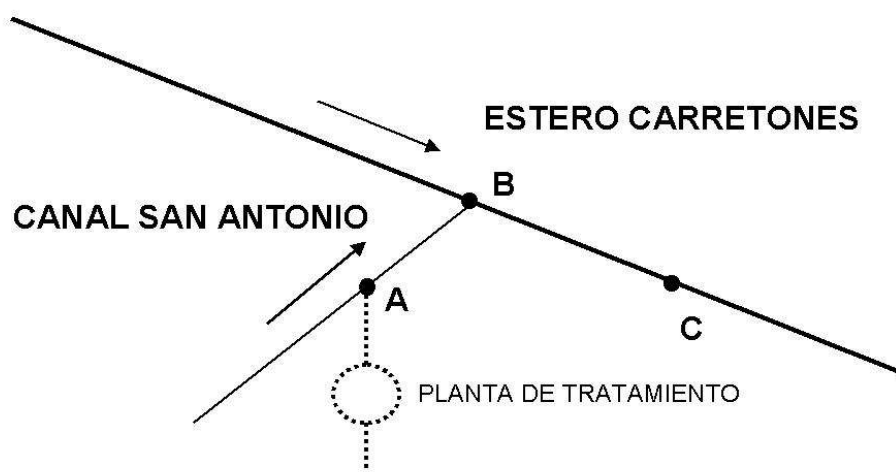
Problema #3

La ciudad de Molina descarga sus aguas residuales, sin ningún tipo de tratamiento, al canal San Antonio (ver Figura 1). En esta ciudad existe un gran problema de infiltración de aguas subterráneas hacia la red de alcantarillado domiciliario, lo que ocasiona que las aguas residuales que se descargan al canal estén bastante diluidas.

Dado el uso del canal San Antonio y del estero Carretones, el oxígeno disuelto en estos cuerpos receptores no puede descender de 5 mg/l, mientras que la DBO justo después de la descarga no debe exceder 60 mg/l.

Considerando los requerimientos anteriores, se desea estudiar el efecto actual y futuro de la descarga de aguas residuales en el canal y en el estero. En particular se desea determinar si es necesario construir una planta de tratamiento para las aguas residuales de la ciudad de Molina, y estimar el porcentaje de **remoción de la DBO** necesario para cumplir con la normativa de calidad indicada en el párrafo anterior. Para esto se deben considerar las siguientes situaciones:

1. Situación actual.
2. Situación futura eliminado filtraciones a la red de alcantarillado e incluyendo una planta de tratamiento.



Para realizar este estudio se cuenta con la siguiente información:

	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Q (l/s)	DBO (mg/l)	OD (mg/l)
CANAL SAN ANTONIO	2.400 (tramo A-B)	0,54	100	0	9,0*
ESTERO CARRETONES	1.000 (tramo B-C)	0,54	1.200	0	9,0*

*valor medido en terreno

Las constantes de desoxigenación y reaeración de ambos cuerpos, k_d y k_r , son 0,23 y 0,35 1/día, respectivamente. Los valores anteriores ya están corregidos por el efecto de la temperatura del agua. La concentración de oxígeno de saturación de estos cuerpos es 9,1 mg/l.

Para su análisis considere sólo los puntos A y B, ubicados en la descarga de la ciudad de Molina y en la junta del canal San Antonio y el estero Carretones, respectivamente.

Las características de las aguas residuales de la ciudad se estiman en:

	Actual	Año 2027
Caudal aguas residuales (l/s)	40	78
DBO aguas residuales (mg/l)	140	140
OD aguas residuales (mg/l)	0	0
Caudal de infiltración (l/s)	84	0
DBO infiltración (mg/l)	0	0
OD infiltración (mg/l)	C_s	C_s