



ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES PRESENTES EN AGUAS RESIDUALES EN UN BIOREACTOR AEROBIO CON MEMBRANAS (HIDROFÓBICAS E HIDROFÍLICAS)

M. Flores-Granados¹, G. González-Sánchez¹, G. V. Nevárez-Morillón², G. Cuevas-Rodríguez³
³Facultad de Ingeniería Civil, Ambiental. Universidad de Guanajuato. Av. Juárez #77, Col. Centro. CP. 36000 Guanajuato, Gto. Fax. (473) 731990. Email. german28@quijote.ugto.mx
¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados, ²Universidad Autónoma de Chihuahua.

Palabras claves: aguas residuales, bioreactor, membranas

Introducción. La utilización de reactores biológicos con membranas (RBM) es una de las tecnologías que tiene más ventajas que los procesos convencionales de lodos activados cuando se aplica en el tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, el sistema también presenta desventajas como es la formación del fouling sobre las membranas hidrofílicas de filtración lo cual es un problema de operación que todavía no ha sido entendido en su totalidad, pero se conoce que está influenciado por el tipo de compuestos solubles presentes en el sistema, características de los microorganismos presentes en medio y materiales de las membranas (1). Por otro lado, la utilización de membranas hidrofóbicas como medio soporte de biopelículas y aireación de un RBM es otra variante del sistema que se utiliza para el tratamiento de gases, pero que también puede ser utilizado como medio soporte y aireación en reactores para tratamiento de agua (2). En este tipo de reactores es muy importante que las biopelículas se formen y se adhieran sobre la superficie de las membranas. Es por eso que combinando membranas hidrofóbicas e hidrofílicas dentro de una misma unidad de tratamiento se pudiera mejorar la calidad del efluente y disminuir la formación de fouling sobre la superficie de las membranas de filtración. El objetivo de esta investigación fue diseñar, construir y operar un reactor biológico con dos módulos de membranas sumergidos para el tratamiento de aguas residuales domésticas.

Metodología. El estudio se desarrolló en reactor piloto, con un volumen neto de 32.5L. Un módulo con membranas hidrofílicas de microfiltración, con tamaño de poro de $\leq 0.45 \mu\text{m}$, y un área de membranas de 0.14 m^2 . Para la aireación y soporte de las biopelículas se utilizó módulo con membranas de ultrafiltración con un tamaño de poro de hidrofóbicas con un tamaño de poro de $\leq 0.07 \mu\text{m}$ y un área de membranas de 0.2 m^2 . El sistema se alimentó con agua residual sintética. Las condiciones de operación promedio manejadas en el proceso fueron: $\text{CO} = 0.246 \text{ kgCOD}_T/\text{kgTSS} \cdot \text{d}$, $Q=0.44 \text{ L/h}$, $\text{SSTLM} 1202 \text{ mg/L}$, $\text{OD} = 2.52 \text{ mg/L}$, $\text{pH} = 7.06$, $\text{Temperatura} = 26.7 \text{ }^\circ\text{C}$.

Resultados y discusión. La tabla 1 presenta las concentraciones y los porcentajes de eliminación de los diferentes parámetros analizados en el bioreactor. La eliminación media de Total COD fue del 88 % lo cual es un porcentaje superior al alcanzado en sistemas

convencionales de lodos activados (75-85 %). Durante ese mismo tiempo, la concentración de sólidos en el influente y efluente se mantuvo constante (90 % eliminación), esto se debe a la utilización de las membranas no permiten que ningún sólido salga del proceso. La cantidad de nitrógeno ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) alimentado al sistema permaneció constante durante la experimentación. La concentración en el influente fue de 24.5 mg/L , y en el permeado 7.3 mg/L (66.9 % de eliminación). Sin embargo, en el permeado se detectaron concentraciones altas de $\text{NO}_3^-\text{-N}$ (33.9 mg/L), lo que indica que existió la nitrificación, favorecida por los largos tiempos de retención de los lodos manejados en el sistema. Las concentraciones detectadas de fósforo indican que existió una acumulación de fósforo durante todo el tiempo de experimentación.

Tabla 1. parámetros analizados en el bioreactor

	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ (mg/L)	$\text{NO}_3^-\text{-N}$ (mg/L)	$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ (mg/L)
Influente	681.4	71.74	24.5	-	75.5
Efluente	85.1	5.74	7.3	33.9	82.2
Eliminación (%)	88	90	66.9	-	-

Conclusión. Los resultados obtenidos muestran que es posible obtener un efluente con buena calidad en este tipo de bioreactor. El porcentaje de eliminación de DQO total es superior al de un sistema convencional. El sistema presenta buena capacidad para la eliminación de sólidos. Existen en este tipo de unidades altas tasas de nitrificación lo cual favorece la eliminación de nitrógeno. Las tasas de eliminación de fósforo no se ven favorecidas, debido a las condiciones de operación manejadas en el sistema.

Agradecimiento. Al CONACYT por el apoyo de la beca otorgada a Miriam Gabriela Flores Granados.

Bibliografía.

- Fuchs, W., Resch, C., Kernstock, M., Mayer, M., Schoeberl, P., Braun, R., (2005). Influence of operational conditions on the performance of a mesh filter activated sludge process. *Water Res.*, **39**: pp. 803-810.
- Howell, J. A., Chua, H. C., Arnot, T. C. (2004). In situ manipulation of critical flux in a submerged membrane bioreactor using variable aeration rate and effects of membrane history. *Journal and Membrane Science*, **242**: pp 13-19.