

Título: **ecosan – Presentación de enfoques de circuito cerrado en el manejo de aguas residuales y saneamiento – un nuevo proyecto supra-regional de la GTZ**

Autores: Jana Schlick, Christine Werner
Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
Dag - Hammarskjöld – Weg 1-5, Postfach 5180, 65726 Eschborn, Deutschland
Tel: 0049-6196-79-1740, Fax: 0049-6196-79-80-1764, e-mail: ecosan@gtz.de

1. El problema del manejo convencional de aguas residuales

Las formas convencionales de manejo central de aguas residuales, es decir, sistemas combinados con plantas de tratamiento de aguas residuales post-conectadas y de varias etapas, son todavía el estándar actual en las naciones industrializadas y desarrolladas. Sin embargo, estos métodos han sido objeto de críticas cada vez más numerosas, por razones ecológicas y económicas. Los crecientes costos de inversión, los altos costos de operación y mantenimiento y el elevado consumo de agua como resultado del mal uso de valiosa agua potable sólo para transporte justifican el cuestionamiento del uso de estos sistemas en los países ricos, y más aun su extendida aplicación en los países pobres.

La búsqueda de soluciones apropiadas se ha convertido en un problema urgente, sobre todo para las zonas áridas y semi-áridas. El aumento de la densidad poblacional, y la resultante contaminación de las aguas subterráneas, hacen que los sistemas convencionales de evacuación descentralizada a través de letrinas y pozos sépticos no sean tampoco una alternativa viable. A pesar de los grandes esfuerzos de muchas organizaciones internacionales y locales por mejorar la gestión de los recursos de agua en los países en desarrollo, 2,2 millones de personas (principalmente niños) mueren cada año en esas regiones como resultado de enfermedades causadas por agua potable contaminada y falta de saneamiento e higiene.

Por otro lado, los sistemas convencionales de eliminación de aguas residuales perjudican directamente la fertilidad del suelo, puesto que los valiosos nutrientes y oligoelementos contenidos en el excremento humano no suelen recanalizarse hacia la agricultura. Incluso en aquellos lugares en que se usa los lodos de depuración para fines agrícolas, sólo una pequeña fracción de los nutrientes se reintroduce en las capas vitales del suelo. La mayoría queda destruida (por ejemplo, eliminación del nitrógeno) o ingresa a los cuerpos de agua, donde contamina el medioambiente. Con frecuencia también el uso de los lodos de depuración de los sistemas centrales de aguas residuales es limitado debido a su contenido demasiado alto de metales pesados y otras sustancias peligrosas, que muchas veces es el resultado de mezclar aguas residuales de origen doméstico con las de proveniencia comercial e industrial y el agua pluvial que escurre por calles contaminadas.

En realidad, nuestros sistemas convencionales de aguas residuales son en gran medida sistemas de descarga de tubería terminal, en los que el agua potable es malgastada como medio de transporte para llevar residuos al ciclo hídrico, causando daños ambientales y peligros para la salud.

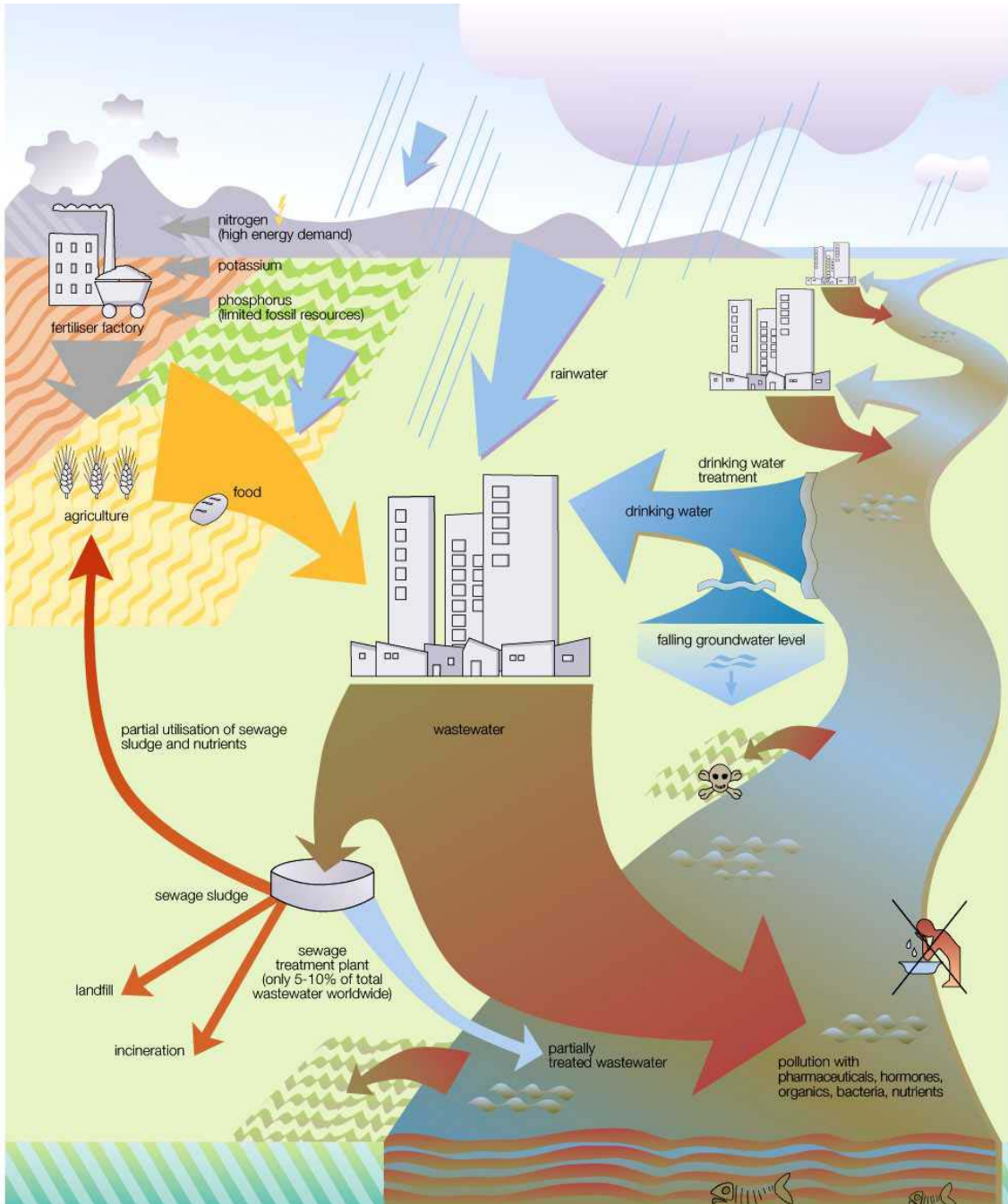


Figura 1: Desventajas de los sistemas convencionales de manejo de aguas residuales

- Purificación insatisfactoria o descarga descontrolada de más del 90% de las aguas residuales en todo el mundo
- Preponderancia de sistemas combinados centrales en una evacuación organizada
- Consumo de agua valiosa durante el transporte
- Altos costos de inversión, energía, operación y mantenimiento
- Frecuente subsidio de áreas prósperas, mal servicio a asentamientos pobres
- Contaminación de las aguas por nutrientes, sustancias peligrosas, patógenos, residuos farmacéuticos, hormonas, etc.
- Pérdida de nutrientes y oligoelementos contenidos en los excrementos a través de la descarga en las aguas
- Empobrecimiento de los suelos agrícolas, dependencia de fertilizantes
- **Tecnología lineal, de descarga de tubería terminal**

2. Ventajas del saneamiento ecológico

El saneamiento ecológico – abreviado como “ecosan” – es un enfoque alternativo frente a las desventajas de los sistemas convencionales de aguas residuales. Se basa sobre una concepción integral de todos los flujos de materiales como parte de sistemas de aguas residuales ecológica y económicamente sostenibles, adaptados a las necesidades locales. No se centra en una tecnología específica, sino constituye una nueva filosofía para el manejo de sustancias que hasta ahora sólo han sido vistas como aguas residuales y residuos transportados por agua para su eliminación.

Este enfoque preconiza sistemas basados sobre el cierre sistemático de los ciclos de flujos de materiales locales, con lo cual se logra poner en marcha sistemas de reciclaje como los ya utilizados comúnmente para los residuos sólidos. Además, restauran un notable equilibrio natural entre la cantidad de nutrientes excretados por una persona anualmente y los que se necesitan para producir los alimentos que ésta consume (7,5 Kg de nitrógeno, fósforo y potasio para 250 Kg de cereales ¹). En su forma ideal, los sistemas ecosan permiten la recuperación casi completa de todos los nutrientes y oligoelementos en las aguas residuales domésticas y su reutilización en la agricultura después de un tratamiento apropiado. De este modo ayudan a preservar la fertilidad de los suelos y garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo.

En tanto alternativa integral, ecosan se caracteriza por su enfoque interdisciplinario que va más allá de los aspectos puntuales del abastecimiento doméstico de agua y la tecnología. En lugar de ello desarrolla todo un sistema, que incluye temas como el uso agrícola, la sociología, la higiene, la salud, el planeamiento urbano, la promoción de la economía y de la pequeña empresa, y la administración.

¹ (según Wolgast, 1993, Recycling System, WM Ekologen AB, Estocolmo)

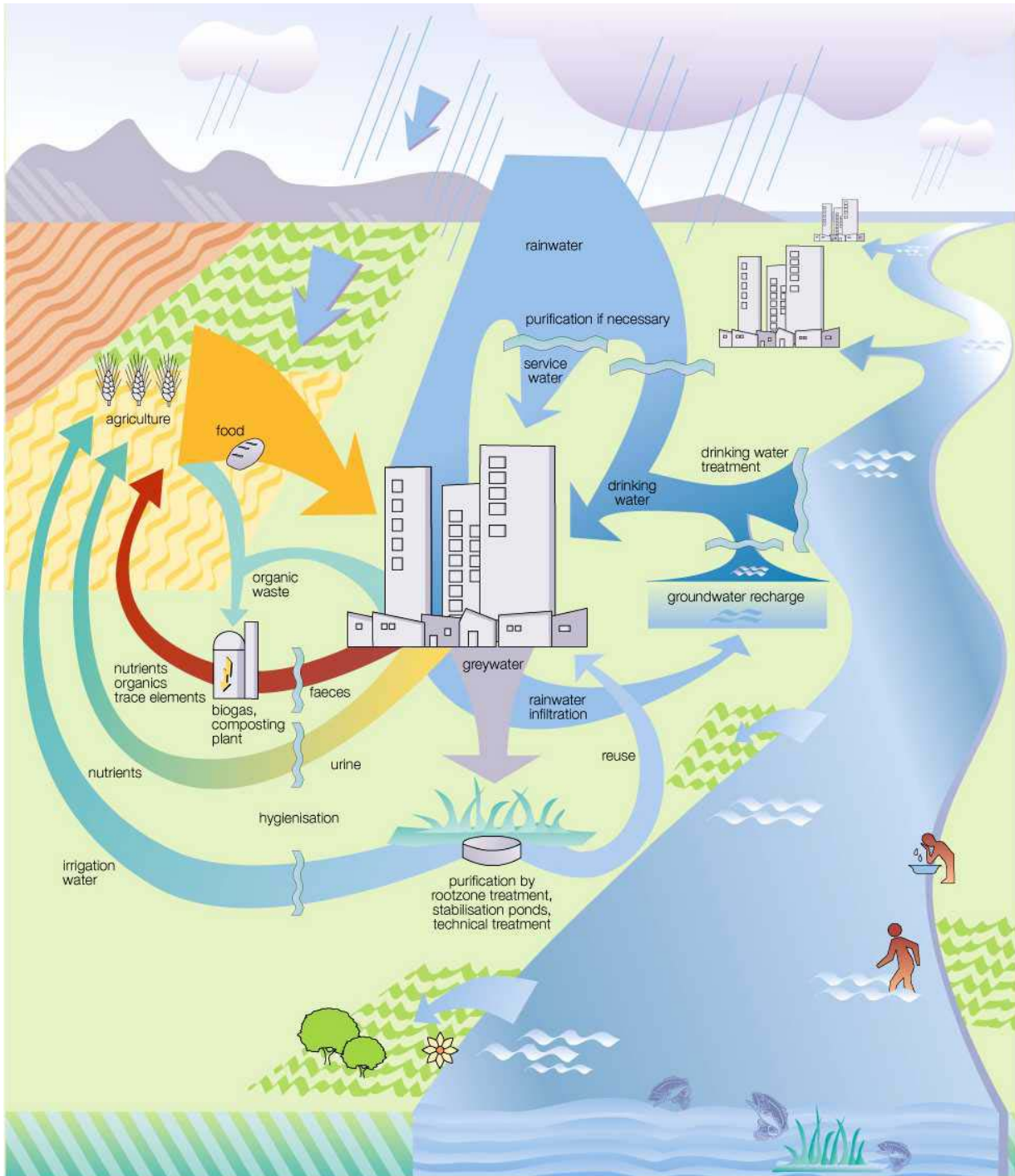


Figura 2: Ventajas del saneamiento ecológico

- Reutilización (extracción higiénicamente segura y uso de nutrientes, oligoelementos, agua y energía)
- Conservación de recursos
- (menor consumo de agua, sustitución de fertilizantes, minimización de la contaminación del agua)
- Preferencia por sistemas de flujo parcial, modulares y descentralizados
- Soluciones apropiadas y económicas
- Seguridad alimentaria
- Enfoque interdisciplinario e integral (manejo de aguas residuales domésticas, conservación de recursos, protección ambiental, planeamiento urbano, agricultura (urbana), irrigación, seguridad alimentaria, promoción de la pequeña empresa, higiene)
- **Ciclo de flujo de materiales en lugar de eliminación**

En la práctica, las estrategias ecosan - como la separación y el tratamiento separado de heces, orina y aguas grises - minimizan el consumo de la valiosa agua potable y tratan las aguas residuales separadas a bajo costo, para luego destinarlas a la mejora de suelos como fertilizantes, como agua para servicios o para irrigación.

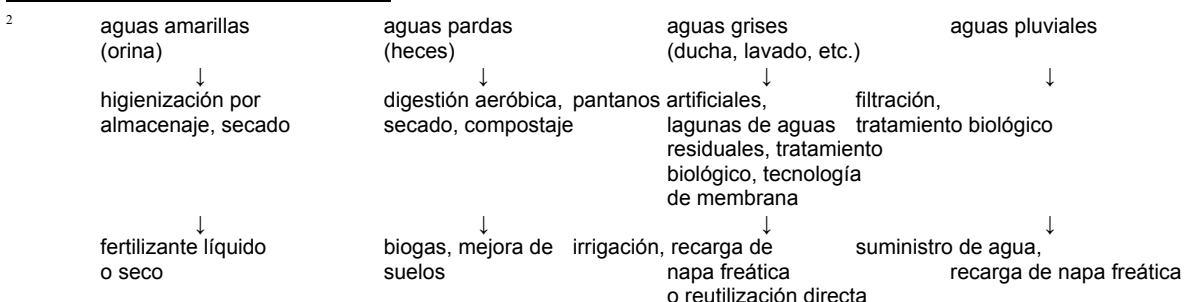
Es factible usar tecnologías de toda índole, desde sistemas simples hasta otros muy sofisticados. Actualmente se puede escoger entre diversas técnicas, desde retretes de compostaje hasta retretes secos con separación de orina y sistemas de alcantarillado al vacío, con ahorro de agua y posiblemente con recolección separada y tratamiento posterior de orina, heces y aguas grises a través de una tecnología de membrana para separación de materiales e higienización. En general, se da preferencia a las instalaciones modulares adecuadas y descentralizadas, pero en áreas densamente pobladas todavía se puede necesitar sistemas centralizados.



Figura 3: Ejemplos de los sistemas de instalaciones ecosan²

También es de importancia clave hallar innovadoras técnicas logísticas para retornar los nutrientes a las tierras agrícolas, aplicar estrategias de marketing para la comercialización de estos nutrientes recuperados y divulgar instrucciones para su uso seguro en la agricultura. Los nuevos esquemas ecosan también prevén la creación de empresas de servicios, que generan ingresos a través de la construcción y la operación sencilla y segura de las instalaciones, así como la recolección, el tratamiento y la comercialización de los productos reciclados.

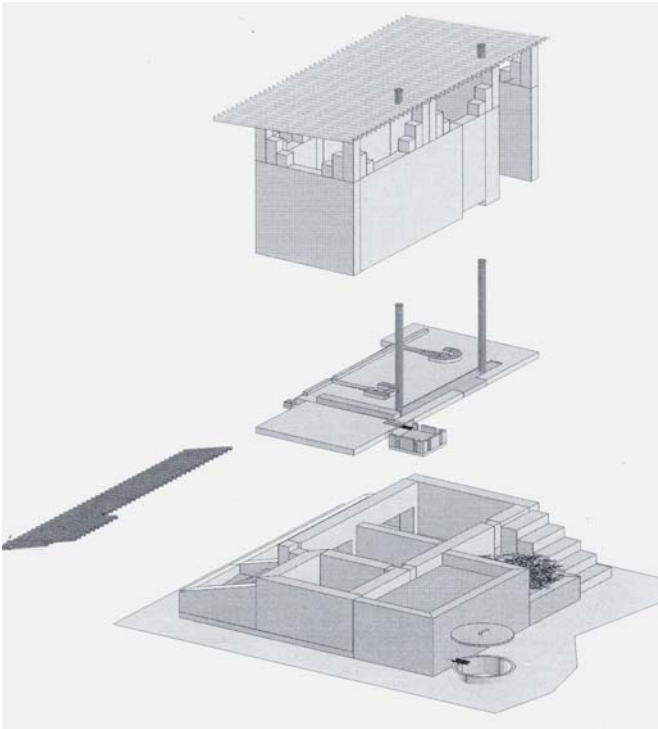
Cerrar los ciclos locales de nutrientes – mediante la recuperación y reutilización del nitrógeno, el fósforo, los oligoelementos y los componentes orgánicos contenidos en los excrementos - es aun



más importante si se toma en cuenta algunas de las desventajas de los fertilizantes. Para comenzar, son demasiado costosos en muchas partes del mundo, o no están disponibles para los agricultores locales; además, sus efectos sobre el suelo y la calidad de los alimentos son hoy en día cuestionados. Por otro lado, se necesitan grandes cantidades de energía y recursos fósiles finitos para producirlos. Un ejemplo de ello es el fósforo: se estima que las reservas se agotarán en unos 60 años al ritmo actual de consumo. También en este sentido ecosan es un factor decisivo para la protección ambiental y conservación de recursos, la producción sostenible de alimentos y un futuro estable en salud y alimentación.

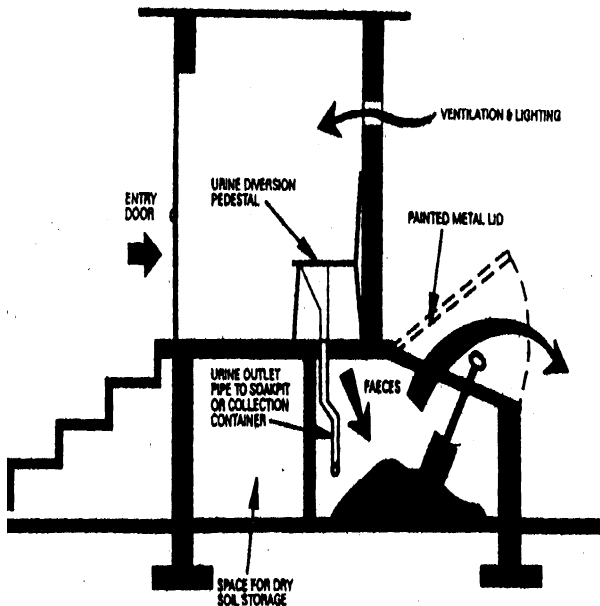
Ya existen ejemplos individuales de sistemas exitosos y prometedores de eliminación ecológica en varios países, y numerosos expertos de larga experiencia están trabajando en este campo. Sin embargo, todavía se necesita mucha investigación y desarrollo antes de que ecosan pueda establecerse internacionalmente como una solución para una gama de problemas diferentes. Además, las aplicaciones actuales suelen concentrarse en áreas rurales, mientras que la experiencia en áreas urbanas y peri-urbanas es todavía muy reducida. Dada la rápida tasa de urbanización en todo el mundo, existe una necesidad urgente de soluciones para conurbaciones.

Figura 4: Ejemplos de elementos en posibles tecnologías ecosan:



**Dibujo desagregado –
Retrete de separación en seco**

Con instalación de ducha y filtración de aguas grises,
Proyecto preliminar en África Occidental,
GTZ ecosan



Esquema del sistema de un retrete de separación en seco
basado en Austin van Vuuren,
Estudio de caso, tecnología de separación de orina, 1999



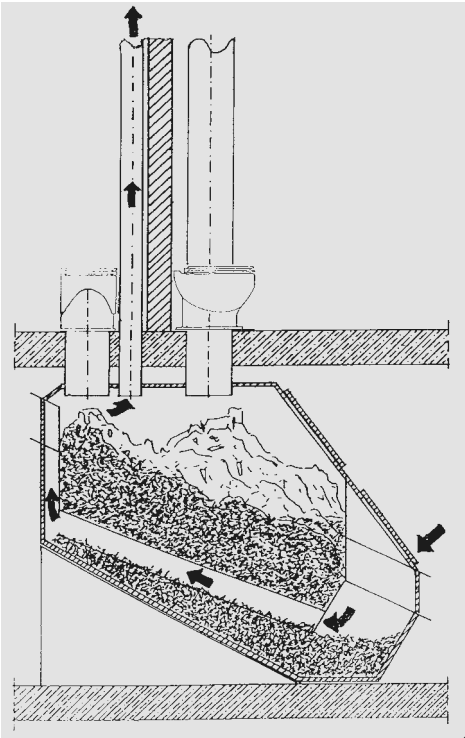
Retrete de separación en seco, México,
(Fuente: S. Esrey, UNICEF, Nueva York)



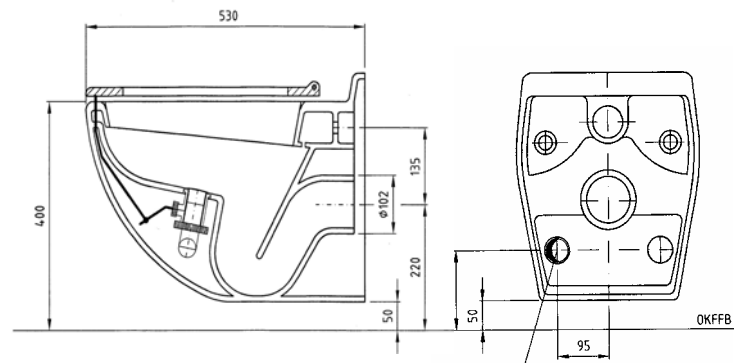
**Retrete de separación
para posición en cuclillas,**
China, Diseño de Lin Jiang
(Fuente: U. Winblad, Suecia)



Instalación de separación en seco, edificio residencial en México,
(Fuente: S. Esrey, UNICEF, Nueva York)



Retrete de compostaje, Hamburgo
Berger Biotechnik, Hamburgo, 2001



Retrete de separación de orina para sistemas de alcantarillado al vacío
Roediger Vakuum- und Haustechnik Hanau, Alemania, 2001

3. Nuevo proyecto de Investigación y Desarrollo de la GTZ sobre saneamiento ecológico

En mayo del 2001, la GTZ inició un nuevo proyecto supra-regional de Investigación y Desarrollo, ecosan, financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (conocido por sus siglas en alemán BMZ). Dicho proyecto está dirigido a promover el desarrollo y la implementación piloto de conceptos integrales de aguas residuales y saneamiento basados en el reciclaje, de carácter ecológico, económico y socialmente sostenible en los países en desarrollo. En última instancia, se aspira a que contribuya a la divulgación y aplicación global de enfoques ecosan, y a constituirlos internacionalmente como técnicas de tecnología de punta – también en los países industrializados.



Simposio Internacional ecosan

En preparación del proyecto, se llevó a cabo en Bonn en octubre del 2000 un simposio internacional titulado *ecosan – cerrando el ciclo de aguas residuales, gestión y saneamiento*, con casi 200 expertos y partes interesadas de todo el mundo, y ponencias sobre una variedad de temas profesionales.

(La documentación del simposio está disponible para su descarga desde <http://www.gtz.de/ecosan/pubs.html>)

También puede ser pedida sin cobro alguno bajo el No. de Pedido H – 215 – e de Universum Verlagsanstalt GmbH KG ; 65175 Wiesbaden, Alemania, Tel: ++49 - 611 - 9030252 (persona de contacto: Sr. Herda)
Fax: ++49 - 611 - 9030556 , correo electrónico: horst-dieter.herda@universum.de)

Los resultados de este simposio también proporcionan la base para definir los objetivos del proyecto GTZ ecosan en debate.

Gestión de conocimientos

Resulta necesario reunir todas las experiencias y conocimientos ya disponibles en cooperación con contrapartes locales e internacionales interesadas, y aplicar este acervo en la práctica. Asimismo, hay que promover nuevos avances y evitar en lo posible la superposición de actividades.

Integración en red

Es indispensable crear una red sectorial global de individuos, instituciones y proyectos, con el fin de intercambiar experiencias actuales y actuar como plataforma para desarrollar nuevas modalidades de reciclaje aun más sostenible en áreas urbanas y peri-urbanas. La red está abierta a todos los expertos, usuarios prospectivos e instancias de decisión que buscan información, tienen algún requerimiento especial o se preparan para tomar una decisión. El proyecto GTZ ecosan apoya el funcionamiento de esta red con los siguientes servicios:

- **Boletín electrónico,**

Desde junio del 2001, este boletín proporciona información reciente sobre el tema en varios idiomas (actualmente en alemán, inglés, español y francés). Es un medio de libre participación.

Información y descarga de los últimos números:

<http://www.gtz.de/ecosan/newsletter.html>

- **Suscripción:**

Para suscribirse, sírvase enviar un correo electrónico desde la cuenta de correo en la

- que desea recibir el boletín, con el siguiente texto: 'suscribe ecosan'. Remita el mensaje a la siguiente dirección: majordomo@mailserv.gtz.de

- **Página web ecosan**

Ofrece información permanentemente actualizada y datos sobre enlaces, eventos, publicaciones, proyectos piloto, etc., con respecto al tema de enfoques de circuito cerrado en el manejo de aguas residuales y saneamiento.

www.gtz.de/ecosan

- **Conferencias y talleres**

Organización, planificación y asistencia a eventos en cooperación con otras contrapartes.

- **Ecosanet**

Creación de una red internacional ecosan financiada por la UE, en la que participa un total de más de 20 organizaciones de países contraparte europeos y no europeos, con el fin de compartir los conocimientos y la gestión de información sobre ecosan, facilitar la investigación y el desarrollo, y promover la redacción conjunta de recomendaciones y directivas. Por otro lado, también se pretende apoyar las estrategias de divulgación y mejorar las oportunidades de mercado para nuevos sistemas de eco-saneamiento.

- **Grupos de trabajo internacionales**

Creación y coordinación de grupos de trabajo conformados por expertos, con el fin de preparar material básico y desarrollar estrategias modelo de ecosan.

Proyectos piloto

El segundo de los pilares fundamentales del proyecto GTZ ecosan es el diseño conjunto y la implementación – sobre todo urbana – de proyectos piloto con contrapartes internacionales y locales en los países en desarrollo. Los proyectos piloto son indispensables: en primer lugar, aún se necesita mucha investigación y desarrollo para poder encontrar soluciones ecosan económicas, viables y reproducibles, adaptadas a los requerimientos de los usuarios en las áreas urbanas; en segundo lugar, los proyectos de demostración exitosos son la mejor publicidad para las estrategias basadas en el reciclaje.

Las relaciones públicas – también a través de proyectos de demostración en marcha – son inmensamente importantes para la aplicación exitosa y sostenible de nuevos proyectos de eco-saneamiento y su aceptación por los actores respectivos. Estos actores son ante todo a los usuarios, cuyo grado de conciencia, hábitos, estándares de conveniencia, finanzas y capacidad técnica deben ser tomados en cuenta al desarrollar e implementar estrategias ecosan. Por otro lado, los actores también incluyen al sector privado, las instituciones públicas y las instancias políticas de decisión.

La idea básica es cambiar la percepción y los conceptos: debemos comenzar por considerar que los residuos sólidos y las aguas residuales son recursos que contienen nutrientes, en lugar de verlos como materiales contaminantes o montones de desperdicios. (Por supuesto, las sustancias peligrosas como los metales pesados o los compuestos orgánicos tóxicos son indeseables y deben excluirse del agua y del ciclo de nutrientes.)

Además de tratar los temas tecnológicos de la eliminación de aguas residuales, el trabajo de desarrollo que aún se requiere para sustentar nuevas estrategias integrales de aguas residuales y saneamiento, adaptadas a diversas condiciones marco a través de proyectos piloto, incluye una serie de investigaciones sobre la aplicación higiénica de los productos reciclados en la agricultura y horticultura. También es necesario preparar análisis de mercado y diseñar las estrategias de marketing adecuadas para los productos reciclados. Por último, se requiere también hacer comparaciones económicas con sistemas convencionales, desarrollar módulos de capacitación para usuarios, empresas de servicio y agricultores, y establecer directivas para la educación en salud e higiene.

El proyecto GTZ ecosan ha puesto en marcha y supervisa una serie proyectos piloto con diferentes contrapartes, y viene iniciando otros. Actualmente se preparan diversos diseños de proyectos para el nuevo programa de investigación sobre sistemas descentralizados de gestión de

aguas, financiado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF), y dirigido a facilitar la transferencia de los resultados de la investigación a diferentes entornos.

La lista de proyectos piloto GTZ ecosan – ya sea planificados o en ejecución – incluye los siguientes:

- Manejo sostenible de aguas residuales y saneamiento, como parte de la rehabilitación de áreas peri-urbanas en Dakar, Senegal
- Implementación de estrategias ecosan como parte de la rehabilitación de construcciones de paneles en Argel, Argelia
- Manejo sostenible de aguas residuales en la Universidad de Blumenau, Brasil
- Manejo de aguas residuales en áreas urbanas a través de sistemas de circuito cerrado en Changsha, China
- Desarrollo ecológico en el campus de la Universidad Valley View en Ghana
- Comparación práctica de estrategias descentralizadas para la eliminación de aguas residuales y residuos a nivel municipal, con utilización de productos finales, en cuatro provincias de Cuba
- Instalaciones sanitarias públicas descentralizadas en áreas urbanas pobres densamente pobladas en Tangerang, Indonesia
- Estudio de factibilidad ecosan para sistemas de tratamiento separado de orina, heces y aguas grises en las parcelas, e implementación de una instalación piloto en Koulikoro, Mali
- Ensayo a gran escala sobre descomposición de lodos de depuración en Egipto
- Integración de sistemas ecosan en un programa para el manejo de recursos naturales a nivel comunal en Botswana

La requerida cooperación interdisciplinaria de todos los actores antes señalados, que lamentablemente aún no es un hecho corriente, se puede ensayar y consolidar en escala piloto. Al desarrollar técnicas de saneamiento de flujo de materiales – cuyo objetivo es la prevención de la contaminación del agua, la destrucción de patógenos y la recuperación de importantes nutrientes – es posible integrar los avances de la tecnología de saneamiento en el planeamiento y la implementación. También se debe tomar en cuenta aspectos como el desarrollo urbano, la agricultura e irrigación, la sociología, el fomento de la salud, la economía y el empleo, y adaptar el proceso a las condiciones locales. La implementación de toda una gama de proyectos internacionales de demostración en diversas regiones económico/geográficas, socioculturales, climáticas y de desarrollo urbano ofrece una oportunidad única para llegar a soluciones sólidas y transferibles de amplia aplicación. Lo mismo puede decirse del ensayo y la optimización de diseños conceptuales seleccionados a través de la información mutua y la comparación. Estos son los pilares de un futuro sostenible.

Contacto

Si desea cooperar con el proyecto GTZ ecosan o necesita información, etc., estamos a su disposición. Contáctenos a la siguiente dirección:

ecosan sector project
Attn. Christine Werner
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Postfach 5180, 65726 Eschborn
Tel.: (+49) 6196 - 79 1740
Fax: (+49) 6196 – 79-80-1740
Correo electrónico: christine.werner@gtz.de
internet: <http://www.gtz.de/ecosan>

Autoras:

<u>Jana Schlick</u> Arquitecta, ingeniera residente en Hamburgo y miembro del equipo del proyecto GTZ-ecosan, dedicada a conceptos ecológicos y sociales para el planeamiento, la construcción y la rehabilitación de áreas urbanas	<u>Christine Werner</u> Ingeniera civil, jefe del equipo del proyecto GTZ-ecosan, dedicada al planeamiento eco-tecnológico y a la implementación de proyectos de suministro de agua y manejo de aguas residuales y residuos sólidos
--	--