

Inodoro de arrastre hidráulico con BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE... perspectivas de escalabilidad y sostenibilidad en el contexto del Municipio de San Rafael del Norte, Departamento de Jinotega



...la ruta hacia la sostenibilidad

Contenido



- ¿Qué es un baño con inodoro de arrastre hidráulico y biodigestor autolimpiable?
- Costo de adquisición y mantenimiento de la tecnología.



SOCIAL

Dimensión Social:

- Existe una demanda potencial comparada con las otras alternativas pero requiere mayor promoción de parte de los proveedores nacionales.



ECONÓMICO

Dimensión Económica:

- El costo inicial requiere de opciones de financiamiento pero el costo de operación y mantenimiento y costo de vida es favorable.



MEDIO AMBIENTE

Dimensión Ambiental:

- Tiene un impacto positivo en el ambiente inmediato pero en gran escala podría presentar retos con la disposición final de los lodos y el manejo de efluentes.



LEGAL, INSTITUCIONAL,
ORGANIZACIONAL

Dimensión Institucional y Legal:

- La familia es la principal entidad responsable para su operación y mantenimiento pero en el área peri-urbana carece de apoyo institucional.



HABILIDADES Y
CONOCIMIENTOS

Dimensión de Habilidades y Conocimientos:

- Existen habilidades y conocimientos sobre el uso de la tecnología desde el nivel local hasta el nivel nacional pero siempre se puedan fortalecer el manejo de efluentes y la disposición final de lodos.



TECNOLOGÍA

Dimensión Tecnológica:

- Los usuarios están satisfechos con el funcionamiento de la tecnología en verano e invierno. Hay diversas interpretaciones de su verdadera función y capacidad de tratamiento que se deben de aclarar.



- **Lecciones aprendidas**
- **Recomendaciones**



¿Qué es WaterAid?

WaterAid es una organización internacional no gubernamental sin fines de lucro dedicada a la provisión de agua segura, saneamiento y la promoción de cambios de comportamiento en higiene a las poblaciones más necesitadas del mundo, apegada al **Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible** de las Naciones Unidas que consiste en garantizar la universalidad de acceso a agua segura, saneamiento e higiene y su gestión sostenible.

Con la finalidad de compartir reflexiones basadas en experiencias prácticas a nivel local en Nicaragua, WaterAid ha creado la serie **“Experiencias en Agua y Saneamiento... la ruta hacia la sostenibilidad”**, cartillas que documentan estudios de caso y lecciones aprendidas en Agua, Saneamiento e Higiene.



...la ruta hacia
la sostenibilidad

Presentación

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años en el mundo, con más de medio millón de muertes por año. Datos del Ministerio de Salud, en el año 2018, fueron ingresados a los centros de atención pública del país, más de 424 mil pacientes, siendo las enfermedades diarreicas agudas, la segunda causa de hospitalización más frecuente, una enfermedad directamente relacionada con un abastecimiento de agua insalubre y de condiciones de saneamiento e higiene deficientes.

El Agua y el Saneamiento son uno de los principales motores de salud pública, así es que con garantizar acceso a agua salubre e instalaciones sanitarias adecuadas para todos, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades, incluido que con la mejora del saneamiento básico se supera la morbilidad por diarrea en un 32%, las buenas prácticas de higiene en un 45% y la mejora de los sistemas de abastecimiento de agua hasta en un 21% (OMS, 2004).

En Nicaragua, para el año 2015 se estimaban aproximadamente 1 millón 900 mil personas sin acceso a saneamiento mejorado y más de 400 mil personas todavía practicando defecación al aire libre.

En el territorio nacional, existe una cobertura de agua por el orden del 45.7% y el 45.6% en cuanto a saneamiento, algo similar para el departamento de Jinotega que, de 144,165 viviendas, 45.5% tiene cobertura de agua, mientras el 41.0% de saneamiento. El municipio de San Rafael del Norte, ha tenido mayores alcances de cobertura en agua y saneamiento, con el 82.2 y 77.4%, respectivamente (SIASAR, 2017).

Para cerrar la brecha tecnológica de acceso a saneamiento básico digno en Nicaragua, organismos no gubernamentales y gobiernos municipales y otras instituciones estatales, han promovido la adopción y adaptación de alternativas de saneamiento in situ con arrastre hidráulico con sistema de biodigestor autolimpiable, en comunidades de diferentes municipios, departamentos y regiones de Nicaragua y en este contexto en el municipio de San Rafael del Norte del departamento de Jinotega.

En cuanto a instalaciones de saneamiento in situ con sistema de biodigestor autolimpiable, en el territorio nacional se calcula que existen algunas 1,599 instalaciones, más de 400 en el departamento de Jinotega y más de 120 sistemas instalados en el municipio de San Rafael del Norte.

¿Qué es el Centro SMART?



El Centro de Tecnologías SMART de Agua, Saneamiento e Higiene (o Centro SMART), es una iniciativa multi-actor liderada por WaterAid en el marco del objetivo de fortalecimiento sectorial de la Red de Agua y Saneamiento de Nicaragua (RASNIC) e inspirado en la experiencia del Grupo de Centros SMART de Holanda con presencia durante muchos años en Tanzania, Malawi, Mozambique, y Zambia y más recientemente en Etiopía, Kenia, Níger, Sudan Sur, y Ghana.

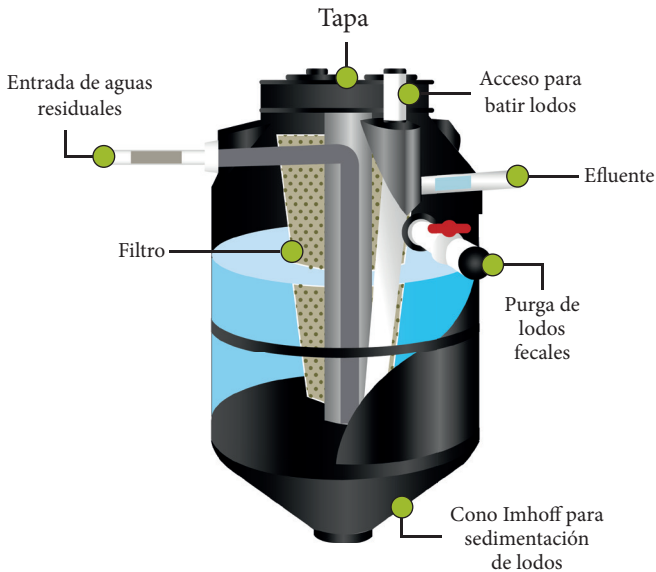
El Centro SMART de Nicaragua está bajo la administración del organismo Emprendiendo Oportunidades Sostenibles (EOS) y la dirección de un Consejo Asesor conformado por miembros afiliados de los sectores privados (incluyendo empresas y organismos no gubernamentales), financieros, y académicos que enfocan el tema de agua y saneamiento y el Objetivo de Desarrollo Sostenible Número 6 (ODS 6) de las Naciones Unidas.

Su misión es ser una plataforma para la disseminación de tecnologías y metodologías SMART que ofrecen soluciones para el acceso a agua segura, saneamiento mejorado y buenas prácticas de higiene, conectando actores públicos, privados y comunitarios para fomentar mercados dinámicos y un ecosistema sostenible para tecnologías y soluciones Sencillas, Mercadeables, Accesibles y Replicables (SMART) que aseguren al 2030 el logro en Nicaragua del ODS 6.

El Centro SMART, oferta una amplia gama de servicios como la exhibición, promoción, mercadeo y distribución de soluciones SMART y servicios de tecnologías orientadas al mejoramiento del acceso al agua de calidad, saneamiento mejorado y buenas prácticas de higiene, así como el servicio de fortalecimiento de capacidades, por medio de la gestión del conocimiento a través de incubación de emprendedores y empoderamiento de líderes comunitarios, asistencia técnica a través de la creación de modelos de negocios sostenibles en servicios ASH basado en la demanda y facilitación de mecanismos financieros.

Complementa su oferta con los servicios de investigación e incubación de innovación, desarrollo y pilotaje de tecnologías de bajo costo, apropiadas y adaptables a diferentes contextos mediante investigaciones lideradas por universidades, servicios de soporte técnico, con la asistencia a proveedores de servicios y ejecutores de proyectos para la gestión de soluciones SMART, así como el desarrollo de guías y manuales; por último y no menos importante, apoya a la normativa a través de la disseminación de regulaciones y normas y desarrollo de políticas por parte del gobierno aplicables al sector agua, saneamiento e higiene.

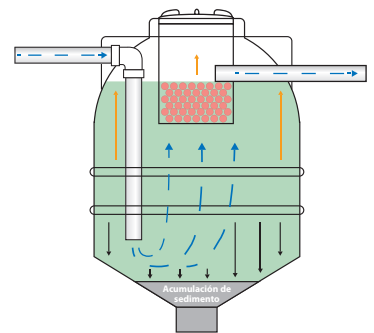
¿Qué es un baño con inodoro de arrastre hidráulico y biodigestor autolimpiable?



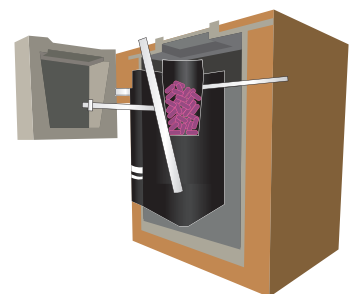
Es un sistema de saneamiento mejorado de arrastre hidráulico con descarga en un tanque plástico que funciona como un método de tratamiento primario, donde se combina la transformación físico-química de la materia sólida contenida en las aguas negras y la biorreacción anaerobia; de la misma manera que en un filtro anaeróbico de flujo ascendente (FAFA), fomenta el crecimiento de una población bacteriana (o biomasa) encargada de degradar la materia orgánica, dando como resultado remoción de la misma en las aguas del efluente que serán dispuestas hacia el drenaje respectivo, zanja de oxidación o pozo de absorción, reduciendo el impacto negativo en el ambiente.

¿Cómo funciona el biodigestor autolimpiable?

Las aguas residuales crudas ingresan al biodigestor por la tubería de entrada y son conducidas hacia el fondo del tanque, donde las bacterias empiezan la descomposición de la materia orgánica, las grasas y sólidos suspendidos suben a la superficie (quedando atrapadas en un sistema de doble sifón o T), donde las bacterias las descomponen, volviéndose gas, el lodo pesado cae al fondo, junto con la materia orgánica descompuesta. El agua, con cierto grado de remoción de sólidos, sale por una tubería hacia una fosa de absorción o campo de infiltración y el efluente cae directamente a un cuerpo receptor.







El sistema es autolimpiable porque con cierta frecuencia (entre cada 3 meses a un año), es necesario extraer los lodos fecales acumulados en el cono Imhoff al fondo del tanque que se evacúan con tan solo abrir una llave de pase y por acción de la carga hidráulica y gravedad son expulsados hacia el exterior hacia un recipiente para su deshidratación y/o disposición final. El dispositivo también produce gases como metano, dióxido de carbono, trazas de hidrógeno y ácido sulfhídrico que se escapan por un tubo de ventilación elevado.



Costo de inversión inicial		Costo de mantenimiento anual	
Componente	Costo Referencial	Componente	Costo Referencial
Inodoro	C\$ 1,000+	Remoción y disposición final de lodos fecales	C\$ 500 - C\$ 1,000/año (sin costo si lo hace el usuario)
Biodigestor (Versión domiciliar)	C\$ 12,000 – 15,000		
Accesorios	C\$ 2,000+		
Mano de obra (depende si incluye excavación).	C\$ 3,000 - C\$ 6,000		
Encerramiento y acabado (variable)	C\$ 6,500+		
TOTAL	C\$ 24,500+		

Evaluación participativa TAF (Marco de Aplicabilidad de Tecnología)

La metodología TAF (Marco de Aplicabilidad de Tecnología), fue desarrollado en el marco del Proyecto de Tecnologías en Agua, Saneamiento e Higiene (WASHTech), financiado por la Unión Europea y ejecutado con la participación de Skat, WaterAid, IRC, Universidad de Cranfield, TREND y socios locales en Burkina Faso, Ghana y Uganda. Consiste en una herramienta de apoyo en la toma de decisiones sobre la aplicabilidad, escalabilidad y sostenibilidad de una tecnología específica de ASH, a fin de brindar servicios duraderos en un contexto específico en su proceso de introducción y escalamiento. El proceso inicia con la selección de la tecnología, evaluación de la misma, presentación de los resultados e interpretación y conclusiones, el cual deriva de la recopilación de la información de estudios documentales y levantamiento de información. En esta metodología, se evalúan 18 indicadores que tienen que ver con perspectivas claves de tres grupos de actores involucrados en cuanto a seis dimensiones de sostenibilidad de la tecnología. Cada indicador se evalúa con la información obtenida de una pregunta generadora que se sustenta con la información de varias preguntas guías y se le otorga puntaje utilizando para ello el sistema de símbolos, según detalle a continuación:

-  Situación favorable/facilitador o neutral
-  Impacto potencial que podría volverse crítico, requiere seguimiento
-  Situación desfavorable/barrera
-  Insuficiente información para opinar

Por último, se presenta un informe final con ideas concluyentes, elementos claves, aspectos a reforzar, lecciones aprendidas y conclusiones finales que dirán si se puede proseguir, no proseguir o proseguir bajo ciertas condiciones para un escalamiento sostenible de la tecnología que se ha evaluado.

Dimensión Social:



Social

RESULTADOS TAF



La tecnología de biodigestor autolimpiable con sistemas de saneamiento con inodoro de arrastre hidráulico tiene potencial de demanda en la población porque los usuarios actuales se muestran muy satisfechos con su funcionamiento y existen mecanismos de acceso a financiamiento para su adquisición. Pero se requiere que los proveedores inviertan más en la promoción de la tecnología, aunque quizás necesitan apoyo para hacerlo.



Grupo focal de usuarios varones San Rafael del Norte, Depto. Jinotega

Las alternativas predominantes de saneamiento que existe en las comunidades y área periurbana, es la letrina tradicional y sumideros, pero ninguna de esas opciones tecnológicas resuelve de manera satisfactoria la problemática, debido a las condiciones del terreno y o tros factores.

Por ejemplo algunos usuarios dijeron “desde que instalamos el biodigestor autolimpiable el cambio fue total, mejores condiciones de vida, no hay zancudos, ni moscas , ni cucarachas, mejor aseo, mejor salud”. Y las mujeres resaltan como algo importante la comodidad y la seguridad de contar con un inodoro dentro de la casa.

Los proveedores nacionales de la tecnología biodigestor autolimpiable, son grandes empresas la mayoría con presencia multina-

cional y cuentan con los recursos suficientes para realizar las funciones de investigación y desarrollo, producción, almacenamiento, promoción, distribución y seguimiento.

El medio por el cual los fabricantes y proveedores nacionales realizan sus actividades de promoción, publicidad e incluso servicios pos-venta, como soporte técnico, son las redes sociales. Por su parte, los proveedores locales o instaladores de los sistemas dicen que su método de promoción o publicidad de sus servicios es la recomendación de clientes satisfechos.

Las instituciones reguladoras o facilitadoras, consideran que existe la necesidad de realizar más trabajo de promoción de parte de la empresa privada.

Elementos claves:

- El costo inicial de adquisición de la tecnología es una barrera de acceso al producto, y el acceso a crédito tiene sus requerimientos, aunque también existen personas que lo han adquirido e instalado con sus propios recursos.
- Los proveedores locales (albañiles comunitarios/instaladores) dicen que la instalación de un biodigestor autolimpiable, es su primera opción recomendada cuando un cliente los busca para construirles una solución en saneamiento.

Aspectos a reforzar:

- Los usuarios opinan que el principal obstáculo de acceso a la tecnología es cultural combinado con falta de promoción, porque existen familias con suficientes recursos económicos, pero quizás por falta de información o simplemente por conformismo, prefieren seguir usando letrinas o tanque sépticos tradicionales sin gestión de lodos.
- Existen opciones de financiamiento para mejoramiento de vivienda y específicamente para saneamiento mejorado, pero la mayoría de la población se resiste a pagar intereses.
- Según los reguladores, los proveedores no han sido eficaces en gestionar conocimiento para los clientes y técnicos y no ofrecen una solución para el problema de los lodos por medio de una empresa de evacuación y disposición final de desechos, por lo menos en el caso de áreas periurbanas.



Instalación de un biodigestor. Waslala, RACN.

Dimensión Económica:



Económico

RESULTADOS TAF



Feria para dar a conocer programas de financiamiento para sistemas de biodigestor autolimpiables

El costo de adquisición de un baño con biodigestor autolimpiable es considerada accesible en comparación con otras alternativas de tanques sépticos o letrinas, sí se toma en consideración la vida útil de la misma porque su costo de operación y mantenimiento anual es muy bajo. Pero hace falta un mayor esfuerzo para volver más rentable la actividad para los proveedores a nivel de minorista.

Los usuarios opinan que el costo de adquisición inicial de la tecnología puede resultar caro. Pero lo cierto es que la inversión inicial se compensa con la vida útil de la tecnología, analizaban ellos mismos. “Porque una letrina bien hecha tiene un costo de 500 dólares, y cada tres a cinco años es necesario cavar otra fosa, en cambio con este tanque, tengo una inversión para 20 años o más”, expresan.

Aunque la mayoría de las familias de usuarios afirman que no cuentan con fondos de ahorro para adquirir la tecnología, bien lo

pueden hacerlo mediante financiamiento o con los ingresos de la cosecha de café, otro cultivo temporal o venta de ganado.

El tema de la rentabilidad de este producto para los fabricantes o proveedores es relativo porque los volúmenes de ventas y los costos de operación de cada empresa son variables, pero se puede decir que cuando una empresa mantiene un artículo en su portafolio de productos, es porque logra cubrir sus costos de investigación y desarrollo, fabricación, mercadeo y distribución.

Elementos claves:

- “Menos de 20 mil córdobas (aproximadamente \$600) no se gastan “ estiman los usuarios, esa es una cantidad de dinero que puede ser difícil de conseguir para familias de escasos recursos.
- Solo en mano de obra, el costo de instalación es de al menos 3 mil córdobas. Pero para que la actividad sea rentable para los instaladores, los costos de excavación deben ser asumidos por la familia de usuarios.
- El costo anual de mantenimiento es mínimo, en las comunidades algunos operadores del sistema cobran entre 500 y 1,000 córdobas por limpiarlo, aunque la mayoría de las familias realizan ellos mismos esta operación.
- El único costo adicional y de difícil acceso es la compra de piedra volcánica cada 6 meses utilizada como material de soporte para biomasa para el filtro biológico recomendado en el caso de uno de los proveedores (Casa del Tanque/Ecotank), pero ésta, puede ser reemplazada por aros plásticos polietileno tereftalato PET (botellas de gaseosa).
- Hay ofertas microfinancieras que tienen productos de crédito para mejoramiento de vivienda y en específico para saneamiento mejorado.

Aspectos a reforzar:

- Los mecanismos de financiamiento no son muy accesibles a la mayoría de la población, en cuanto a sus requisitos y trámites.
- Lo que hace falta es mayor difusión para que la población pueda realizar la relación entre el costo de inversión inicial entre la vida útil de la tecnología para que puedan entender que a largo plazo, resulta más económica.
- Si existiera una campaña de educación a la población y la demanda del producto aumentara, sería una actividad más rentable todavía para los proveedores y la cadena de suministro y valor sería más fiable.
- Un funcionario considera necesario que se establezca un mecanismo de subsidio para la adquisición e instalación de estos equipos como solución de saneamiento en lugares donde existen acuíferos o zona de recarga de fuentes de agua.

Dimensión Medio Ambiental:



Ambiental

RESULTADOS
TAF



En el ambiente inmediato, los usuarios consideran que tiene un impacto positivo en reducir olores y contaminación a las fuentes de agua. Los proveedores dicen que su sistema de fabricación es amigable con el medio ambiente, y los reguladores reconocen estas ventajas, pero tienen dudas sobre su impacto a gran escala con respecto al tratamiento de los efluentes y disposición final de los lodos.



Mantenimiento de sistema biodigestor

Los usuarios consideran que esta tecnología no provoca impactos negativos al medio ambiente, en cambio valoran muchos beneficios como la disminución en la emisión de malos olores, menos residuos sólidos y líquidos que contaminen las fuentes de agua, así como menor presencia de vectores que provocan enfermedades infecciosas.

Los proveedores aseguran que el rotomoldeo de los tanques no genera mayores impactos ambientales negativos, que en general es una actividad bastante limpia, por el contrario, se recicla muchos residuos de materiales, pero si tiene un alto consumo de energía eléctrica, de modo que deja como toda actividad industrial una huella de carbono.

Como sistema de tratamiento primario, en el tanque biodigestor, hay una cierta remoción de sólidos (estimada entre 40% - 70%). Es imprescindible combinar el biodi-

gestor con un sistema efectivo de absorción y/o infiltración del efluente según las características del suelo para que el sistema en si no presenta mayor riesgo a fuentes de agua cercanos. Un posible impacto negativo es que se coloque el filtro cerca de una fuente de agua, pero incluso en ese caso, no es lo mismo lanzar los desechos crudos al agua, que los residuos parcialmente tratados. Y si son bien manejados pueden utilizarse para riego de plantas no comestibles.

El sistema emite olores que son evacuados por medio de un tubo de escape elevado, pero son mucho menores que los causados por una letrina.

En términos generales, los reguladores reconocen que esta tecnología tiene un impacto positivo en el manejo de lodos fecales, efluentes líquidos y emisiones de gas, pero alegan que hace falta información de parte de los proveedores acerca de su funcionamiento.

Elementos claves:

- Los únicos impactos ambientales potencialmente negativos se identifican durante las labores de mantenimiento de los sistemas. Pero los usuarios aseguran que es poco material lo que se extrae, que lo correcto es dejarlo que se seque y que por eso es recomendable hacerlo durante el verano. Y que este producto una vez tratado puede utilizarse como mejorador de suelos para plantas no comestibles.
- Algunos biodigestores (el modelo de Casa del Tanque/EcoTank) utilizan piedra volcánica como material soporte para biomasa y cuando se cambia genera un impacto en cuanto a olores de cierta importancia que sirven de atrayente a ciertos vectores, por lo que es recomendable enterrarlos.

Aspectos a reforzar:

- Según los reguladores, los proveedores nunca han facilitado una forma de cálculo de los parámetros de salida de los residuos sólidos y líquidos de estos reactores híbridos de cono Imhoff con filtro anaeróbico de flujo ascendente.



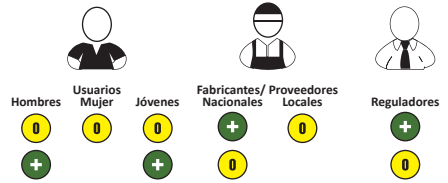
Instalacion de un biodigestor.
San Rafael del Norte, Depto. Jinotega.

Dimensión Legal / Institucional:



Legal / Institucional

RESULTADOS TAF



Los usuarios consideran que son las mismas familias las responsables de darle mantenimiento a los equipos instalados, aunque existe personal capacitado para hacerlo en las comunidades. Los proveedores opinan que existen suficientes normativas, pero hace falta mayor seguimiento de parte de los reguladores para su aplicación.



Socialización de resultados TAF biodigestor autolimpiable, San Rafael del Norte, Depto. Jinotega.

Los usuarios piensan que es la familia la única estructura responsable de operar y dar mantenimiento/limpieza a los sistemas instalados y que éstas, en las comunidades rurales pueden darles el tratamiento secundario a los lodos fecales, pero están conscientes que para las zonas peri urbanas es más difícil el manejo de los efluentes y el tratamiento y disposición final de los lodos.

Pero en las comunidades existen proveedores certificados para hacer instalaciones, mantenimiento y reparaciones a estos sistemas, tanto por las capacitaciones recibidas, por contar con los permisos o registros requeridos y debido a la experiencia acumulada de trabajar en la ejecución de proyectos con la Alcaldía Municipal, ONGs de la localidad y trabajos particulares.

Los proveedores consideran que existen buenas y suficientes normativas que rigen

el funcionamiento del producto, pero que no hay suficiente claridad y seguimiento en su aplicación y dentro de ellos mismo, hay quienes opinan que los oferentes deben aprender cómo se aplica la normativa en nuestro país.

“La norma dice que para vertir el agua en determinados lugares debes cumplir con ciertas características, entonces cuando vas a ejecutar un proyecto y no hay alcantarillado sanitario, llevas una propuesta y presentas una memoria de cálculo que hace un ingeniero sanitario, para retener el agua por un tiempo de terminado y si en el efluente te sale con mucho fósforo, coliforme entre otros, pues agregamos los aditivos químicos necesario”, explicaba el fabricante..

Los reguladores dicen que promover esta tecnología es compatible con la política nacional sobre agua y saneamiento, pero es

necesario proveer más información y darle seguimiento en cuanto al cumplimiento a las normativas nacionales.

El ente regulador en materia de agua y saneamiento es el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (INAA). Pero INAA no tiene el mandato de validar y certificar los sistemas como tal y tampoco tiene un laboratorio para certificar eso. Actualmente está en revisión la norma de saneamiento rural.

Según INAA, el mandato para certificar tecnologías en este caso, le corresponde al Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Aunque muchos consideraban que la Ley de Vertido del MARENA aplica en este caso, se aclaró que el Artículo 26 de la misma exonera de responsabilidad de monitoreo de cumplimiento de los parámetros de calidad de los efluentes a sistemas de menos de 30 usuarios (Decretos, 2017).

Elementos claves:

- El marco legal que rige el funcionamiento de la tecnología está compuesto por la Ley de Vertidos del MARENA, el decreto ejecutivo 21-2017 que es su reglamento y la NTON correspondiente que se encuentra en proceso de revisión.
- El Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 21-2017 exime a los usuarios domiciliarios menores de 30 personas de la obligación de hacer análisis de calidad de efluentes que tienen un costo de entre 80 y 100 dólares.

Aspectos a reforzar:

- En la normativa actualizada se incluirán los diferentes sistemas de tratamiento que existen, pero de este dispositivo (biodigestor autolimpiable) en particular, para que se incluya se necesita una ficha que indique cómo se calculan los parámetros de la cantidad de usuarios, la cantidad de agua necesaria, su funcionamiento, la calidad de los residuos, entre otros.

Dimensión Habilidades y Conocimientos:



Habilidades

RESULTADOS TAF



Tanto usuarios, proveedores nacionales, distribuidores locales, instaladores y reguladores consideran que existe personal capacitado en todos los niveles, pero es necesario seguir fortaleciendo esas capacidades.



Grupo focal, usuarios jóvenes
San Rafael del Norte, Depto. Jinotega.

Los usuarios del baño con inodoro de arrastre hidráulico y biodigestor autolimpiable aseguran haber aprendido a manejarlo, darle mantenimiento y hacer reparaciones menores; saben que deben remover y cambiarle el material soporte para biomasa en el filtro biológico del sistema, cada seis meses, extraer los lodos fecales por lo menos una vez al año (si no con mayor frecuencia) y también conocen como darle el correspondiente tratamiento secundario de los efluentes. Incluso las mujeres usuarias dicen que ellas pueden hacerlo por lo que no requiere de un gran esfuerzo físico.

Los proveedores nacionales están de acuerdo en que existe suficiente capacidad técnica y gerencial para promover la tecnología de biodigestores autolimpiables, ya que toda la red de ferreteros recibe capacitaciones técnicas de parte de los proveedores, son buenos vendedores y conocen la tecnología, aunque no sean técnicos, pero si se presentan problemas,

para esto está el área de soporte técnico de las empresas, sobre todo por medio de las garantías, llegan hasta donde el usuario final para resolver los inconvenientes.

En el municipio de San Rafael del Norte, a través de la Escuela de Oficios se han facilitado dos cursos teórico-prácticos para albañiles y fontaneros con una duración de al menos 20 días, donde han participado más de 36 personas incluyendo mujeres.



Llenando con agua biodigestor recién instalado.

Elementos claves:

- Se considera que en todos los eslabones de la cadena existe personal capacitado en la promoción y el uso de la tecnología.

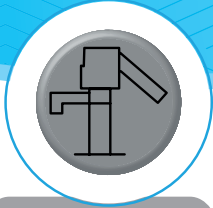
Aspectos a reforzar:

- Una debilidad evidente es que los albañiles tienen dificultades para identificar las alternativas más viables para darle el tratamiento secundario a los efluentes basándose en las condiciones del terreno, ya que no en todos los casos aplica una fosa de absorción o una zanja de infiltración.
- En la opinión de los reguladores todavía hace falta conocimiento y habilidades tanto a nivel de autoridades del país, los proveedores nacionales y locales y los usuarios finales. No solo para promover su uso, si no para definir la aplicabilidad y garantizar el buen funcionamiento de los sistemas.



Biodigestor en proceso de instalación.

Dimensión Tecnológica:



Tecnología

RESULTADOS TAF



Los usuarios de la tecnología se encuentran satisfechos con su funcionamiento en invierno y verano, los proveedores dicen contar con suficiente capacidad técnica, empresarial y comercial para promover la tecnología, aunque los instaladores cuestionan la disponibilidad del producto en la red de distribución local y los reguladores opinan que es necesario hacer sinergia para su escalabilidad.



Sistema demostrativo de saneamiento con biodigestor autolimpiable instalado en el Centro SMART, Tipitapa.

En general, los usuarios se muestran muy satisfechos con el funcionamiento de la tecnología tanto en el verano como en invierno. Han enfrentado ciertos problemas y han aprendido a resolverlos, pero pueden servir de aprendizaje tanto para nuevos usuarios, como para los instaladores y los proveedores mismos de la tecnología.

Los proveedores consideran que tienen todas las capacidades instaladas para llevar el producto hasta el usuario final, pero la mayoría de las empresas reconocen que no cuentan con un sistema de seguimiento, monitoreo o retroalimentación de parte de los usuarios. "Para una empresa que vende 1,800 tanques por año, es imposible darle

seguimiento a todos esos usuarios. El cliente se contacta para pedir un manual de instrucción para la instalación y operación del dispositivo, pero no nos damos cuenta de cómo funciona el producto", dice un proveedor.

Otro proveedor opina que existe una forma de darle seguimiento a sus clientes, además de la red de suministro, por ejemplo, si una ONG ejecuta un proyecto en una comunidad, va a contar con personal técnico por un tiempo determinado, entonces en ese periodo puede suministrar información muy valiosa. Incluso ellos están dando soporte técnico a los usuarios finales a través de video llamadas.

Por su parte, los instaladores valoran como deficiente la cadena de suministro de los proveedores nacionales ya que pocas ferreterías locales cuentan con inventario permanente de los tanques biodigestores; es necesario encargarlos con tiempo, dado que tienen poca demanda.

En la opinión de los reguladores, en el país existe capacidad entre los diferentes actores de la cadena para impulsar el cambio de comportamiento y la adopción de esta tecnología que permita escalar su aplicación, pero se necesita fortalecer capacidades, crear sinergias y darle mayor seguimiento al sistema.

Elementos claves:

- El baño con inodoro de arrastre hidráulico y biodigestor autolimpiable necesita ser instalado con dispositivos complementarios básicos para su buen funcionamiento como:



Prácticas de instalación del sistema biodigestor autolimpiable en Escuela de Oficio de San Rafael del Norte , Jinotega.

caja de registro, trampa de grasa, caja de extracción de lodos, y fosa de absorción o zanjas de infiltración.

Aspectos a reforzar:

- El biodigestor autolimpiable funciona con determinada capacidad en base de su volumen , entonces el usuario final debe ser informado de este aspecto antes de tomar su decisión de compra.
- Los proveedores dicen que el tanque va dirigido para una familia que gasta 150 litros por persona por día, pero si se recolecta solo el agua del inodoro y en el sector rural, solo se gastan unos 20 litros por persona por día, entonces es posible hacer infiltración. Pero si se llega a manejar 600 litros diarios, esto no es funcional por efectos de absorción o infiltración en el patio.
- Como no hay un flujo continuo de agua, entonces las piedras del filtro para biomasa se sedimentan y solidifican y eso provoca estancamiento, el usuario mete una barra o una pala y remueve la piedra y eso puede deteriorar el equipo.
- El manejo de los lodos fecales por parte del usuario se considera un riesgo sanitario, para el que no estaba expuesto con el uso de la letrina tradicional. Hay que usar equipo de protección personal.
- Los reguladores dicen desconocer si realmente funciona el filtro anaeróbico de flujo ascendente, si existe sedimentación, si la válvula de escape de los lodos funciona, cuál es la vida útil de los filtros biológicos. Tampoco se conoce la concentración de los gases, qué pasa con ellos, si se combustionan, cuál es la calidad de los efluentes y cómo se infiltran de manera que es necesario darle mayor seguimiento al sistema.

Lecciones aprendidas:

- Funciona mejor la tapa enroscable, que la de presión, pues en invierno puede destaparse y rebalsar el tanque.
- La piedra volcánica es el mejor material de soporte para biomasa que puede utilizarse, puesto que la misma ayuda a descomponer la materia orgánica, pero es de difícil acceso en algunos lugares.
- Se puede sustituir piedra volcánica con el uso de aros de plástico PET (botellas de gaseosa).
- En lugares demasiado fangosos, la tierra termina prensando el tanque y puede reventarse, por eso se recomienda usar otro tipo de material de relleno.
- Cuando el terreno está demasiado nivelado, es necesario elevar el inodoro para facilitar su descarga.
- En lugares con terrenos demasiado arcillosos, la infiltración se vuelve lenta y eso puede provocar problemas de descarga del inodoro, entonces se recomienda hacer el pozo de absorción más ancho que profundo o una biojardinería o biofiltro.
- Cuando se dirigen las aguas grises al biodigestor, es necesario la instalación de una trampa de grasa.
- Si el biodigestor emite muchos malos olores, es recomendable echar un balde de estiércol fresco de ganado porque recupera rápidamente el cultivo de bacterias que descomponen la materia fecal.
- El trabajo de la piedra volcánica como material de soporte para biomasa en el filtro biológico, es de atrayente a las bacterias y de filtro de las partículas fecales, de manera que los efluentes fluyen con menor índice de contaminación.

Recomendaciones:

- Es necesaria la implementación de una campaña de promoción del producto, la necesidad que satisface y el costo-beneficio del ciclo de vida.
- Sería deseable la existencia de un subsidio inteligente dirigido específicamente a este dispositivo para volverlo más accesible a los usuarios.
- Hace falta mayor colaboración de parte de los proveedores y los reguladores para evaluar el resultado del uso de la tecnología, como por ejemplo mediante el análisis de la calidad de los efluentes.
- Es importante mejorar las capacidades técnicas de reguladores, proveedores y usuarios tanto a nivel nacional como local para mejorar su manejo y facilitar su escalabilidad. En ese sentido, hay que continuar con las Escuelas de Oficio.
- Es necesario que los tanques cuenten con una pegatina que contenga instrucciones y calendario de limpieza o mantenimiento.
- Es importante evaluar las alternativas de infiltración del efluente líquido del biodigestor, no en todos los casos aplica la construcción de un pozo, zanjas de infiltración, biojardinería o biofiltro, eso depende de las condiciones del terreno.
- El trabajo de promoción, seguimiento y soporte técnico se puede hacer a través de las redes sociales.



water for people
EVERYONE • FOREVER

Water For People: Es una organización internacional sin fines de lucro, cuyo objetivo es desarrollar servicios accesibles y de calidad en agua segura y saneamiento digno. Su modelo Cobertura Total Para Siempre ofrece una estrategia a replicar, que impulsa la cobertura nacional de agua y saneamiento. Para Water For People Nicaragua, saneamiento sostenible significa que muchas familias pueden mejorar sus condiciones de saneamiento, si invierten en base a sus deseos y aspiraciones y cuentan con mecanismos para obtener financiamiento, materiales y servicios necesarios.

Fabricantes de biodigestores autolimpiables:



Centro de Tecnologías SMART de Agua, Saneamiento e Higiene

Km 31.2 Carretera Panamericana Norte
Chilamatillo, Municipio de Tipitapa
Managua, Nicaragua

Tel.: 2226-6670
Cel.: 8221-6188/8853-7481

Sitio Web: www.centrosmartnica.com

