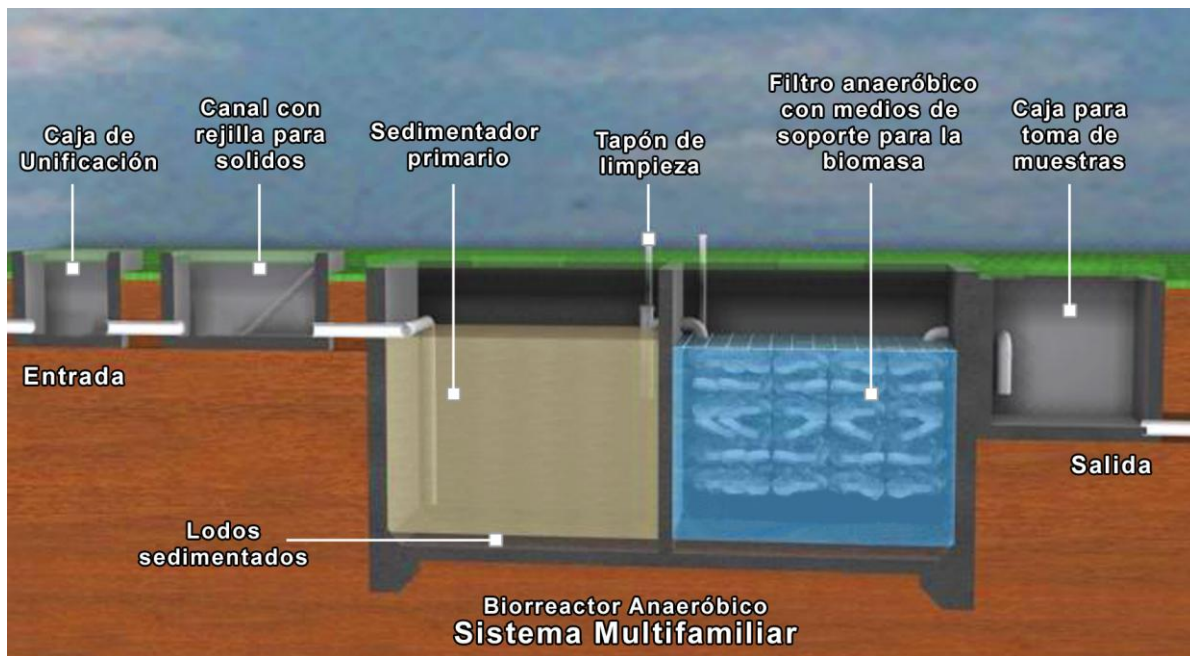


## Biorreactores Multifamiliares Tratamiento para aguas residuales domésticas

Plantas para el Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD), mediante un sistema combinado **sedimentador primario** (tratamiento primario) / **filtro anaeróbico integrado** (Tratamiento secundario).

### 1.0 Funcionamiento de la tecnología:



Sistema destinado a tratar las aguas residuales producidas por la actividad humana y disponerlas de tal modo que no sean perjudiciales para la salud ni afecten el medio ambiente.

## 1.1 Pre tratamiento

### a. Trampa de grasas

Se recomienda en algunos casos (restaurantes, hoteles, etc.) la utilización de una trampa de grasas que intercepte las tuberías que vienen de la cocina y el lavadero para detener el paso hacia el biorreactor del exceso de sólidos suspendidos, grasas y jabones

Las grasas se convierten en natas que hay que extraer de forma periódica conjuntamente con los sólidos suspendidos. Los jabones que vienen de duchas y lavamanos se consideran de bajo impacto en el sistema.

En caso de no utilizar la trampa de grasas, estas accederían al sistema de tratamiento y al campo de infiltración, colmatando los filtros y las tuberías, disminuyendo o anulando la eficiencia del sistema.

Es importante capacitar al personal de cocina acerca de la disposición adecuada de los sólidos para evitar que ingresen al sistema y se dispongan de la forma adecuada.

**Nota:** Las trampas de grasas no son necesarias para proyectos de vivienda familiar ya que éstas son útiles para mantener activa la biomasa.

### b. Canal con doble rejilla

Realiza la remoción de sólidos gruesos y finos presentes en el agua residual (condones, toallas higiénicas, tampones, etc.), el mantenimiento se debe hacer por lo menos tres veces al día para evitar que la materia orgánica se descomponga y genere malos olores.



Canal con rejilla para sólidos



Ingreso al desarenador de pantalla

### **c. Desarenador**

Realiza la sedimentación de sólidos pesados (arenas, partículas y otros) que pueden llegar al sistema acelerando la colmatación, se eliminan una vez al día por medio de una válvula que vierte los sólidos a un patio de secado o se retiran manualmente

## **1.2 Tratamiento primario**

El sedimentador primario retiene los sólidos presentes en el agua los cuales se saturan de humedad, se precipitan a causa de la gravedad y se descomponen posteriormente por efecto de la acción de las bacterias anaeróbicas.

El sedimentador funciona como un tanque de igualación donde se estabiliza el pH y la densidad del líquido.

El tiempo de retención del sedimentador en un sistema típico es de 12 horas.

La eficiencia de un sedimentador primario es típicamente entre 30 - 35%.

## **1.3 Tratamiento secundario**

Las aguas pre- tratadas con la materia orgánica diluida pasan empujadas por el flujo hidráulico a través del filtro anaeróbico de flujo ascendente en donde entran en contacto con una película de bacterias nativas degradadoras de materia orgánica fijadas a los medios de soporte plástico flotante.

El tiempo de retención del biorreactor anaeróbico en un sistema típico es de 12 horas. El tiempo de retención puede aumentar o disminuir dependiendo del DBO.

La eficiencia promedio de un filtro anaeróbico por flujo ascendente es del 70%. El efecto combinado de un Biorreactor Anaeróbico es, por lo tanto, de una eficiencia del 80%.al 85% en la remoción del DBO, lo que lo sitúa dentro de las normas internacionales y cumple con los parámetros del "Reglamento para el Tratamiento de Aguas Residuales y Disposición de Lodos" del MARN.

En la parte superior del biorreactor anaeróbico, se construye una malla retenedora para los medios de soporte en forma de retícula, de 0.15 X 0.15 mts, fabricada con tubería pvc de 1/2" ubicada 0.10 mts por debajo del nivel del agua del biorreactor.



Detalle malla retenedora

La función de la malla es evitar que los medios de soporte floten sobresaliendo del nivel del agua, perdiendo superficie filtrante y disminuyendo la eficiencia del sistema. Además de favorecer el proceso de clarificación.

Los sólidos que flotan en la superficie se precipitan sobre los medios de soporte y entran en contacto con la película de biomasa.

El movimiento evita un proceso de clarificación eficiente.

#### 1.4 Disposición del efluente.

Con esta remoción, es segura la evacuación de las aguas tratadas de varias formas:

- **Biorriego:** es la forma más ecológica de disponer las aguas residuales, aprovecha la biomasa de la capa vegetal del suelo para aumentar la eficiencia en la remoción de la materia orgánica y elimina parte de los nutrientes resultantes del proceso de degradación a través de las raíces de las plantas, funciona repartiendo el efluente hacia campos de infiltración; Cada zanja debe tener aproximadamente 0.40 mts de ancho por 0.60 mts de profundidad; la longitud necesaria se determina mediante una prueba de percolación.
- **Eco Filtro:** si la pendiente y el terreno lo permiten, el agua tratada puede ser utilizada en estanques decorativos empleando plantas acuáticas y peces que complementan el proceso de depuración.
- **Riego:** para un cultivo no agrícola, aprovechando el contenido de nutrientes;
- **Pozo de absorción:** se requiere que el terreno tenga buena percolación y que las fuentes de agua potable estén a más de 10 metros de distancia. Para un equipo de 2.00 m<sup>3</sup> el diámetro del pozo debe de ser de un metro con una profundidad de un metro y medio.

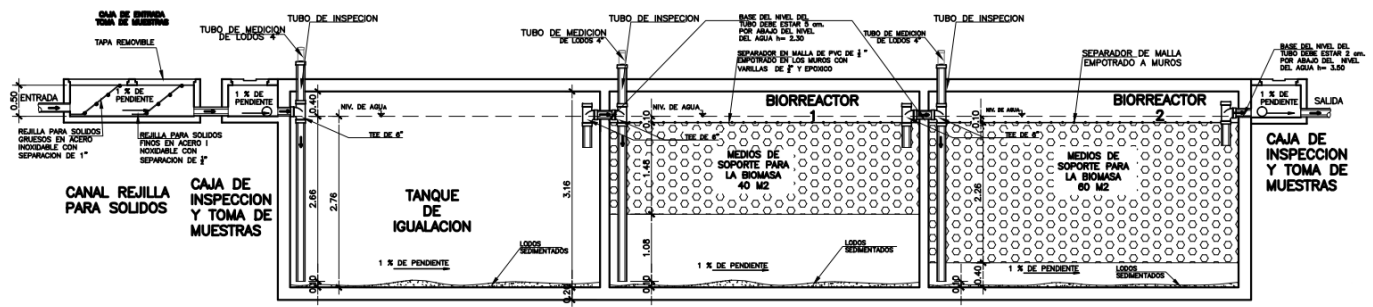
Las paredes del hoyo se pueden forrar con ladrillos separados entre sí, sin poner alguna clase de pega. Requiere menos área de terreno que el campo de infiltración pero puede afectar las fuentes acuíferas subterráneas.

- **Entrega directa** a una corriente de agua, alcantarillado pluvial o sanitario.

Para decidir el sistema de evacuación de las aguas tratadas hay que analizar en campo para determinar su viabilidad económica y técnica. En la Ciudad de Guatemala la decisión la toma **EMPAGUA**.

## 2.0 Aspecto técnico

El sistema esta conformado por un tanque construido en concreto, fibra de vidrio o poliestireno, dividido en partes iguales por una o varias cortinas que por medio de vertederos fabricados en tubería pvc permiten el flujo de agua de forma laminar del sedimentador primario (tratamiento primario), a la parte inferior del o de los filtros anaeróbicos de flujo ascendente (tratamiento secundario) que están rellenos de medios de soporte dispuestos al azar (dispositivos octogonales).



### 2.1 Medio de soporte para la biomasa

Cada dispositivo en forma de roseta tiene un diámetro total de 187 mm, con la circunferencia formada por ocho (8) secciones de arco y pestañas de aumento, estas pestañas tienen como objetivo asegurar que la superficie específica de 100 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> se mantenga durante la operación del sistema, pues así nunca habrá contacto entre las secciones o superficies de piezas vecinas, además este diseño evita que ocurran daños estructurales entre piezas adyacentes.

Los dispositivos octogonales en forma de roseta, aseguran una mezcla completa del líquido dentro del filtro, sin que hayan flujos preferenciales o flujos unidireccionales, producto de la distribución al azar de las piezas dentro del tanque, se logra un mínimo de 10,000 puntos de mezclado o distribución interna por m<sup>3</sup> de filtro, los dispositivos son concebidos de tal forma que se evitan superficies horizontales y verticales continuas.



Medio de soporte para la biomasa

### 3.0 Eficiencia y beneficios del sistema.

Eficiencia propuesta en condiciones normales 75-85%.

Afluente DBO 250-350 mg/l      Efluente 65 – 85 mg/l

Afluente S.S. 350 mg/l      Efluente 87.5 mg/l.

#### 3.1 Otros beneficios del sistema:

- Es de tamaño compacto y fácil de construir
- "Cero Olores", lo hace apto para utilizar en áreas residenciales y turísticas
- **No consume energía**, (medio biológico). No es necesaria la reparación o cambio periódico de equipos, Nuestra energía es renovable.
- **No requiere manejo de personal especializado**, por lo que los costos de operación son bajos.
- **La biomasa es estable**, no se afecta por sobrecargas de caudal o variaciones en el pH.
- La huella ecológica es mínima

#### 4.0 Arranque del sistema:

Al poner en funcionamiento el sistema:

De haber en la cercanía otros sistemas de tratamiento para aguas residuales en operación, se puede inocular con los lodos provenientes de estos sistemas.

En áreas rurales se recomienda inocular con bacterias anaeróbicas presentes en el estiércol fresco de caballo (o en su defecto de vaca), que contienen mucha bacteria anaeróbica.

Se introducen por la tee para que llegue al fondo del tanque (unas tres o cuatro paladas). Así se impulsará el desarrollo de la película bacteriana sobre los rellenos plásticos responsables de la descomposición de la materia orgánica.

#### 5.0 Instrucciones de mantenimiento.

##### a. Recomendaciones generales:

Se pueden arrojar al sistema de tratamiento todos los desechos que normalmente se disponen a través del inodoro, incluyendo el papel higiénico, en cantidades razonables, además de todos los desechos provenientes del área de cocina.

Deben evitarse aquellos desechos que puedan obstruir el sistema como el papel periódico, toallas higiénicas, condones, bolsas plásticas, cartones, pañales, etc. Estos productos se deben de disponer con los residuos sólidos.

En cuanto a productos de limpieza del hogar se recomienda utilizar preferiblemente los biodegradables o de bajo impacto (hay que verificar en las etiquetas en el momento de la compra).

No se deben utilizar desinfectantes en altas concentraciones u otros productos químicos que pueden alterar el proceso biológico destruyendo la bacteria. Productos cotidianos como residuos de tabaco y café se deben de disponer con los sólidos.

##### b. Inspección del nivel del manto de lodos:

Cada seis meses se debe inspeccionar el nivel del manto de lodos. La inspección tiene por objeto determinar el espesor de la capa de lodos depositados en el fondo del sistema integrado. Estos lodos, si bien son necesarios para el tratamiento, no pueden sobrepasar determinado nivel para evitar que obstruyan el filtro anaeróbico e impidan su buen funcionamiento.

Al abrir el tapón liso del tanque debe esperarse el tiempo suficiente para obtener una adecuada ventilación pues en el proceso se producen gases que se acumulan en la parte superior del mismo.

Para tal fin, se prepara una varilla de dos metros de largo a la que se le envuelve en el extremo superior una toalla blanca o hilaza hasta una altura de 90 centímetros. Se introduce la pértiga por la tee hasta que toque fondo esperando unos tres minutos. Se retira cuidadosamente la varilla observando la zona de marcación. Si la medida es mayor a 40 centímetros se deben extraer los lodos.

#### **c. Remoción de lodos:**

En la Ciudad de Guatemala deben ser extraídos por una empresa acreditada ante **EMPAGUA** o el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales.

En áreas rurales los lodos se pueden remover con una bomba manual, que puede adquirirse en almacenes agrícolas o con una bomba convencional.

Siempre hay que dejar una capa de lodos, de por lo menos 10 cms en el fondo. para que el sistema siga activado por las bacterias fijas a dicho manto.

**Grupo Biodinámico S.A.** presta el servicio de remoción de sólidos para lo cual se suscribe un contrato de servicio; o bien, estamos en disposición de capacitar al personal local.

#### **d. Disposición final de los lodos:**

Los lodos contienen aproximadamente un 50% de materia orgánica, 5% de nitrógeno, 5% de óxido de fósforo, 5% de potasio y otros minerales importantes como manganeso, magnesio, zinc, níquel y cobalto.

Como fertilizante orgánico son comparables con el estiércol de finca. Recomendamos utilizarlos en las zonas verdes o jardines. No para uso agrícola ya que contienen patógenos.

Generalmente los lodos deben de ser extraídos por un vehículo especializado y dispuestos en un lugar autorizado para ese fin, en otros casos podemos construir patios de secado para deshidratar los lodos en el sitio.

Después de vaciar los lodos en el patio de secado se deben de dejar secar, hasta que estén totalmente deshidratados, retirarlos y posteriormente compostarlos para estabilizarlos y utilizarlos como abono.



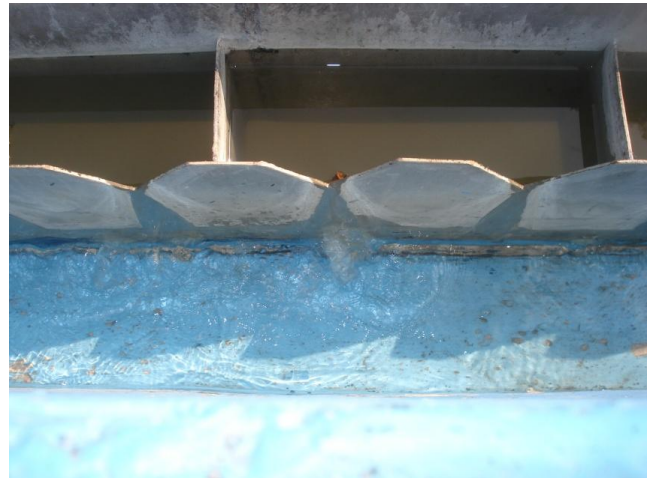
El proceso de compostación final de lodos se puede tomar aproximadamente 30 días, mediante un proceso semanal de oxigenación por volteo, posteriormente debemos aplicarle Carbonato de calcio sobre la superficie para estabilizar el pH y evitar las moscas.

## 6.0 Recomendaciones

Las aguas provenientes de estos sistemas son consideradas “No Potables”.

Es un sistema destinado a tratar las aguas residuales producidas por la actividad humana y disponerlas de tal modo que no sean perjudiciales para la salud ni afecten el medio ambiente.

Es importante hacer un choque con bacterias degradadoras de grasas por lo menos dos veces al año, con el propósito de prevenir la colmatación de los campos de infiltración o pozos de absorción.



Planta Municipal de Fraijanes

## Qué Hacer o No Hacer en sistemas biológicos...

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales se basan en el uso de la biomasa que digiere la carga orgánica presente en su agua. El lecho biológico es un ser vivo que debe sembrarse y requiere de un período de crecimiento que se conoce como el “arranque”. Como cualquier ser vivo es susceptible a disminuir su población por factores externos que alteran la calidad del medio en que viven por lo que hay que tomar en cuenta algunas consideración para mantener el sistema operando óptimamente.

### Qué Hacer

- Mantenga un contrato de servicio, según ofrece el proveedor, por lo menos en los dos años iniciales. Es de extrema importancia que los sistemas biológicos reciban un mantenimiento regular.
- Mantenga el sistema accesible para inspección y bombeo para la purga de lodos además de mantener alejadas a las personas no autorizadas. Si el acceso está cerrado, asegúrese que el proveedor de servicio de mantenimiento tenga acceso todo el tiempo.
- Llame al profesional de servicio cuando considere que está experimentando problemas, que el sistema esté operando de manera no usual o que sea evidente que hay fallas.
- Conserve registro de todas las operaciones que se desarrollen en su sistema; mantenga a mano un plano de localización y de detalles de su planta (modelo, marca, capacidad, licencia, fecha de instalación, contrato de servicio de mantenimiento, record de visitas y mantenimiento efectuado).
- El ahorro de agua es deseable para evitar que se sobrecargue el sistema. Asegúrese de mantener libre de fugas en cualquier artefacto.
- Evite conectar cualquier otra fuente de agua, que no sea su drenaje sanitario, al sistema biológico (red de aguas pluviales).
- Familiarícese con la operación de su sistema, en su apariencia, sus sonidos y olores cuando funciona correctamente para que pueda identificar los problemas, ante algo inusual, antes que sean más serios.
- **No tenga pena de consultar con Grupo BioDinámico acerca de cualquier cosa que usted considere puede afectar el uso de su sistema.**

### Qué NO Hacer

- No permita que vehículos circulen o sean estacionados sobre el sistema a menos que el diseño estructural haya sido calculado para este propósito.
- No permita reparaciones o cambios NO autorizados sin la supervisión del proveedor.
- No utilice sus artefactos sanitarios como basurero ni envenene el sistema con químicos peligrosos dispuestos en los drenajes, ya que materiales agresivos pueden matar a la biomasa beneficiosa.
- Si va a utilizar un triturador de alimentos en la cocina, consulte previamente a su proveedor para verificar si el sistema está en capacidad de manejar este desperdicio adicional (restaurantes, etc.).
- No intente limpiar o dar mantenimiento al sistema sellado a menos que haya sido entrenado para ello por su proveedor.

## No descargue en sus drenajes...

 desperdicio de café

 hilo dental

 pañales desechables

 pinturas

 pesticidas

 desechos de mascotas

 toallas sanitarias

 tampones

 barnices

 soluciones fotográficas

 colillas de cigarrillos

 preservativos

 gasas o vendajes

 medicinas

 gasolina o solventes

 pegantes

 sebo, grasa o aceites

 toallas de papel, Kleenex

 desperdicio de aceites y otros lubricantes

 Productos químicos en general



Cel. 5318 6036 5218 0112  
grupo.biodinamico@gmail.com  
www.grupobiodinamico.com  
Ciudad de Guatemala