



FESAN
WWW.FESAN.COOP



Climatic changes: how to make sustainable water and sewage planning in this environment?

gsaavedra@fesan.coop

www.fesan.coop

CHILE: CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES

Changes in climate

Evolute / cyclical / natural
Anthropogenic



How to deal with them

Adaptation / Mitigation

Governance

Water management (is people management)

Participatory training

Circular Economy

LAGUNA ACULEO

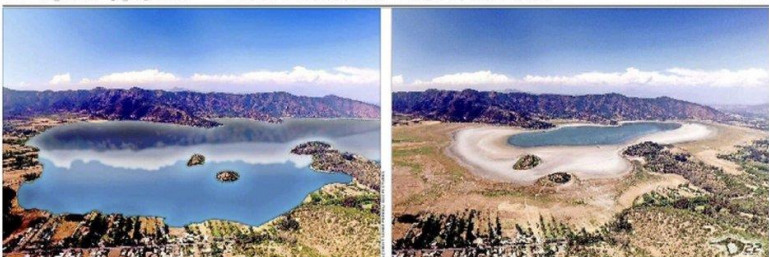
50 km south Santiago de Chile



A 10 vctgmecarid @vctg_elmercano

VIDA • CIENCIA • TECNOLOGÍA

EL MERCURIO
DOMINGO 7 DE ENERO DE 2018



A la izquierda, una mención de cómo se veía la laguna de Aculeo con su volumen de agua histórico. A la derecha, el estado actual captado por un dron el pasado 1 de enero. El espejo de agua se ha reducido a un cuarto de su tamaño histórico, causando desabastecimiento para consumo, mortandad de peces y emigración de aves.

Extracción indiscriminada ha reducido la laguna a un cuarto de su tamaño original: Innovador proyecto podría devolver en dos años el agua a la cuenca de Aculeo

El plan, que promete restaurar el nivel histórico de uno de los acuíferos más sobreexplotados del país, podría convertirse en un modelo para todos los valles con problemas hídricos. De no intervenir, la laguna desaparecerá en marzo.

PAULA LEONARDI

Hace un mes que no sale una gota de agua de la llave de María Maldonado, en Rengo, en sector de la comuna de Paine ubicado en la cuenca de la laguna de Aculeo que es abastecida por el Comité de Agua Potable Rural (APR). Lo mismo ocurre en la localidad de Los Hornos.

"Hace como tres años empezamos los problemas. A veces se continúa un día durante los fines de semana, pero es la primera vez que toda la comunidad queda sin abastecimiento de agua potable", se queja María.

Las zonas y verederos donde desde tradicionalmente los lugareños sacaban su agua hace años están secas. Y lo mismo ocurre hoy con los pozos de la APR.

"Se están secando porque los condominios y casas particulares hacen pozos más profundos y unos les quitan agua a otros", acusa Margarita Allende, directora del APR Rengo-Los Hornos, quien reclama porque además muchos residentes emplean la misma agua destinada a consumo para lavar piscinas o regar amplias superficies de pasto.

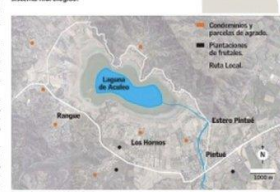
A buscar agua en balde al caudal que día por medio manda el APR ya se ha hecho imposible. Ayer los vecinos hicieron una manifestación para apagar el drenaje prioritario del agua para consumo humano.

Si bien la megasequía de la última década, el cambio climático y la consiguiente reducción en las precipitaciones tienen parte de la responsabilidad en la escasez de agua, el mayor problema es otro.

"Aquí no hubo planificación territorial. El municipio autorizó el uso de la tierra sin considerar si había suficiente agua para hacerlo sosteni-

Cuenca en riesgo

La laguna de Aculeo se ubica 67 km al sur de Santiago. El agua de la laguna y las napas subterráneas son parte del mismo sistema hidrológico.



Fuente: Google Earth / Pablo García

Importación no tradicional

La recarga artificial de acuíferos es una práctica que hoy tienen Arizona, Israel, Australia y España. En Aculeo, el proyecto de la U. de Chile contempla como posibles fuentes una combinación entre drenaje de caudales de regadío en invierno, glaciares de la zona y aguas corrientes y el gran acuífero del Maipo, entre otras.

Se estima que la recarga requerida anual es de 50 a 100 millones de m³ de agua, para lo que se debe considerar el pago de los derechos correspondientes.

de la Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza de la U. de Chile y director del Grupo Internacional de Investigación Hidrológica de esa casa de estudios.

El investigador, quien vive en Aculeo, detalla que "las grandes plantaciones de frutales y coníferas que se han instalado en la zona extraen agua subterránea los 24 horas del día. Y algunos incluso la sacan directamente desde la laguna para regar plantaciones de girasoles, habiendo 16 mil litros por minuto".

En 2017 se detectó además que grandes agricultores desviaban hacia sus predios las aguas del estero Puntal, el principal afluente natural de la laguna.

Esa explotación indiscriminada y

Cultura del agua

La escasez hídrica que ya enfrenta Chile hace imperiosa cultivar una cultura del agua, sostiene Pablo García, quien considera que en Aculeo es un predio demostrativo del uso sustentable de este recurso. El agua de los ríos y diques se deriva al riego de plantas, los WVC son eficientes, el agua de lluvia se almacena y la piscina se llena con agua tratada desde fuera de la cuenca. Asimismo, se pone vegetación de baja demanda hídrica y la superficie de pasto se reduce en forma importante, reemplazándolo por arce con grama, arena o hierba rallo, mientras que las áreas con pasto no se riegan en verano y este revuelve las primeras lluvias de otoño. "Se trata de mostrar que sí es posible tener una parcela de arceño linda, pero sin consumir agua del acuífero", dice Pablo García.



Fuente: Google Earth / Pablo García

mantiene a la comunidad de Aculeo fragmentada por acusaciones y recriminaciones cruzadas.

Su consecuencia más visible es un retroceso dramático de la laguna, cuya superficie original de 12 km² hoy tiene mensualmente 3 km². Y se estima que estará totalmente seca en marzo.

Buscando soluciones

Pese a la situación extrema del acuífero, un proyecto recién aprobado por el Gobierno Regional Metropolitana por \$800 millones podría resolver el problema de Aculeo. "Y se podría replicar en todas las cuencas de Chile que presentan problemas hídricos", asegura Pablo García, director del proyecto presentado por la U. de Chile con el apoyo técnico de la Dirección General de Aguas (DGA) de la U. de Antioquia, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, las fundaciones

en recursos hídricos.

El proyecto evaluará el consumo de agua de la cuenca, contrastándolo con los derechos legítimos de aprovechamiento del agua. Paralelamente, dice García, "la DGA instalará instrumentos para registrar el nivel de la laguna, sus afluentes, aguas subterráneas y pluviometría".

Finalmente, una fuerte campaña de educación ambiental ayudará a reducir el consumo de agua, y menos de trabajo con representantes de los vecinos, APR, condominios, grandes agricultores y otros buscará acuerdos voluntarios para un uso sustentable del acuífero.

Si todo va bien, el proyecto se implementará en los próximos meses. "En dos años hídricos, la laguna debería estar totalmente mon- por las leyes, con el conflicto y con la tema, para recibir



PETORCA 150 km north Santiago de Chile

Changes: drought, floods and fires

Aculeo <https://youtu.be/PBK2vSqdr20>
Aluviones <https://youtu.be/GLPlowxfLp0>
Incendios <https://youxtu.be/6r2wp7GmG8w>

Escenarios Hídricos 2030

<https://www.escenarioshidricos.cl/>



100.000.000

LATAM & Caribbean

More than 100 million people receive drinking water from approximately 100,000 community organizations



Juntas de agua, SISAR, associations, cooperatives, and more.

26.000.000

people lack
drinking water.

Among them,

22.000.000

live in rural areas.



89.000.000

don't have access
to sanitation services.
Among them,

39.000.000

live in rural areas.

To comply with SDG6: TWO PRIORITIES IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

- To cover the lack of access in water and sanitation
- To achieve the sustainability of the community organizations that provide these services in most of rural areas

1. How do we move FROM PAPER TO ACTION ?

GOVERNANCE/ MANAGEMENT

It is essential to establish adequate governance and a management model where each of the actors knows the processes, their roles and the institutional and operational frameworks in which they operate.

2. How to install **CIRCULAR ECONOMY IN RURAL WATER AND SANITATION?**

- **GREYWATER**
- **WORMFILTERS**



CIRCULAR ECONOMY

**Optimize the performance
of products and materials**

**Design without waste or
pollution**



**Regenerate natural
systems**

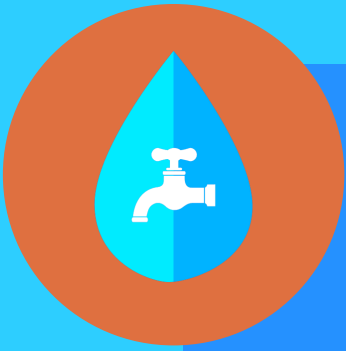


CIRCULAR ECONOMY

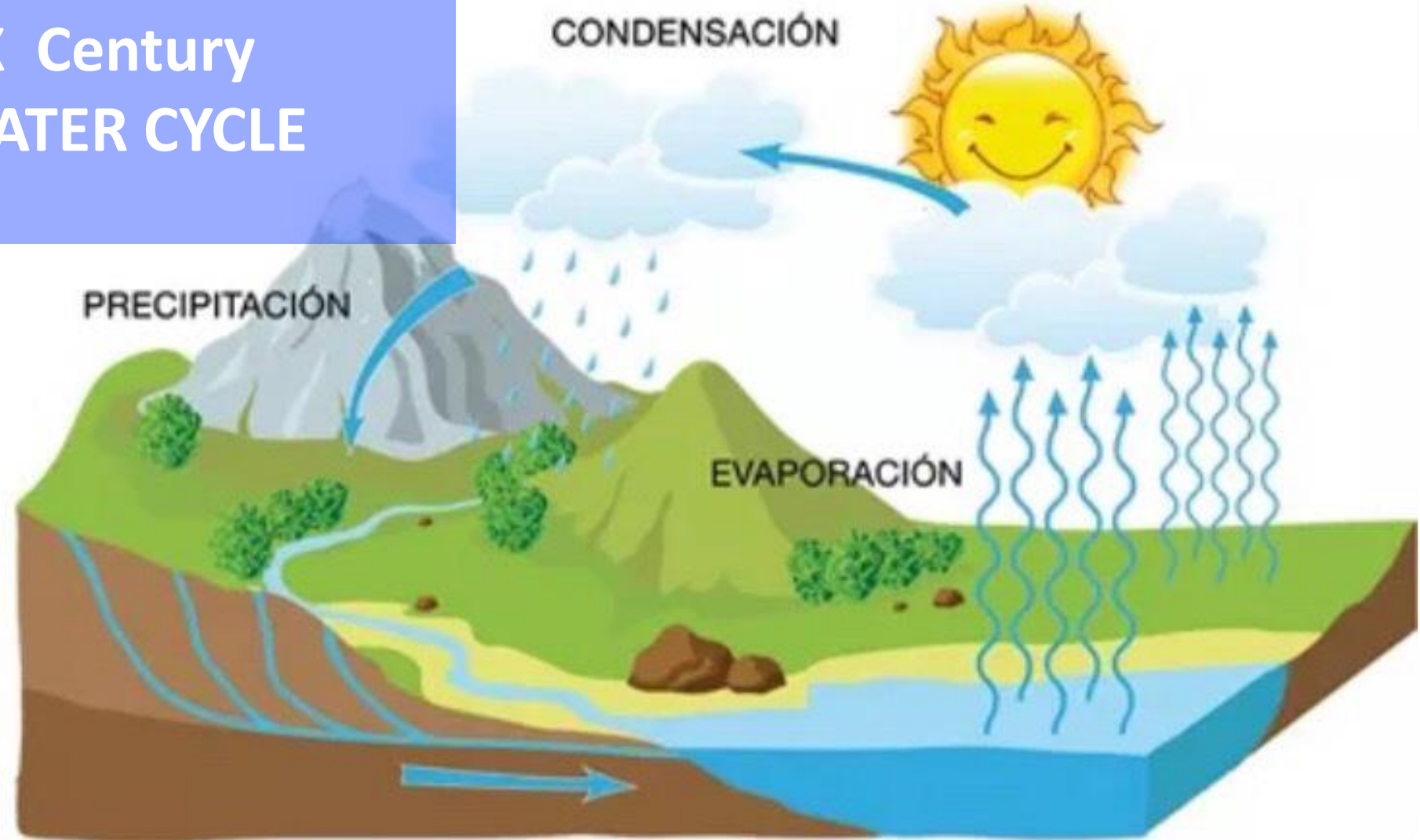
Reduce, recycle, reuse... Many re > Latin prefix RE
repeat

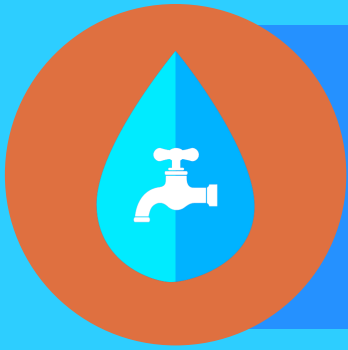
Rethink. And that's where the cycle starts

The new water cycle

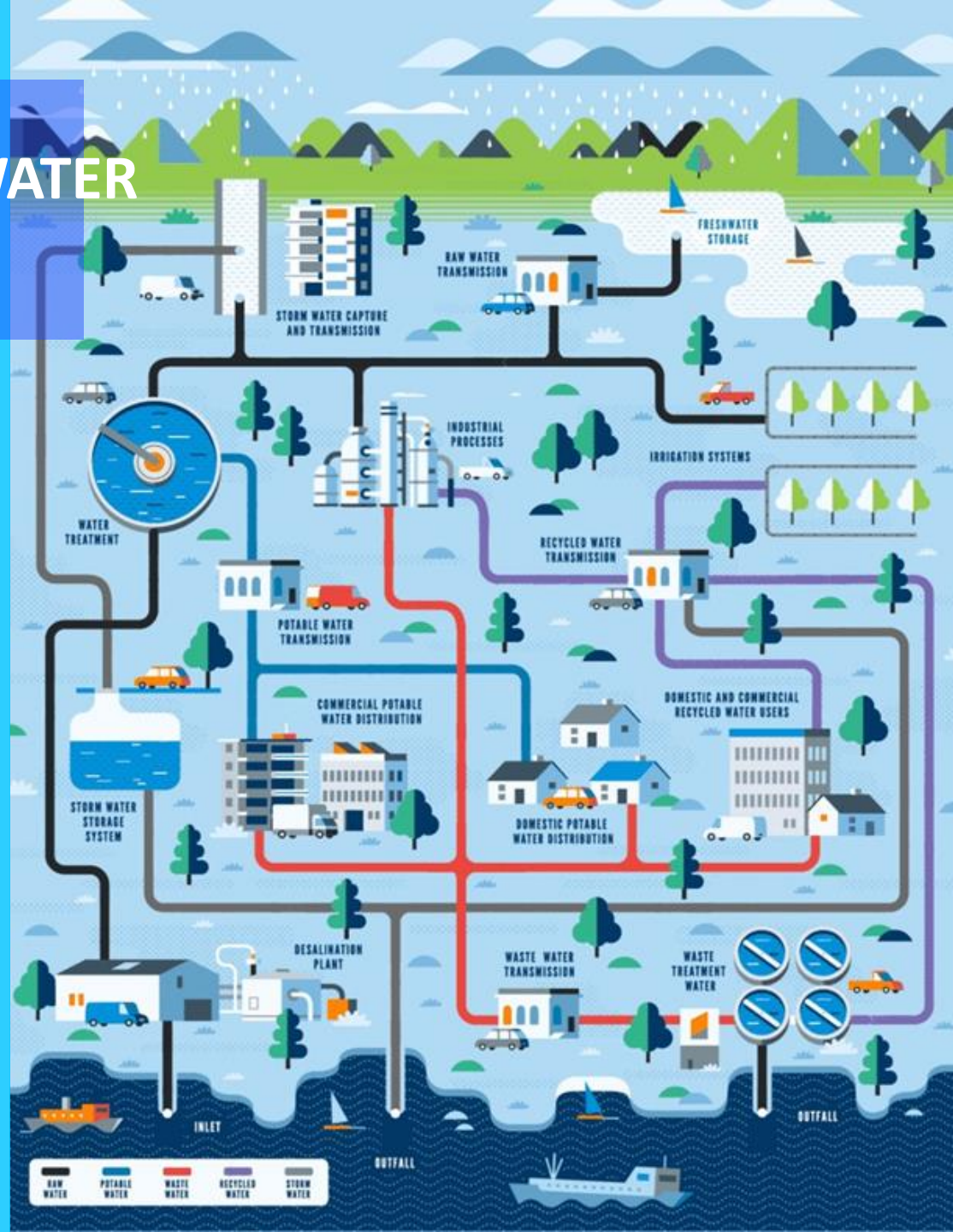


XX Century WATER CYCLE





XXI Century WATER CYCLE



EXAMPLES

AGUAS ANDINAS BIOFACTORY

Santiago de Chile



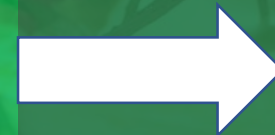


GREY WATER



WORMFILTERS

TOHA System: more than 300 plants operating in Chile, industry, communities, schools, mining, etc.



**Irrigation water
Humus**

One minute of
humor...

PLUMBERS/GASFITERS OF THE YEAR COMPETITION



How to install the circular economy in rural water and sanitation

- In Chile we work in ecotechnologies, worms, grey water
- In Costa Rica recent project we worked on: Choice of appropriate technologies for wastewater treatment. Worm Filters



How DO WE DO IT?

We developed a work methodology aimed at:

- Ensure the integration of social needs to the implemented technical-organizational solutions.
- Leave installed capacity in the community.



FROM DEMAND

Training tailored to the needs of the communities

LEARN BY DOING

Communities experiment and learn their own lessons

PARTICIPATIVE TRAINING

Direct knowledge contributions from the beneficiaries

APPROPRIATE TO BE EMBRACED!



What type of Treatment Plants are required in RSS?

- Minimal operator action
- Minimal OM
- Minimum energy
- Robust and flexible

How do we evaluate technological alternatives?

- Environmental
- Socioeconomic
- Community Management
- Technical/Operational

COST COMPARISON 3 WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS

Conditions: population 15,000 to 20,000 hab.

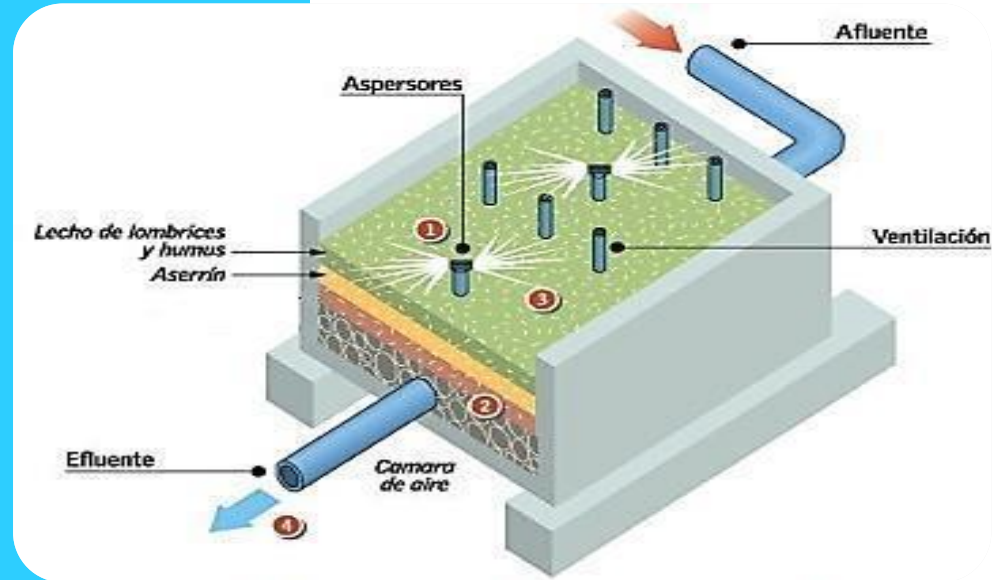
Does not include taxes. In USD



	CAPEX (no land)	OPEX \$/m3	MAINTENANCE \$/m3
ACTIVATED SLUDGE	1.000.000	0.3	0.1
STABILIZATION PONDS	300.000	0.03	0.02
WORM FILTERS	200.000	0.1	0.02

WORM FILTER

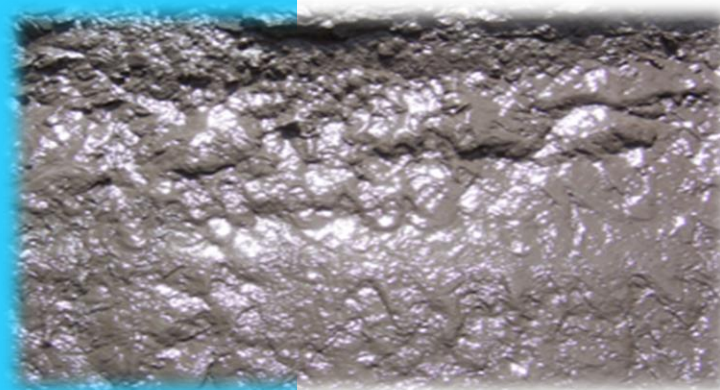
- Different filtering layers, + worms.
- Filter is irrigated by the affluent, sprinkler
- Organic matter is retained in the Biofilter and is consumed by the worms, who convert it into humus and body matter of themselves.
- Rich bacterial flora is generated, consumes more soluble organic matter.
- Treated effluent is delivered from the lower part of the pond.



BENEFITS



No unpleasant odours



**It does not
generate sludge**



No disturbing noises



**Fertilizer,
worm humus**

BENEFITS



Environmentally friendly technology with low CAPEX and OPEX



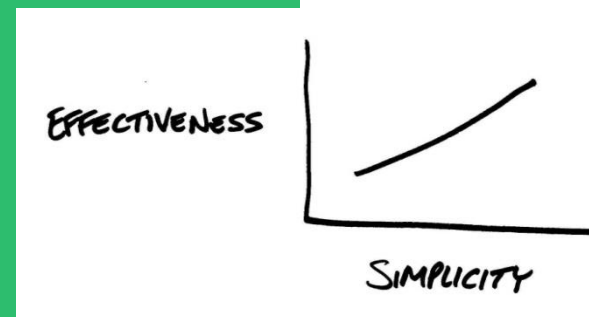
Adaptable, expandable, modular



Low energy requirements and can be powered by renewable energies



Efficient, easy to operate and maintain



SAIT, INSTITUTE INDIA

500 customers



LARGE POPULATION



POBLACIÓN EL MELÓN CHILE

12.000 hab, 1.500 m³/day

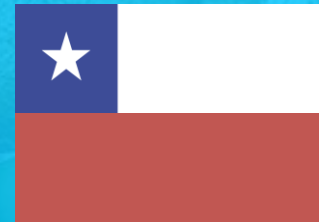


PUEBLO SECO, CHILE

2.500 hab



MUITO OBRIGADO



www.fesan.coop