

# Reactor Anaeróbico

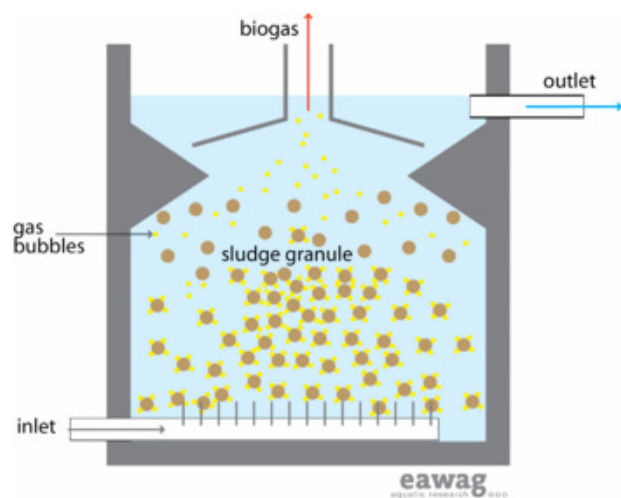
## Tecnología Convencional modificada de tipo Biológico

**Remoción Directa:** Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $DBO_5$ ), Coliformes Fecales y Nitrógeno como nitratos y nitritos.

**Remoción Indirecta:** Fosfato y regulan condiciones de pH y temperatura.

### DESCRIPCIÓN

Los reactores anaeróbicos, más conocidos como biodigestores, son utilizados generalmente para tratar sustratos concentrados con alto contenido de sólidos. Pueden clasificarse al igual que los reactores aerobios en sistema de biomasa suspendida y en sistemas con biomasa fija.



### LA TECNOLOGÍA

La tecnología se basa en la degradación anaeróbica, conocida como fermentación, es un proceso que no necesita oxígeno y que se basa en la transformación de la materia orgánica, a través de una serie de reacciones bioquímicas, en un gas cuyos componentes principales son el metano y dióxido de carbono. De acuerdo al tipo de crecimiento microbiano serán de lecho fijo, formando biopelículas, o de crecimiento libre o suspendido. En el primero la biomasa está constituida por bacterias formando una película sobre un soporte inerte, mientras que el segundo depende de que los microorganismos formen gránulos o flóculos en el reactor. Las bacterias que crecen en suspensión deben formar estructuras que les permitan permanecer en el reactor y no ser lavadas con el efluente. La eficiencia del proceso depende en buena parte de la capacidad del inóculo (lodos/residuos) para formarlas.

## APLICACIÓN

Tratamiento de efluentes industriales provenientes de:

- Aguas servidas domiciliarias.
- Aguas residuales concentradas como las industriales (destilerías, cervecerías, alimentos, frigoríficos, etc).

Algunos ejemplos de aplicación según códigos CIU:

151300	ELABORACION Y CONSERVACION DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS
155120	ELABORACION DE BEBIDAS ALCOHOLICAS Y DE ALCOHOL ETILICO A PARTIR DE SUSTANCIAS FERMENTADAS Y OTROS
155200	ELABORACION DE VINOS
155300	ELABORACION DE BEBIDAS MALTEADAS, CERVEZAS Y MALTAS
900040	SERVICIOS DE EVACUACION DE RILES Y AGUAS SERVIDAS
900050	SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE RILES Y AGUAS SERVIDAS
900090	OTRAS ACTIVIDADES DE MANEJO DE DESPERDICIOS

## EJEMPLOS DESTACADOS

1. En el establecimiento Cabañas Argentinas del Sol, en Marcos Paz, se instaló un sistema de biodigestores que permite eliminar el problema de la polución y obtener energía.
2. Planta de Biogás instalada en la planta depuradora de aguas servidas La Farfana, en la Región Metropolitana, beneficia a más de 100.000 habitantes de Santiago.



Figura 1: Biodigestores en establecimiento Cabañas Argentinas



Figura 2: Planta Biogás, La Farfana.

## EFICIENCIA

Sobre el 90% de los parámetros mencionados.

## VENTAJAS / DESVENTAJAS

### VENTAJAS:

- No hay necesidad de suministrar oxígeno por lo que el proceso es más barato.
- Requerimiento energético es menor.
- Requerimiento de nutrientes inorgánicos como nitrógeno y fósforo es bajo.
- Se produce una menor cantidad de lodo (20% en comparación con un sistema de lodos activos) y además se puede disponer como abono y mejorador de suelos.
- Aprovechamiento de gas metano como fuente de energía.

### DESVENTAJAS:

- Baja tasa de crecimiento; por lo tanto, al iniciar el proceso de arranque del reactor se requiere de un periodo de tiempo que dependerá de la calidad y cantidad de inóculo utilizado.
- Normalmente necesita un tratamiento aerobio con el propósito de alcanzar una calidad aceptable antes de descargarse a un cuerpo de agua.
- Producción de malos olores asociado al H<sub>2</sub>S, el que puede controlarse mediante un diseño y ubicación adecuado.

## CONDICIONES OPERATIVAS

CONDICIONES OPERATIVAS	
Tipo de Operación:	horas a meses*
Selectividad:	No es selectivo
Pre Tratamiento	Depende del sustrato que ingrese**
Consumo de Reactivos	Mínimos, carbonato de Calcio, inóculo

PARAMETROS DE OPERACIÓN	
Temperatura	20 – 40°C***
Caudal de Operación	No tiene limitaciones****
Vida Útil	20 años*****

- (\*)Depende del tipo de digestor
- (\*\*) Acondicionamiento físico: trituración y filtración. Acondicionamiento químico: eliminación de elementos tóxicos y rupturas de partículas de mayor tamaño.
- (\*\*\*)Temperatura de operación ideal para el mejor desempeño de la tecnología es entre 35-40°C
- (\*\*\*\*) El caudal máximo de operación no tiene limitaciones ya que éste es definido en el diseño.
- (\*\*\*\*\*)Vida útil referida a los equipos y motores con un adecuado manejo de mantención.

## COSTOS ASOCIADOS

Inversión (US\$) con Caudal de tratamiento Q (m<sup>3</sup>/d)

1. Biorreactor tipo crecimiento libre

$$\text{Inv} = 40455 * Q^{0,371}$$

$$R^2 = 0,995$$

2. Biorreactor tipo UASB

$$\text{Inv} = 361,9 * Q^{0,9}$$

$$R^2 = 1$$

Costo Tratamiento (US\$/m<sup>3</sup>) con Caudal de tratamiento Q (m<sup>3</sup>/d)

$$C = 10,63 * Q^{-0,63}$$

$$R^2 = 0,938$$

Ejemplos de Costos

Biorreactor de tipo piscina de crecimiento libre:

- A un Q=10 (m<sup>3</sup>/d) la Inversión es de US\$ 93.000, con un costo de tratamiento de 1,26 (US\$/m<sup>3</sup>)
- A Q=3000 (m<sup>3</sup>/d) la Inversión de un biorreactor tipo crecimiento libre es de US\$ 771.000, con un costo de tratamiento de 0,07 (US\$/m<sup>3</sup>)

Biorreactor tipo UASB:

- Para Q=58 (m<sup>3</sup>/d) la Inversión es de US\$ 13.900, con un costo de tratamiento de 0,94 (US\$/m<sup>3</sup>)

## RECOMENDACIONES

- Para el tratamiento anaerobio a gran escala se utilizan rectores de flujo ascendente o U.A.S.B. (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) con un pulimento aerobio en base de filtros percoladores y humedales.
- En zonas templadas y frías se requiere la regulación de la temperatura que ingresa al tratamiento, lo que podría causar un costo adicional.
- Se requiere control de pH y alcalinidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Mayores antecedentes en ANEXO N° 1, sección 1.31.