



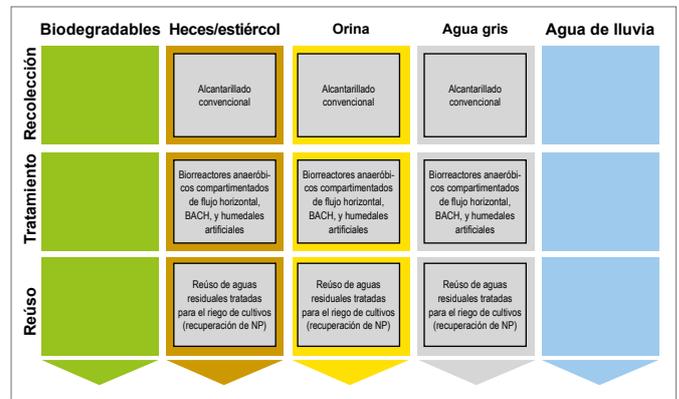
FICHA INFORMATIVA

Planta de tratamiento de aguas residuales de Uriondo





Ubicación del proyecto: <https://goo.gl/maps/SAU1aZ4iaWXkrqw4A>



Componentes de saneamiento aplicados en este proyecto

Datos generales

Nombre del Proyecto

Planta de tratamiento de aguas residuales Valle de la Concepción-Uriondo

Tipo de proyecto:

Implementación de plantas municipales de tratamiento de aguas residuales para ciudades intermedias en Bolivia con un enfoque de reutilización

Ubicación

- País: Bolivia
- Departamento: Tarija
- Municipio: Francisco Pérez de Uriondo
- Provincia: José María Avilés
- Localidad: Uriondo
- Latitud: 21°41'40.57"S
- Longitud: 64°38'21.65"O
- Altura: 1691

Lugar implementación del proyecto

Uriondo, Municipio Francisco Pérez de Uriondo

Período del proyecto

16/07/2019 – 06/10/2020

Escala del proyecto

Población atendida: 2,267 habitantes
 Número de familias: 453
 Promedio de habitantes por familia: 5
 Inversión total: USD 158,138.22
 Promedio de inversión per cápita: USD 69.76
 Agencia de Cooperación
 Agencia de Desarrollo Internacional (ASDI)

Contraparte del Estado

Contraparte del Gobierno Autónomo Municipal de Uriondo:

Bs. 594,679.21

Organismo ejecutor

Fundación Aguatuya www.aguatuya.org

Objetivo y motivación del proyecto

La implementación de una ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales en Uriondo busca mejorar la calidad de vida de los habitantes al garantizar el acceso a agua limpia y saneamiento adecuado en un contexto de constante crecimiento demográfico. Además, se enfoca en enfrentar las presiones antropogénicas sobre los recursos hídricos, como el aumento de la demanda y la contaminación, así como los desafíos planteados por el cambio climático.

Esta iniciativa es respaldada por la fundación Aguatuya, la cual promueve activamente la implementación de PTARs sostenibles con enfoques de economía circular. Mediante el aprovechamiento de los recursos presentes en el agua residual tratada, como nutrientes y energía, se busca reducir la dependencia de recursos externos y fomentar la sostenibilidad a largo plazo.

Al cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la disponibilidad y gestión sostenible del agua, así como con la creación de ciudades y comunidades sostenibles, esta iniciativa establece un equilibrio crucial entre las necesidades actuales y la conservación de los recursos naturales. Se crea un entorno más saludable y sostenible para la comunidad de Uriondo, tanto en términos de calidad de vida como de protección del medio ambiente, en línea con los principios de la economía circular y el enfoque de desarrollo sostenible.

Área de intervención

El municipio de Uriondo, primera sección de la provincia Avilés, ubicado en el valle de la Concepción, en el departamento de Tarija, fue fundado el 6 de julio de 1843. Se extiende en una superficie de 1,176 [km²], representando alrededor del 40% de la provincia Avilés y aproximadamente el 3% del territorio departamental. Ubicado al suroeste del departamento, entre los meridianos 21°34' 21.49" de latitud sur y los paralelos 64°31' 64.59" de longitud oeste, el municipio de Uriondo se encuentra en el valle central de Tarija, con altitudes que varían entre 1.346 y 4.417 [msnm].

El clima promedio en Uriondo es de 17.5°C, con temperaturas mínimas de 8°C en invierno y máximas de 40°C en verano. Las lluvias, de origen orográfico, ocurren principalmente entre los meses de octubre y marzo, coincidiendo con la época de siembra. El municipio limita al norte y al este con la provincia Cercado, al sur con la provincia Arce, y al oeste con el municipio Yunchará. La región de Uriondo se caracteriza por tener dos zonas distintas: la montañosa, con serranías importantes como Sama, Laderas y Barrancas, y la zona de los valles, con ondulaciones atravesadas por los ríos Camacho y Guadalquivir, que se unen

para formar el río Tarija. En términos de recursos naturales, el municipio cuenta con bosques húmedos y secos en sus tres zonas ecológicas: zona aluvial, zona lacustre y pie de monte.

La economía de Uriondo se basa principalmente en la agricultura y la ganadería, siendo el sustento fundamental para la mayoría de las familias del municipio. El 57% de la población se dedica a la agricultura, produciendo cultivos como maíz, vid, durazno, tomate, papa, cebolla y arveja, además de la cría de ganado vacuno. La actividad frutícola se concentra en las orillas de los principales ríos, mientras que la ganadería se desarrolla en las zonas secas del municipio. Durante la temporada de estiaje, que ocurre entre mayo y noviembre, algunos habitantes migran temporalmente hacia otros centros poblados como Tarija, Bermejo, Santa Cruz y las zafras del norte argentino.

En cuanto al sector empresarial, el comercio representa el 43% de las empresas en el municipio, seguido por el sector productivo (35%) y la industria manufacturera, especialmente en la elaboración de vinos, bodegas y viñedos. Según datos del Censo Agropecuario 2013, en Uriondo se destinan 6302 hectáreas para la agricultura, 11779 hectáreas para la ganadería y 88 hectáreas para uso forestal, con bosques y plantaciones forestales maderables.

Dado el gran requerimiento de agua para el riego, las aguas residuales se consideran un recurso de gran valor. En el marco del programa "Modelos Descentralizados de Tratamiento en Bolivia", financiado por la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo (ASDI), se ha implementado y puesto en marcha la PTAR de Valle de Concepción-Uriondo ubicada en el municipio de Uriondo que tiene las siguientes características:



Tecnologías aplicadas

La PTAR Uriondo, ubicada en el municipio de Uriondo en la región de los valles en Tarija, se caracteriza por implementar un completo sistema de tratamiento que asegura la eficiencia en la depuración de las aguas residuales. Este enfoque se basa en la utilización de procesos de depuración naturales promoviendo así la sostenibilidad del proyecto. La planta cuenta con etapas iniciales de pre-tratamiento y sedimentación primaria, que se encargan de separar de manera efectiva los sólidos sedimentables y en suspensión presentes en el agua residual. Estas etapas preparan el agua para los procesos biológicos, como los biorreactores anaeróbicos compartimentados (BACH) y los biofiltros de flujo horizontal y vertical, permitiendo que se desempeñen de manera eficiente al recibir un agua con menor carga de sólidos. Esta combinación de tecnologías garantiza un tratamiento integral y óptimo de las aguas residuales, mejorando la calidad del agua y preservando el medio ambiente en el municipio de Uriondo. Al mismo tiempo, al evitar el uso de insumos químicos costosos, se reducen los gastos operativos y se promueve la viabilidad económica a largo plazo del proyecto, fortaleciendo así su sostenibilidad y beneficios para la comunidad.

Características del municipio

Características	Municipio de intervención
Población [habitantes]	15,164
Clima	Semiárido, fresco. La temporada de lluvias comienza en noviembre y termina en abril, lo que caracteriza a la región como un clima subhúmedo con lluvias en verano.
Elevación sobre el nivel del mar [m]	1691 m.s.n.m
Precipitaciones medias mensuales de la estación seca [mm]	0.9 a 6.9 mm
Precipitaciones medias mensuales de la temporada de lluvias [mm]	23.5 a 125.2 mm
Promedio anual de precipitaciones [mm]	565.5
Temperatura media [°C]	19.1 °C
Tasa de mortalidad infantil [por cada mil nacidos vivos]	17
Acceso al agua potable distribuida por las líneas de suministro [%]	89.4
Aguas residuales sanitarias [%]	61.4
Uso de suelo	El 33% constituye superficie de uso agrícola, 61.5 % es área destinada a la ganadería, el 0.46% está conformado por bosques forestales y el restante 5% son otras tierras
Situación socio económica	El PIB per cápita de esta región es de 3,206 USD.
Agricultura y ganadería* [%]	86.5
Comercio* [%]	1.2
Fabricación* [%]	1.4
Construcción* [%]	2.2
Otras actividades productivas*[%]	5.4
Servicios*[%]	3.4

*En base al número de unidades económicas (Fuente MDPyEP-DAPRO, 2017)

Criterios para seleccionar las tecnologías

Condiciones locales	Tecnología apropiada
Aguas residuales con concentraciones relativamente altas de materia orgánica (DBO>400 [mg/l]), flujos variables, climas templados	Tratamiento anaeróbico basado en reactores anaeróbicos compartimentados (BACH) y biofiltros de flujo horizontal y vertical.
Reutilización potencial del agua recuperada para el riego de cultivos	Tratamiento con eliminación parcial de nutrientes (N y P)
Riego de cultivos	Restricción de los cultivos a regar con agua tratada pero no desinfectada. Riego restringido a plantas de tallo alto como el maíz y la uva (Se prohíbe el riego de hortalizas y legumbres como los tomates o la lechuga)

Descripción de los procesos

Las aguas residuales domésticas que ingresan a la PTAR atraviesan el siguiente tren de tratamiento

Paso	Componente	Cant.	Proceso
1	Cámara de Rejas Gruesas	2	Para la retención de sólidos grandes se utiliza una cámara de rejas, que está colocada previo al sedimentador. El principal objetivo es el de proteger los equipos mecánicos de los sólidos gruesos que puedan contener las aguas residuales.
2	Tamiz Fino	1	Para la retención de sólidos finos mayores a 3 mm, utiliza un tornillo sin fin, que está colocada previo al Decantador. El principal objetivo es el de separar todo tipo de residuos sólidos que pueden contener las aguas residuales para dar una mayor eficiencia en el tratamiento biológico de las aguas residuales.
3	Decantador	1	Reducción de los sólidos en suspensión del agua residual bajo la exclusiva acción de la gravedad.
4	Cámara de Homogenización	1	Separar las natas que se forman por el material graso en suspensión en la fase acuosa del agua residual por medio de flotación natural. El material graso es removido manualmente de manera periódica. Además de homogenizar el caudal y tener un flujo lo más continuo posible.
5	Biorreactor anaeróbico	2	Tipo BACH (Biorreactor Anaeróbico Compartimentado Horizontal). Descompone la materia orgánica en compuestos más simples en ausencia de oxígeno. El proceso genera deposición de lodos en el fondo del biorreactor.
6	Aireación	2	Transferencia del oxígeno del ambiente a la fase líquida. Se inyecta aire mecánicamente para la oxidación (estabilización) de la materia orgánica.
7	Biofiltro de flujo horizontal y Vertical	4	Humedales artificiales de tipo subsuperficial de flujo horizontal y vertical. Lecho de biomasa fijada absorbe contaminantes del agua que posteriormente son digeridos por los microorganismos.
8	Lecho de secado de lodos	1	Los lodos que se depositan al fondo de los reactores son removidos por bombeo y depositados en el área de secado de lodos.

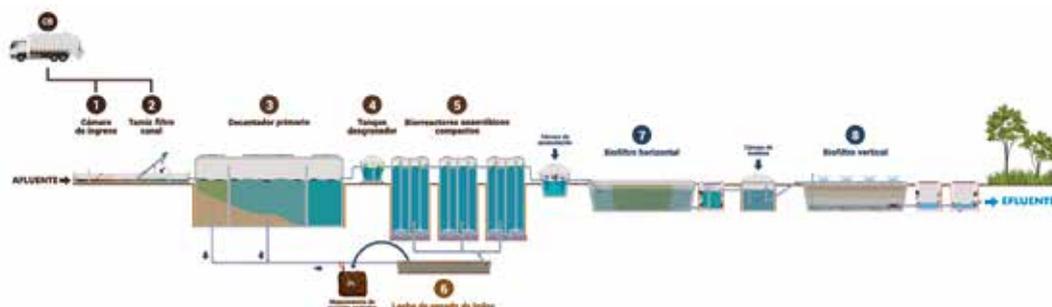
Información de diseño

Dimensionamiento	
Caudal de diseño [m3/día]	510.70
Tiempo de retención total [días]	5.5
Superficie total de la PTAR [m2]	4500

La planta de tratamiento de aguas residuales del Valle de la Concepción-Uriondo ha sido diseñada para tratar las aguas residuales municipales a un nivel de tratamiento secundario. El proceso de tratamiento consta de varias etapas:

- En primer lugar, se emplea una cámara de rejas gruesas de diferentes tamaños para retener los sólidos más grandes y eliminar las arenas presentes en las aguas residuales.
- A continuación, se utiliza un tamiz tipo tornillo sin fin para capturar los sólidos finos con un tamaño superior a 3 [mm] antes de que el agua ingrese al decantador. Esta etapa tiene como objetivo principal separar una cantidad significativa de residuos sólidos presentes en el agua residual.
- Posteriormente, el decantador primario contribuye a la clarificación del agua mediante la acción de la gravedad, lo que reduce la cantidad de sólidos en suspensión.
- Desde el decantador, el agua se dirige hacia un tanque de homogeneización, desde donde se distribuye a dos trenes de tratamiento.
- Cada tren de tratamiento está conformado con un biorreactor anaeróbico compartimentado horizontal (BACH) de tres compartimentos, siguiendo los principios de un reactor UASB instalado en serie.
- En estos reactores, la materia orgánica se descompone en compuestos más simples en ausencia de oxígeno, lo que genera una deposición de lodos en el fondo del reactor.
- A continuación, el agua pasa a través de biofiltros de flujo horizontal y vertical, donde un lecho de biomasa fijada absorbe los contaminantes presentes en el agua, los cuales son posteriormente digeridos por microorganismos. Esto permite una mayor purificación del agua residual. Los biofiltros están compuestos por piedra en el área de ingreso y grava media (20-40 mm) en el lecho de los biofiltros, garantizando una efectiva filtración.
- Adicionalmente, se ha incorporado un lecho de secado de lodos, donde los lodos depositados en el fondo de los reactores son removidos mediante bombeo y colocados en los lechos para su secado. Esta etapa contribuye con el manejo adecuado y disposición de los lodos generados en el proceso de tratamiento de aguas residuales, asegurando una gestión eficiente de los residuos.

Corte transversal de la obra



Tipo y nivel de reúso

Aplicación final	
Usos	El efluente tratado contiene sales y nitrógeno por lo que puede ser utilizado para riego de forestación y/o parques urbanos. Con el componente de la desinfección el efluente puede ser utilizado en riego de agricultura. El agua no utilizada es conducida por el bypass a un río como cuerpo receptor.

La planta municipal de Valle de Concepción-Uriondo se destaca en la implementación de un enfoque de economía circular en el tratamiento de aguas residuales. Mediante la adopción de prácticas innovadoras, el tratamiento logra cerrar los ciclos de agua y nutrientes, generando beneficios ambientales y económicos significativos. Una de las principales estrategias de la planta es la reutilización del agua tratada. Este recurso se utiliza de manera eficiente en el riego de cultivos como el maíz. Esta práctica no solo reduce la necesidad de explotar nuevas fuentes de agua, sino que también optimiza el uso de los recursos disponibles, evitando su desperdicio y promoviendo la conservación.

Las prácticas de cultivo de maíz de la región se basan en las condiciones locales específicas junto con las prácticas ancestrales, pero por otro lado se destaca la adaptabilidad de estos cultivos a condiciones de sequía, lo cual es fundamental en un enfoque de economía circular.

Este tipo de cultivos tienen un requerimiento neto de riego de 342.6 [l/m²]. Estos cultivos son ideales para la reutilización del agua tratada, ya que aprovechan eficientemente este recurso y contribuyen a cerrar el ciclo de nutrientes en la agricultura.

En la actualidad, la planta de tratamiento de Valle de la Concepción-Uriondo procesa y produce un caudal de aproximadamente 510.70 [m³/d] de agua apta para ser reutilizada en actividades agrícolas. Esta cantidad es suficiente para abastecer el riego de alrededor de 13 hectáreas de cultivos de maíz desde la siembra hasta la cosecha.

Además de la reutilización del agua, la planta municipal de Valle de Concepción-Uriondo también se enfoca en la recuperación de nutrientes. Al reemplazar los fertilizantes sólidos con aguas residuales tratadas, se evita la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, así como la emisión de gases dañinos a la atmósfera. En cuanto a la recuperación de nutrientes, se destaca el aprovechamiento del nitrógeno y el fósforo, nutrientes clave en los fertilizantes químicos. El fósforo es un componente importante de los fertilizantes químicos que, al ritmo actual de extracción, se agotará a finales de este siglo, por lo que la reutilización y el reciclaje de las aguas residuales contribuyen a conservar este valioso nutriente que, de lo contrario, termina siendo depositado en ríos, lagos y océanos.

Fuente: Datos obtenidos de las fichas técnicas de Aguatuya y de los informes de seguimiento de la PTAR de Valle de Concepción-Uriondo.

Indicadores de ahorro de recursos

Indicador	Economía lineal	Economía circular	Incremento/reducción	Reducción de los contaminantes en cuerpos de agua [%]
Carga orgánica [Kg DBO/año]	56,108	10,569	-45,539	81
Sólidos suspendidos totales [Kg SST/año]	75,494	7,829	-67,665	90
Nitrógeno amoniacal (N-NH ₃) [Kg/año]	5012	5974	+962	-19
Fósforo (P) [Kg/año]	-	-	-	-

Se observa una reducción significativa en la cantidad de materia orgánica y sólidos en suspensión de las aguas residuales. Estas reducciones representan un importante logro en la prevención de vertidos al medioambiente.

El enfoque de economía circular implementado permite aprovechar de manera efectiva los residuos generados, transformándolos en recursos valiosos para los cultivos. El residual restante, que contiene materia orgánica y nutrientes, se utiliza de manera beneficiosa en el riego de los cultivos, cerrando así el ciclo de nutrientes y evitando la necesidad de utilizar fertilizantes químicos.

Costos y economía

El costo de implementación de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales domésticas de Valle de la Concepción-Uriondo se determinó utilizando la metodología del Costo Anual Equivalente (CAE) que considera no sólo los costos de inversión inicial, sino también todos los costos recurrentes relacionados con la operación y el mantenimiento. Aguatuya adoptó esta metodología para evaluar sus sistemas de tratamiento desde el punto de vista financiero y así poder optimizar los costos a lo largo del tiempo para que los servicios de tratamiento sean más económicos y accesibles para los municipios y los usuarios finales.

El costo total de la inversión de la planta de Valle de la Concepción-Uriondo es de 158,138.22 [USD].

- El costo anual equivalente de esta planta tomando una tasa de descuento anual del 5% es de 21,608.38 [USD/año].
- Gastos de amortización de Capital (CAPEX), el 72% 15,548.85 [USD/año].
- Gastos Operativos (OPEX), el 28% 6,059.53 [USD/año].
- El costo total per cápita es de 9.53 [USD/año].
- El costo total por metro cúbico de agua tratada es de 0.23 [USD/m³].

En las siguientes tablas se detallan el CAPEX y OPEX de la planta de tratamiento de aguas residuales de Valle de la Concepción-Uriondo

Detalle del CAPEX de las PTAR

Descripción	Costo Total [USD]	Porcentaje [%]	Costo [USD/año]
Tierra y acondicionamiento	2,081.18	1%	114.00
Obras hidráulicas civiles	134,059.05	85%	11,850.77
Equipo (eléctrico o electromecánico)	21,997.99	14%	3,584.08
Oficinas y laboratorios	-	-	-
TOTAL	158,138.22	100%	15,548.85

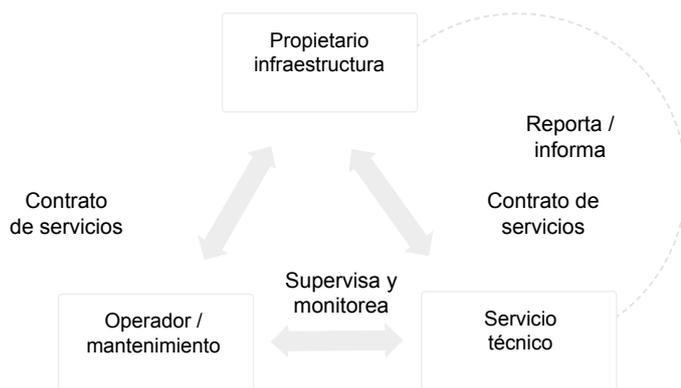
Se puede apreciar que los costos más significativos del proyecto son los que se refieren a la infraestructura e hidráulica necesaria debido a la complejidad y la cantidad de trabajo requerido en la construcción de las obras.

Detalle del OPEX de las PTAR

Descripción	Costo [USD/año]	Porcentaje [%]
Salarios (Mantenimiento Rutinario)	2,534.48	42%
Insumos, Repuestos, EPPs	287.36	5%
Mantenimiento Preventivo y Correctivo	1,145.45	18%
Monitoreo de AR y LF	712.93	12%
Servicios básicos	1,379.31	23%
TOTAL	6,059.53	100%

Modelo de gestión

Se adoptó un modelo de gestión flexible y funcional, con la participación de diferentes organizaciones. El modelo es flexible puesto que estas organizaciones pueden ser públicas, privadas o ambas. El modelo es funcional porque exige el cumplimiento de tres funciones o actores funcionales: Debe existir un “propietario” formal de la infraestructura, un proveedor de “servicios técnicos” y un “operador” para las actividades diarias de O&M. La sostenibilidad a largo plazo del servicio depende de la definición clara y la ejecución eficaz de estas funciones, como se ilustra en la siguiente figura.



Modelo de gestión Aguatuya

Propiedad y administración

Debe ser cumplida por el propietario del servicio/infraestructura. El propietario del servicio puede ser una empresa de servicios públicos, una comunidad o un municipio. El propietario es responsable de la sostenibilidad del servicio a lo largo del tiempo, por lo que debe asegurarse de que las operaciones diarias se lleven a cabo de forma eficaz. El propietario de la infraestructura debe tener un mandato claro de los usuarios y es responsable de rendir cuentas ante estos.

Operación y mantenimiento

Esta función puede ser desempeñada por el propietario del servicio o ser delegada (mediante un contrato de servicios) a un tercero. Consiste en la realización de las actividades necesarias para el funcionamiento diario del servicio, incluidas las de mantenimiento ordinario.

Servicio técnico

Quién desempeñe esta función necesita amplios conocimientos técnicos, experiencia, así como equipos y laboratorios especializados. El monitoreo de la calidad del agua, la solución de problemas técnicos y las propuestas de mejora son algunas de las principales actividades. De manera similar a la de O&M, esta función puede ser realizada por el propietario del servicio si dispone de los recursos y capacidades técnicas necesarias o por un tercero mediante un contrato de servicio. Una entidad técnica (empresa privada, consultor o profesional independiente) puede prestar servicios a más de una planta de tratamiento al mismo tiempo y optimizar de esa manera los costos del servicio. En el caso de las pequeñas plantas de tratamiento (por ejemplo, para poblaciones de menos de 10.000 habitantes), resulta más económico compartir los recursos técnicos en lugar de que cada planta tenga su propio laboratorio, ingeniero, etc.

Arreglos institucionales

En el cuadro siguiente se resumen las disposiciones institucionales aplicadas para el funcionamiento de los emplazamientos del proyecto.

Nombre PTAR	Propiedad	Operación y mantenimiento	Servicio técnico
PTAR de Valle de la Concepción-Uriondo	Municipio de Uriondo	Fundación Aguatuya	Fundación Aguatuya

Asociaciones, funciones y responsabilidades

La Embajada de Suecia, Aguatuya y el municipio de Uriondo han firmado acuerdos de cooperación que regulan la interacción de todos los interesados. Cada uno de estos actores desempeña un papel y se le han asignado responsabilidades específicas para cumplir con los objetivos del proyecto.

El municipio planifica el desarrollo de los servicios de saneamiento a nivel municipal, contribuye a la inversión a través de fondos municipales y facilita el diálogo entre los actores locales.

La Embajada de Suecia financia la ejecución del programa en el marco y el mandato de su actual estrategia de cooperación, teniendo como principales responsabilidades la aprobación de proyectos, los planes operativos y las auditorías financieras y técnicas, así como el seguimiento y la evaluación de las diferentes etapas del programa.

Aguatuya coordina, asiste técnicamente y ejecuta el proyecto. Sus principales responsabilidades son asistir técnicamente a los municipios, cumplir con las condiciones estipuladas en el acuerdo de cooperación, asegurar el uso eficiente y transparente de los recursos, gestionar las contrapartes locales que garanticen la conclusión de los proyectos.

Evaluación de la sostenibilidad e impactos a largo plazo

Se llevó a cabo una evaluación básica para identificar en cuál de los cinco criterios de sostenibilidad de saneamiento este proyecto tiene sus puntos fuertes y qué aspectos no se destacaron (puntos débiles).

Indicación cualitativa de sostenibilidad del sistema

Una cruz en la columna respectiva muestra la evaluación de la sostenibilidad relativa del proyecto (+ significa: punto fuerte del proyecto; 0 significa: fortaleza media para este aspecto y - significa: no se hizo hincapié en este aspecto para este proyecto).

Criterios de sostenibilidad	Recolección y transporte			Tratamiento			Reúso		
	+	0	-	+	0	-	+	0	-
Salud e higiene	X			X			X		
Recursos ambientales y naturales	X			X			X		
Tecnología y operación		X		X				X	
Finanzas y economía	X				X			X	
Socio-cultural e institucional		X		X			X		

El proyecto se destaca por su enfoque innovador en la elección de tecnología para el tratamiento descentralizado de aguas residuales en pequeñas poblaciones, lo que demuestra una fortaleza clave. La combinación adecuada de procesos garantiza un nivel de tratamiento apropiado, mientras que la secuencia de los mismos reduce los costos de mantenimiento y operación, lo que constituye una ventaja significativa. Sin embargo, es importante complementar los aspectos de higiene y salud con buenas prácticas en la aplicación del agua residual en el riego de cultivos, incluyendo técnicas adecuadas de riego y la selección adecuada de cultivos para minimizar los riesgos de exposición.

En cuanto a los efectos a largo plazo, el proyecto tiene como objetivo principal demostrar la viabilidad de los modelos descentralizados en ciudades intermedias, mediante el cierre del ciclo del agua, la recuperación de nutrientes y la implementación de la economía circular. Estos enfoques sostenibles pueden ser replicados y ampliados a nivel nacional e internacional, especialmente en sectores con características socioeconómicas similares. Además, se busca apoyar la creación de mecanismos financieros que contribuyan al desarrollo efectivo de servicios de saneamiento sostenibles, mediante el fortalecimiento de la capacidad de los proveedores de servicios. Estos objetivos a largo plazo reflejan la visión de un sistema de saneamiento integral y sostenible en beneficio de las comunidades y el medio ambiente.

Criterios de sostenibilidad para el saneamiento

Salud e higiene incluyen el riesgo de exposición a patógenos y sustancias peligrosas y la mejora de las condiciones de vida lograda mediante la aplicación de un determinado sistema de saneamiento.

Recursos ambientales y naturales implican los recursos necesarios en el proyecto, así como el grado de reciclaje y reúso practicado y los efectos de estos.

Tecnología y operación se relacionan con la funcionalidad y facilidad de construcción, operación y monitoreo de todo el sistema, así como su robustez y adaptabilidad a los sistemas existentes.

Finanzas y economía incluyen la capacidad de los hogares y las comunidades para cubrir los costos de saneamiento, así como los beneficios, por ejemplo, de los fertilizantes y el impacto externo en la economía.

Sociocultural e institucional se refiere a la aceptación sociocultural y la idoneidad del sistema, las percepciones, las cuestiones de género y el cumplimiento de los marcos jurídicos e institucionales



Ficha de proyecto informativa de Aguatuya

Planta de tratamiento de aguas residuales de Uriondo,
Tarija - Bolivia.
Aguatuya 2023

Autores:

Ivette Echeverría

Edición y revisión

Lourdes Valenzuela
Directora de comunicación, Aguatuya
lvalenzuela@aguatuya.org

© Aguatuya

Todos los materiales de Aguatuya están disponibles gratuitamente siguiendo el concepto de código abierto para el desarrollo de capacidades y el uso sin fines de lucro, siempre y cuando se haga el debido reconocimiento de la fuente cuando se utilice. Los usuarios siempre deben dar crédito en las citas al autor original, la fuente y el titular de los derechos de autor.

Este documento está disponible en:

www.aguatuya.org

Más información:

info@aguatuya.org

