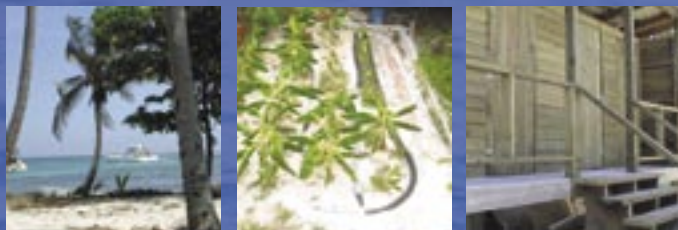
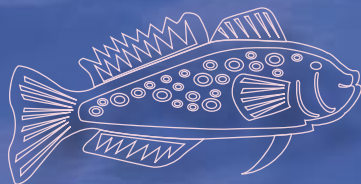


Demostración de sistemas alternativos para el tratamiento de aguas residuales



Reserva Marina Cayos Sapodilla, Punta Gorda, Belize



PROARCA/PRODOMA
Componente Programa de Pequeñas
Donaciones para el Manejo Ambiental

CATIE
Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza



Objetivo

El objetivo de este proyecto fue desarrollar un sistema de bio/fitoremediación amigable con el ambiente para el tratamiento de aguas servidas.

Sitio

El sitio seleccionado para esta actividad fue el Cayo Hunting, una pequeña isla coralina, ubicada en la Reserva Marina Cayos de Sapodilla, situados a lo largo de la barrera de arrecifes de coral en Belice. La increíble naturaleza de estas islas (en especial las de coral), resulta emocionante; en ellas se conservan reservas de agua dulce, a pesar de encontrarse en medio del agua salada presente en el mar.

El que estos reservorios hayan estado disponibles para ser usados tradicionalmente mediante pozos por miles de años, ha permitido a las personas sobrevivir de estas fuentes de agua cercanas al mar. Pese a esto, en años recientes, los reservorios de agua dulce en el Cayo Hunting se han contaminado por aguas residuales y desechos líquidos que se originan por el creciente número de turistas que visitan el sitio. Además, los cuatro pozos utilizados por los residentes, muestran altos niveles de coniformes y nutrientes. Hasta la implementación de este sistema de tratamiento de aguas (servicios sanitarios), los servicios públicos dejaban mucho que desear. Se espera ahora que el nuevo sistema reduzca la contaminación de los reservorios de agua dulce.

Sistema

El diseño del sistema está basado tanto en la bio como la fitoremediación y no requiere de un gran conocimiento técnico.

Las bacterias en los tanques sépticos, inicialmente digieren todos los desechos. El diseño de un tanque normal no incluye un filtro digestor de flujo. Los tanques incorporados con un digestor de flujo permiten un espacio máximo a los substratos para que las bacterias crezcan y la digestión anaeróbica tenga lugar. La idea es que la mayoría de la eliminación en el drenaje se produzca dentro de estos tanques especializados. En caso de que existan contaminantes residuales se usarán los sistemas de fotoremediación a la salida.

En este sistema se utilizan plantas de banano. En un día tropical perfecto, una planta de banano puede transpirar cinco (5) galones de agua. Una planta madura de año y medio es capaz de absorber 2,5 kg de nitrógeno y 1,5 kg de fosfatos. Además, los patógenos presentes en las heces de humanos y animales no se transfieren a los seres humanos mediante las plantas. Según estas cifras, 100 matas de plátano podrían ser capaces de tratar 500 galones de aguas de desecho al día. Pareciera que se tiene una planta con la capacidad necesaria de transpiración que, además, tendría un valor como alimento para los humanos.

Es muy importante la distribución de los desechos líquidos para una efectiva absorción. También está claro que para una máxima transpiración y absorción se debe aislar el “jardín de crecimiento” o campo de cultivo del terreno que está debajo. Este aislamiento podría ser alcanzado con una capa de arcilla, plástico, lona o concreto.

Para mejorar la absorción debe usarse la menor cantidad de agua posible; es decir, se recomienda un “vaciado bajo” para los retretes. Estos son elementos fundamentales en el concepto de tratamiento de bioremediación para el tratamiento de residuos líquidos.

Diseño

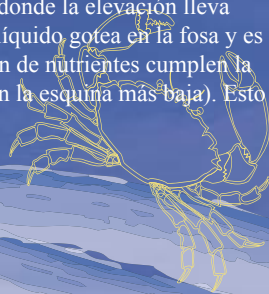
El diseño de este sistema se basó en las necesidades descritas en el “plan de uso público” para Hunting Caye en la Reserva Marina Cayos de Sapodilla. Los anteriores retretes habían sido pobremente diseñados y no eran amigables con el ambiente. El promedio de uso de retretes públicos en Hunting Caye es de 40 a 50 diarios. Con base en estos datos se diseñó el nuevo sistema de retrete.

El edificio que alberga los retretes se construyó fuera del terreno para facilitar el flujo de agua. Fue diseñado pensando en el largo plazo (con madera tratada a presión) y con fundaciones de concreto para un máximo asimiento a prueba de huracanes y alto rendimiento.

El agua es colectada desde el techo mediante una canaleta y alimenta a un tanque de 600 galones. Una torre de agua sostiene un tanque de 100 galones sobre el de 600. El agua es bombeada hasta llenar el tanque de 100 galones. Entonces, por gravedad, el agua desciende a los cuatro retretes de “vaciado bajo” (aprox. 3/4 de galón por vaciado)

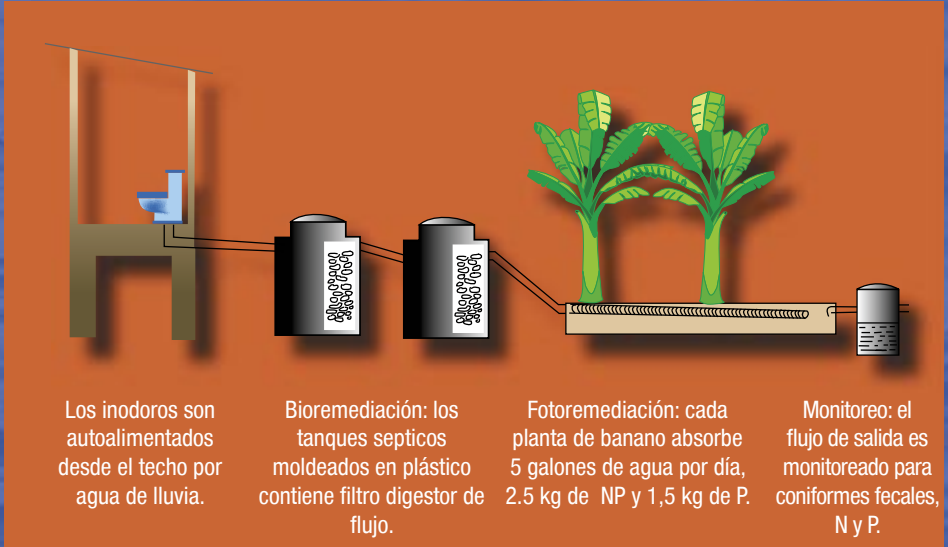
Los desagües van a uno de los dos tanques sépticos de tratamiento. Es decir que dos retretes alimentan un tanque. Los desechos líquidos se tratan en los tanques. El agua ya tratada (por bacterias anaeróbicas) cae de cada tanque séptico a un tercero dónde es tratada de nuevo de forma aeróbica. De aquí se distribuye por cañerías a la plantación de banano.

El huerto tiene un diseño simple de elevación y una fosa, donde la elevación lleva los desagües y la fosa contiene las plantas de banano. El líquido gotea en la fosa y es aprovechado por los plátanos. La transpiración y absorción de nutrientes cumplen la tarea final. Un depósito está colocado al final del jardín (en la esquina más baja). Esto con el propósito de hacer pruebas de monitoreo.



Estos dibujos y fotografías muestran con claridad los rasgos de este diseño de bioremediación.

El sistema está concebido de forma tal que en tres años los sólidos deben ser removidos de los tanques sépticos. Estos sólidos se mezclarán con material carbonífero de desecho, en una abonera sobre una plataforma de concreto, antes de que puedan usarse en las plantas.



Bioremediación

La bioremediación es el uso de los microorganismos vivos para la eliminación de contaminantes ambientales, y en este caso, la habilidad de las plantas para absorber esos contaminantes.

La idea de bioremediación o fitoremediación no es un concepto nuevo. Hay muchas funciones bien documentadas (uso de bacterias para eliminar materia orgánica) en el mundo; por ejemplo, el uso en derrames de crudo, metales pesados, venenos y limpieza de agua subterránea.

En muchas municipalidades rurales de Mesoamérica, todos los residuos sólidos y líquidos, la mayor parte de los cuales no son tratados, cuentan con un proceso de bioremediación natural que, a menudo, involucra a los humedales. La mayoría de desechos sólidos liberan toxinas aun cuando se compacten, y aunque se espera que el diseño de rellenos sanitarios incluya una capa de arcilla impermeable, lo cierto es que en la mayor parte de los casos, esto no se cumple. En muchas situaciones se esperan filtraciones en los suelos (esto no es bioremediación, a menos que haya un componente bacteriano de eliminación).

Cuando hay humedales en la salida de un relleno sanitario o afluentes de residuos líquidos, se espera que las plantas absorban los desechos y los pasen al aire por “transpiración” y absorción de nutrientes (fitoremediación). Las aguas de desecho resultantes son más limpias. A veces, no se utilizan rellenos y las basuras simplemente se descargan en los humedales, como sucede en Belice. Los sistemas más simples son obvios y muchas personas siembran plantas encima de los desagües con el propósito de captar nutrientes y favorecer la transpiración (reduciendo el efecto de pantano en la superficie del desagüe).

Fotoremediación

La forma específica de bioremediación con plantas se llama fotoremediación.

La fotoremediación se define como el uso de plantas para limpiar el ambiente. En muchos lugares, se usan dos plantas acuáticas para el tratamiento de aguas: la chorrera y el lirio de agua tropical. Ambas plantas son incluso reconocidas por la captación de metales pesados fuera del agua estancada. Esto sí es, efectivamente, fotoremediación.

Los pequeños y medianos centros de población y los desarrollos turísticos a lo largo de la costa caribeña utilizan inodoros con tanques sépticos o pozos de absorción para la higiene y a menudo aplican incorrectamente esta tecnología.

Las regiones de la costa caribeña tienden a presentar altos niveles de aguas subterráneas adyacentes a los sensibles arrecifes de coral; así, las aguas residuales del tanque séptico (afluentes con tratamiento primario), en lugar de filtrarse a través del suelo por pozo o sistema de canales de absorción, se mezclan directamente con aguas subterráneas o superficiales y ponen en peligro los arrecifes de coral.

El lodo de tanques sépticos, que por lo general contiene más contaminación patógena que las aguas residuales también se maneja, a menudo, mal administrada ya sea por pobre mantenimiento (no se remueve periódicamente), o por disposición inadecuada una vez removido (a menudo se descarga de forma directa en los arroyos).



El Cayo Hunting, igual que muchos cayos en la barrera de arrecifes, tiene una capa de agua fresca bajo la superficie. Esta agua puede ser muy fresca según la calidad de la lluvia. Es un pequeño milagro que ocurre en el poroso coral en medio del océano.

Las pruebas de calidad del agua mostraron alta densidad de coliformes fecales, nitratos y fosfatos. Esta contaminación estimuló la formulación del proyecto. Hoy, se han empezado muchos proyectos cuyo objetivo final es limpiar esta capa de agua fresca.

La bioremediación ofrece una solución alternativa, no tan costosa, en el tratamiento de aguas residuales.

Esta publicación fue parte del proyecto "Demostración de sistemas alternativos para el tratamiento de aguas residuales en la Reserva Marina de los Cayos Sapodilla, en el Distrito de Punta Gorda, Belice. El proyecto se ejecutó con el financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), a través de PROARCA/PRODOMA administrado por el CATIE, en apoyo a la agenda de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en el contexto de CONCAUSA, la declaración Conjunta entre Centroamérica y Estados Unidos sobre la conservación.

Mayor información

Jack Nightingale, Coordinador del Proyecto
Toledo Association for Sustainable Tourism and Empowerment (TASTE)
P.O. Box 18, Punta Gorda Town, Distrito Toledo, Belice
Tel. (501) 722 0191 • Fax (501) 722 2070

*Producción: Jack Nightingale (TASTE)
Julio López/Carmen María López (PRODOMA)
Alexandra Cortés/Silvia Francis (Unidad de Comunicación, CATIE)*

