



SISTEMA SUSTENTABLE Y EFICIENTE DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

TECNOLOGÍA DESARROLLADA EN LA UNIVERSIDAD DE CHILE

ING. RAUL FERNANDEZ PRADO
Camino el Alba 9500, oficina 213 Torre b, Las Condes.
Fono: +56 23224 4585. +56 99744 9016
rfernandez@sistematoha.cl rfernandez@gemat.cl
www.sistematoha.cl www.gemat.cl

José Tohá Castellá.

- El Profesor José Tohá, Médico-Cirujano en la Universidad de Chile el año 1947, Se desempeñó en la Universidad de Chile desde el año 1956, ingresando al Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas en 1968, donde ejerció por 31 años una importante labor científica en el área de la Biofísica.
- Durante su trayectoria publicó en revistas internacionales más de 90 trabajos, dirigiendo, además, decenas de temas de memorias de título.

Entre las innumerables investigaciones que el Profesor Tohá llevó a cabo en la Universidad de Chile, destaca el método de tratamiento de aguas residuales que lleva su nombre, desarrollado por él y su equipo de colaboradores en el Laboratorio de Biofísica, que dio como resultado el "Sistema Tohá®", tecnología que fue patentada por la Fundación Para La Transferencia Tecnológica, UNTEC, entidad privada sin fines de lucro, creada por la Universidad de Chile.

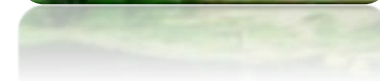
UNTEC

UNIVERSIDAD Y TECNOLOGIA
FUNDACION PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLOGICA



DESARROLLO DEL SISTEMA TOHÁ®

AÑO	HITO	COMENTARIO
1994 - 1995	PROYECTO FONDEF 2-26	Reciclaje y tratamiento de aguas servidas. Monto: \$ 167.000.000 (400,000 USD de 2020) I&D de un nuevo método de reciclaje de aguas servidas. Construcción planta piloto para 2000 personas en CEXAS, Melipilla y seguimiento de esta planta durante 2 años.
1997 - 2001	PROYECTO FONDEF	Transferencia tecnológica nacional e internacional de un nuevo sistema ecológico de reciclaje de aguas servidas. Monto: \$27.000.000 (65,000 USD de 2020) Comercialización a cargo de la Fundación para la Transferencia Tecnológica, UNTEC.
1994	PATENTE	Inicio de trámite patente.
2000	PATENTE	Obtención de Patente P.I. Nº 40.754: "Procedimiento para descontaminar aguas servidas y residuos industriales líquidos, mediante un biofiltro que utiliza lombrices de la especie Eisenia Foétida"
2000	PREMIO ALCATEL	Obtención Premio ALCATEL 2000 "INNOVACIÓN TECNOLÓGICA"
2004	MARCA	Registro de Marca Registrada, "Sistema Tohá"
2004 -	Desarrollos	Desde sus inicios a la fecha, se han desarrollado más de 450 proyectos, a través de Untec y sus empresas asociadas en Chile y en extranjero



El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos:

- Físicos
- Químicos
- Biológicos

Tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua. El objetivo del tratamiento es producir agua de calidad (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente.

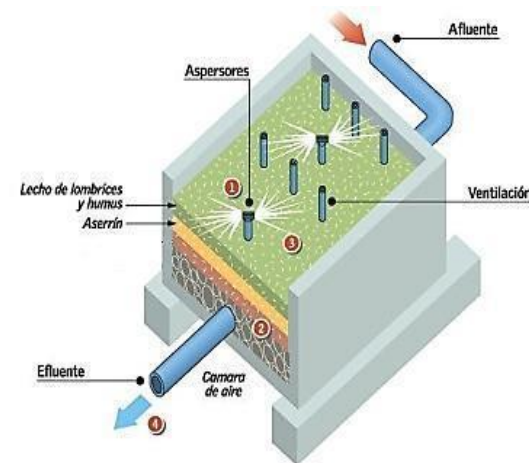
Etapas típicas del tratamiento:



SISTEMA TOHÁ®: DESCRIPCIÓN



- Filtro de la familia de los percoladores.
- Compuesto por distintos estratos filtrantes, mas humus y lombrices.
- El filtro es regado por el afluente, a través de un sistema de aspersión o caída libre.
- La materia orgánica contenida en el afluente queda retenida en el Biofiltro y es consumida por las lombrices, quienes la convierten en humus y materia corporal de las mismas.
- En conjunto con las lombrices y producto del afluente y del humus, se genera una rica flora bacteriana que consume materia orgánica más soluble.
- Por la parte inferior del estanque se entrega el efluente tratado.



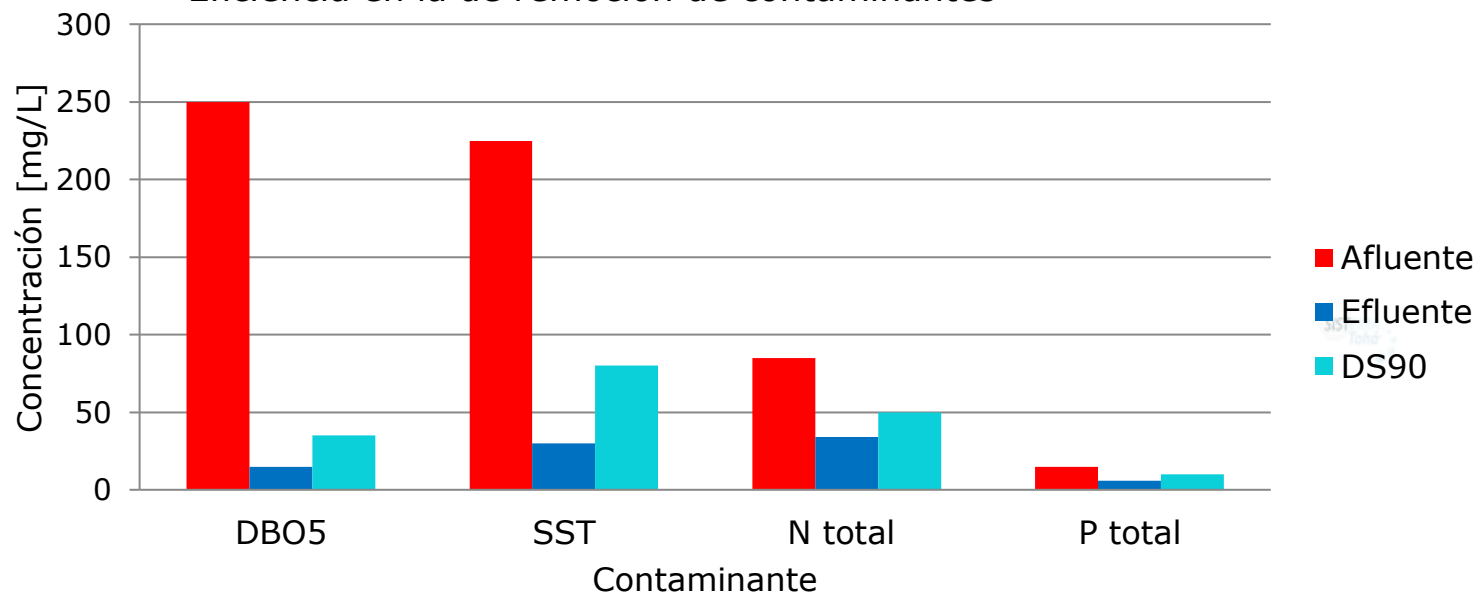
VENTAJAS DE USO DE LAS LOMBRICES

- Capaz de consumir gran cantidad de materia orgánica (su peso diario).
- Gran tolerancia a aglomeraciones, viven en comunidades.
- Gran fecundidad, a los tres meses puede reproducirse y hermafroditas estrictas.
- Sus desechos poseen 32 millones m.o./g respecto a 8 millones/g del suelo, lo que hace mas eficiente el filtro percolador.
- Fabrican galerías en el suelo que permiten la aireación del sistema.



- No genera lodos.
- No genera olores.
- Entrega un subproducto, humus, que es abono natural.
- Sistema muy fácil de operar y mantener.
- Bajos de costos de inversión y de operación.
- Se puede complementar con ERNC.
- Sistema modular, ampliable y de distintos tipos constructivos.
- No genera ruidos molestos
- No requiere inoculaciones posteriores. Eficiencia igual o superior a tecnología tradicional.
- Cumple con normas de descargas ambientales de aguas tratadas chilenas e internacionales.

Eficiencia en la de remoción de contaminantes"



AGUAS SERVIDAS

El sistema se ha implementado en:

- Casas particulares
- Colegios
- Industrias
- Comunidades
- Medianas y grandes poblaciones.



RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS

El "Sistema Tohá®" se ha implementado en diferentes tipos de industrias con RILes de origen orgánico, tales como:

- Agroindustrias
- Empresas lácteas y lecherías.
- Mataderos de: bovinos, ovinos, aves, cerdos, salmones.
- Industria de alimentos
- Industrias cerveceras y vitivinícolas.
- Piscicultura y otras.

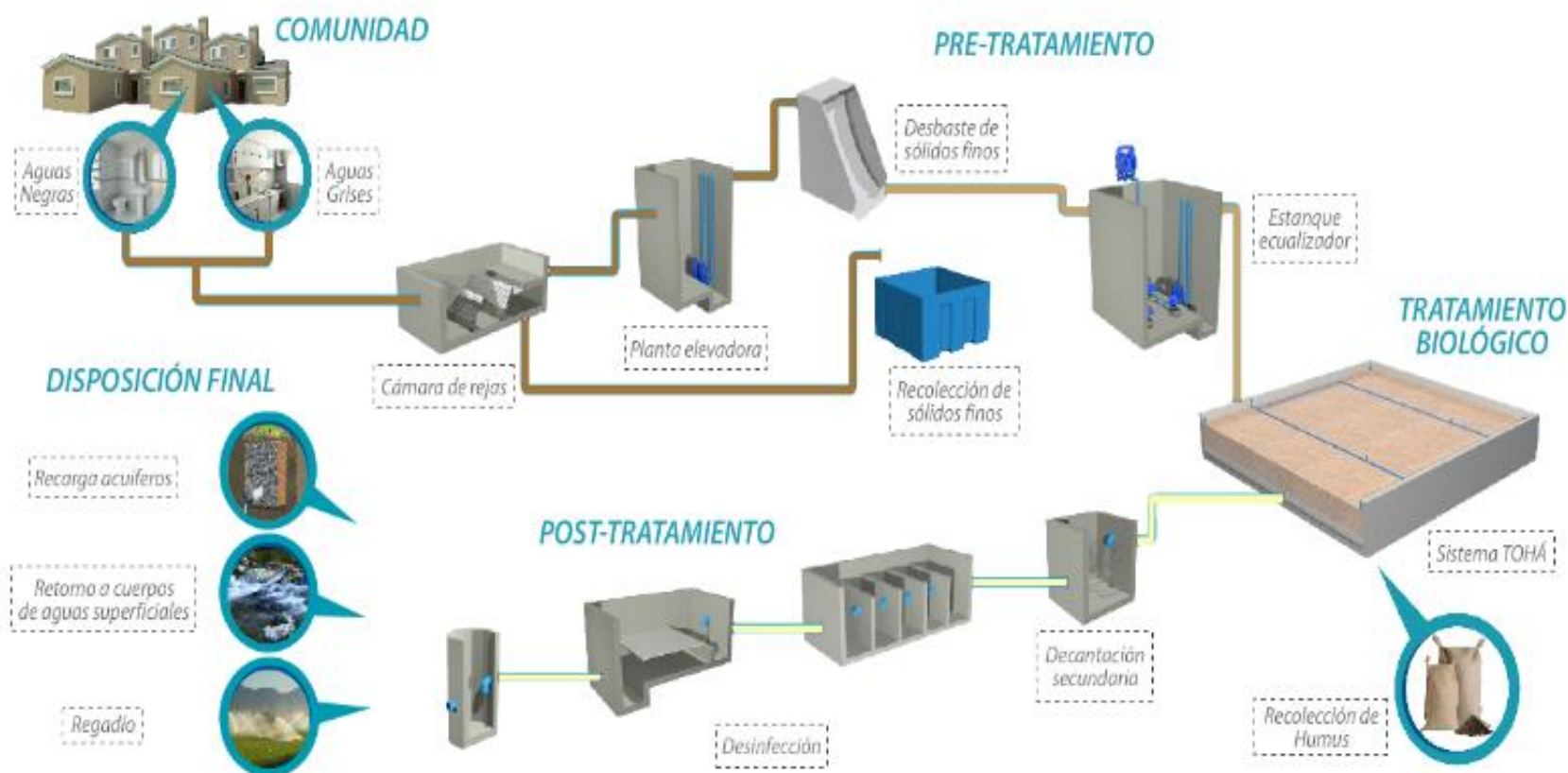




SISTEMA TOHÁ® POSEE MÁS DE 400 PROYECTOS INSTALADOS EN: CHILE, ARGENTINA, PARAGUAY, BRASIL, MÉXICO, BOLIVIA, ECUADOR SINGAPUR E INDIA



APLICACIONES EN COMUNIDADES



Esquema medianas y grandes poblaciones

PEQUEÑAS COMUNIDADES

PEUMO VI REGIÓN. PRIMERA PTAS, EN
OPERACIÓN DESDE 1998



POBLACIÓN MINA CARACOLE, RINCONADA
DE LOS ANDES, V REGIÓN.



FORESTAL CELCO, 8 PROYECTOS ENTRE 80 Y
150 USUARIOS



AERÓDROMO MAQUEHUE, IX REGIÓN, 18.300
L/DÍA





COLEGIO VISTA HERMOSA, RIO NEGRO,
X REGIÓN



COLEGIO EL LIBERTADOR, SAN VICENTE DE
TAGUA TAGUA, VI REGIÓN



COLEGIO MONTE BLANCO, SAN CARLOS,
VIII REGION



COLEGIO MILLAHUE DE APALTA, SANTA
CRUZ, VI REGIÓN



COLEGIO SANTA TERESA DE TUNCA,
CODEGUA, VI REGIÓN

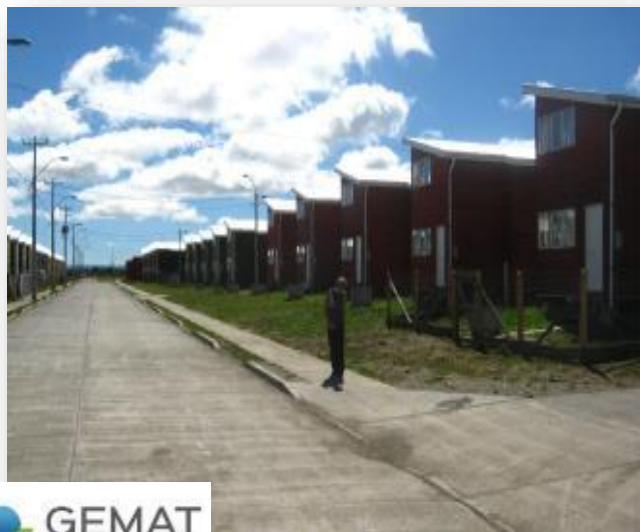


COLEGIO SAN ESTEBAN, MAULE, VII
REGIÓN

SAN ANDRÉS DE TEGUALDA, FRESIA, X REGIÓN, 52 VIVIENDAS



VIVIENDAS UNIÓN Y ESFUERZO, LEPIHUE, X REGIÓN, 80 VIVIENDAS



CACHIYUYO, VALLENAR, III REGIÓN



ALTO DE PICA, PICA, I REGION



1 AÑO DESPUÉS



POCON CHILE, ARICA, XV REGIÓN



Agrícola Garcés, 2.800 personas, San Francisco de Mostazal, VI Región



Comunidad de Puyaral, 1.800 personas, VIII Región



COMUNIDAD DE COIPILEMU, 1.200 PERSONAS.
FLORIDA VIII REGIÓN



COMUNIDAD DE CAÑITAS, 2.200 PERSONAS. LOS MUERMOS



PUEBLO SECO, 2.498 HABITANTES, SAN ESTEBAN, VIII REGIÓN



COMUNIDAD DE CRUCERO, 1.200 PERSONAS. PURRANQUE





CAMPAMENTO ENAP, CERRO SOMBRERO, TIERRA DEL FUEGO, 150 PERSONAS



BASE EDUARDO FREI M. ANTÁRTICA CHILENA, 250 PERSONAS

PEQUEÑOS PROYECTOS

JARDIN JAPONES, PARQUE URBANO MÁS IMPORTANTE DE LA CAPITAL DE CHILE



COMUNIDAD DE QUILACO 25 VIVIENDAS, VIII REGIÓN



POBLACIÓN LAJA, VIII REGIÓN, 1.200 PERSONAS



EMPRESA GNL, 360 USUARIOS, QUINTERO V REGIÓN

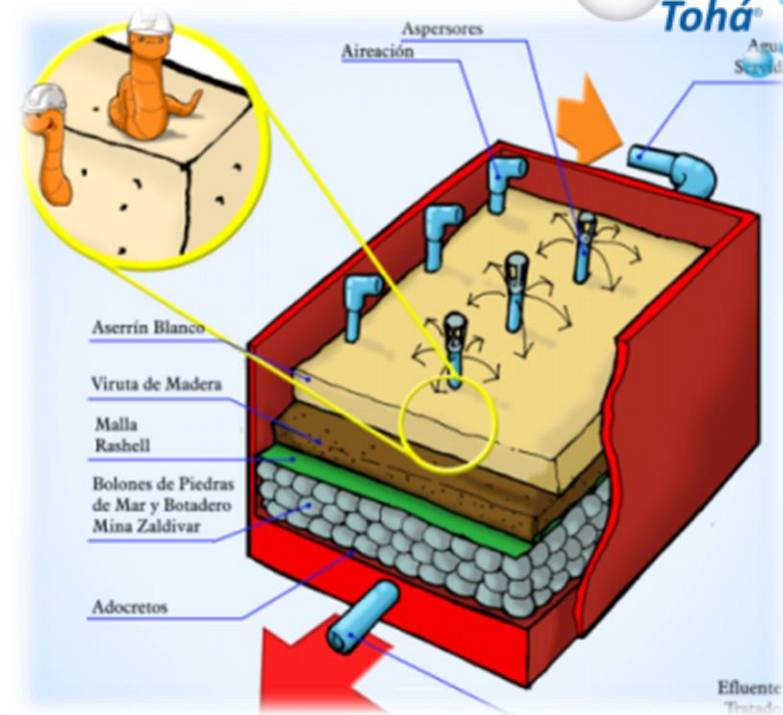
APLICACIONES EN LA MINERÍA



PTAS 1:

Campamento de Construcción, 1.000 personas.

- Reemplazo de fosas sépticas.
- Reutilización de agua para riego de caminos.
- Uso de humus en proyecto agro energético.



PTAS 2: Campamento de Operaciones, 1.500 personas. Reutilización de agua tratada en riego de caminos



Mina Veladero: Etapa piloto para 250 personas. Capacidad final de 3.000 personas.

Caudal de diseño: 60 (m³/día). Proyecto financiado por el Gobierno Regional y por Minera Escondida Limitada.





Reemplazo de fosas sépticas para dos sectores :
P.T.A.S. 1: 150 usuarios, sector administrativo.
P.T.A.S. 2: 100 usuarios, sector planta de relave.



Campamento de 150 usuarios: Reutilizarán el agua para riego ornamental y el humus como abono de las áreas verdes.



APLICACIONES EN EL EXTRANJERO



BERTIOGA, SAN PABLO, 150 USUARIOS



eisenia

Gerente: Andre Rinoldi
www.eisenia.com.br
info@eisenia.com.br



SAIPINA, SANTA CRUZ, 3.472 USUARIOS



AGUAS SERVIDAS EN ECUADOR

Colegio Nuevo Rocafuerte, Cantón Tulcán, Cantón Eloy; provincias de Carchi, Esmeraldas y Amazonia



Gerente: Ing. Pablo Melo.
Gerencia@ecoexcelencia.com.
www.ecoexcelencia.com



FRIGORÍFICO NORTE GRANDE, SALTA, ARGENTINA, $Q = 510 \text{ m}^3/\text{día}$



"El Huaico", Primera Etapa 10.000 de 20.000 personas. Provincia de Salta.





SILAO,
GUANAJUATO,
2.000 USUARIOS



AGUAS SERVIDAS EN LA INDIA

ecosoft^T
ECO-SOLUTIONS FOR TOMORROW — TODAY™
stanley.samuel@ecosoftt.org
www.ecosoftt.org



AGUAS SERVIDAS EN LA INDIA

UNIVERSIDAD DE SAIT, INDIA, 500
ALUMNOS



UNIVERSIDAD XIDAS, JABALPUR, INDIA, 750 ALUMNOS



INNOVACIONES DEL SISTEMA





ALBAÑILERÍA REFORZADA



PLANTAS DE TRATAMIENTO MÓVILES



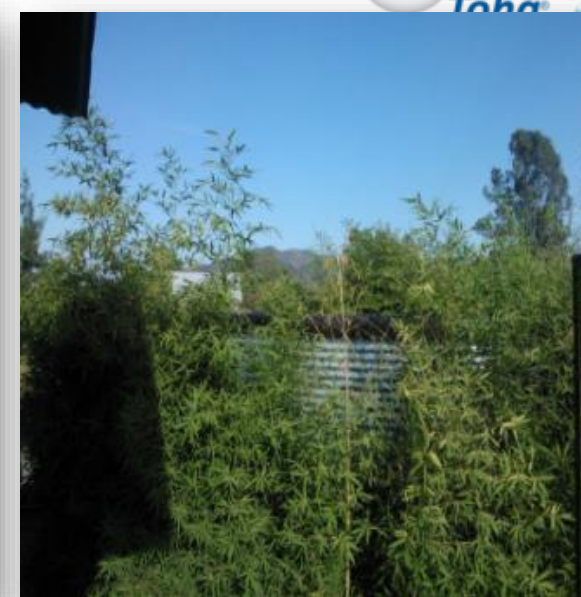
HORMIGÓN ARMADO



ESTANQUE AUSTRALIANO



PLÁSTICO ROTOMOLDEADO



COMUNIDAD DE SAN
JOSE DE PEÑUELAS,
PLACILLA VI REGIÓN



COMUNIDAD DE PUTRE, 1.600
HABITANTES, 3.500 m.s.n.m.
XV REGIÓN



ALGUNAS APLICACIONES EN RILES

- EMPRESAS VITIVINICOLAS
- CERVECERIAS
- EMPRESAS LACTEAS
- MATADEROS DE CERDOS, OVINOS, BOBINOS, AVES Y SALMONES
- PISCICULTURA
- ALIMENTOS DE MASCOTAS
- FABRICAS DE ALIMENTOS



VIÑA MONTES S.A., CHIMBARONGO, VI REGIÓN, $Q= 330(\text{m}^3/\text{día})$



Vista general Planta de
tratamiento de RILes

LACTEOS SAN IGNACIO, PLANTA 2, VIII REGIÓN, $Q = 60$ (m³/día)



LACTEOS SAN IGNACIO, PLANTA 1, VIII REGIÓN, $Q = 25$ (m³/día)



CISNE AUSTRAL LTDA,
COYHAIQUE, XI REGIÓN,
 $Q = 40 \text{ m}^3/\text{día}$

Estanques primarios

Separadores primarios

Homogenizador

Estanque Lombrifiltros

Interior Lombrifiltro

Efluente tratado

PESQUERA HUMBOLD, X REGIÓN, $Q = 430 \text{ m}^3/\text{día}$



Agua tratada



www.sistematahacultivo.com



Lombrifiltros

MATADEROS BOBINOS Y CABALLARES

MATADERO DON PEDRO, V REGIÓN, $Q = 50 \text{ m}^3/\text{día}$



AMPLIACIÓN P.T.A.R. ALIMENTOS AGRICOVIAL, R. M. Q= 60 (m³/día)



ALIMENTOS DE MASCOTAS

NUTRIPRO, EMPRESAS CAROZZI, VII REGIÓN, $Q = 110 \text{ (m}^3/\text{día)}$



- Tecnología Chilena
- Gran desarrollo a nivel nacional e internacional.
- Simpleza en su operación.
- Bajos costos de inversión y operación.
- No generación de **lodos**.
- No generación de olores.
- Entrega de un subproducto fertilizante (humus).
- Aplicación y tolerancia a distintas condiciones climáticas.
- Flexibilidad en los materiales de construcción.
- Complemento con otras tecnologías sustentables.
- Constantes innovaciones.
- Cumplimiento de normas y legislación nacional de disposición del agua tratada.
- Reutilización del agua tratada.
- Soluciones a localidades concentradas, individuales y dispersas.

CHILE

UNTEC: Raúl Fernández Prado, rfernandez@sistematoha.cl www.sistematoha.cl

GEMAT: Raúl Fernández Prado, rfernandez@gemat.cl, www.gemat.cl,

BRASIL

EISENIA, André Rinoldi, engenharia@eisenia.com.br

WWW.EISENIA.COM.BR

ECUADOR

Ecoexcelencia, Pablo Melo, gerencia@ecoexcelencia.com, www.ecoexcelencia.com

PERU

GEMAT PERU: Claudio Gonzalez, cgonzalez@gemat.cl

WWW.GEMAT.CL

BOLIVIA

GEMAT BOLIVIA, Nelson Olmos, nolmos@gemat.cl

ARGENTINA

Ecobex, Marcello Luppichini, mluppichini@cobex.cl

SINGAPUR

Ecosoftt, Stanley Samuel, stanley.samuel@ecosoftt.org

www.ecosoftt.org

INDIA

MARCUS LIM marcus.lim@ecosoftt.org

www.ecosoftt.org

