

¿Cómo estamos y cómo trabajamos en agua y saneamiento en Costa Rica?

CONVERSATORIO-TALLER

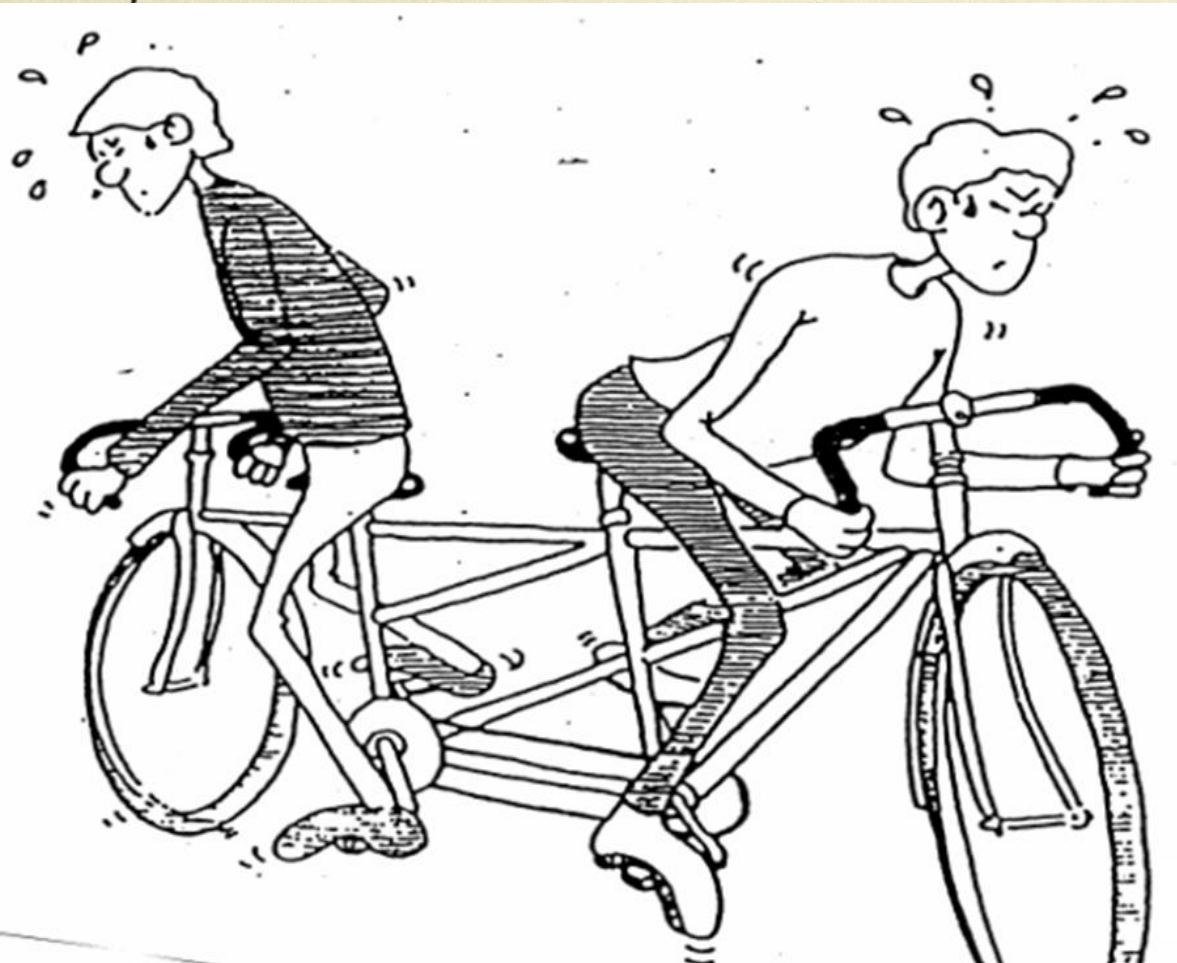
“Los sistemas mecánicos en viviendas de interés social: Hacia la progresividad en el disfrute pleno del derecho humano a la vivienda”

25 de marzo de 2015

ELIAS ROSALES ESCALANTE

Ing. Civil – Ing. Sanitario; MSc.
Catedrático e investigador

Profesor ad-honorem ITCR, consultor y asesor



Huub Gibzen,
UNESCO-Asia

AMBIENTE SALUDABLE

Acceso seguro al agua
para consumo humano



Residuos
sólidos

Apropiada
gestión para
un ambiente
saludable

Correcto
manejo de las
aguas
residuales

Aprovechamiento y
conducción del agua
de lluvia



- ❖ El **saneamiento** carece de una identificación política de carácter nacional.
- ❖ No se cuenta con control claro y efectivo de las normativas/legislación.
- ❖ La técnica del tanque séptico, mayormente utilizada en el país, no cuenta con normativa. Faltan acciones concretas sobre el manejo, tratamiento y disposición de lodos. Los lodos son evacuados por empresas, en la mayoría de los casos sin tener claro las acciones de tratamiento y disposición.
- ❖ Las mismas normativas e instituciones, limitan la innovación tecnológica para otros sistemas de alcantarillado y de tratamiento. Complicando entre otros, soluciones correctas para asentamientos marginales o donde se tienen condiciones especiales del terreno y del suelo
- ❖ Las zonas costeras y el desarrollo del turismo son áreas que demandan proyectos especiales e inversiones extraordinarias; así como la mayoría de los centros urbanos.
- ❖ Los trabajos en comunidades indígenas son de asistencia básica.
- ❖ Se evidencian grandes descargas de residuos sólidos en los cauces de ríos.
- ❖ No se cuenta con mecanismos de control o monitoreo técnico del manejo privado de rellenos sanitarios o botaderos.

NECESIDAD DE UN PROYECTO SANITARIO

- Calidad ambiental
- Salud pública
- Potencial turístico
- Aguas residuales domésticas
- Un contaminante que amenaza

✓ Hay soluciones o sistemas instalados, atendiendo el comercio, la actividad turística y a comunidades **que..., en muchos casos son técnicamente deficientes**

- ✓ Deficientes porque no se conoce todo el ciclo de los procesos instalados.
- ✓ No se tienen claros los efectos negativos, al no contar con la operación y el mantenimiento apropiado.

✓ ¿Están bien construidas las plantas para el tratamiento de AR?

✓ ¿Se construyeron y funcionan bien los tanques sépticos?

✓ ¿Se dimensionaron correctamente las estructuras para el proyecto?

✓ ¿Es apropiada la calidad del agua efluente?

✓ ¿Se tiene una apropiada evacuación de los gases producidos?

✓ Los lodos o cosas que se le quitan al agua, ¿reciben tratamiento posterior?

✓ O, ¿simplemente se tiran?

¿CÓMO HEMOS VENIDO REALIZANDO NUESTRAS ACCIONES EN SANEAMIENTO?

Existen sistemas que ahora llamamos tradicionales, caracterizados por el uso de volúmenes “considerables de agua:

- Redes de alcantarillado, plantas para el tratamiento y descargas superficiales (en ríos, lagunas, el mar, etc.).
- Tanques sépticos y drenajes (para descargas por infiltración).

Y... también hoy se cuenta con sistemas alternativos y por ello se establecen diferentes filosofías:

- SANEAMIENTO SOSTENIBLE, haciendo un uso racional del agua (pero siempre usando agua).
- Y SANEAMIENTO ECOLÓGICO, proponiéndose no utilizar agua en saneamiento y obteniendo provecho de los sub-productos.

AGUA + EXCRETAS + OTROS = AGUAS RESIDUALES

DOS ASPECTOS BÁSICOS PARA SU CORRECTO MANEJO

TRATAMIENTO

- Es el proceso o la suma de procesos utilizados para quitar contaminantes del agua.
- No reduce volúmenes de agua.

DISPOSICIÓN

Se aplica para
soluciones
centralizadas o
“in situ”,
individualizadas

- Es la forma para regresar a la Naturaleza el agua ya tratada.
- Pudiendo ser por infiltración o vertido en un cauce o cuerpo de agua.

¿Todas las plantas para el tratamiento de aguas residuales (PTAR's) hacen lo mismo?

Aerobias (con oxígeno agregado = ventiladores, compresores)

Anaerobias (sin oxígeno agregado = producen más gases)

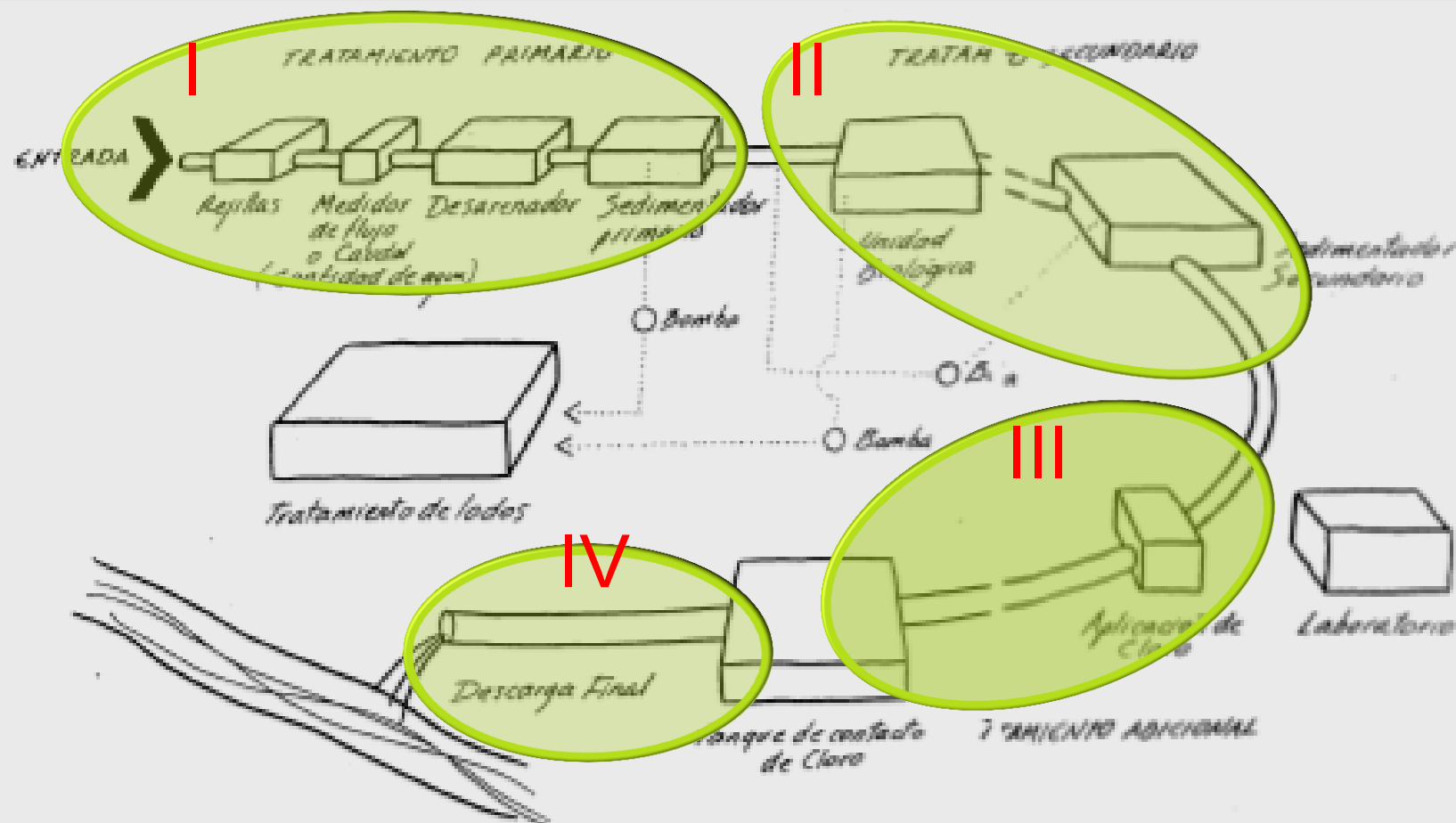
Las PTAR's de acuerdo a su complejidad, podrían remover dos tipos de contaminación:

- **Contaminación orgánica (C)**
- **Contaminación por Nutrientes (N, P, K)**

La remoción de contaminación orgánica se hace en plantas para el tratamiento constituidas por dos niveles: tratamiento primario ($e \approx 40-50 \%$) y tratamiento secundario ($e \approx 80-85 \%$).

Para remover nutrientes, los sistemas de depuración deben desarrollar el tratamiento terciario ($e \approx 95-97 \%$), más especializado (más etapas, más equipo, más espacio requerido, etc.). MAYOR PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

¿QUIÉN ES EL RESPONSABLE DE LLEVAR A CABO LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO?
¿HAY CAPACIDAD TÉCNICA?



¿CÓMO Y QUIÉN PAGA LA INVERSIÓN INICIAL?
¿CÓMO Y QUIÉN PAGA LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO?

Disposición segura de excretas *	Viviendas atendidas
Descargando en alcantarillado y en tanque séptico	95,70%
Con inodoro y descarga libre	0,90%
Con letrina	3,00%
Defecación al aire libre	0,40%
	100,00%

Población total =	4 283 063 *	100%
	Población urbana = 3 117 097	72,78%
	Población rural = 1 165 966	27,22%
Total viviendas =	1 211 964 *	100%
	Viviendas urbanas = 886 627	73,16%
	Viviendas rural = 325 337	26,84%

* INEC, X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011

44,37
%

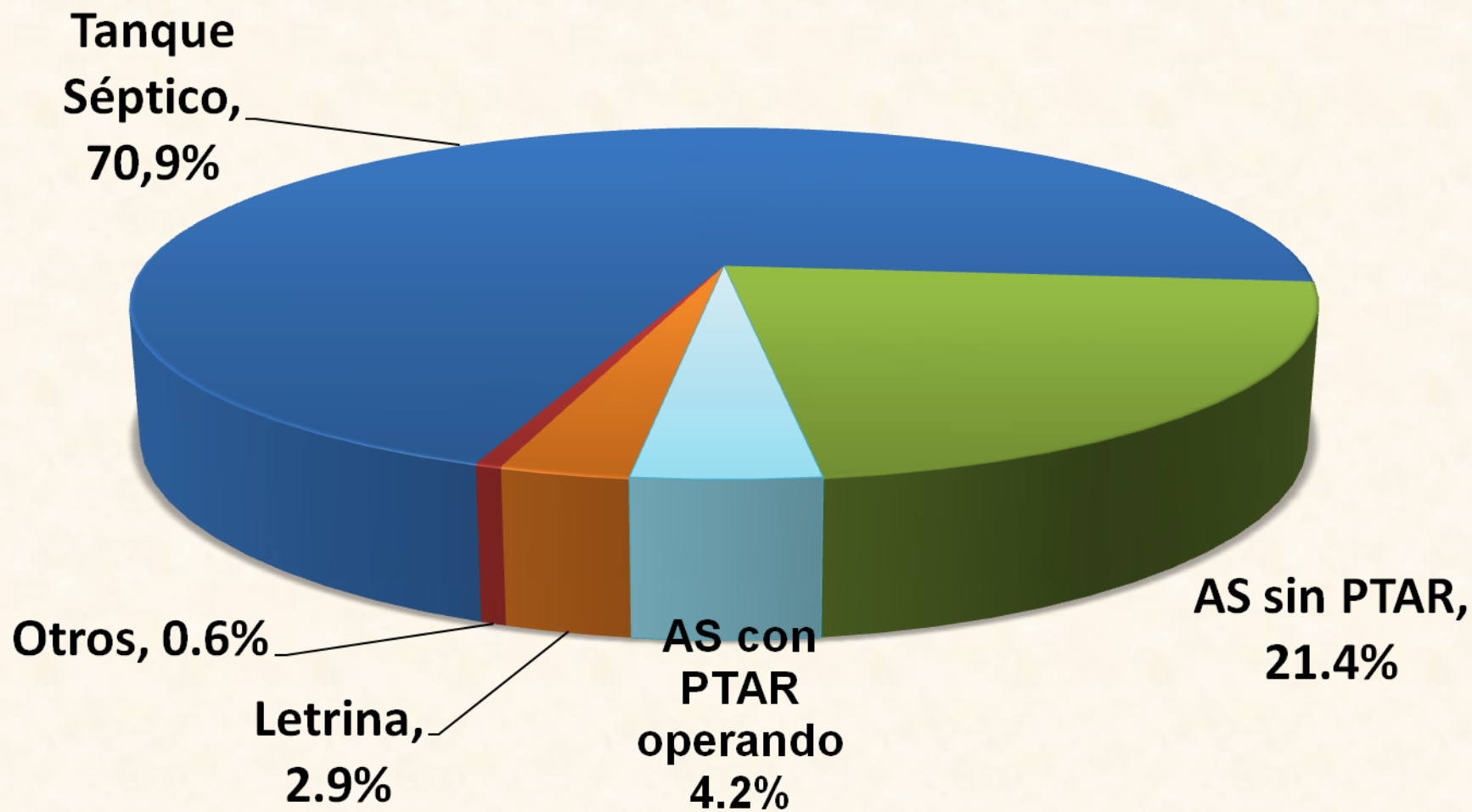
35,73
%

Rango de población	Rango de población registrado	Cantidad de distritos	Cantidad de distritos (%)	Población equivalente	Población equivalente (%)
1 - 2 000	273 - 1 961	76	16,1	93 726	2,18
2 001 - 5 000	2 001 - 4 999	129	27,3	439 628	10,22
5 001 - 10 000	5 103 - 9 993	135	28,6	1 003 762	23,33
10 001 - 15 000	10 232 - 14 912	43	9,1	522 130	12,14
15 001 - 20 000	15 024 - 19 858	35	7,4	600 510	13,96
20 001 - 30 000	20 183 - 29 266	33	7,0	786 011	18,27
30 001 - 40 000	30 650 - 36 469	11	2,3	358 304	8,33
40 001 - 50 000	40 065 - 49 209	6	1,3	261 292	6,07
50 001 - 65 000	50 511 - 61 072	3	0,6	164 965	3,83
60 001 - 75 000	71 384	1	0,3	71 384	1,67
		472	100,0	4 301 712	100,00

Diferentes tamaños en consecuencia diferentes necesidades.

19,90
%

Cobertura en saneamiento, año 2012



Fuente: FOCARD-APS, 2012

PTAR de Urbanizaciones **Fuera de Operación**

INVU LAS CAÑAS 3 Y EL ERIZO

Desamparados de Alajuela

Administrado por: Municipalidad



COLECTORES DAÑADOS

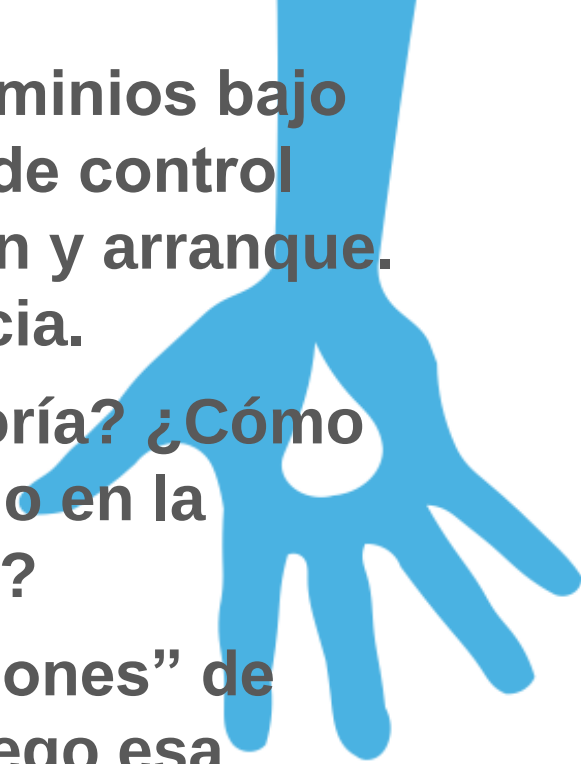


**¡ YA
REPARADO !**

Colector Tiribí

ASPECTOS QUE PREVALECEEN EN EL PAÍS

- Las PTAR's en urbanizaciones y condominios bajo el criterio de “llave en mano”, carecen de control para el diseño, proceso de construcción y arranque. No hay capacitación para la transferencia.
- ¿Quién supervisa? ¿Quién hace auditoría? ¿Cómo se sabe si las tuberías o el alcantarillado en la urbanización se colocó y funciona bien?
- AyA y municipalidades reciben “donaciones” de desarrolladores para ejecutar obra y luego esa empresa queda “exonerada” de algún cumplimiento por algún período.
- Las instituciones trabajan sin costos unitarios y aceptan lo que oferte el contratista.



B^S

Breve

Hallan b
en casa

SAN JOSÉ. Una
junio del 2010
una casa de e
chea. El due
apellido Cha
cuando pasa

FILADELFIA,

Mujer sobrevive a caída en tanque séptico

FILADELFIA, GUANACASTE

Mujer sobrevive a caída en tanque séptico

Cinthyan Bran
Corresponsal GN

FILADELFIA, GUANACASTE.- Una mujer de 47 años, identificada como Mari-
bel Lara Angulo, sobrevivió a la caí-
da en un tanque séptico de cuatro
metros de profundidad.

El hecho ocurrió el martes, a las
4:30 p. m., cuando Lara se paró so-
bre la tapa del tanque mientras ten-

ra con un mecate para que no se
ahogara. "La agarramos entre cin-
co vecinos para así poder sacarla a

día ropa en el cuarto de pilas de su
vivienda. La mitad del tanque con-
tenía agua y lodo, y la mujer estuvo
allí durante 30 minutos.

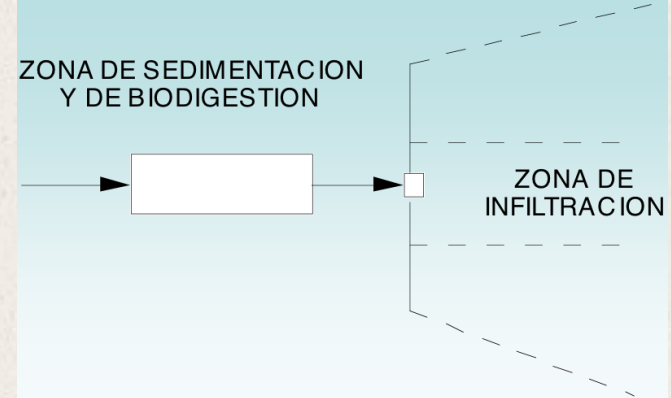
Ángel Rodríguez, vecino de La-
ra, dijo que él estaba en el patio de
su casa cuando la oyó que pedía au-
xilio. De inmediato, le avisó a su es-
posa y ambos fueron a la vivienda
de Lara para ayudarla.



ió y la mujer
BRAN.



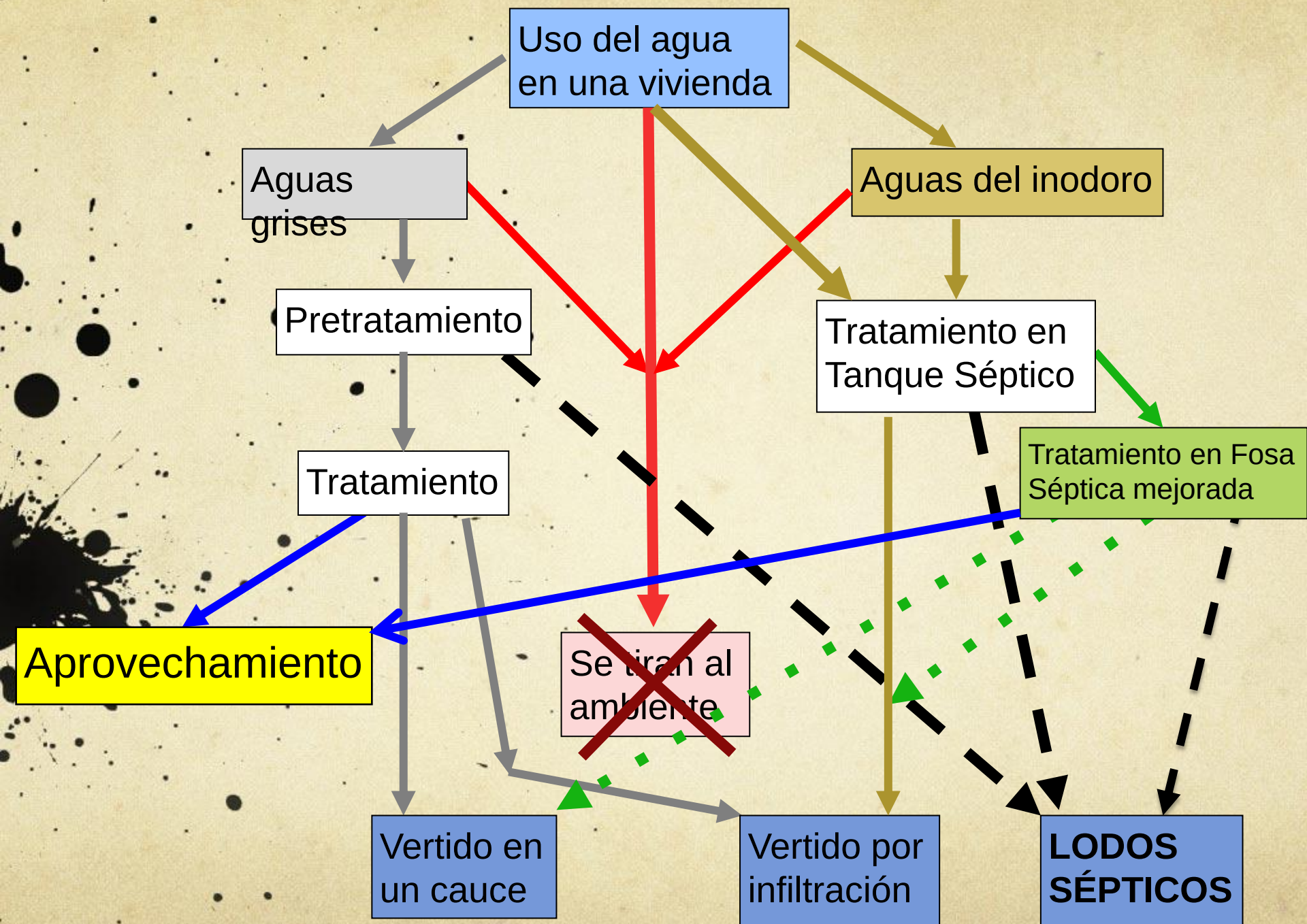
TANQUES Ó FOSAS SÉPTICAS



Sistema para el tratamiento de aguas residuales (que en su condición normal) utiliza la capacidad del suelo para infiltrar los efluentes tratados.

Por lo tanto su buen funcionamiento depende de que:

1. Los terrenos donde se coloquen estos sistemas para el tratamiento de aguas residuales tengan la capacidad de permitir que se infiltre en ellos toda el agua que se procesa;
2. El tanque sedimentador/biodigestor cumpla apropiadamente con la retención y procesamiento de: los sólidos más pesados y de las grasas que viajan con los líquidos;
3. Se cuente con un apropiado sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los lodos.
4. Aspectos culturales (lavado en el fin de semana, utilización de jacuzzi).



Procedimiento racional para el dimensionamiento de un tanque séptico

- 1- El valor de caudal: $q = X \text{ lt/ (pers-día)}$
- 2- Procedimiento de cálculo. Método racional (DDMara-GSSinnatamby -1986-).

- a) Volumen para sedimentación:

$$\forall_s = 10^{-3} (P) (q) \text{ th};$$

- b) Volumen para biodigestión:

$$\forall_d = (0,5)10^{-3} (P \text{ td});$$

- c) Volumen para el almacenamiento de lodos digeridos:

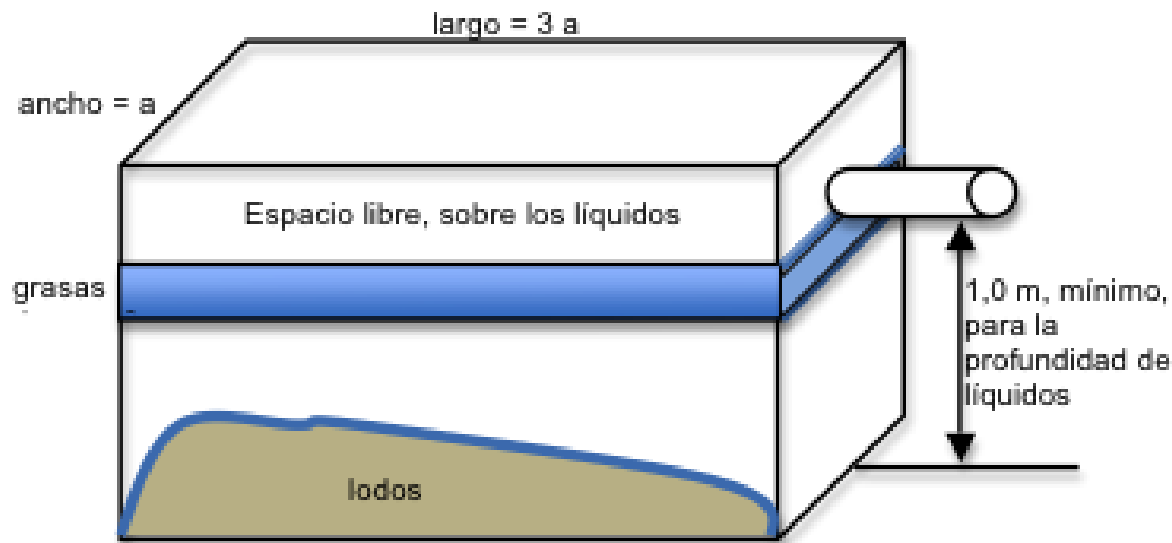
$$\forall_a = 10^{-3} r P(n-(td/365));$$

- d) Volumen total de líquido en este tanque:

$$\forall_{TL} = \forall_s + \forall_d + \forall_a \quad (\text{m}^3)$$

Volúmenes requeridos; varios casos (m³)

Volúmenes a considerar del tanque para el caso de una familia de 5 personas	Producción de aguas residuales (litros por persona por día)			
	123	30	205	50
Volumen para sedimentación: $V_s =$	0,615	0,150	1,025	0,250
Volumen para biodigestión (T=22°C): $V_d =$	0,109	0,109	0,109	0,109
Volumen para el almacenamiento de lodos digeridos (n=2 años): $V_a =$	0,376	0,282	0,376	0,282
Volumen total apropiado de líquido para el tanque: $V_{TL} =$	1,100	0,541	1,510	0,641



El volumen total del tanque a instalar o construir ES LA SUMA del volumen calculado de líquidos MAS el volumen del espacio libre, sobre los líquidos

¿Es cierto que se
remueve un 80 %?
¿De qué?

¿Cómo verifica el
comprador que
eso es cierto?

¿Cómo y quién
valida ó acredita el
producto?





- ¿ Y cómo se califica a las empresas que hacen estas pruebas ?
- ¿ Por qué se refiere al Código de Instalaciones del Colegio y se interpreta de diferentes formas ?



SITUACIONES ESPECIALES:

- Nivel freático muy alto
- Suelo muy arcilloso

SISTEMA DE TANQUE SÉPTICO MEJORADO

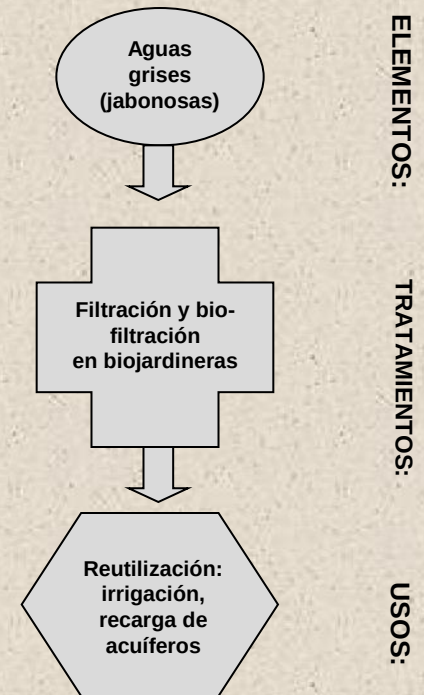
Mejorar la calidad del agua con dos o más pasos de tratamiento antes de regresarla a la naturaleza



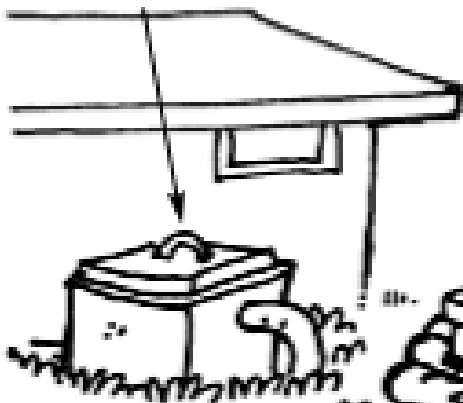


Tratamiento alternativo y separado para las aguas grises

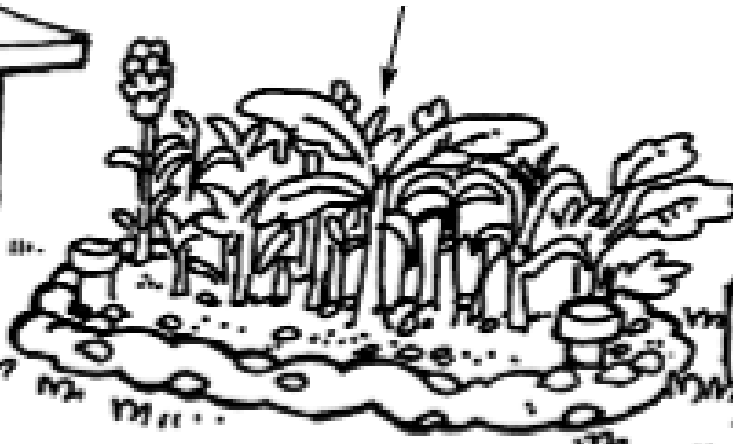
(aguas del baño, del lavamanos, de la cocina y del cuarto de pilas)



TRATAMIENTO PRIMARIO O TRAMPA DE GRASAS



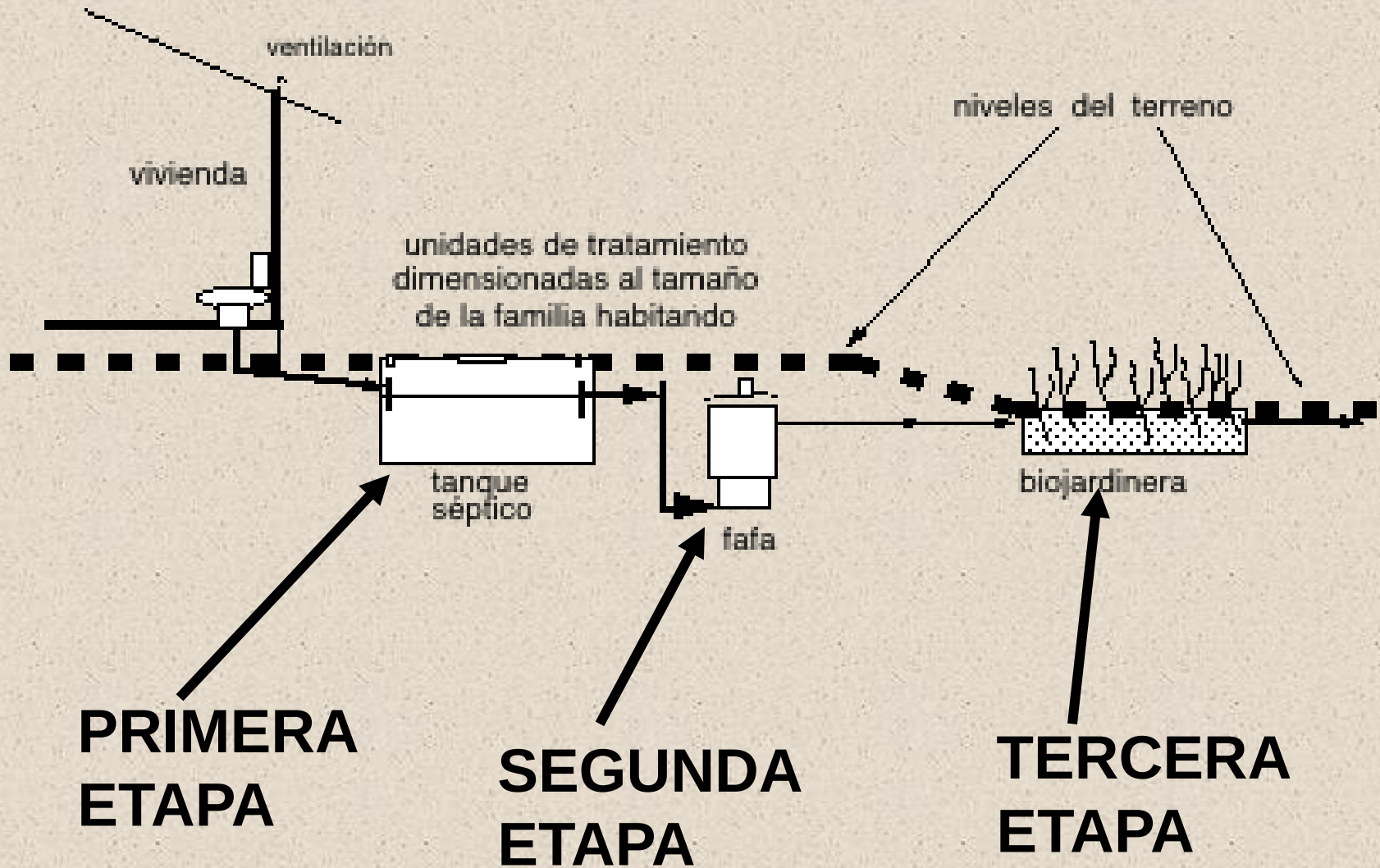
BIOJARDINERA



TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA RIEGO



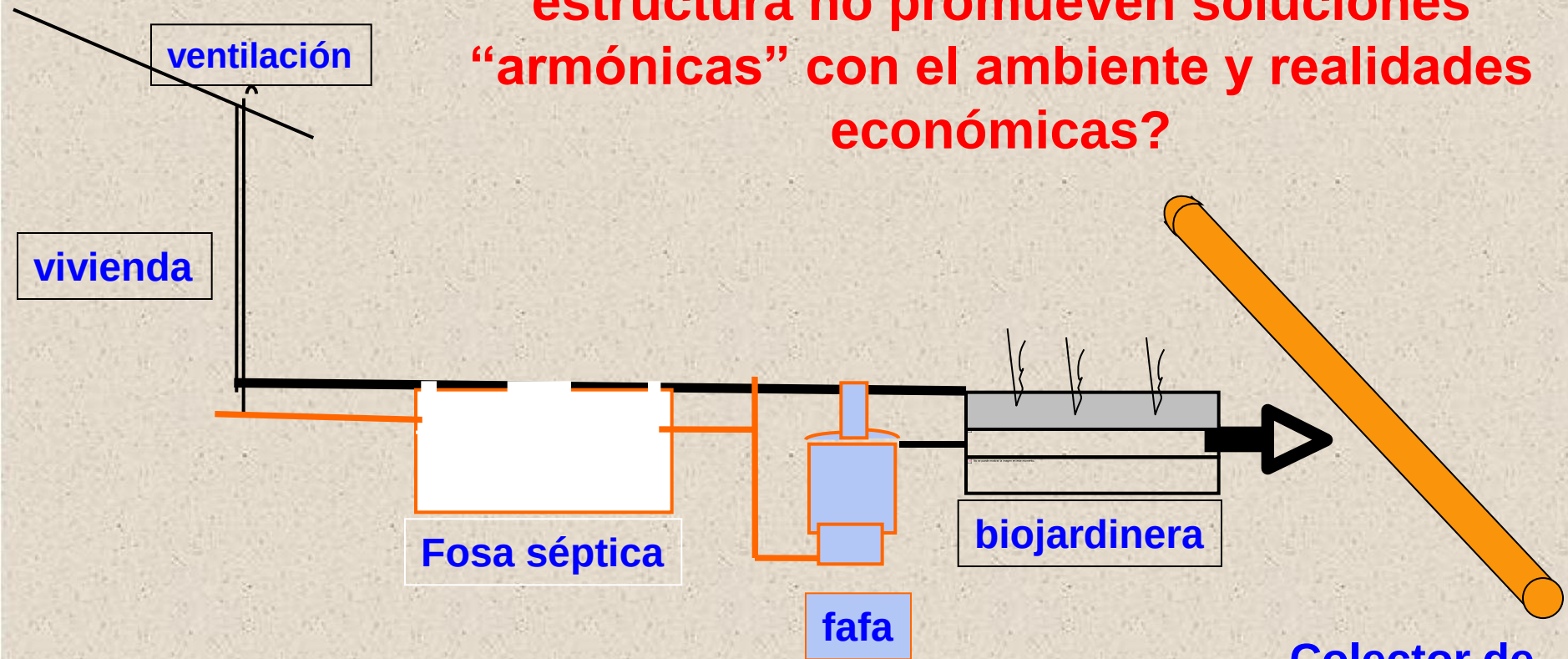
TANQUE SÉPTICO MEJORADO



¡BUENA IDEA!

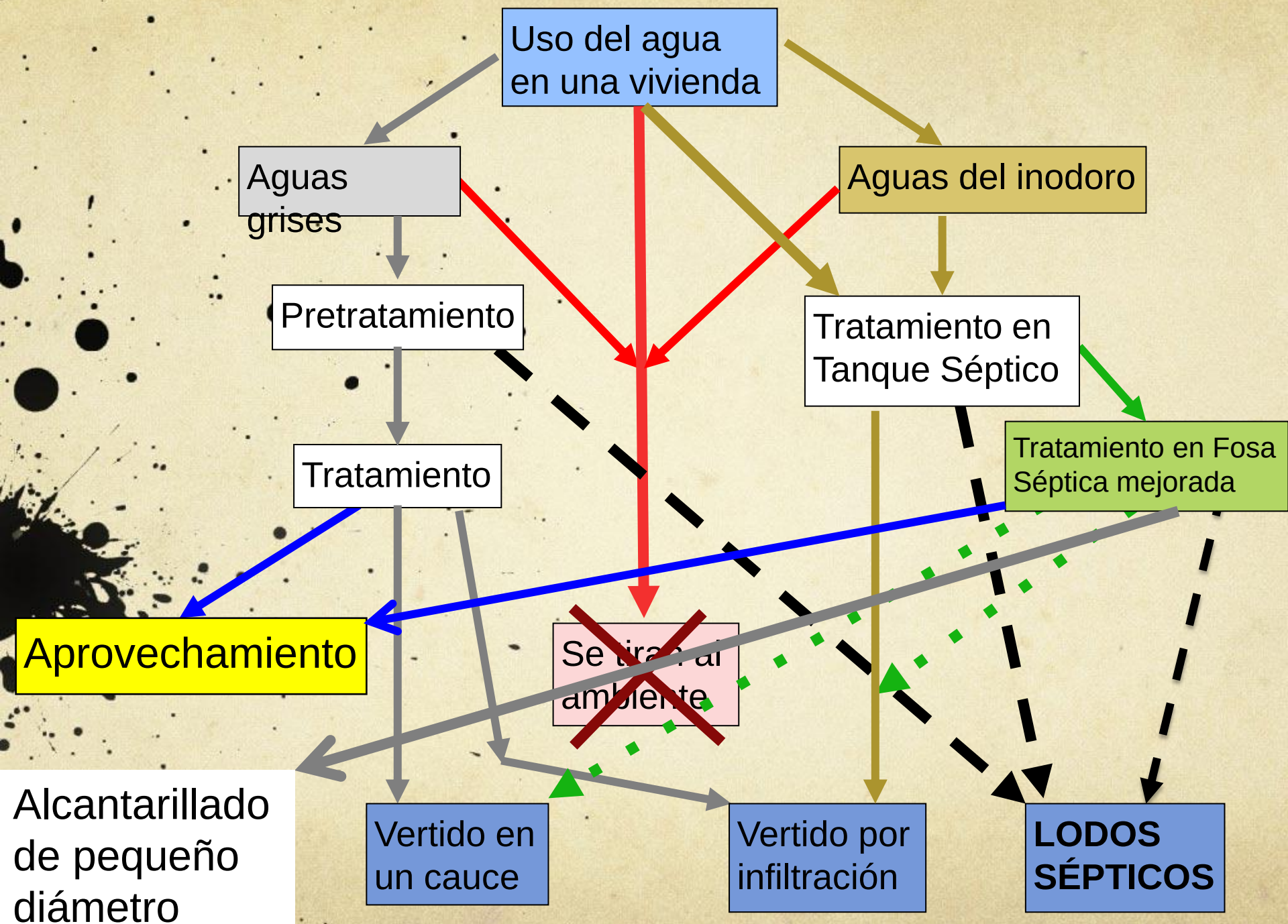
¿Es posible aplicarla?

¿Por qué El Estado y los elementos de su estructura no promueven soluciones “armónicas” con el ambiente y realidades económicas?



Posibilidad técnica que aprovecha lo que hay, definiendo responsabilidades individuales y responsabilidades colectivas

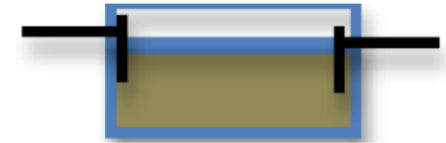
Colector de efluentes, en menor diámetro



1) Accesorios ahorradores
y uso eficiente del agua
en la vivienda



2) Unidad para el
tratamiento de las aguas
residuales domésticas



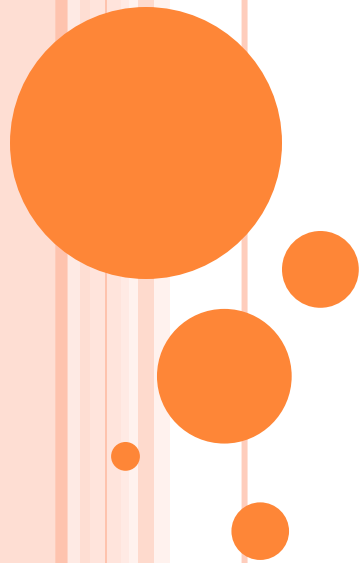
3) Sistema para la
infiltración de efluentes
tratados (zanjas o pozos)



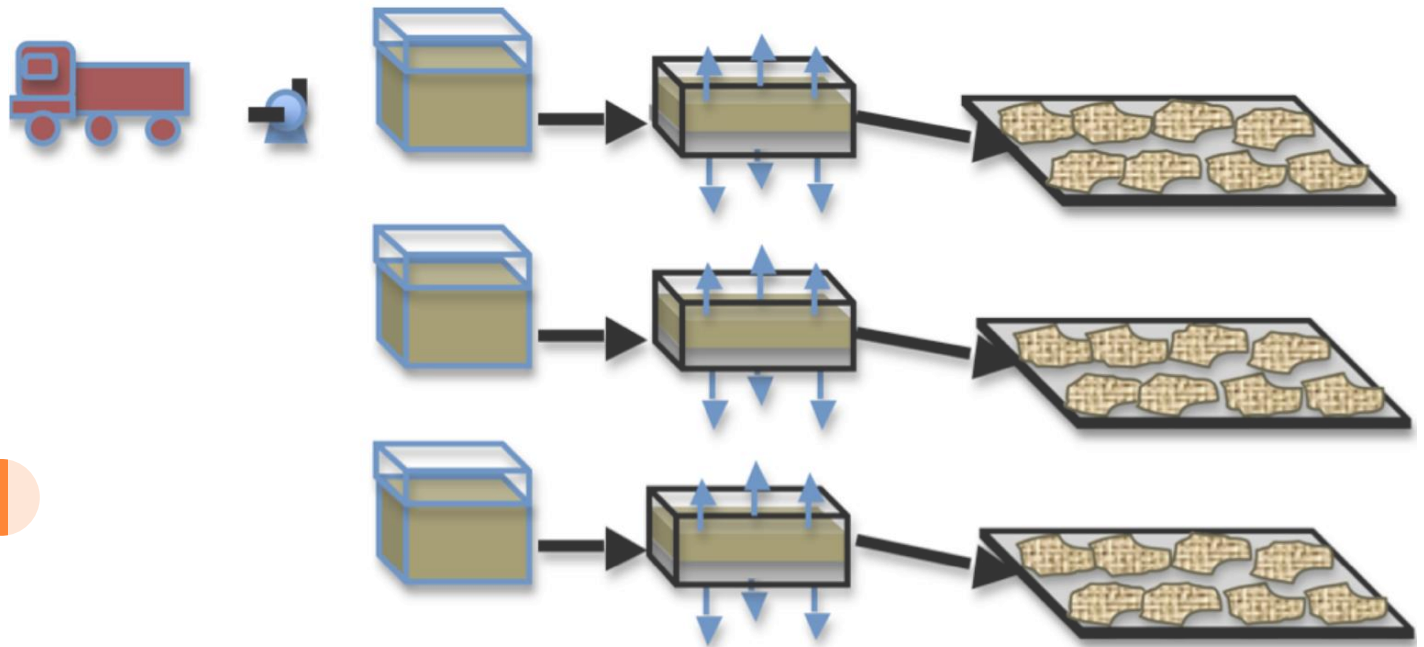
4) Extracción o remoción de lodos (humedad del 98 %) con equipo de bombeo o manual



5) Recolección y transporte de lodos hasta sitio para su tratamiento



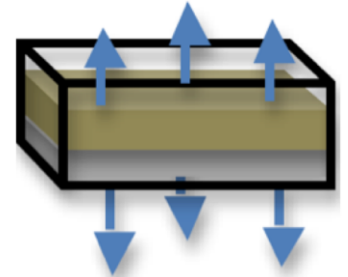
6) Descarga de lodos en sitio para su tratamiento



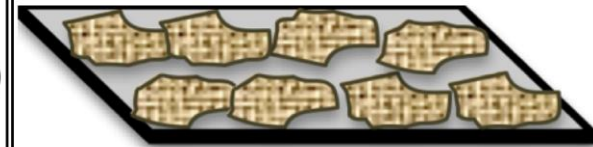
7) Unidad para la homogenización de la materia (biodigestor)



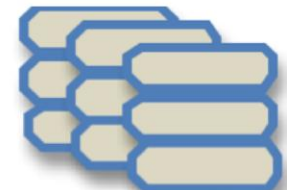
8) Lechos de secado (filtración y evaporación); se logra contenido de humedad del 60 %



9) Patio para el secado adicional (se logra contenido de humedad del 12 %)



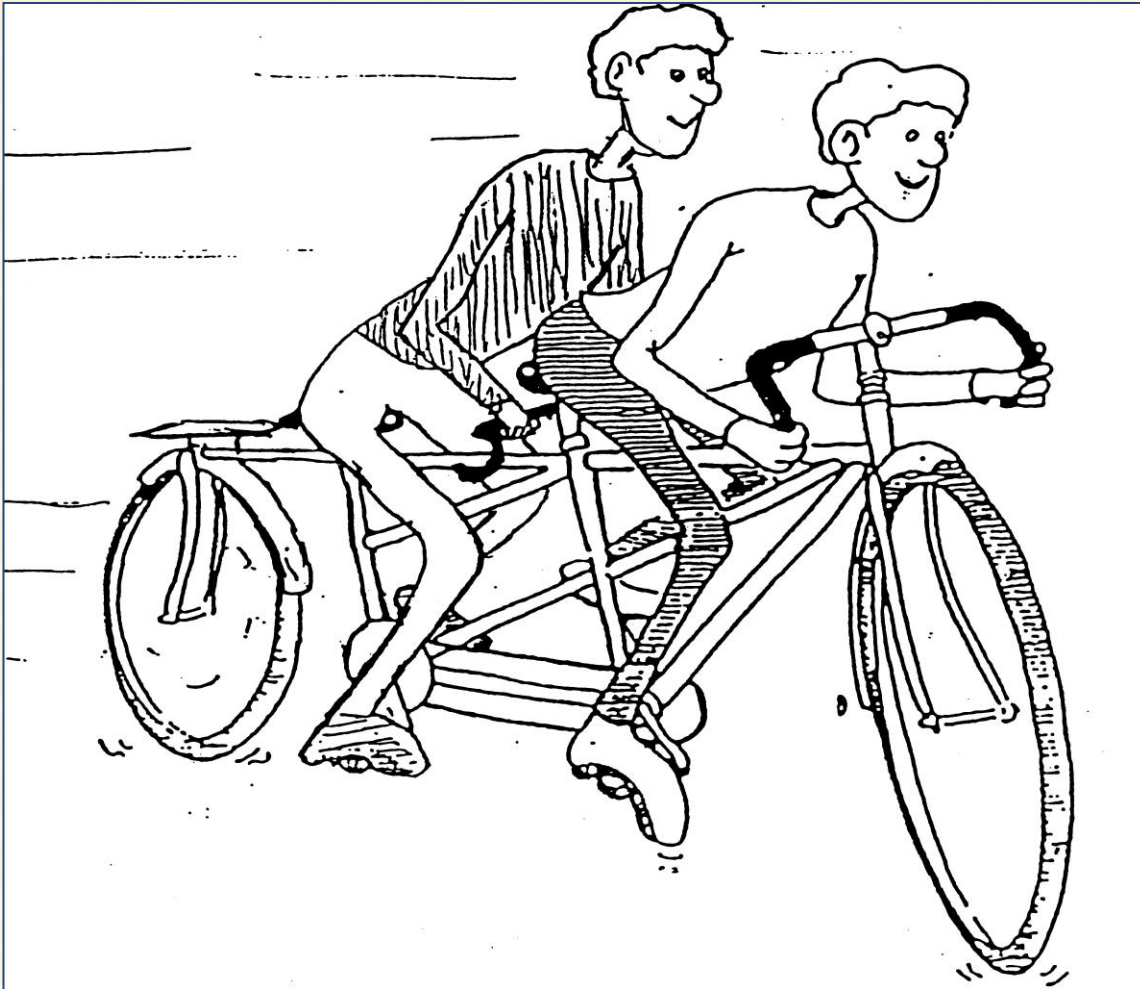
10) Equipo para “pulverizar”, cribar y empacar el material listo para su aprovechamiento





<http://www.fumigadoraalto.com/tierrafertil.php>

Requerimos y promovemos una visión compartida, para ubicar el agua de los nietos de nuestros nietos



¡ Muchas gracias !