BIOTAR M.R

BIO REACTOR DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

por LIMPIEMOS NUESTRA AGUA

Manual de Uso e Instalación



LIMPIEMOS NUESTRA AGUA

INDICE

INDICE

1.- ¿Qué es BIOTAR?

2.- Ficha Técnica

3.- Ventajas

4.- Principios de operación

5.- Aplicación de Polydex

6.- Determinación del número de módulos

7.- Qué incluye un BIOTAR

8.- Requerimiento para su instalación

9.- Proceso de Instalación

10.- Puesta en marcha del BIOTAR

11.- Qué jabones y detergentes emplear

12.- Ayuda visual para los sanitarios

13.- Guía de solución de problemas

14.- Garantía

15.- Asesoría y ventas

16.- Certificado de desempeño emitido por el Centro del Agua del Tecnológico de Monterrey

1. ¿Qué es BIOTAR?

- BIOTAR es una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas que cumple con la NOM-001- SEMARNAT-2021
- BIOTAR ha sido patentado ante la Organización Mundial de Propiedad Intelectual con registro número PCT/IB2025/058748
- BIOTAR no es una fosa séptica ni un Biodigestor (los cuales cumplen únicamente con la NOM-006-CNA-1997)
- BIOTAR está diseñado para operar como una planta de tratamiento Aeróbico facultativa, sin electricidad.
- Esto se logra mediante el diseño interno de BIOTAR y la adición de Polydex en la proporción adecuada



2. Ficha Técnica

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

BIOTAR (**Bio** reactor de **T**ratamiento de **A**guas **R**esiduales) es una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas especialmente diseñada para tratar aguas residuales en sitio y cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-2021.
BIOTAR es un producto desarrollado por Limpiemos Nuestra Agua SA de CV. BIOTAR no es una fosa séptica ni un biodigestor.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

- Fabricado de polietileno de mediana densidad. Dura muchos años.
- No requiere obra civil. Fácil de instalar siguiendo el manual de instalación y operación, es MODULAR y pueden agregarse módulos de acuerdo con el volumen de agua a tratar.
- Trata aguas negras y grises juntas. No requiere motores ni electricidad. No genera lodos.
- No genera olores ni gases tóxicos.
- Genera agua apta para riego subterráneo, agricultura

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES	Chico	Mediano	Grande
Número de módulos ensamblados	1	2	3
Ensamble			
Capacidad máx tratamiento en casa (litros/día)	350	700	1050
Habitantes en casa de uso diario	1	2 - 3	4 - 5
Habitantes en casa de campo o cabañas (uso máximo 3 días seguidos)	1 - 3	4 - 6	7 - 9
Medidas metros (Largo x ancho x alto)	1 X 1.17 X 1.25	2 X 1.17 X 1.25	3 X 1.17 X 1.25
Peso vacío (kg)	80	120	160
Peso con sacos biofiltro adentro (kgs)	130	170	210
Cantidad Polydex por semana (ml) empleándose a su máxima capacidad.	7	14	21

2. Ficha Técnica

RECOMENDACIÓN DE MÓDULOS POR CANTIDAD DE HABITANTES

CASA USO DIARIO	
PERSONAS	/ MÓDULOS
1	1
2	2
5	3
6	4
8	5
10	6
11	7
13	8

CASA DE CAMPO (USO FIN DE SEMANA)	
PERSONAS	/ MÓDULOS
3	1
6	2
9	3
15	5
21	7
27	9
33	11

OBSERVACIONES

BIOTAR está diseñado y probado para el tratamiento de aguas residuales domésticas (casa habitación) con un DQO inferior a 1000 mg/L.
Si usted desea utilizar BIOTAR para otro tipo de instalación (oficinas, fábricas, restaurantes, etc.) es necesario que se pongan en contacto con nuestro equipo de atención para hacerle la recomendación adecuada para su caso particular.
Para la correcta evaluación de estas *excepciones es necesario contar con un análisis de DQO en mg/L y de un reporte actualizado del flujo diario de la instalación.
En caso de no contar con dichos análisis nuestro equipo hará recomendaciones con base a datos de recintos similares.
Sin los análisis pertinentes no podemos garantizar el correcto funcionamiento del sistema ni el cumplimiento de la normativa oficial mexicana ya que estas excepciones suelen sobrepasar los estándares propios de una vivienda doméstica.

COMPONENTES INCLUIDOS

BIOTAR incluye lo siguiente, de acuerdo con su tamaño:

COMPONENTES INCLUIDOS	Chico	Mediano	Grande
Número de módulos ensamblados	1	2	3
Respiraderos	1	2	3
Sacos de tezontle microporoso	3	3	3
Ayuda visual para pared	1	1	1
Instructivo impreso	1	1	1
Aplicador con Polydex	350 ml	700 ml	850 ml
Adaptador macho de 1.5" para descarga	1	1	1

3. Ventajas





BIODIGESTOR	BIOTAR
El agua de descarga NO cumple con la NOM 001-SEMARNAT 2021.	El agua de descarga cumple con la NOM 001-SEMARNAT 2021.
Descomposición Anaeróbica, como en las fosas sépticas.	Descomposición Aeróbica y facultativa.
Descomposición parcial de la materia orgánica.	Descomposición TOTAL de la materia orgánica.
El agua de descarga genera mal olor. Al acumularse en un pozo de absorción, el olor se acumula.	El agua de descarga NO genera mal olor.
Produce gases amoniacales y sulfhídricos, causantes del olor a caño o coladera.	Produce CO_2, inoloro, inofensivo para seres humanos y el medio ambiente.
No elimina coliformes fecales.	Elimina coliformes fecales.
Produce gas Metano, cancerígeno y inflamable, de efecto invernadero.	No produce gas Metano.
Hay que extraer lodos de materia fecal, son muy pestilentes, no hay forma de disolverlos de manera casera.	No hay que extraer lodos.
Requiere obra civil.	No requiere obra civil.

3. Ventajas

- Fabricado de Polietileno de mediana densidad. ¡Dura muchos años!
- No requiere obra civil. Fácil de instalar.
- Es modular, pueden agregarse módulos de acuerdo con el volumen de agua a tratar.
- Trata aguas negras y grises. No genera lodos.
- No genera olores ni gases tóxicos.
- Genera agua apta para la agricultura o para derramarla en arroyos SIN contaminar.
- Cumple NOM 001 SEMARNAT 2021. Sumamente económica y eficaz.

FÁCIL DE CARGAR



FÁCIL DE INSTALAR



3. Ventajas

FÁCIL DE TRANSPORTAR



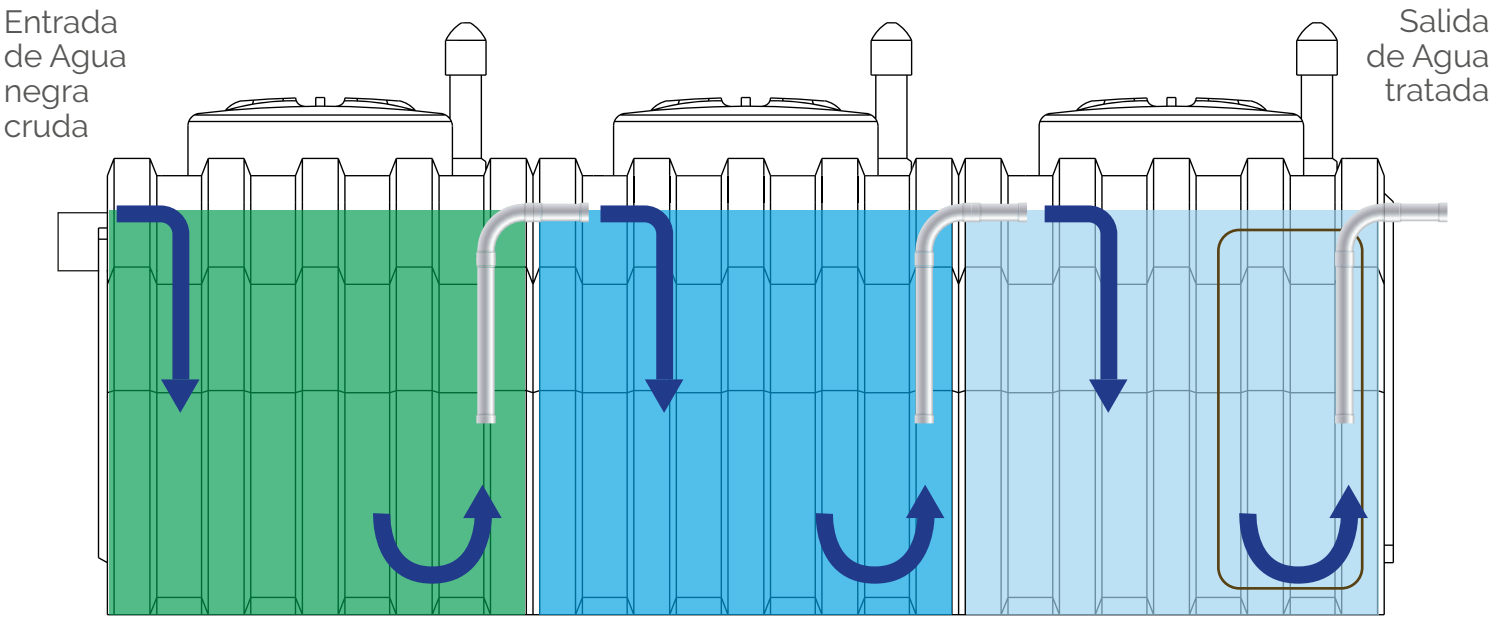
BIOTAR DE 3 MÓDULOS.

- BIOTAR puede ser trasladado en una camioneta. Verifique previamente las medidas de la caja para determinar si puede cargar con un BIOTAR de 1, 2 o 3 módulos.



4. Principios de Operación

¿ CÓMO ES EL PROCESO DE TRATAMIENTO ?



● Primer módulo

(Reactor Biológico)
1.Gran cantidad de materia orgánica presente en el agua.
2.- Gran cantidad de bacterias aeróbicas y facultativas para descomponer materia orgánica cruda.

●● Segundo módulo

1.- Menor cantidad de materia orgánica.
2.- Menor cantidad de bacterias.
3.- Disminución de malos olores.
4.- El agua ya se aprecia más limpia.

●●● Tercer módulo

1.- Materia orgánica transformada en nutrientes disueltos en el agua.
2.- El agua ya no tiene mal olor.
3.- No hay materia orgánica flotante.
4.- El agua está lista para reutilizarse (NOM-001)

4. Principios de Operación

¿ PUEDO USAR EL AGUA PARA RIEGO ?

• BIOTAR está diseñado para realizar el tratamiento biológico de aguas domésticas, y por lo tanto cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021.
• El agua tratada derivada del BIOTAR puede verterse por escurrimiento a bienes nacionales o usarse para "riego subterráneo" de jardines. Es decir que el agua debe descargarse por debajo de la tierra, o a un pozo de absorción.
• Si el usuario pretende emplear el agua para riego superficial de jardines, debe añadir un sistema de filtración posterior con base en zeolita y carbón activado, con el fin de que el agua tratada cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997.
• Este sistema de filtración se sugiere solo cuando el BIOTAR es de 3 o más módulos, debido a la relación costo-beneficio.
• El sistema de filtración se cotiza por separado.

SISTEMA DE FILTRACIÓN POSTERIOR

Tamaño del Sistema de Filtración	Capacidad promedio de tratamiento (Litros por minuto)	Galones /minuto	Capacidad de cada uno de los Filtros (pie 3)	Espacio requerido (fondo x ancho x alto)	Retro lavado automático
Mediano BIOTAR de 1 a 3 módulos	10	1.6 a 3.6	0.3	21 x 30 x 43	Sí
Grande BIOTAR de 1 a 3 módulos	30	5 a 11	1.5	30 x 100 x 137	Sí



Filtro de carbón activado y zeolita para tratar de 1.6 a 3.6 Galones por minuto, con bomba presurizadora.

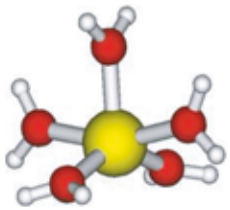
5. Aplicación de Polydex

¿ QUÉ ES POLYDEX ?

• Polydex es un sulfato de cobre quelatado especialmente diseñado para el tratamiento de aguas residuales.

Polydex es el resultado de una amplia investigación que desarrolló un producto altamente efectivo a la vez que amable con el medio ambiente cuya base son tres minerales exclusivos que poseen características bacteriostáticas y alguicidas:

- Quelato de cobre (como base principal de nuestra tecnología)
- Quelato de Zinc (trazas)
- Quelato de Plata (trazas)



Quelato de Sulfato de cobre pentahidratado.

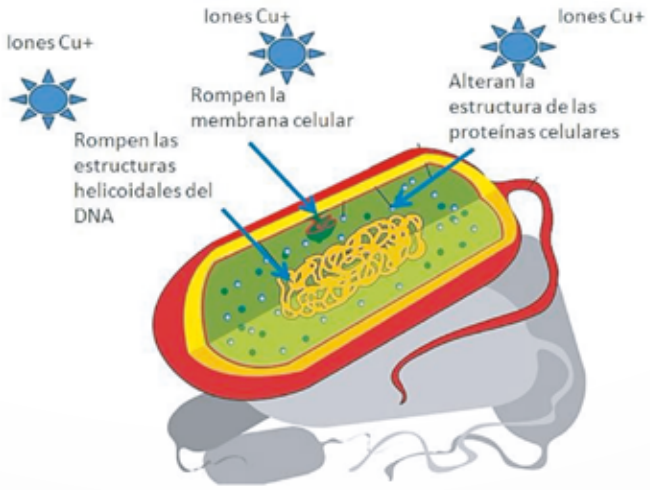
¿ CÓMO ACTÚA POLYDEX ?

Las partículas ionizadas del quelato de cobre (++) rodean al agente patógeno. Los iones del producto se dispersan en la solución acuosa para desarrollar su misión de "localizarlo y destruirlo ".

El producto penetra la pared celular de la bacteria patógena y destruye al agente desde el interior.

Los minerales ionizados son atraídos electrostáticamente a los microorganismos. Una vez asimilados dentro del microorganismo, estos iones detienen el metabolismo y la reproducción del patógeno.

Una vez eliminados los agentes patógenos, las partículas de cobre (++)
quedan libres y listas para ser incorporadas por organismos más desarrollados para su propio metabolismo normal (aeróbicos).



5. Aplicación de Polydex

SELECCIONA LA CANTIDAD DE POLYDEX QUE DESEES.

Cada BIOTAR incluye suficiente Polydex para 1 año de operación y hasta 10 meses en la versión de 3 módulos. El Cliente puede comprar más Polydex en cualquier momento en presentaciones de:

Envase de 1/2 litro
Aplicador con 850ml
Envase de 1 litro
Garrafa de 5 litros
Garrafa de 20 litros



Número de Módulos	Lts. diarios de tratamiento máximo	ml de Polydex a aplicar 1 vez a la semana	Lt de Polydex al año	Personas en casa (aprox)
	350 lts	7	0.33	2-4
	700 lts	14	0.66	4-8
	1050 lts	21	1.0	8-12

5. Aplicación de Polydex

¿ CUÁNTO DURA CADA PRESENTACIÓN DE POLYDEX ?

Número de Módulos	Lts. diarios de tratamiento máximo	ml de Polydex a aplicar 1 vez a la semana	Lt de Polydex al año	Personas en casa (aprox)	Duración de 1 lt de Polydex (años)	Duración de Garrafa de 5 lts de Polydex (años)	Duración de Garrafa de 20 lts de Polydex (años)
	350 lts	7	0.33	2-4	3	15	61
	700 lts	14	0.66	4-8	2	8	30
	1050 lts	21	1.0	8-12	1	5	20



Polydex se aplica con un atomizador que se proporciona junto con el BIOTAR.

Se aplica directamente en 1 o en más sanitarios, una vez a la semana en función de la cantidad de agua a tratar.

6. Determinación del Número de módulos

Para determinar el volumen de agua a tratar en el BIOTAR es necesario medir el flujo idealmente mediante un medidor de flujo, o RECIBO de agua de la red municipal.



Si el usuario hace llegar agua mediante PIPA, hay que dividir el volumen de la pipa entre el número de días que le dura la misma.

Si no se cuenta con un medidor de flujo, la siguiente opción es hacer estimaciones de consumo de agua.

Antes de definir el número de módulos requerido, es preciso identificar el tipo de instalación para lo cual se pretende instalar un BIOTAR.

La siguiente tabla lo describe:

Instalación	Nivel de DQO mg/lt	Número de módulos por m3 a tratar
Casa habitación	Entre 500 y 1000	3
Oficinas	Entre 2000 y 7000	Entre 6 y 21
Restaurantes	Entre 3000 y 8000	Entre 9 y 24
Hoteles	Entre 2000 y 7000	Entre 6 y 21

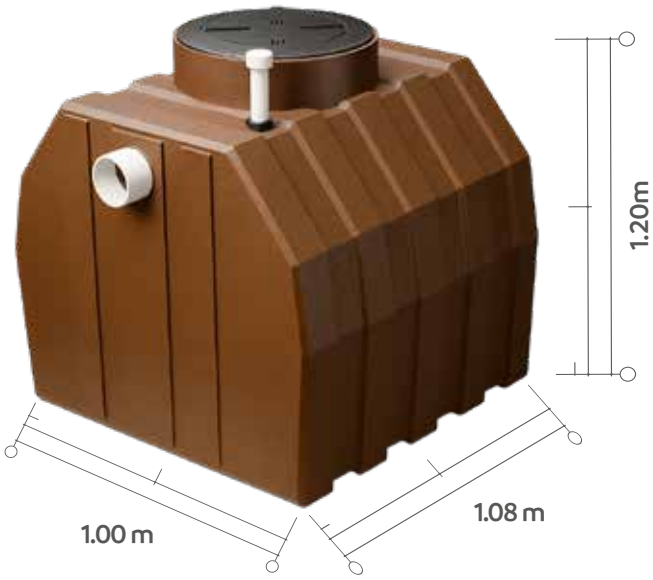
Nota: El DQO es la Demanda Química de Oxígeno, la cual es la forma de medir el nivel de contaminación del agua residual. Mientras mayor sea el DQO, mayor será la cantidad de oxígeno, y por lo tanto se incrementa el tiempo de resistencia y la concentración de Polydex.

6. Determinación del Número de módulos

El agua residual en Oficinas, Restaurantes y Hoteles carece de afluente de regaderas y lavado de ropa, lo cual hace que el agua tenga una concentración orgánica mucho mayor que la de las casas habitación.

En éstos casos es conveniente agregar sopladores o construir plantas de tratamiento con tanques de polietileno para lograr capacidades de tratamiento mayores a 2 m3, a un menor costo.

Se sugiere solicitar un diseño y una cotización específica para este tipo de casos.



PARA CASAS HABITACIÓN

ESTIMACIÓN

	Concepto	En Zona Rural	En Fraccio-namiento residencial o cabaña	En Fábricas u Oficinas	En escuelas o salones de fiestas
A	Consumo APROXIMADO de agua promedio por persona (lts).	100	180	30	30
B	Números de personas	4	4	4	10
C	Consumo de agua diario (A x B)	400	720	120	300
D	Número de módulos sugerido	1 a 2	2 a 3	depende	depende

$$\text{NÚMERO DE MÓDULOS} = \frac{\text{CONSUMO DE AGUA POR PERSONA (LTS) X NÚMERO DE PERSONAS}}{\text{300 LTS}}$$

Nota: En ocasiones es mejor trabajar con el máximo esperado, en vez con el promedio. Este es el caso de salones de fiestas o fábricas en las que se prevé crecer el número de empleados.

6. Determinación del Número de módulos

ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE AGUA PARA OBRAS PÚBLICAS

TIPOS DE EDIFICIOS		DOTACIÓN MÍNIMA RECOMENDABLE
Habitacional		150 l / habitante / día
Oficinas		70 l / habitante / día 20 l / m² de área rentable
Auditorios		5 l / espectador / función
Escuelas	Nivel Elemental	40 l / alumno / día
	Nivel Básico	50 l / alumno / día
	Nivel Medio y Superior	60 l / alumno / día
Cafeterías		15 a 30 l / comensal
Lavanderías		40 l / kg ropa seca
Riego de Jardines		3 l / m² / día

Nota: Cada municipio o proyecto establece sus propios criterios, sin embargo esta tabla ayuda a estimar cuánta agua se estima que se consumirá en un proyecto nuevo.
En cafeterías y restaurantes, además del flujo se debe considerar la grasa.

CARACTERÍSTICA	CHICO	MEDIANO	GRANDE
Módulos	1	2	3
			
Capacidad máxima de tratamiento diario /lts/día	350	700	1050
Medidas (largo x ancho x alto)	1 x 1.17 x 1.25	2 x 1.17 x 1.25	3 x 1.17 x 1.25
Peso vacío (kg)	50	100	150
Cantidad de Polydex por semana	7	14	21

Precios vigentes 2024. Precios sujetos a cambio sin previo aviso.

7. Qué incluye un BIOTAR

- 3 Sacos de Piedra volcánica (para BIOTAR de 1,2 y 3 módulos)
- Respiraderos (uno para cada módulo)
- Cada BIOTAR incluye suficiente Polydex para 1 año de operación y hasta 10 meses en la versión de 3 módulos
- Ayuda visual con adhesivo (para pegar en el baño)

1 Adaptador macho de 1.5" para la descarga del agua tratada



Para mover tu BIOTAR con facilidad, primero saca cuidadosamente todas estas piezas dentro del BIOTAR para aligerar el peso del mismo.
El aplicador de Polydex siempre debe estar en posición vertical.

Registro BIOTAR

(opcional)

Ventajas

- Fabricado en polietileno
- Fácil de instalar
- Especialmente diseñado para retirar objetos extraños
- Tapa fácil de abrir y cerrar
- Fácil limpieza



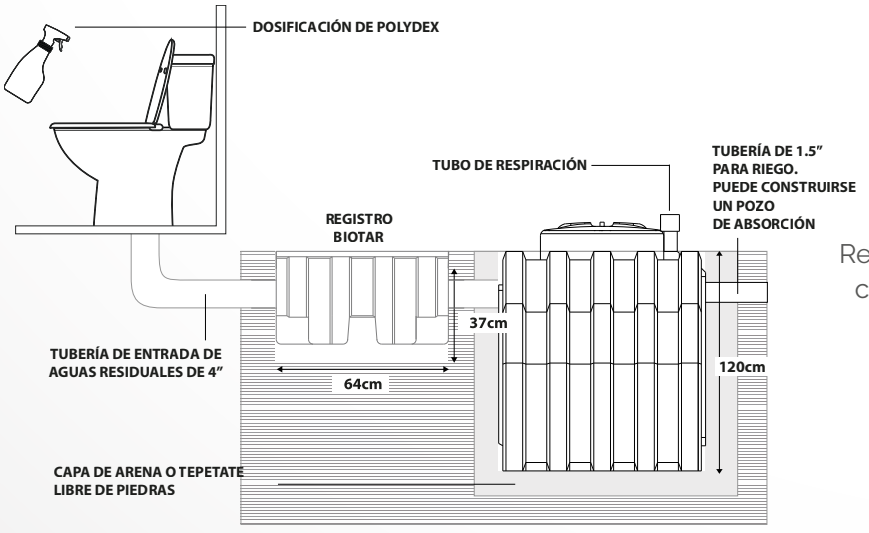
Recepción y distribución inicial

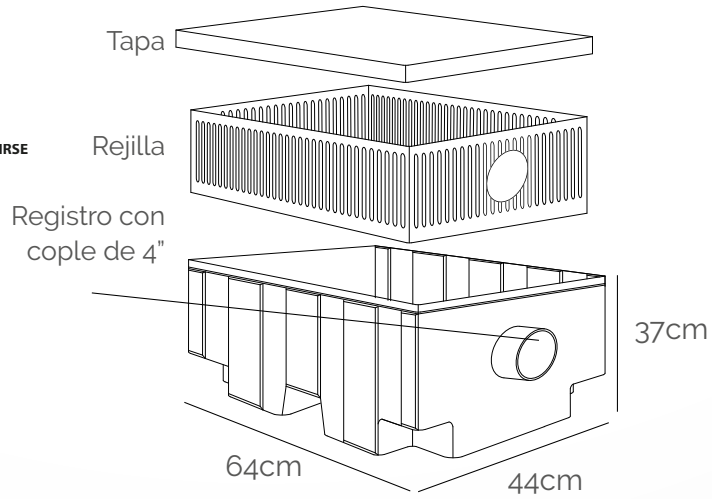
Recibe las aguas residuales antes de entrar al BIOTAR

Retención de sólidos grandes

Evita que objetos no biodegradables (toallas sanitarias, cubrebocas, exceso de cabello, papel de baño, etc) pasen directo al BIOTAR y tapen el biofiltro.







8. Requerimientos para su instalación

1.- Recuerda que previo al BIOTAR debe haber un Registro de Agua común y corriente.

2.- El Registro es fundamental para emplearlo como " trampa de objetos extraños ".

3.- Debe colocarse antes del BIOTAR

4.- Sus medidas no son importantes, pueden emplearse las que normalmente se usan en la zona.

5.- Lo importante es que el arrastre sea desde el fondo del Registro.

6.- Y que en el Registro quepa una Cesta plástica RANURADA, que deje pasar el agua y las heces (que se deshacen con el agua), pero que retengan los objetos extraños.

7.- El registro debe tener una entrada y salida de 4" sanitaria.



En el REGISTRO PREVIO al BIOTAR introduce una caja ranurada plástica para atrapar cuerpos extraños.

1.- Busca una caja ranurada que quepa en el registro. Hay muchos tamaños.

2.- Hazle un hoyo de 4" en la entrada de agua solamente.

3.- Los cuerpos extraños, como papel de baño, cabellos, plásticos, toallas sanitarias, etc quedarán atrapados aquí.

4.- Revisa periódicamente el registro para sacar estos objetos para evitar que tapen los filtros y ductos del BIOTAR



5.- Usa un guante o bolsa para sacar los objetos extraños, y deposítalos en la basura.

9. Proceso de Instalación

1.- Trazar el área de instalación. Se recomienda que tenga poco tránsito peatonal y vehicular.

2.- Realizar la excavación donde se instalará el BIOTAR. La tapa del BIOTAR debe quedar expuesta al aire.

3.- Tender una capa de 10 cm de arena o de tepetate en la base de donde se instalará el BIOTAR, antes de colocarlo. Nivelar a cero.

4.- Ubicar en dónde se descargará el agua tratada. Tratar de aprovechar el agua para riego subterráneo de árboles y plantas ornamentales. La tubería debe colocarse de forma que el agua se conduzca por gravedad.

5.- Considerar el arrastre hidráulico de la salida del registro sanitario.

6.- Colocar el BIOTAR en el área de instalación, procurando que quede bien nivelado. Usar nivel de mano.

7.- Llenar con agua una 1/3 del BIOTAR antes de instalar para que asiente bien. Todos los módulos deben llenarse simultáneamente para que asiente de manera uniforme, considerar al rededor de 350 litros de agua por módulo en este paso.

8- Conectar el BIOTAR a la entrada y la salida. La salida de agua tratada debe quedar por debajo del nivel del suelo.

9.- Conectar respiraderos.

10.- Vaciar los 3 sacos de piedra volcánica dentro del cilindro interior (biofiltro) del BIOTAR, este cilindro se encuentra antes de la salida de agua de 1 1/2 pulgadas.





9. Proceso de Instalación

11.- Llenar con tierra, arena o tepetate los espacios entre las paredes del hoyo y el BIOTAR. El nivel de la tierra debe corresponder al nivel del agua dentro del BIOTAR para evitar deformaciones.

12.- En el área circundante al BIOTAR puede sembrarse pasto.

13.- Hacer una primera aplicación de Polydex al inodoro y comenzar a emplearse. BIOTAR se estabiliza de inmediato. No agregar bacterias.

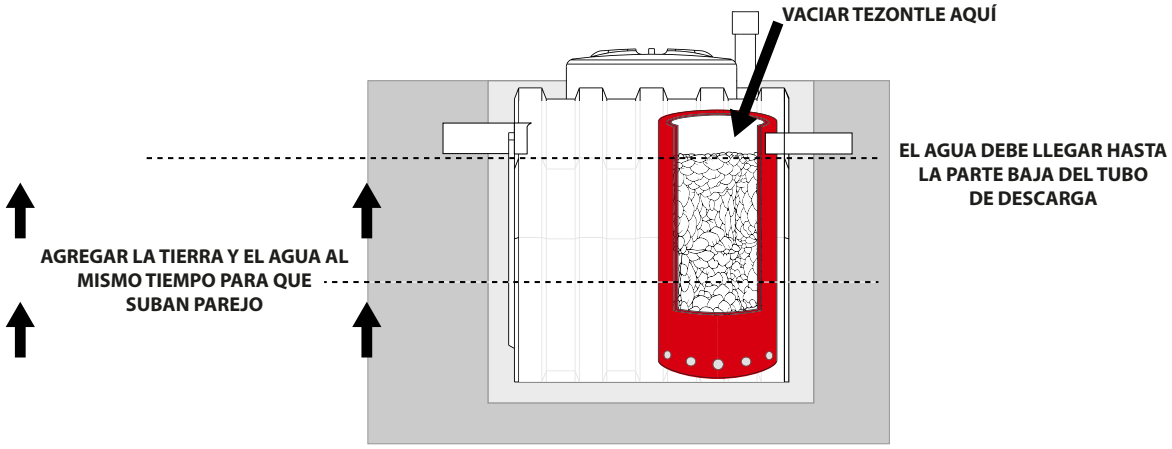
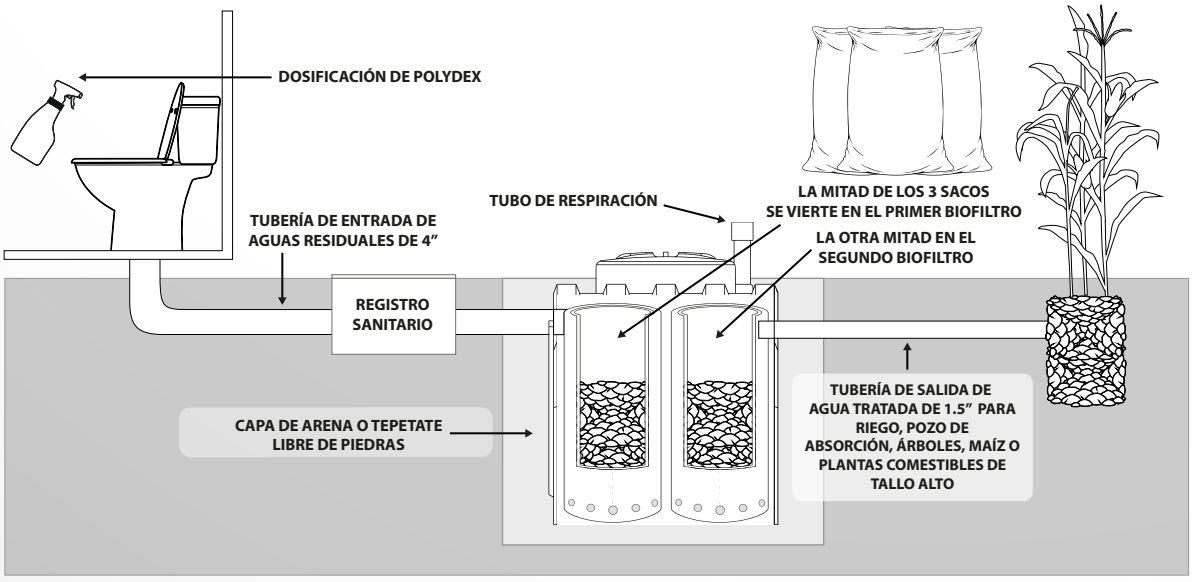


DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE BIOTAR DE 1 MÓDULO



9. Proceso de Instalación

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE BIOTAR DE 2 MÓDULOS

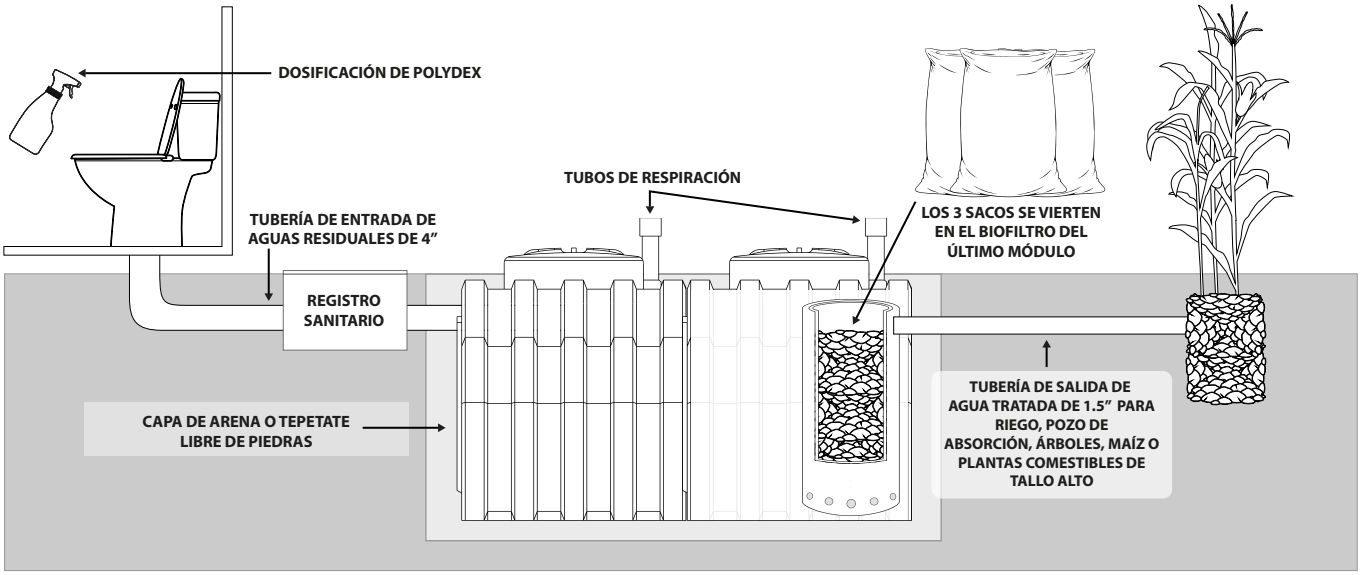
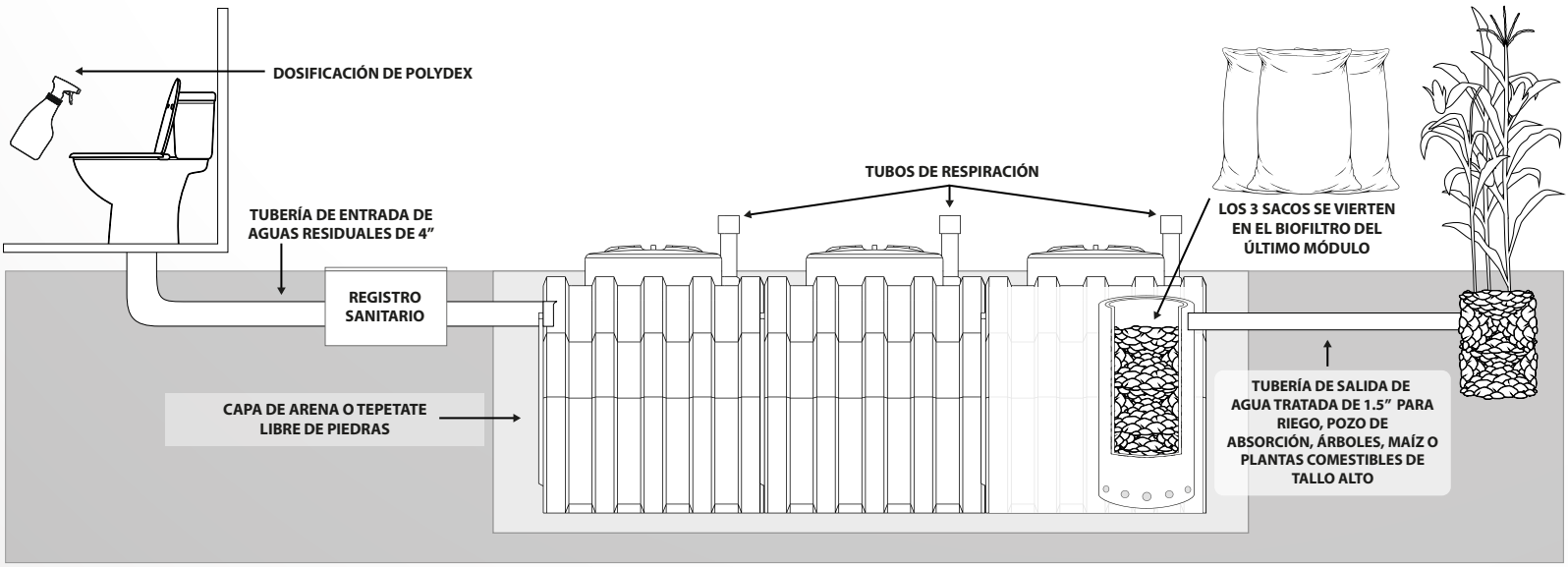


DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE BIOTAR DE 3 MÓDULOS



10. Puesta en marcha del BIOTAR

Sólo hay que aplicar la cantidad de Polydex de acuerdo al número de módulos. El atomizador indica cuántos " chisguetes " se deben aplicar de acuerdo al número de módulos.

La válvula de salida está calibrada y pegada para que no se pueda modificar.

Polydex se aplica en el sanitario o en la coladera para eliminar olores en el drenaje. Agregar agua para que Polydex llegue al BIOTAR.

El BIOTAR se estabiliza de manera inmediata.

No hay que aplicar bacterias ni nada más que Polydex.



11. Qué jabones y detergentes emplear

LOS QUE NO SE DEBEN EMPLEAR: Cloro, ácido muriático. Y aquellos en los que su etiqueta afirma eliminar el 99.9% de gérmenes o bacterias, los destapa caños químicos, Lysol.

LOS QUE SÍ SE DEBEN EMPLEAR: Vinagre, Bicarbonato de sodio, los jabones que sean biodegradables. Los jabones y detergentes de toda la vida, y que en su etiqueta no matan el 99.9% de gérmenes, como por ejemplo, jabón Zote, o el jabón Roma, o el Blancanieves, entre otros.

Zanitix3 como desinfectante de superficies en baños y en toda la casa
(www.zanitix3.com)

12. Ayuda visual para los sanitarios

El BIOTAR se entrega con esta ayuda visual en placa de polietileno, tamaño carta con gomas de pegamento por detrás, para pegarse en la pared del baño, de forma que ayude a recordar las instrucciones al usuario.



13. Guía de solución de problemas

- Si el usuario cumple con lo descrito, no hay nada que hacerle al BIOTAR .
- No hay que sacar lodos, ni limpiarlo.
- No hay que abrirlo.
- Sólo hay que abrir y verificar periódicamente el REGISTRO previo al BIOTAR para verificar que no tenga objetos extraños. Si los tiene, hay que sacarlos.
- Gran parte de los problemas en el BIOTAR se deben a que le caen objetos extraños que los microorganismos no pueden biodegradar, por ejemplo, bolsas, toallas sanitarias, etc, mismos que hay que sacar.
- El mejor indicador de que todo marcha bien es el olor. No debe oler mal.

13. Guía de solución de problemas

¿ QUÉ PUEDE SALIR MAL ?

· Si el BIOTAR está produciendo malos olores, quiere decir que se ha vuelto Anaeróbico.
· Esto sucede por 4 causas típicas:

Causa	Solución
1.- No se está aplicando Polydex en la dosis adecuada.	Revisar si se está aplicando la dosis recomendada de Polydex. en todo caso, la dosis se puede incrementar hasta el doble (no más) de lo recomendado. Recordar que la dosis recomendada es de 7 ml una vez a la semana por módulo operando a su máxima capacidad.
2.- Se ha acumulado una capa de papel de baño flotante en el primer módulo del BIOTAR, lo que impide que entre oxígeno al agua. Recordar que los microorganismos que bio-degradan la materia orgánica son Aeróbicos, es decir necesitan aire para vivir.	Abrir el BIOTAR sacar el papel de baño enterrado o disponerlo fuera en un bote de basura. Revisar que el registro tenga una trampa de sólidos, preferentemente coladera para evitar que pase el exceso de papel de baño al BIOTAR. Revisar la trampa de sólidos en el registro una vez a la semana y retirar objetos extraños. BIOTAR no está diseñado para recibir desperdicios de basura sea directamente o por trituradores de basura.

¿ QUÉ PASA SI SALGO DE VACACIONES O SI DEJO DE USAR EL BIOTAR POR ALGÚN TIEMPO ?

- No pasa nada, de hecho, mientras no se use el BIOTAR, se le da más tiempo a los microorganismos para que devoren la materia orgánica.
- No se requiere agregarle más Polydex.
- El BIOTAR puede mantenerse bien durante un mes después de haberse usado. Después de eso, gradualmente Polydex va perdiendo efecto, por lo que los microorganismos anaeróbicos pueden empezar a reproducirse, pero para ese tiempo, ya habrá muy poca materia orgánica disponible.
- Para reactivar el BIOTAR es suficiente con aplicar nuevamente la dosis recomendada al inicio de su uso.

14.- Garantía

- Limpiemos Nuestra Agua garantiza a BIOTAR contra defectos de fabricación. Todos nuestros equipos son minuciosamente armados e inspeccionados antes de ser enviados a nuestros clientes.

- Limpiemos Nuestra Agua garantiza que BIOTAR puede generar agua tratada que cumpla con la NOM 001-SEMARNAT-2021, toda vez que el usuario haya elegido el BIOTAR de la capacidad adecuada y cumpla con lo descrito en el presente Manual del Usuario.

- Recomendamos al usuario que lea cuidadosamente el presente Manual y se familiarice con el proceso de tratamiento biológico de BIOTAR.

15.- Asesoría y Ventas

PARA ASESORÍA TÉCNICA Y VENTAS, CONTACTA AL DISTRIBUIDOR AUTORIZADO EN TU ESTADO.

PUEDES IDENTIFICAR A TU DISTRIBUIDOR LOCAL EN WWW.BIOTAR.MX

SI EN TU ESTADO NO HAY DISTRIBUIDOR NOS PUEDES CONTACTAR EN EL TELÉFONO O POR WHATSAPP AL

461-266 8689

CORREO ELECTRÓNICO: VENTAS@LIMPIEMOSNUESTRAAGUA.COM

PÁGINAS WEB: WWW.LIMPIEMOSNUESTRAAGUA Y WWW.BIOTAR.MX

16.- Certificado de Desempeño emitido por el Centro del Agua del Tecnológico de Monterrey

Monterrey, N.L., México – A 20 de Noviembre de 2025

Asunto: Reporte de Desempeño — Planta de Tratamiento BIOTAR

A QUIEN CORRESPONDA
P R E S E N T E. -

Por medio de la presente, la que suscribe, **Dra. Nancy Ornelas Soto,** perteneciente al **Centro del Agua del Tecnológico de Monterrey,** hace constar que **el sistema BIOTAR** (Bio-Reactor de Tratamiento de Aguas Residuales) fue sometido a pruebas operativas en condiciones reales de uso habitacional, desde abril hasta octubre de 2025, en la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

El ensayo se llevó a cabo en un equipo BIOTAR de tres módulos, el cual recibió y trató de forma continua aguas residuales domésticas durante un periodo de siete meses. Como parte del protocolo, se realizaron muestreos semanales del influente y efluente para evaluar los parámetros establecidos en **la NOM-001-SEMARNAT-2021** para descargas en cuerpos receptores nacionales: (*1) Demanda Química de Oxígeno (DQO); (2) Escherichia coli; (3) Enterococos fecales; (4) Temperatura; (5) Sólidos Totales; (6) Carbono Orgánico Total (COT); (7) pH; y (8) Metales.*

Adicionalmente, se llevaron a cabo análisis complementarios mediante cromatografía de iones para caracterizar de forma integral el desempeño del sistema, evaluando: (1) Nitratos; (2) Nitritos; (3) Sulfatos; (4) Sulfitos; (5) Fosfatos; y (6) Cloruros. Si bien estos parámetros no forman parte de los requisitos de la NOM-001-SEMARNAT-2021, proporcionan información relevante sobre el uso de detergentes y productos de limpieza domésticos, y permitieron observar la capacidad adicional con la que cuenta el sistema BIOTAR para remover nutrientes asociados a procesos de eutrofización.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el efluente tratado por **BIOTAR cumple con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021** para los siguientes parámetros: *DQO, Escherichia coli, Enterococos fecales, pH, temperatura y metales,* siempre bajo las condiciones operativas siguientes:

- Flujo de tratamiento de alrededor de 900 litros diarios.
- Concentración de DQO en el influente igual o menor a 900 mg/L.
- Aplicación semanal de 28 mL de Polydex como acondicionador biológico.
- Ausencia total de productos con cloro y de agentes biocidas en el proceso.

Asimismo, los hallazgos obtenidos permiten inferir tendencias de desempeño para otros modelos BIOTAR de distinta capacidad, bajo parámetros operativos equivalentes, siempre que se consideren las particularidades de cada diseño y se realice la validación técnica adicional correspondiente.

El estudio completo se encuentra en preparación para ser sometido a publicación en la revista *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*.

Sin más que agregar, se expide la presente constancia para los fines que el interesado considere pertinentes.
Atentamente,



Dra. Nancy Ornelas Soto
Profesora—Investigadora
Centro del Agua – Tecnológico de Monterrey
Escuela de Ingeniería y Ciencias.
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?origin=resultslist&authorId=26642761000&zone=