

CONTAMINACIÓN DE RÍOS “OXIGENO DISUELTO EN AGUAS RESIDUALES”

El oxígeno disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno gaseoso que está disuelto en el agua. El oxígeno libre es fundamental para la vida de los peces, plantas, algas, y otros organismos; por eso, desde siempre, se ha considerado como un indicador de la capacidad de un río para mantener la vida acuática.

La concentración de este elemento es resultado del oxígeno que entra en el sistema y el que se consume por los organismos vivos. La entrada de oxígeno puede estar provocada por muchas fuentes, pero la principal es el oxígeno absorbido de la atmósfera.



La cantidad de OD es la variable fundamental a medir para determinar el grado de contaminación por materia orgánica biodegradable de un río pues bajas concentraciones de oxígeno producen desajustes en el ecosistema, mortalidad de peces, olores y otros efectos desfavorables.

Las ecuaciones se centran en determinar cuáles son las condiciones más desfavorables que producen el valor más alto de déficit de oxígeno.

MODELO MATEMÁTICO

$$D(t) = \frac{L_0 k_1}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) - D_0 e^{-k_2 t}$$

Donde:

$D(t)$ = es el déficit de oxígeno en el tiempo t (mg de O_2/L).

L_0 = Demanda bioquímica en el oxígeno inicial.

k_1 = Tasa de desoxigenación.

k_2 = Tasa de oxigenación.

D_0 = Déficit de oxígeno inicial

L_0, k_1, k_2 y D_0 = Son constantes que se obtiene por medidas de laboratorio y dependen de la temperatura, carga contaminante y condiciones hidráulicas.

t = tiempo (horas) después del vertido de aguas residuales

DESARROLLO DEL MODELO MATEMÁTICO USANDO LA TÉCNICA DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE DERIVACIÓN

$$D(t) = 29.412 \text{ mg} / \ell$$

$$k_2 = 0.9$$

$$L_0 = -1.4$$

$$D_0 = -4.1$$

$$k_1 = -0.4$$

$$T = 2 \text{ hrs } 16 \text{ min } 18 \text{ seg}$$

$$D(t) = \frac{L_0 k_1}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) - D_0 e^{-k_2 t}$$

$$D(t) = \frac{(-1.4)(-0.4)}{0.9 - (-0.4)} (e^{-(-0.4)t} - e^{-0.9t}) - (-4.1 e^{-0.9t})$$

$$D(t) = 0.4307 (e^{0.4t} - e^{-0.9t}) + 4.1 e^{-0.9t}$$

$$D(t) = 0.4307 e^{0.4t} - 0.4307 e^{-0.9t} + 4.1 e^{-0.9t}$$

$$D(t) = 0.4307 e^{0.4t} + 3.6693 e^{-0.9t}$$

$$D'(t) = 0.4307 e^{0.4t} (0.4) + 3.6693 e^{-0.9t} (-0.9)$$

$$D'(t) = 0.4307 e^{0.4t} (0.4) + 3.6693 e^{-0.9t} (-0.9)$$

$$D'(t) = 0.1723 e^{0.4t} - 3.3023 e^{-0.9t}$$

$$0 = 0.1723 e^{0.4t} - 3.3023 e^{-0.9t}$$

$$3.3023 e^{-0.9t} = 0.1723 e^{0.4t}$$

$$\frac{3.3023}{0.1723} = \frac{e^{0.4t}}{e^{-0.9t}}$$

$$19.1664 = e^{1.3t}$$

$$\ln 19.1664 = 1.3 t \ln e$$

$$2.9531 = 1.3 t$$

$$\frac{2.9531}{1.3} = t$$

$$t = 2.2716 \quad t = 2 \text{ hrs, } 16 \text{ min, } 18 \text{ seg}$$

$$D(t) = 0.4307 e^{0.4(2.2716)} + 3.6693 e^{-0.9(2.2716)}$$

$$D(t) = 0.4307 e^{0.9086} + 3.6693 e^{2.0444}$$

$$D(t) = 0.4307(2.4808) + 3.6693(7.7245)$$

$$D(t) = 1.0685 + 28.3435$$

$$D(t) = 29.412 \text{ mg}/\ell$$

t= tiempo que tarda su desoxiquarse el agua del rio Lerma es de:

$$t = 2\text{hs}, 16 \text{ min}, 18 \text{ seg}$$

D(t)= es el déficit de oxígeno en el tiempo

$$D(t) = 29.412 \text{ mg}/\ell$$

Estado de OD inicial es de $5 \text{ mg}/\ell$

Grado de desoxigenación de las aguas del rio Lerma a través de un modelo matemático a través del tiempo.

En conclusión, es importante saber sobre esto ya que el oxígeno disuelto es muy importante para los ecosistemas acuáticos, cuando su concentración es alta, es más probable que el entorno sea sano y estable, ya que permite mantener diversidad de organismos. El oxígeno se disuelve con facilidad hasta que el agua se satura, una vez esto disuelto, se difunde lentamente y su distribución depende del movimiento del agua, este proceso es natural y continuo, de modo que continuamente existe intercambio de oxígeno entre el agua y el aire.

Dato. La mayoría de los organismos acuáticos necesitan oxígeno para sobrevivir y crecer. Algunas especies requieren niveles elevados de oxígeno disuelto (OD) como la trucha y la mosca de piedra. Otras especies no requieren niveles elevados de oxígeno disuelto (OD) como el bagre, los gusanos y las libélulas.

El cálculo nos ayuda a que, con ciertas fórmulas, cálculos, y datos podamos saber qué nivel de OD tiene un lugar acuífero y poder saber qué tipo de vida puede existir en este o si no existe vida en él.

Fuentes de consulta:

- *ucm.es*. (14 de 02 de 2015). Obtenido de *ucm.es* oxigeno disuelto: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/952-2015-02-14-Oxigeno%20disuelto%20f.pdf>
- *waterboards*. (1 de 3 de 2010). Obtenido de Folleto Informativo oxigeno disuelto: https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/swamp/docs/cwt/guidance/3110sp.pdf
- https://www.madrimasd.org/blogs/universo/wpcontent/blogs.dir/42/files/804/o_Aguas%20Residuales%20Almeria.jpg

