

# DISEÑO DE BIODISCOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS EN JOSÉ SIXTO VERDUZCO, MICHOACÁN, MÉXICO

Julio Cardiel Díaz, Alex Felipe Bautista Martínez, Diana Laura Cruz Hernández  
y Constantino Domínguez Sánchez

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. Francisco J. Mújica S/N, Morelia, Michoacán, México.  
E-mail: juliocardield@hotmail.com, a.bautista.civil@gmail.com, dlch.201994@gmail.com, constantinods@hotmail.com

## Introducción

La población actual está teniendo un desarrollo a pasos agigantados para el confort y la mejora de la calidad de la vida, lo que ocasiona que el planeta se vea inmerso en una serie de cambios drásticos del tal forma que cada vez más atentamos en contra de la sustentabilidad propia de la naturaleza.

Actualmente, existe un tema muy delicado e importante que es el agua para la ingesta humana que está afectando cada día más a los países y continentes que conforman nuestro querido planeta tierra.

Con el desarrollo y avances tecnológicos que experimentamos hoy en día estamos elevando la calidad de vida y con ello el incremento poblacional a una tasa de crecimiento elevada, lo que como consecuencia se ve reflejado en la insuficiencia de materias primas para la elaboración de alimentos básicos, como lo es la escasez del agua no sólo en nuestro estado o país, sino en diferentes partes del mundo lo cual es alarmante.

Con la finalidad de recuperar agua, reaprovechar y utilizar al máximo aquella que ya tenemos para reducir el consumo y así garantizar un abastecimiento más óptimo e integral en las ciudades y cabeceras municipales se tienen en operación plantas tratadoras de aguas con distintas finalidades entre las que se destacan la descarga a cuerpos naturales cumpliendo cabalmente con las normas establecidas de la norma NOM-003-SEMARNAT-1997.

Dentro del Estado de Michoacán existe una infraestructura para el saneamiento de aguas negras constituido por 37 plantas las cuales tienen una capacidad instalada de 4089.5 l/s y un gasto de operación de 3342.3 l/s

## Metodología

La metodología de este proyecto se divide en dos partes principalmente las cuales son: De campo; recopilación de información de la zona de estudio y de gabinete; lo cual compete al diseño de los biodiscos para el cual se empleó la metodología establecida por la CONAGUA en su Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) en su capítulo 35.

Como primera parte, se tiene la recopilación de información de la zona como es:

- Clima.
- Hidrología superficial.
- Hidrología subterránea.
- Geología.
- Edafología.
- Fisiografía.
- Curvas de nivel.

Con la finalidad de tener datos relacionados al lugar para el cual se construirán los biodiscos y estos sean lo más eficientes posibles en su tratamiento biológico. Como segundo punto, se debe conocer la dotación de la población, que para este caso fue 205 lt/hab/día según las tablas de dotación de población

(CONAGUA, 2001), la aportación de aguas negras de la localidad por 5.91 l/s, aforo volumétrico del agua residual generada por la propia localidad, población proyecto de 3114 habitantes para un periodo de diseño de 20 años y la calidad del agua de las propias aguas negras generadas por dicha localidad.

Todos estos parámetros anteriormente mencionados son datos sumamente importantes para el correcto diseño y funcionamiento de los biodiscos, de esa forma no se vean sobredimensionados, tanto al ponerse en operación como al llegar al final de su periodo de diseño.

## Ecuaciones

Para el propio diseño de los biodiscos se emplearon las siguientes formulas las cuales fueron recopiladas del MAPAS (CONAGUA, 2001)

$$A_1 = \frac{Q_{med} DBO}{CO_{superficial}} \quad [1]$$

$$Q_{DBOmax} = \frac{Q_{max} DBO_{max}}{A_1} \quad [2]$$

$$DBO_{max} = 1.97 DBO \quad [3]$$

$$DBO_{1era} = DBO \left(1 - \frac{R}{100}\right) \quad [4]$$

## Figuras

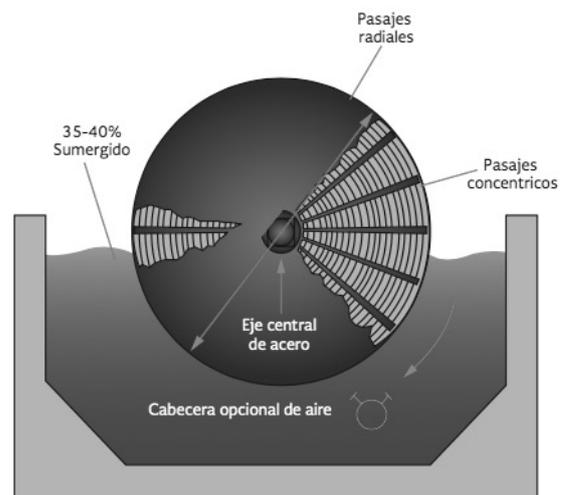


Figura 1.- Biodiscos a diseñar. (MAPAS)

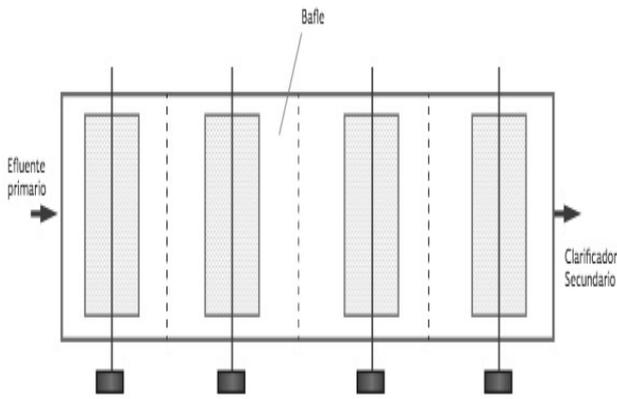


Figura 2.- Biodiscos con eje perpendicular. (MAPAS)

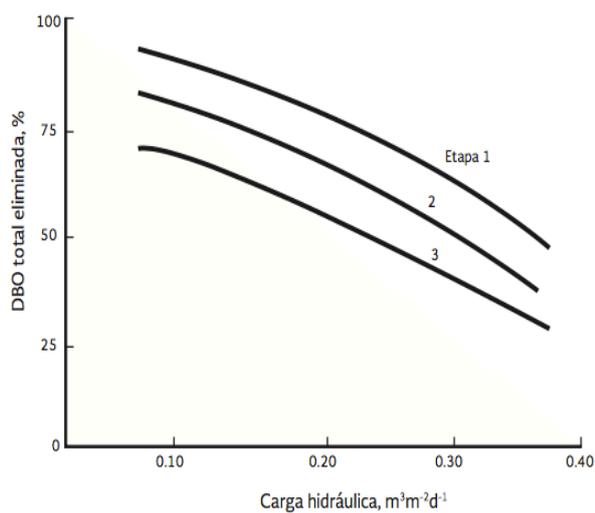


Figura 3.- Curvas de diseño con base en la carga hidráulica superficial y remoción de la DBO. (MAPAS)

## Resultados

A manera de resultados tenemos las siguientes tablas obtenidas según la metodología y parámetros de diseño elegidos por parte del MAPAS y de los resultados de las pruebas de calidad del agua que nos arrojó el laboratorio para el caso de la DBO.

Tabla 1.- Datos de diseño de los biodiscos.

DATOS DE ENTRADA		
Gasto medio=	5.91	l/s
	510.62	m <sup>3</sup> /d
Gasto máximo=	20.26	l/s
	1750.46	m <sup>3</sup> /d
DBOtotalafluente=	546.00	mg*L
DBOmax=	1075.62	g*m <sup>3</sup>
No. Etapas=	2	
1er ETAPA		
COsuperficial=	7.40	g*m <sup>3</sup>
Remoción de DBO=	90	%
2da ETAPA		
COsuperficial=	7.40	g*m <sup>3</sup>
Remoción de DBO=	76	%

Tabla 2.- Resultados del diseño de los biodiscos para primera etapa.

ÁREA SUPERFICIAL NECESARIA DE MEDIO		
A <sub>1</sub> =	37675.77	m <sup>2</sup>
COMPROBACIÓN DE DIMENSIONAMIENTO		
QDBOmax=	50	m <sup>2</sup> *d
CARGA HIDRÁULICA SUPERFICIAL		
CHS=	0.014	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *d
DBO DE EFLUENTE EN 1er ETAPA		
DBO <sub>1eretapa</sub>	54.60	mg*L

Tabla 3.- Resultados del diseño de los biodiscos para segunda etapa.

ÁREA SUPERFICIAL NECESARIA DE MEDIO		
A <sub>2</sub> =	3767.58	m <sup>2</sup>
COMPROBACIÓN DE DIMENSIONAMIENTO		
QDBOmax=	25	m <sup>2</sup> *d
CARGA HIDRÁULICA SUPERFICIAL		
CHS=	0.136	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *d
DBO DE EFLUENTE EN 1er ETAPA		
DBO <sub>1eretapa</sub>	13.10	mg*L

Como bien se puede observar en la tabla 3, la DBO con que nuestro efluente estará saliendo de la PTAR hacia la corriente receptora, es bastante pequeño contra lo que nos marca como límite máximo de DBO la normativa mexicana de 150 mg\*L.

Es por ello que el diseño de los biodiscos es adecuado y óptimo para el tratamiento de las aguas residuales generadas por la localidad.

## Referencias

- (Martínez, M. S, 2001).  
(Metcalf & Eddy, 2002).  
(Güereca, A. N, 2013).  
(INE, 1991).

## Referencias bibliográficas

- CONAGUA. (2001). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento* (Vol. 1). Mexico, Mexico, Mexico.
- Metcalf & Eddy (2002). *Wastewater engineering treatment and reuse* (4 ed., Vol. 1). Mc Graw Hill.
- Güereca, A. N. (2013). *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales* (Vol. 1). D.F., México, México: Instituto de Ingeniería, UNAM.
- Instituto Nacional de Ecología. (1991). *Resumen de Proyecto Tipo Mediante el Proceso de Biodiscos para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales* (Vol. 1). D.F., México: INE.
- Martínez, M. S. (2001). biodiscos: una alternativa de tratamiento biológico para aguas residuales cuando no se dispone de grandes extensiones de terreno. *2013* (3), 57-59.