



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO

BOLIVIA 2022

SaneamientoUn
LlamadoALaAcción



Claudia
COSSIO

Ingeniera Química, con Maestría en Ingeniería Ambiental en la Universidad Mayor de San Simón en Bolivia y Doctorado en Sostenibilidad de tecnologías de tratamiento de agua residual en la Universidad de Chalmers en Suecia.

Responsable de programas de agua y saneamiento en la ONG Water For People. Experiencia en calidad de agua, planes de seguridad de agua, tratamiento de agua residual y monitoreo de proyectos.

Actualmente, docente investigador en el Centro de aguas y saneamiento ambiental (CASA) de la Universidad Mayor de San Simón en Bolivia.





Sostenibilidad

PTARs en poblaciones intermedias



C A S A

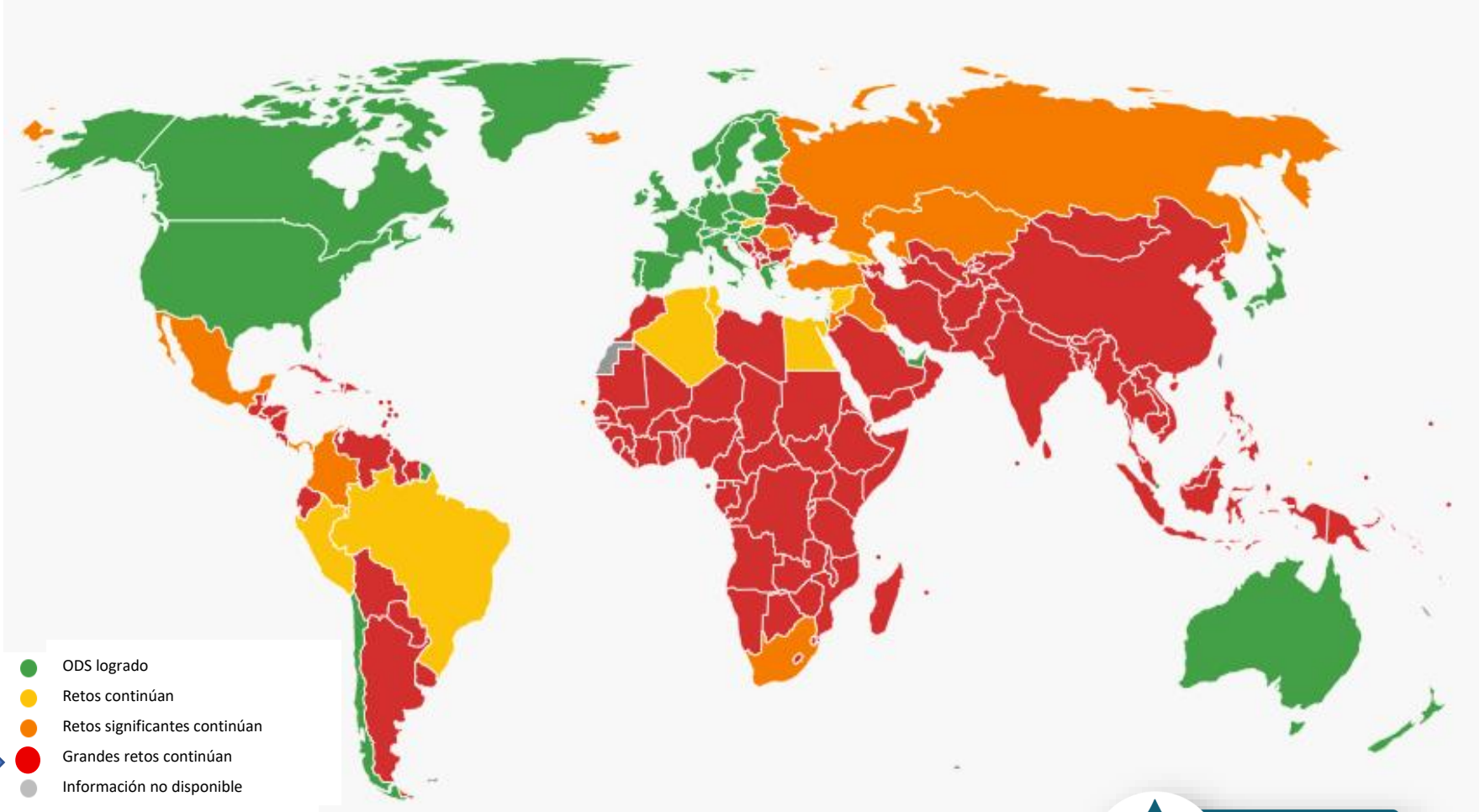


VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Objetivo de Desarrollo Sostenible 6



Meta 6.3



Reporte de Desarrollo Sostenible 2021



Bolivia

Cobertura de tratamiento de
agua residual al 2020: 30%

Meta al 2030: 65%

“

*Estrategia
Nacional de
Tratamiento de
Aguas Residuales
(ENTAR, 2020)*



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022

Objetivos de la investigación



Identificar y evaluar los factores que afectan la sostenibilidad de pequeños sistemas de tratamiento de agua residual.

Apoyar a las EPSAs y autoridades locales en su tarea de contar con sistemas sostenibles.

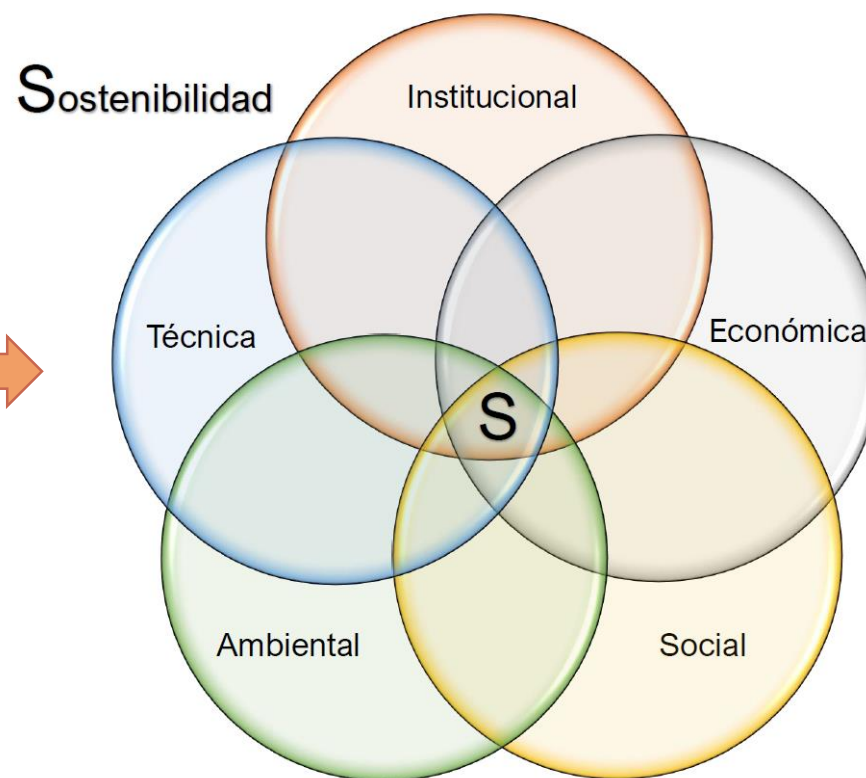
Metodología de investigación



- Evaluaciones Técnicas de las PTARs
- Entrevistas con gestores de las EPSAs
- Encuestas semi-estructuradas con usuarios.
- Sistematización de indicadores de sostenibilidad
- Grupos focales con expertos locales
- Talleres con actores locales

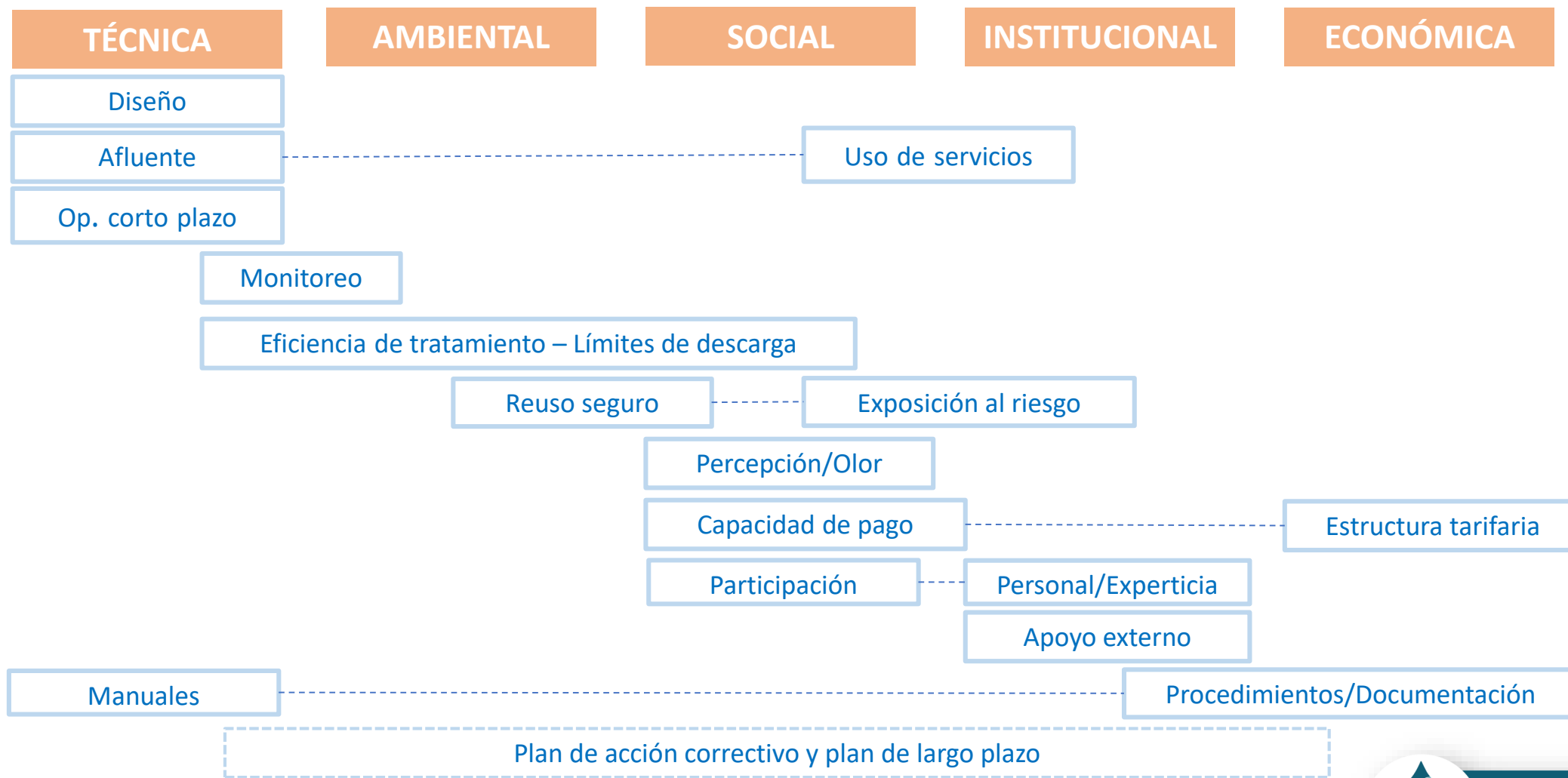
Resultados

Dimensiones de sostenibilidad

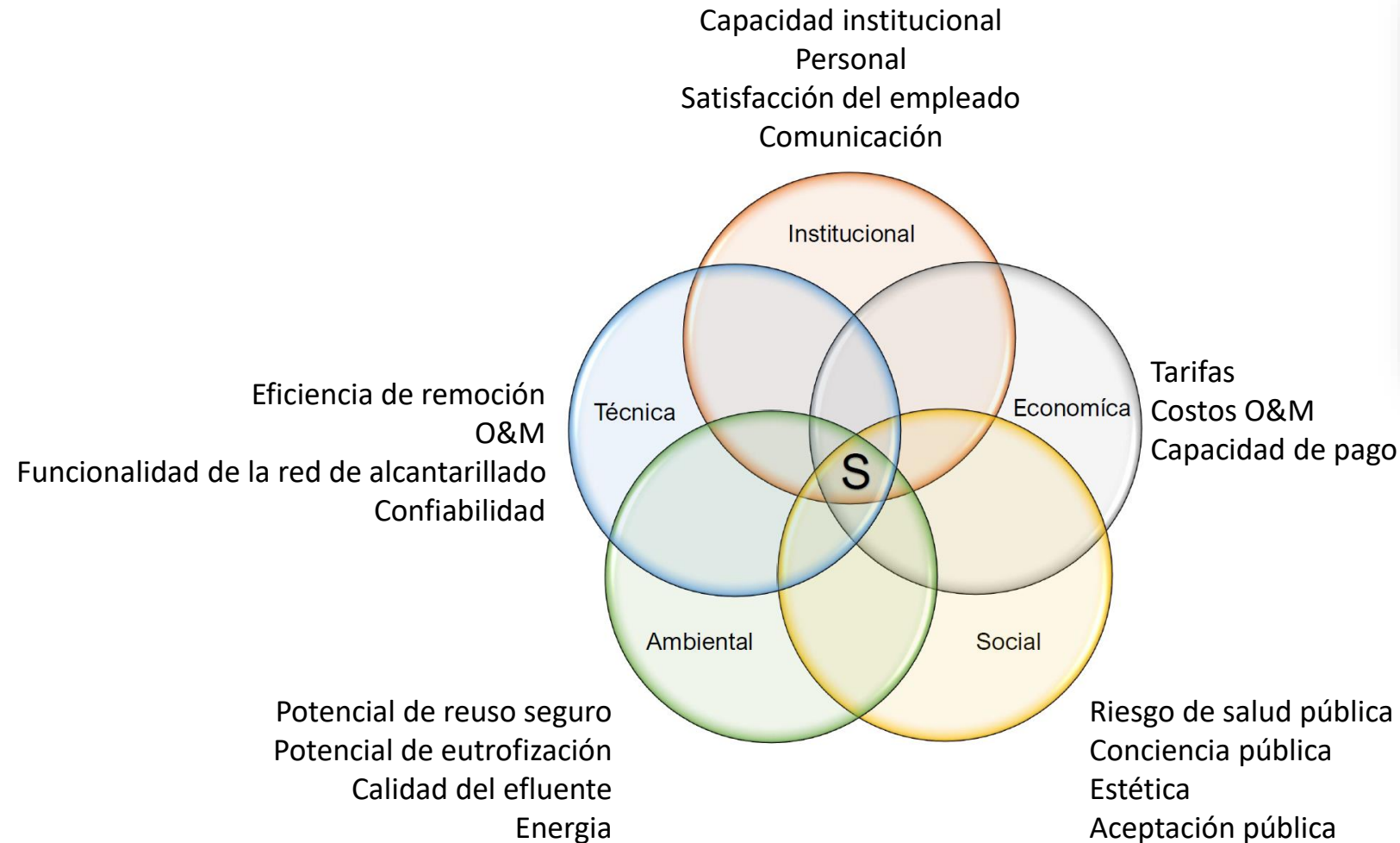


Cossio C. et al. (2020)

Factores determinantes



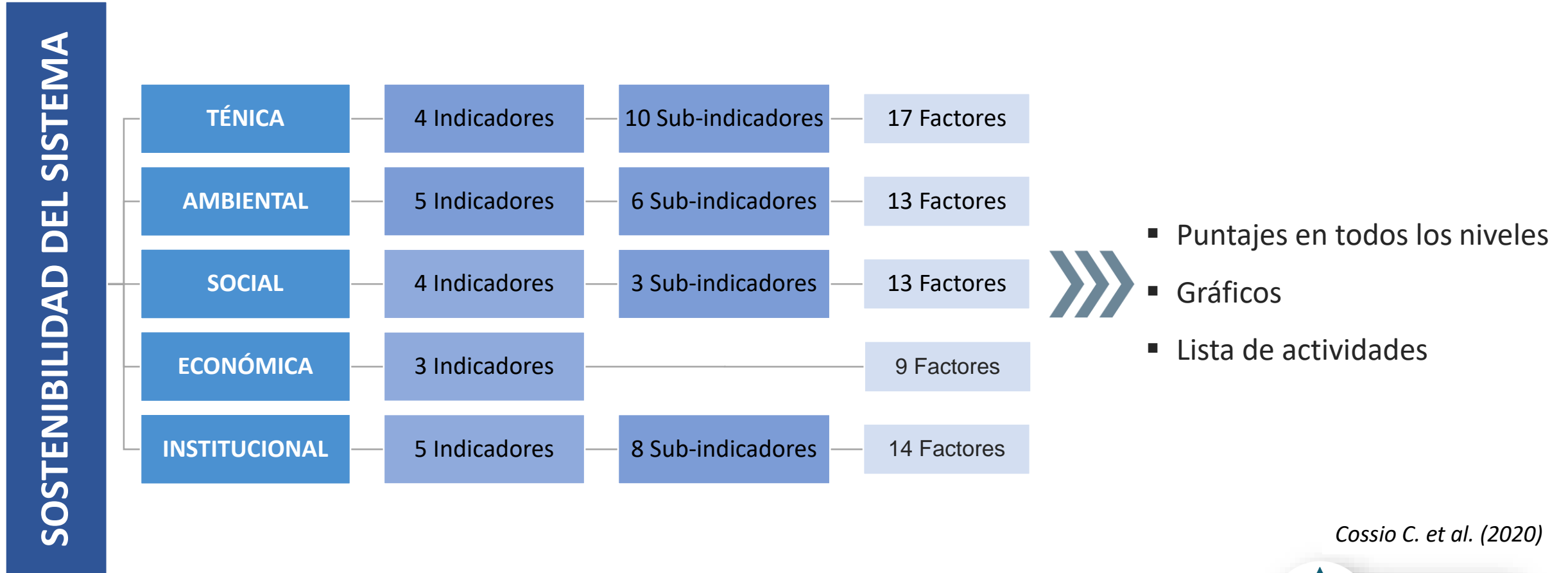
Indicadores de sostenibilidad



*Dimensión
Institucional es
clave para la
sostenibilidad*

Cossio C. et al. (2020)

EVAS-Herramienta de evaluación de Sostenibilidad



Cossio C. et al. (2020)

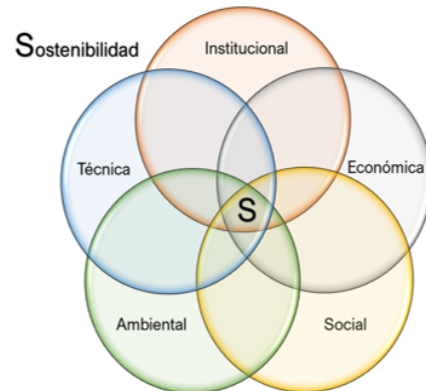
EVAS-Herramienta de evaluación de Sostenibilidad

EVAS - una herramienta práctica para evaluar la sostenibilidad de pequeños sistemas de tratamiento de agua residual en países en desarrollo

Claudia Cossio ^{1,2,*}, Jennifer R. McConville ³, Ann Mattsson ^{1,4}, Alvaro Mercado ², and Jenny Norman ¹

- 1) Dept. of Architecture and Civil Engineering, Chalmers University of Technology, Sweden
- 2) Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental, San Simon University, Cochabamba, Bolivia
- 3) Dept. of Energy and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden
- 4) Gryaab AB, Göteborg, Sweden

<https://research.chalmers.se/en/publication/516714>



Cossio C. et al. (2020)

EVAS -EVALuación Sostenibilidad

DATOS GENERALES PTAR

INDICADORES-PESOS

TEC

TEC-RES

AMB

AMB-RES

SOC

SOC-RES

ECC ...

Método de Evaluación



Escala de puntuación

Color	Puntaje	Descripción
Gris	0	NO ES POSIBLE EVALUAR No hay información disponible/No aplicable
Rojo	1	INSOSTENIBLE Requerimiento/Nivel óptimo no cumplido
Amarillo	2	BAJA SOSTENIBILIDAD Requerimiento/Nivel cumplido parcialmente
Verde claro	3	MEDIA SOSTENIBILIDAD Requerimiento/Nivel óptimo relativamente cumplido
Verde oscuro	4	ALTA SOSTENIBILIDAD Requerimiento/Nivel óptimo cumplido

Herramienta EVAS

INDICADORES TÉCNICOS

T1. Eficiencia de Remoción (ER)

Objetivo: Lograr la más alta remoción posible de la DBO, SST, NT, PT y CF en las tecnologías implementadas en la PTAR.

INDICADOR PUNTAJE	T1-I. Monitoreo ER 25%		T1-II. Eficiencia de remoción 50%		T1-III. Plan a largo plazo ER 25%		SUB-INDICADOR PUNTAJE
	Factor p.	1	Factor p.	2	Factor p.	1	
	¿Cuán frecuente monitorea...en el afluente y efluente?	PUNTAJE	¿Cuál es la eficiencia de remoción para...?	PUNTAJE	Si la eficiencia de remoción es baja (equivalente a un Puntaje de 2 o menos), ¿existe algún plan a largo plazo para mejorar?	PUNTAJE	
2	T1a. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	33%	T1a. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	67%	T1a. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	0%	T1a. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)
	Una vez cada 3 meses (o más a menudo)	3	≥ 80% y < 95%	3		n.r.	3
	T1b. Sólidos Suspendidos Totales (SST)	33%	T1b. Sólidos Suspendidos Totales (SST)	67%	T1b. Sólidos Suspendidos Totales (SST)	0%	T1b. Sólidos Suspendidos Totales (SST)
	Una vez cada 3 meses (o más a menudo)	3	> 95%	4		n.r.	4
	No hay información	100%	T1c. Fósforo Total (FT)	0%	T1c. Fósforo Total (FT)	0%	T1c. Fósforo Total (FT)
	Una vez al año (o menos)	0	No hay información	0	No hay información	0	0
	Una vez cada 6 meses (o más a menudo)		T1d. Nitrógeno Total (NT)	50%	T1d. Nitrógeno Total (NT)	25%	T1d. Nitrógeno Total (NT)
	Una vez cada 3 meses (o más a menudo)	25%	≥ 10% y < 50%	2	No	1	2
	Una vez a la semana (o más a menudo) y la muestra es		T1e. Coliformes Fecales (CF)	50%	T1e. Coliformes Fecales (CF)	25%	T1e. Coliformes Fecales (CF)
	Una vez al año (o menos)	1	≤ 1 unidad log.	1	No	1	1



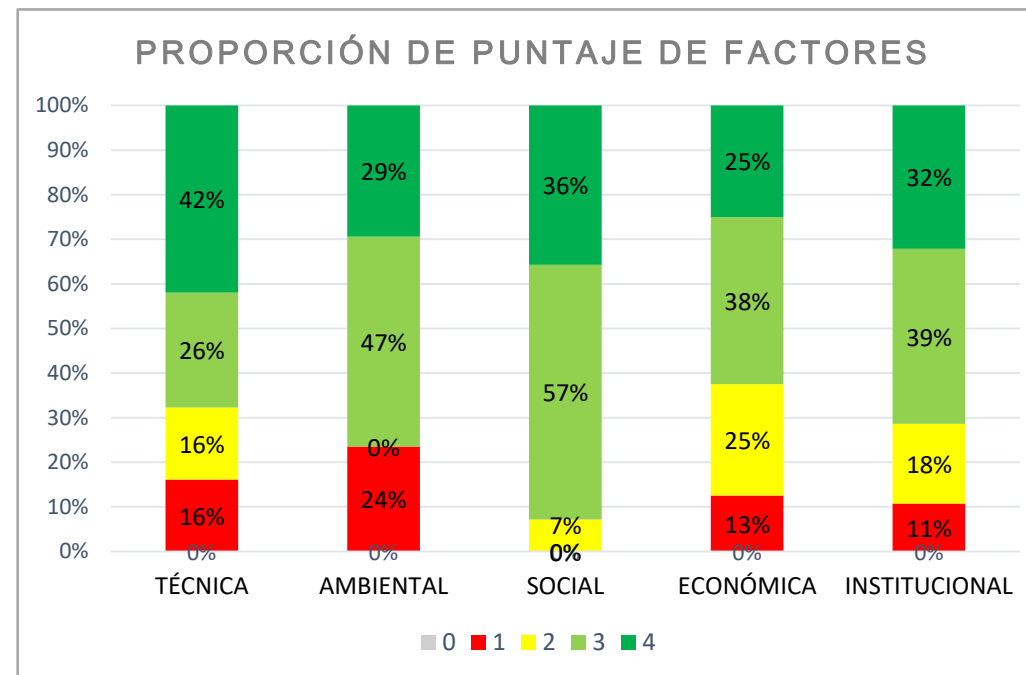
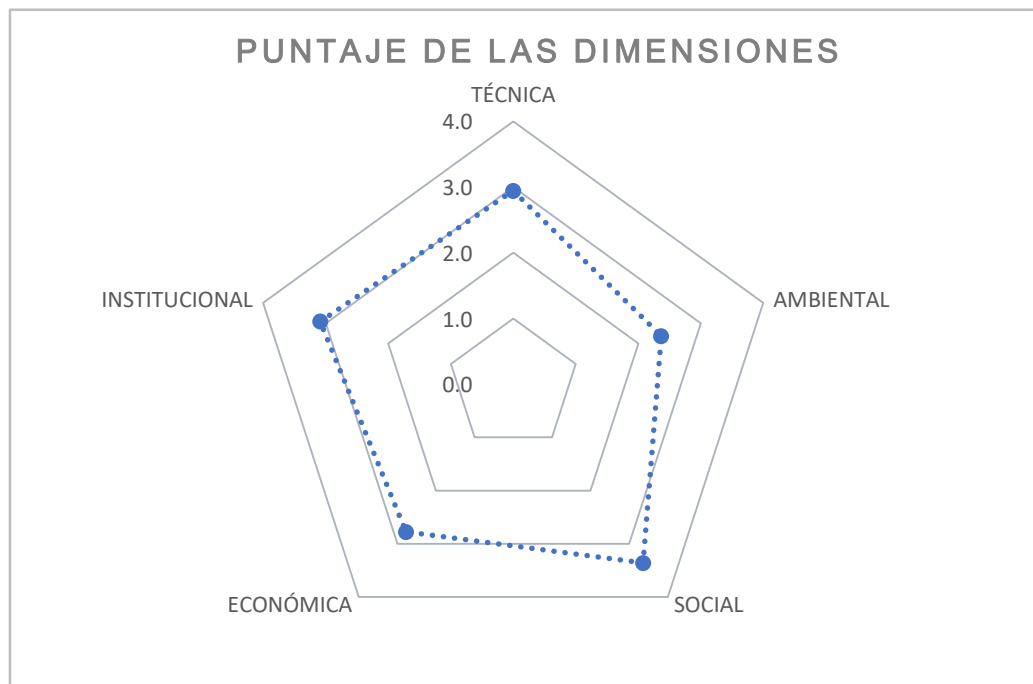
Herramienta EVAS

Resultado global, por dimensión e indicador

Estudio de caso A – Sostenibilidad del sistema: 2.9									
Dimensión Técnica		Dimensión Ambiental		Dimensión Social		Dimensión Económica		Dimensión institucional	
2.9		2.4		3.4		2.8		3.1	
T1. Eficiencia de remoción	3	E1. Potencial de reuso seguro	4	S1. Riesgo en salud pública	3	EC1. Tarifa	3	I1. Capacidad institucional (EPSA)	4
T2. O&M	3	E2. Potencial de eutrofización	3	S2. Conciencia Pública	3	EC2. Costos de O&M	3	I2. Capacidad institucional (niveles superiores)	2
T3. Funcionalidad del Sistema de alcantarillado	2	E3. Calidad del efluente	3	S3. Estética	3	EC3. Accesibilidad	2	I3. Requerimiento de personal	3
T4. Confiabilidad	4	E4. Energía	1	S4. Aceptación pública	4			I4. Satisfacción del personal	4
		E5. Potencial de calentamiento global	1					I5. Comunicación	3

Herramienta EVAS

Resultados gráficos de la evaluación



Herramienta EVAS

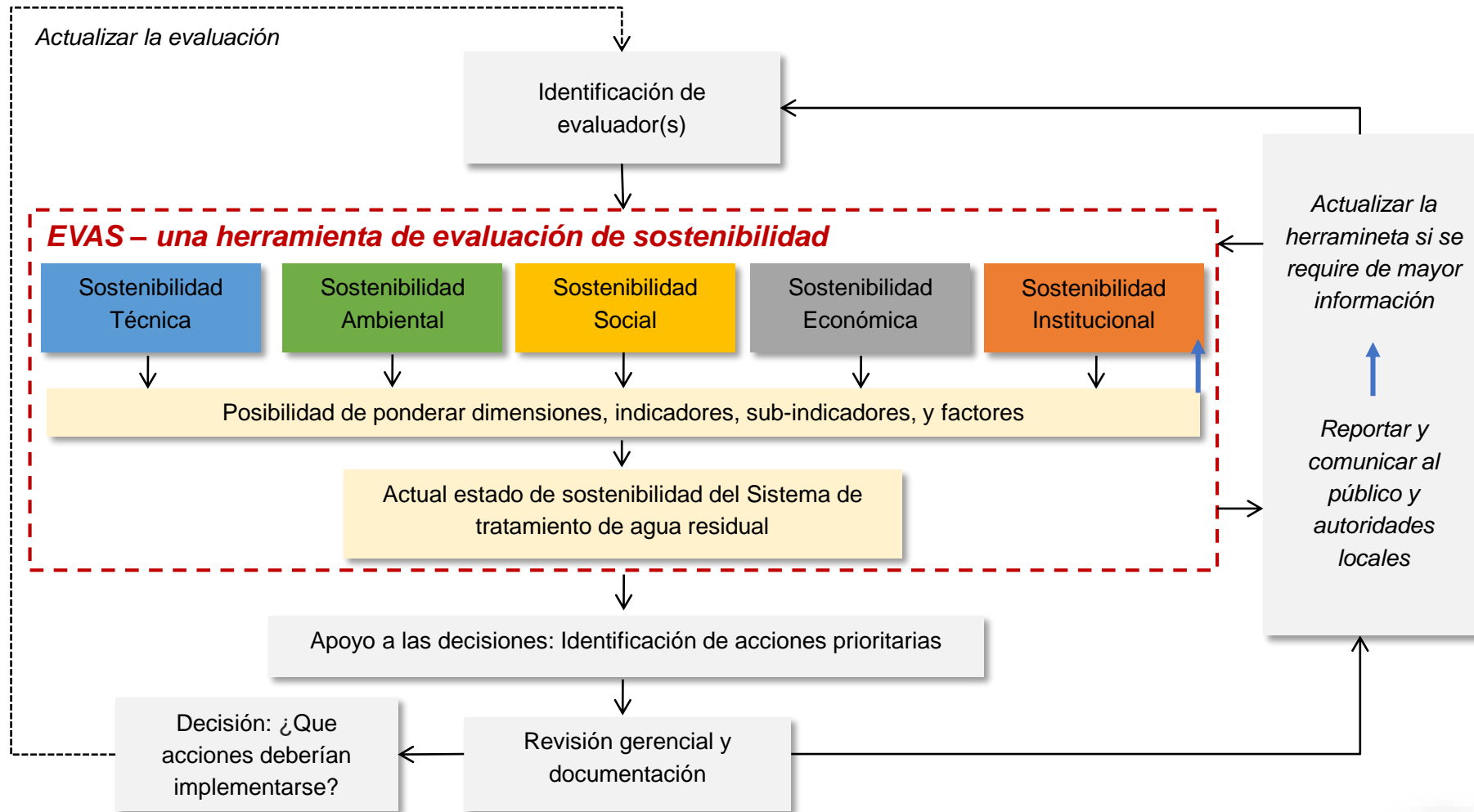
Resultados - Lista de actividades



CODIGOS	PUNTAJE	FACTOR DE PONDERACIÓN	INDICADOR SUB-INDICADOR	FACTOR
DIMENSIÓN TÉCNICA				
T3-II	1	2	T3. Funcionalidad del sistema de alcantarillado	T3-II Diseño
T3-IV	1	2		T3-IV Carga hidráulica
T3-III	1	1		T3-III Fallas
T3-V	1	1		T3-V Obstrucciones
T3-VI	1	1		T3-VI Plan a largo plazo
T1b-II	2	2		T1. Eficiencia de remoción T1b. SST T1e. CF
T1e-II	2	2	T2. Operación y mantenimiento T2a. Pre-tratamiento T2b. Tratamiento primario T2c. Tratamiento secundario	T2-III Matenimiento a largo plazo
T2a-III	2	1		
T2b-III	2	1		
T2c-III	2	1		
DIMENSIÓN SOCIAL				
S1-II	2	1	S1. Riesgo en salud pública	S1-II Reclamos
DIMENSIÓN INSTITUCIONAL				
I2b-I	1	1	I2. Capacidad institucional I2b. Departamental	I2-I Roles claros
I2b-II	1	1	I2. Capacidad institucional I2b. Departamental I2c. Nacional	I2-II Apoyo externo
I2c-II	1	1		
I2a-II	2	1	I2. Capacidad institucional I2a. Municipal	
I3c-I	2	1	I3. Staff requirements I3c. Comunicador I3d. Contador I3e. Gerente	I3-I Disponibilidad
I3d-I	2	1		
I3e-I	2	1		
I5-II	2	1	I5. Comunicación	I5-II Efectividad del funcionamiento de la PTAR



EVAS – Evaluación de Sostenibilidad



Cossio C. et al. (2020)

Intervención integral



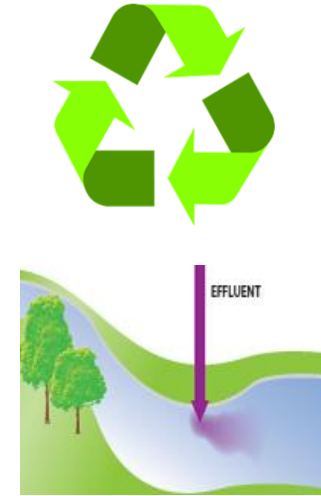
Interface usuario



Recolección & transporte



Tratamiento



Reuso o disposición

Marco **normativo**

Marco **institucional y económico** factible

Participación **social**

Promover **reuso** seguro

Tecnologías adecuadas para los recursos locales disponibles

Saneamiento Un
Llamado A La Acción

GRACIAS!
GRACIAS!



VI CONFERENCIA
LATINOAMERICANA
DE SANEAMIENTO
BOLIVIA 2022