

# SNV

Proyecto: NODO de Saneamiento Sostenible  
Descentralizado NSSD – BOLIVIA como  
plataforma de conocimiento y generación de  
impacto en soluciones sostenibles 2012-2015



## Experiencia en Plantas de Tratamientos Residuales Municipio Cliza, Cochabamba

Julio, 2014



NODO DE CONOCIMIENTO EN  
SANEAMIENTO SOSTENIBLE  
DESCENTRALIZADO



EMBAJADA DE SUECIA



FUNDACIÓN  
AGUATUYA

A dynamic background image showing a splash of clear water against a light blue gradient. The water is captured in mid-air, with numerous droplets and a main splash pattern that flows from the top left towards the bottom right. The lighting is bright, highlighting the transparency and movement of the water.

**Experiencia  
en Plantas de Tratamientos Residuales  
Municipio Cliza, Cochabamba**

Julio, 2014

# CRÉDITOS

## Título:

Experiencia en Plantas de Tratamientos Residuales Municipio Cliza, Cochabamba

## Autor:

Proyecto: NODO de Saneamiento Sostenible Descentralizado como Plataforma de Conocimiento y Generación de Impacto en Soluciones Sostenibles

## Coordinación y Supervisión:

Gonzalo Ameller  
Asesor SNV

## Elaboración:

Patricia Cabalheiro  
Marina Dockweiler  
Patricia Rojas  
Consultores del Proyecto NODO

## Colaboración:

Jhonn Gómez  
Consultor SNV

Liliana Gonzales Alé  
Líder de Proyecto SNV

Henry Morales  
Evelyn Trehwella  
Consultores Proyecto NODO

## Equipo Técnico del Proyecto NODO

Fundación AGUATUYA  
Gustavo Heredia  
Presidente Ejecutivo AGUATUYA

Renato Montoya  
Coordinador de Planificación  
Fundación AGUATUYA

## Fotografías


Carla Becerra  
NODO Bolivia

## Revisión:

Isabel Ascarrumz  
Oficial de Programas Embajada de Suecia

Julio Garrett Kent  
Representante de País SNV Bolivia

Av. Ballivián N° 7975 – Calacoto. La Paz Bolivia  
Teléfonos: (591) 2-2115632

 SNV Bolivia.

 Nodo de Conocimiento en Saneamiento Sostenible Descentralizado - Bolivia

E-mail: [bolivia@snvworld.org](mailto:bolivia@snvworld.org)

Página Web: [www.snvworld.org](http://www.snvworld.org)

[www.anesbvi-nssd-bolivia.org](http://www.anesbvi-nssd-bolivia.org)

Segunda Edición

La institución no se hace responsable de las opiniones vertidas en este documento por ser estas estrictamente de responsabilidad de los consultores del proyecto.

Está permitida la reproducción del presente documento, siempre que se cite la fuente.

La Paz - Bolivia, abril 2014



# GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>Agua Potable:</b>	Agua apta para el consumo humano de acuerdo con los requisitos establecidos por la normativa vigente.
<b>Agua residual o Servida:</b>	Desecho líquido proveniente de las descargas del uso del agua en actividades domésticas o de otra índole.
<b>Agua Residual Tratada:</b>	Agua Residual procesada en sistemas de tratamiento para satisfacer los requisitos de calidad con relación a la clase de Cuerpo Receptor al que serán descargadas.
<b>Aguas grises:</b>	Son las aguas que resultan del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa, así como la higiene de las personas
<b>Aguas negras:</b>	Son las aguas contaminadas con sustancia fecal y orina, procedentes de desechos humanos y animales.
<b>Cuota:</b>	Aporte comunitario que entregan los usuarios a la EPSA de los servicios de agua y alcantarillado, cualquiera sea la figura legal para su conformación.
<b>Desarrollo Comunitario:</b>	Componente social y de fortalecimiento a la gestión de los servicios de agua potable y de alcantarillado
<b>Descarga:</b>	Vertido de aguas residuales en un cuerpo receptor
<b>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales:</b>	Unidad de transformación de los efluentes industriales y domésticos, es decir, unidades de transformación de la materia orgánica, y en algunos casos de separación de un componente mineral
<b>Tasa:</b>	Tributo que cobra la EPSA a los usuarios de las aguas residuales tratadas por su uso, individualizado. Su recaudación se destina a cubrir parte de los costos de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento

# GLOSARIO DE SIGLAS

<b>A&amp;S:</b>	Agua y Saneamiento
<b>ASDI:</b>	Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional
<b>CAPYS:</b>	Comités de Agua Potable y Saneamiento
<b>DESCOM:</b>	Desarrollo Comunitario
<b>EPSA:</b>	Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario
<b>GAM:</b>	Gobierno Autónomo Municipal
<b>GIRH:</b>	Gestión Integrada de Recursos Hídricos
<b>MMAyA:</b>	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
<b>NSSD-</b>	Nodo de Saneamiento Sostenible Descentralizado – Bolivia
<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONG:</b>	Organización No Gubernamental
<b>O&amp;M</b>	Operación y mantenimiento
<b>PDM:</b>	Plan de Desarrollo Municipal
<b>PERIAGUA:</b>	Programa para Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento Básico en Áreas Periurbanas
<b>PTAR:</b>	Plantas de tratamiento de aguas residuales
<b>SNV:</b>	Servicio Holandés para el Desarrollo
<b>SSD:</b>	Saneamiento Sostenible Descentralizado
<b>VAPSB:</b>	Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico
<b>VRHR:</b>	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego

# ÍNDICE

<b>GLOSARIOS DE TÉRMINOS .....</b>	<b>4</b>
<b>GLOSARIOS DE SIGLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Características generales de Cliza .....</b>	<b>11</b>
1.1 Ubicación .....	11
1.2 Características socioeconómicas .....	11
1.3 El agua y saneamiento en Cliza .....	13
<b>2. La Construcción y Gestión de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Cliza .....</b>	<b>15</b>
2.1 Desarrollo comunitario - DESCOM .....	15
2.2 La gestión de la demanda en las PTAR de Cliza .....	16
2.3 Tecnología y construcción de las PTAR de Cliza .....	17
2.4 La Gestión Operativa y Social del Tratamiento de Aguas Residuales Cliza.....	20
2.5 Gestión de la Reutilización de los Recursos.....	26
<b>3. MODELO DE GESTIÓN OPERATIVO PROPUESTO.....</b>	<b>29</b>
3.1 Alternativas de modelo de gestión operativa-administrativa para la PTAR de Cliza.....	29
3.2 Aspectos financieros .....	36
3.2.1 Estructura de costos .....	36
3.2.2 Estructura tarifaria.....	38
3.2.3 El cierre del ciclo desde el punto de vista financiero.....	39
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>5. REFERENCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>45</b>

# PRESENTACIÓN

De acuerdo al Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico 2008 – 2015, el 70% de las aguas residuales recolectadas por los sistemas de saneamiento existentes en el país son descargadas a los ríos o quebradas sin tratamiento previo, con el consecuente riesgo de contaminación de los cursos de agua superficial, suelos y acuíferos subterráneos. En muchos casos, sobre todo en zonas áridas o semi-áridas, estas aguas son utilizadas para el riego de cultivos, poniendo en riesgo la salud humana y contaminando los ecosistemas acuáticos.

Esta realidad no es ajena al municipio de Cliza, ubicado en la Provincia Germán Jordán del departamento de Cochabamba, donde las aguas residuales recolectadas por el sistema de alcantarillado del centro urbano se han dispuesto sobre el río Cliza.

En otra lógica, en muchas localidades del país, tanto en el área urbana como rural, se construyeron plantas para el tratamiento de aguas residuales con tecnologías convencionales de costos de operación y mantenimiento relativamente altos que, junto con la carencia de modelos de gestión apropiados para el servicio, resultaron en el descuido y funcionamiento inadecuado de los sistemas construidos.

Ante este panorama, el Gobierno Municipal de Cliza, con el apoyo de la Fundación Aguatuya y el financiamiento de la Embajada de Suecia optó por implementar una tecnología novedosa de tratamiento de aguas residuales semidescentralizado en el centro urbano del municipio y reactivar las demás plantas de tratamiento en las localidades que cuentan con estos sistemas.

El presente documento sistematiza el estado de situación y la experiencia de la gestión de las plantas de tratamiento de aguas residuales en 6 localidades del municipio (Cliza, Retama, Ucureña, San Isidro, Retama, Surumi y Huasacalle) y forma parte de una serie de documentos del sistema de gestión de conocimiento del Proyecto Nodo de Saneamiento Sostenible Descentralizado (NSSD) ejecutado por el SNV, con el financiamiento de la Embajada de Suecia.

A través de esta sistematización, el Gobierno Municipal de Cliza, identifica la necesidad de contar con un modelo de gestión sostenible que garantice el funcionamiento del sistema de saneamiento de toda la jurisdicción del Municipio, permitiendo estudiar y generar lineamientos para la adopción del modelo que se adecue a sus necesidades.

Asimismo, el documento está dirigido a todos aquellos actores de manera general y a otros municipios específicamente con interés en el diseño e implementación de modelos de gestión que estén orientados a garantizar la sostenibilidad de los sistemas de saneamiento bajo un enfoque integral del manejo de los recursos, donde no solo se busca implementar tecnologías para evitar el contacto humano con la excreta, sino que se considera la aceptación social de los sistemas, así como de las excretas y las aguas residuales como recursos valiosos, que pueden ser reutilizados en beneficio de la población y en procura de contribuir positivamente con el medio ambiente.

Freddy Vargas Terceros

ALCALDE

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE CLIZA



# 1 ■ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CLIZA

## ► 1.1 Ubicación

El municipio de Cliza está ubicado en la provincia Germán Jordán del departamento de Cochabamba y está conformado por 5 cantones con un total de 54 comunidades urbanas, rurales y urbano-rurales. Los cantones son: Cliza, Chullpas, Huasacalle, Santa Lucía y Ucareña. La capital del municipio, está ubicada a 37 km de la ciudad de Cochabamba.

### DATOS GENERALES

Código INE: 030801

Superficie [Km<sup>2</sup>]: 53,84

Altura [m]: 2.723

Temperatura [°C]: 16,52

Precipitación [mm]: 491,20

Caminos primarios: 14,66

Caminos secundarios: 64,61

Senderos: 74,15

Densidad de caminos [m/km<sup>2</sup>]: 1.470,92

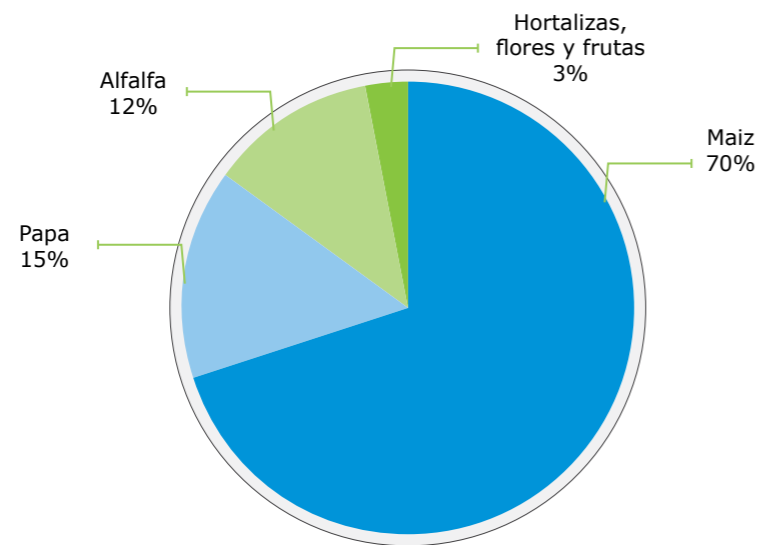
Figura 1. Mapa de división administrativa del Municipio de Cliza



**Fuente:** DOSSIER ESTADISTICO DE INVERSIÓN EN AGUA, SANEAMIENTO, RIEGO Y CUENCAS - BOLIVIA 2006 - 2012. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

## ► 1.2 Características socioeconómicas

Cliza es un municipio con vocación productiva de base agrícola, principalmente de maíz en una gran variedad de calidades y tipos. La superficie de cultivo del municipio es de 3.360 Has; la producción está destinada al autoconsumo y a la comercialización en el mercado interno (PDM, 2004). De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio, la superficie potencial de uso agrícola intensiva abarca el 70% del área municipal, cuya producción está limitada por la escasez de agua; los niveles de productividad se sujetan al cultivo de especies de ciclo corto a secano, dependientes de precipitaciones estacionales.



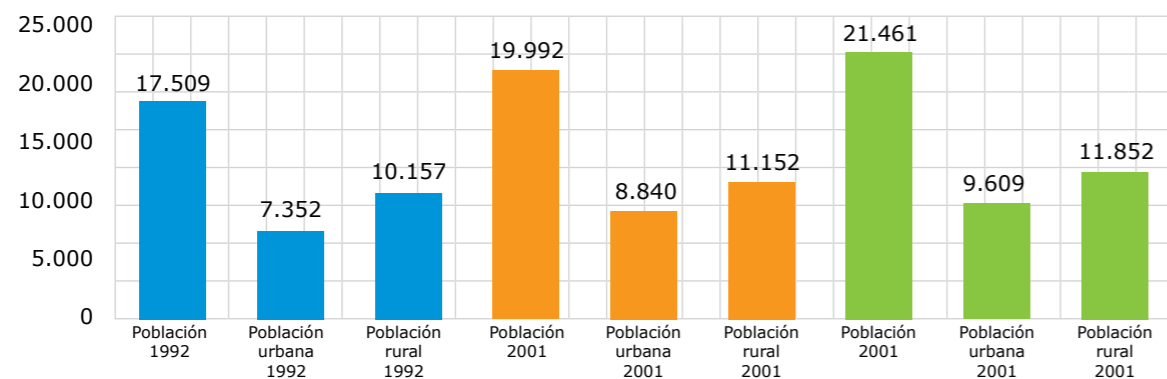
Fuente: Plan de desarrollo Municipal. Cliza. 2010 - 2015.

En cuanto a la producción pecuaria, se destaca la cría de ganado vacuno, porcino y de conejos, siendo de menor importancia la cría de ovinos y aves menores de corral.

El sector comercio y servicios es también una actividad económica importante, sobre todo en las áreas urbanas del municipio, destacándose los servicios de transporte, producción y comercialización de chicha (que implica un consumo considerable de agua) y alimentos primarios.

Si bien la población del municipio muestra un incremento progresivo desde el registro del censo de 1992, su tasa de crecimiento intercensal (0,01%) se encuentra muy por debajo de la media nacional para el mismo periodo (1,93%). Una de las causas principales de este lento crecimiento demográfico está relacionada con la migración a ciudades cercanas (Cochabamba) y al exterior. (Ilustración 2)

Ilustración 2. Datos Demográficos del Municipio de Cliza



Fuente: DOSSIER ESTADISTICO DE INVERSIÓN EN AGUA, SANEAMIENTO, RIEGO Y CUENCAS - BOLIVIA 2006 - 2012. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Información disponible del Ministerio de Medio Ambiente y Agua indica que los esfuerzos de inversión municipal en agua y saneamiento, durante la gestión 2012 estuvieron concentrados en el área periurbana y las pequeñas comunidades del área rural, probablemente porque estas son las áreas en las que hubo un incremento mayor de la población y en las que existía un mayor rezago en la provisión del servicio.

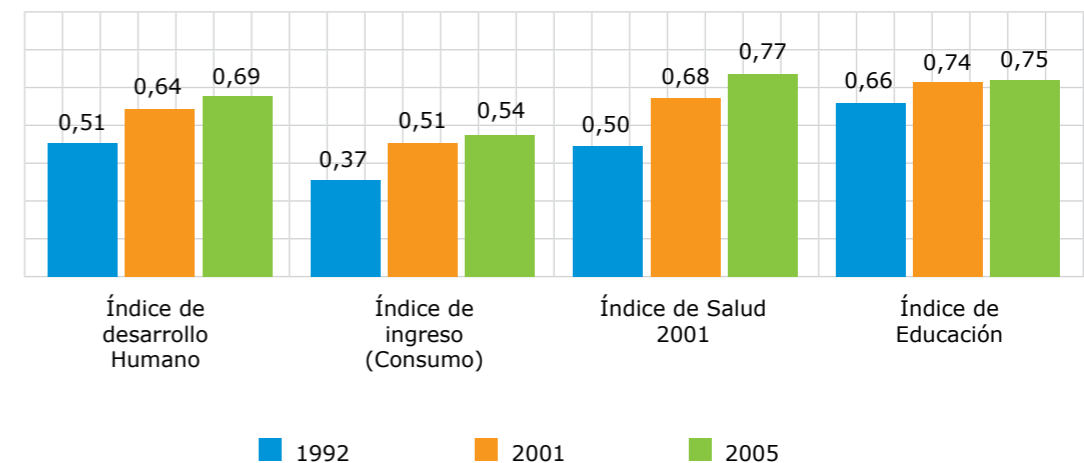
Tabla 1. POBLACIÓN ATENDIDA POR PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

POBLACIÓN POR AREA DE INTERVENCIÓN - 2012			NÚMERO DE FAMILIAS POR AREA DE INTERVENCIÓN - 2012			NÚMERO DE LOCALIDADES POR AREA DE INTERVENCIÓN - 2012			
Áreas Urbanas	Áreas Periurbanas	Pequeñas localidades	Áreas Urbanas	Áreas Periurbanas	Pequeñas localidades	Áreas Urbanas	Áreas Periurbanas	Pequeñas localidades	Total de localidades
	9.609	11.852		2.503	2856		0	41	43

Fuente: DOSSIER ESTADISTICO DE INVERSIÓN EN AGUA, SANEAMIENTO, RIEGO Y CUENCAS - BOLIVIA 2006 - 2012. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

El nivel de desarrollo humano del municipio muestra un cambio positivo en el periodo 1992 - 2005 a expensas de los componentes de salud y educación principalmente. El componente de ingresos de este indicador muestra un incremento considerable en el periodo 1992 - 2001 mientras que en el periodo 2001 - 2005 el incremento fue menor.

Ilustración 3. Evolución de los Indicadores de Desarrollo Humano en el Municipio de Cliza



Fuente: DOSSIER ESTADISTICO DE INVERSIÓN EN AGUA, SANEAMIENTO, RIEGO Y CUENCAS - BOLIVIA 2006 - 2012. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

### ► 1.3 El agua y saneamiento en Cliza

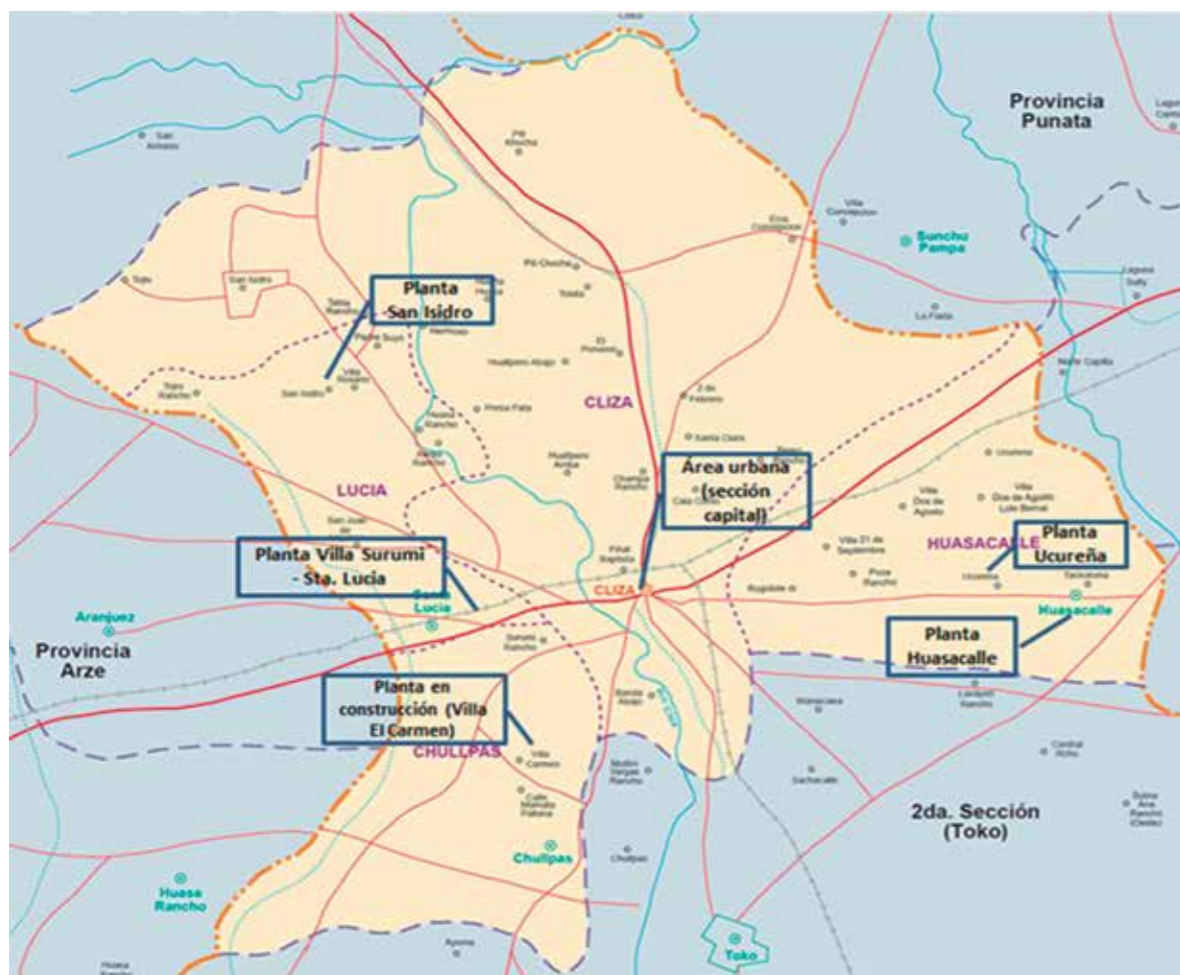
La cobertura de los servicios de agua en el municipio de Cliza al 2001 era del de 85%, en tanto que la cobertura de saneamiento alcanzaba al 51,3% (INE 2001)<sup>1</sup>. En el área urbana de los cantones, la dotación de servicios tanto de agua como de saneamiento es por red domiciliaria.

En lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales domésticas, el Municipio de Cliza actualmente cuenta con 5 plantas (4 de tipo Tanque Imhoff y 1 tipo reactor UASB), que tratan todas ellas los desagües domésticos recolectados por los sistemas de alcantarillado existentes en cinco poblaciones que se encuentran a corta distancia del área urbana del municipio: Ucureña, San Isidro, Surumi, Huasacalle y Retama. Asimismo, recientemente se ha concluido la Planta de Tratamiento de la ciudad de Cliza.

<sup>1</sup> En este documento se sistematizaron datos estadísticos correspondientes al año 2001 porque aún no se encuentran disponibles los datos del censo 2012 a este nivel de desagregación.



Ilustración 5. Mapa de ubicación de las PTAR de Cliza. Fuente: Atlas Municipal.



## 2 LA CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN CLIZA

A continuación se presentan las características de cada una de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de Cliza, haciendo énfasis en los cuatro componentes que conforman el modelo de gestión integral de Saneamiento Sostenible Descentralizado propuesto por el NSSD:

Ilustración 6. Componentes Modelo Integral de Sostenibilidad (SSD)



Fuente: SNV, 2013

### ► 2.1 Desarrollo comunitario - DESCOM

El DESCOM es un componente transversal a los demás componentes del modelo y está orientado a fortalecer a la sociedad civil, a partir de la participación de organizaciones y/o asociaciones comunitarias en las diferentes etapas y actividades del proyecto, con la finalidad de crear las condiciones necesarias para asegurar la sostenibilidad del servicio, a partir de la apropiación de los sistemas y el involucramiento activo de los actores sociales e institucionales en su operación y mantenimiento.

Como se verá a continuación en cada uno de los componentes, en la PTAR del centro urbano de Cliza se realizaron acciones de DESCOM desde el inicio del proyecto, implicando a los distintos actores sociales e institucionales en la generación de la demanda, la selección de la alternativa tecnológica así como en la capacitación para la administración, operación y mantenimiento del sistema; si bien la alternativa de inicio contempló la posibilidad de reutilización de las aguas tratadas – este aspecto fue fundamental para convencer a los habitantes de la comunidad de

Villa El Carmen para el emplazamiento de la PTAR en sus terrenos -, al momento de la emisión de este documento aún no se habían efectuado líneas de acción del DESCOM para promover la efectiva reutilización y cerrar el ciclo de saneamiento. En el resto de los sistemas de tratamiento de aguas residuales no se realizó un proceso de comunicación, sensibilización y capacitación a la comunidad, por lo que es posible suponer que no existen capacidades instaladas para hacer una gestión, operación y mantenimiento efectivos de las mismas.

## ► 2.2 La gestión de la demanda en las PTAR de Cliza

La gestión de la demanda es el primer paso hacia la instalación de un servicio de agua o saneamiento y comprende la realización de una serie de acciones orientadas promover el interés de los potenciales usuarios y usuarias del servicio de saneamiento básico mediante tecnologías apropiadas. Su objetivo fundamental es construir relaciones entre los potenciales usuarios del SSD y los oferentes de soluciones tecnológicas a través del diálogo consistente y relevante o mediante la utilización de estrategias persuasivas o comunicacionales para demostrar las ventajas del servicio.

En la siguiente tabla se describen los diferentes mecanismos y resultados de la gestión de la demanda realizados en cada una de las PTAR de Cliza.

**Tabla 6. Descripción de la gestión de la demanda en las plantas de tratamiento de Cliza**

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Origen de la demanda	Dirigentes de Santa Lucía y GAM de Cliza	Dirigentes de San Isidro	Ex Alcalde	Ex Alcalde	Alcalde	Alcalde y dirigentes vecinales inducidos por Aguatuaya
Exploración de mercado sobre la oferta tecnológica	No se realizó: la alternativa fue decisión del proyecto	No se realizó: la alternativa fue decisión del proyecto	No se realizó: la alternativa fue decisión del proyecto	No se realizó: la alternativa fue decisión del proyecto	No se realizó: la alternativa fue decisión del proyecto	El Alcalde se había anoticiado de la oferta de AguaTuya
Estrategia de promoción y difusión de la oferta tecnológica	Ninguna: efectuada como parte del sistema de alcantarillado	Ninguna: efectuada como parte del sistema de alcantarillado	Ninguna: efectuada como parte del sistema de alcantarillado	Ninguna: efectuada como parte del sistema de alcantarillado	Ninguna: efectuada como parte del sistema de alcantarillado	Visitas de alcalde y dirigentes a PTAR modelo Lomas del Pagador
Identificación del interés preliminar por re-uso de aguas tratadas	No se promovió	No se promovió	No se promovió	No se promovió	No se promovió	Se promovió de inicio la posibilidad de re-uso en riego
Beneficios inicialmente percibidos por los usuarios y usuarias	Saber vivir	Mejoras en la salud	Mejoras en la salud	Mejoras en la calidad de vida	* Disminución de enfermedades gastrointestinales * Los desechos ya no están a la intemperie	Mejoras en la calidad del medio ambiente. Potencial fuente de agua para otros usos (riego)

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por AGUATUYA y entrevistas al personal del GAM - Cliza; Línea de Base generada por el Proyecto NODO; información primaria

En el caso de las PTAR de Cliza, la demanda y la selección de la alternativa tecnológica surgieron principalmente desde el gobierno municipal, y en algunos casos fue acompañada por dirigentes comunitarios. La participación de la comunidad estuvo limitada a la consulta sobre la aprobación del proyecto y la colocación de una contraparte. Este tipo de participación social tan limitada, es uno de los factores principales de la falta de apropiación que los comunarios, demuestran por sus sistemas de saneamiento y que se manifiesta en la deficiente operación de los sistemas, - exceptuando la PTAR del centro urbano de Cliza que recién ha entrado en funcionamiento y donde sí se hizo partícipe a la población en todo el proceso-.

## ► 2.3 Tecnología y construcción de las PTAR de Cliza

**Tabla 7. Descripción de las características técnicas y de construcción de las plantas de Cliza**

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Tecnología de la PTAR	Sistema por gravedad con tratamiento primario: * Tanque séptico (L=13m; A=4,40m; H=2,5m) * Biofiltro (L=6m; A=4m; H=1,2m)	Tratamiento primario a través de un Tanque Imhoff	Sistema por gravedad con tratamiento primario: Tanque séptico (L=13m; A=4,4m; H=4,4m) * Biofiltro (L=6,10m; A=4,40m; H=1,80m)	Tratamiento primario a través de un Tanque Imhoff	Sistema por gravedad con tratamiento primario: * Tanque séptico y biofiltro	Planta de tratamiento de aguas residuales consistente en: (i) tratamiento preliminar: reja de separación de sólidos y cámara de desgrasado; (i) tratamiento primario: bio-reactor anaeróbico de flujo ascendente; (ii) tratamiento secundario: biofiltro mediante humedales artificiales de flujo horizontal y área de secado de lodos
Cobertura	* Surumi y Santa Lucía. 170 familias aprox.	* San Isidro y Villa Rosario. 150 familias aprox.	Centro urbano Huasa - calle. 250 familias aprox.	Centro urbano Ucuireña. 600 familias aprox. Sin embargo, las familias que hacen uso efectivo son alrededor de 300	Centro urbano Retama. 350 familias aproximadamente (15% de la población del casco viejo de Cliza)	Centro Urbano de Cliza y Villa el Carmen. Probable 2000 familias con capacidad de ampliación a 2500
Capacidad de la PTAR	Entrada: 4 l/seg; salida: 2,3 l/seg	Entrada: 5 l/seg; salida: 2,7 l/seg	Entrada: 4 l/seg; salida: 3,1 l/seg	Entrada: 8 l/seg; salida: 2 l/seg	Entrada: 5 l/seg; salida: 3,2 l/seg	Caudal de tratamiento: 568 m <sup>3</sup> /día y tiempo de retención = 3 días  Tratará 4.545 TM de excretas al año y 60 TM de nutrientes

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Modalidad constructiva	Convenio interinstitucional Municipio - Aguatuya	Convenio interinstitucional Municipio - Aguatuya	Convenio interinstitucional Municipio - Aguatuya	Convenio interinstitucional Municipio - Aguatuya	Convenio interinstitucional Municipio - Aguatuya	Convenio interinstitucional Municipio - Aguatuya
Micromedidores	Tienen	Tienen	Tienen	Tienen	Tienen	95% de las familias tienen*
Aspectos contribuyentes a modificaciones o adaptaciones tecnológicas	Energía monofásica existente No se consideraron pendientes para las conexiones de los ramales. Buena parte de las casas, tanto en V. Surumi como en Santa Lucía no tienen pendiente suficiente	Energía monofásica existente	Energía trifásica existente	Energía trifásica existente	Energía trifásica existente	Se está procediendo a la instalación eléctrica requerida para el funcionamiento de la bomba
Conclusión del sistema	El sistema de alcantarillado y la planta tienen alrededor de 6 a 7 años (el alcantarillado ha venido funcionando relativamente bien durante este tiempo porque la pendiente hacia la planta ayuda)	La planta fue concluida el 2010	Se inician las construcciones desde hace 8 años atrás, la planta no ha sido entregada aún	La planta y la red de alcantarillado se iniciaron en el 2001 hasta el 2005 (que se hace una entrega provisional), desde entonces, funciona a medias o no funciona (no se ha hecho aún la entrega oficial)	1996	Red de alcantarillado concluida en 2001. Planta concluida en proceso de puesta en marcha.

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por AGUATUYAAGUATUYA y entrevistas con el personal del GAM - Cliza; Línea de Base generada por el NSSD; información primaria

\* Datos UTAM, Municipio de Cliza.

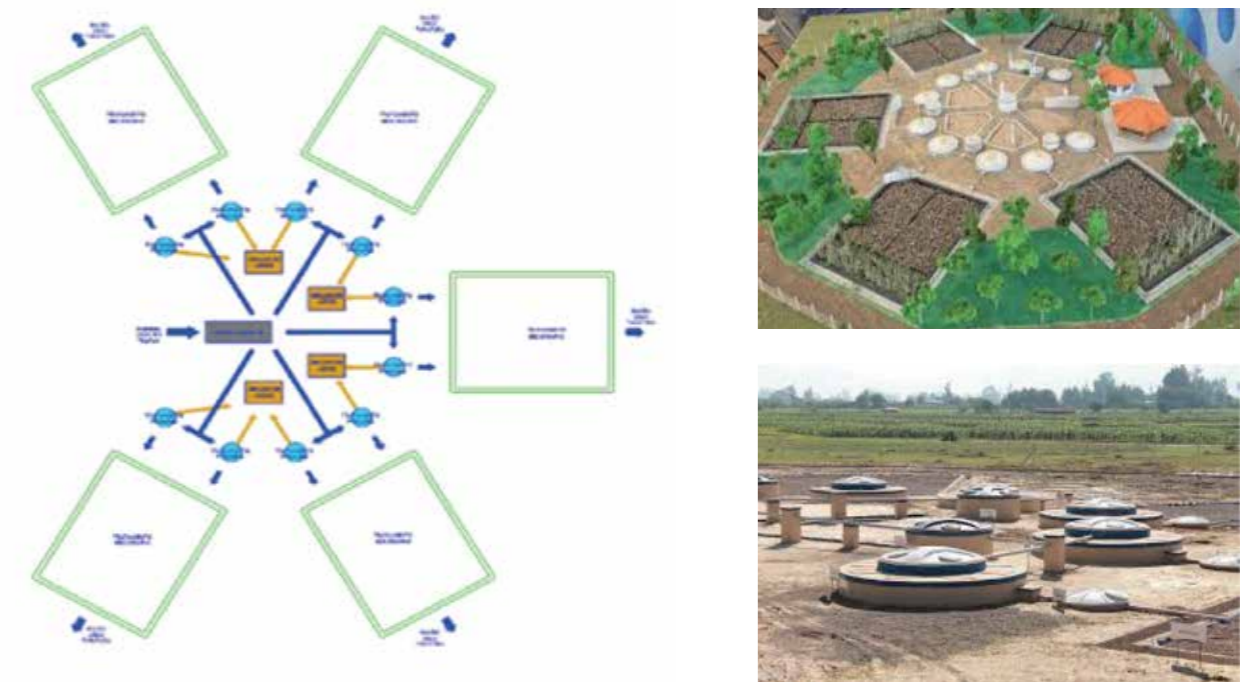
Las plantas de tratamiento en las localidades rurales de Cliza (Retama, Ucureña, Huasa-calle, San Isidro y Villa Surumi) utilizan tratamientos esencialmente primarios, constituidos por tanques sépticos o biofiltros o por tanques Imhoff, de diseño y aplicación generalmente conocida.

En este apartado cabe hacer mención a la tecnología seleccionada para el caso del centro urbano de Cliza por ser novedosa respecto a las demás localidades. El sistema consiste en:

- (i) *Tratamiento preliminar* consistente en una reja fija que impide el ingreso de objetos sólidos mayores de 1 pulgada a la PTAR y una cámara de separación de grasas en suspensión en la fase acuosa del agua residual por medio de flotación natural. Ambos componentes requieren limpieza y remoción periódica manual.

(ii) *Tratamiento primario* consistente en:

- Un bioreactor Tipo RAFA (Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente) para descomponer la materia orgánica en compuestos más simples en ausencia de oxígeno; el proceso genera deposición de lodos en el fondo del reactor, que deben ser bombeados periódicamente a un lecho de secado de lodos.
- Un humedal artificial tipo sub-superficial de flujo horizontal, que funciona como un lecho biomasa que absorbe contaminantes del agua, los que son posteriormente digeridos por los microorganismos.



**Ilustración 7. Esquema de componentes y flujo del proceso de tratamiento de la PTAR de Cliza**

**Fuente:** Ficha técnica Aguatuya

Se espera que las aguas residuales tratadas bajo este sistema contengan nutrientes que la hacen apta, preferentemente, para riego ornamental o forestal; al no contar con un sistema de desinfección, el potencial de uso para riego de alimentos no sometidos a cocción es restringido.

Las plantas de tratamiento que existen actualmente en Cliza, cuentan con alternativas tecnológicas simples, de fácil operación y mantenimiento de bajo costo. Sin embargo, el desafío está en completar los sistemas y ponerlos en operación, además de mantenerlos periódicamente para garantizar su funcionamiento. Para el efecto, es necesario definir un esquema de gestión de los servicios que defina claramente la responsabilidad de estas tareas, así como sus implicancias en las tarifas para asegurar la sostenibilidad financiera.

## ► 2.4 La Gestión Operativa y Social del Tratamiento de Aguas Residuales Cliza

Tabla 8. Descripción de las condiciones de gestión operativa y social del SSD

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Aspectos legales						
Entidad prestadora de los servicios de agua y alcantarillado	Comité de agua potable y saneamiento (CAPYS)	Comité de agua potable y saneamiento (CAPYS)	Comité de agua potable y saneamiento (CAPYS)	Asociación de Usuarios del Sistema de Agua Potable Ucareña (CAPYS)	Unidad de Saneamiento Básico, dependiente de la Dirección de Infraestructura y Obras Públicas-GAM	Unidad de Saneamiento Básico, dependiente de la Dirección de Infraestructura y Obras Públicas-GAM
Estatutos y Reglamentos	No	No	No	Cuentan con personería jurídica desde 1999	Sin información	Sin información
Situación jurídica	No cuenta con personería jurídica	No cuenta con personería jurídica	No cuenta con personería jurídica	Cuentan con personería jurídica desde 1999	No cuenta con una Resolución de designación	No cuenta con una Resolución de designación
Duración de la gestión (años)	2	2	1	2	Dependiente de la estabilidad del GAM	Dependiente de la estabilidad del GAM
Forma de elección	Elección (Presidente) Aclamación (Secretario y Tesorero)	Votación (para todos los miembros del CAPYS)	Votación (para todos los miembros del CAPYS)	Votación (para todos los miembros del CAPYS)	A cargo del Jefe de la Unidad. Designación por memorandum	A cargo del Jefe de la Unidad. Designación por memorandum
Derecho propietario del terreno	Terreno Fiscal-Propiedad GAM	Terreno de propiedad de la comunidad; no ha sido transferido al GAM	Terreno de propiedad de la comunidad; no ha sido transferido al GAM	Terreno de propiedad de la comunidad; no ha sido transferido al GAM	Terreno Fiscal-Propiedad GAM	Villa del Carme transfiere 2 ha de terrenos al GAM de Cliza mediante Convenio
Derecho propietario de los activos	GAM (se transfiere la operación y mantenimiento a la comunidad a través de un acta)	GAM (la comunidad no acepta la transferencia de la operación y mantenimiento al CAPYS por problemas en la planta)	GAM (se transfiere la operación y mantenimiento a la comunidad a través de un acta)	GAM (se transfiere la operación y mantenimiento a la comunidad a través de un acta)	GAM	GAM
Relación contractual con usuarios	No se firman contratos con los usuarios	No se firman contratos con los usuarios	No se firman contratos con los usuarios	No se firman contratos con los usuarios	No se firman contratos con los usuarios	Contratos con cada familia
Normativa elaborada (municipal y/o comunal)	No	No	No	No	En proceso la reglamentación	En proceso la reglamentación

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Aspectos operativos						
Funcionamiento de las PTAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se perciben malos olores en Santa Lucía (Mori, 2012)</li> <li>*No está en funcionamiento</li> <li>* Planta inconclusa y no entregada al CAPY</li> <li>* No funciona con electricidad</li> <li>* No tiene bomba</li> <li>* No existe cárcamo de bombeo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No funciona</li> <li>• Existe cárcamo de bombeo</li> <li>• Funciona con 2 bombas (provisión de agua)</li> </ul> <p>El agua que sale de la planta se junta en unos terrenos baldíos y por falta de recursos no se ha construido un tanque</p>	No está en funcionamiento	Tienen medios de funcionamiento (GAM recién entregó bomba)	Está en funcionamiento	En puesta en marcha
Motivo por el que no funciona	<ul style="list-style-type: none"> <li>*No hay una responsabilidad definida ni conocimiento por parte de la población para la operación y el mantenimiento de los sistemas</li> <li>*La red de alcantarillado no consideró pendientes por lo que muchas viviendas no pueden acceder al servicio (existe retorno)</li> <li>*La planta y la red de alcantarillado requerirán adecuaciones para que funcione como debe funcionar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de una bomba (aparentemente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Los usuarios desconocen cómo funciona la planta</li> <li>*No saben, ni conocen el uso del sistema completo (alcantarillado y planta), pese a algunos esfuerzos personales del presidente de su Directiva</li> <li>*No fueron participes del proceso</li> <li>*La GAM no hizo entrega aún de la planta, recién colocaron el sistema de energía trifásica por lo que recién instalarían la bomba de succión (que dicen tener comprada y en depósito)</li> <li>La planta y la red de alcantarillado requerirán adecuaciones para que funcione como debe funcionar</li> </ul>	*Recién la GAM colocó la energía trifásica e instaló la bomba automática de succión	En funcionamiento	En proceso de instalación del sistema de energía eléctrica para la puesta en marcha.

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Análisis de efluente PTAR	SI (sobre pasa valores mínimos permisibles establecidos por Ley 1333 y Reglamentos para descargas líquidas en los parámetros de, DBO <sub>5</sub> , DQO y ISST	No se realiza	No se realiza	No se realiza	SI (sobre pasa valores mínimos permisibles establecidos por Ley 1333 y Reglamentos para descargas líquidas en los parámetros de, DBO <sub>5</sub> , DQO y ISST	SI (sobre pasa valores mínimos permisibles establecidos por Ley 1333 y Reglamentos para descargas líquidas en los parámetros de, DBO <sub>5</sub> , DQO y ISST
Capacitación para manejo de PTAR	No recibieron	SI	NO	NO	SI. El técnico y 2 plomeros tienen conocimiento y experiencia	En capacitación como parte de la puesta en marcha de la planta
Observaciones adicionales	*Cuando llueve, el agua de la acequia -destino de las aguas residuales-devuelve las aguas por la planta y la red de alcantarillado *La planta se encuentra al margen de sufrir taponamiento y al no existir acuerdo firmado entre Villa Surumi (paga tarifa) y Santa Lucía (no paga tarifa), podría existir conflicto	* En época de lluvias no existe accesibilidad a la PTAR * El alcantarillado presenta taponamientos	*Al año 2012 las aguas servidas salían por una cámara * La planta presentaba taponamientos	* La red de alcantarillado presenta taponamientos. Mal funcionamiento de la planta	El sistema de alcantarillado funciona adecuadamente. No se presentan problemas de taponamientos porque se ha ampliado recientemente la tubería y porque la pendiente que se tiene ayuda a un buen funcionamiento.	Requiere de mantenimiento periódico una vez entre en funcionamiento
<b>Aspectos Económicos-Financieros</b>						
Fuente de financiamiento	GAM Cliza	GAM Cliza y comunidad (la comunidad tiene una deuda impaga con GAM)	Comunidad 40% y GAM (hasta 2012 la planta no había sido entregada)	Comunidad (20%-cada familia hizo un aporte de 120 USD=186.000 USD) y GAM (80%-930.000 USD)	GAM y comunidad	GAM Cliza 50% Embajada de Suecia 50% Bs.1.927.625 AGUATUYA Bs. 770.000 ASDI Bs.1.157.625

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Tarifa	AGUA: 1,5 Bs/m3  ALCANTARILLADO (se haga uso o no): 5 Bs/ conexión	AGUA: 2 Bs/m3 ALCANTARILLADO 5 Bs mantenimiento y energía	AGUA: 1,5 Bs/m3 ALCANTARILLADO No se paga	AGUA: 8 Bs consumo mínimo de agua (tarifa diferenciada doméstica y comercial) ALCANTARILLADO 3 Bs (se use o no se use)	AGUA: 1,8 Bs/m3 ALCANTARILLADO 30% de consumo de agua -	AGUA: Tarifa plana: 1,8 Bs/m3 - Agua ALCANTARILLADO 30% de consumo de agua - Hasta 4 m <sup>3</sup> con alcantarillado 12,9 Bs y sin alcantarillado 10,5 Bs
Mora	3 a 5 casas con mora	30%		6%		30-40%
Costos Administración	* Pago sueldo a tesorero = 600 Bs/mes (cobra agua y alcantarillado; sólo en Villa Surumi)	No se proporcionó el dato	* Pago sueldo a Secretaria de Hacienda = 100 Bs/4 días al mes (cobro de agua y alcantarillado)	* Pago sueldo a Secretaria de Hacienda = 900 Bs/me (cobro de agua y alcantarillado)	Cubiertos por GAM	Jefe de unidad de servicios básicos Cajera Cubiertos GAM
Costos Operación	No se lleva un registro de costos	No se lleva un registro de costos	No se lleva un registro de costos	No se lleva un registro de costos	Operador de bomba de GAM	Se prevé un operador de bomba
Mantenimiento / Frecuencia	En caso de sufrir taponamientos y/o rebaleses recurren al GAM	Cuando existen taponamiento o rebaleses recurren al GAM	En caso de sufrir taponamientos y/o rebaleses recurren al GAM	En caso de sufrir taponamientos y/o rebaleses recurren al GAM	Cubiertos por GAM	Mantenimiento de la Red de Agua realizado por el GAM, y el alcantarillado por operador externo.
Destino actual de los recursos recaudados en los sistemas de alcantarillado	* Fondo para contraparte proyectos GAM	* Fondo para contraparte proyectos GAM	* Fondo para contraparte proyectos GAM	* Fondo para contraparte proyectos GAM	Operación de la red	Operación de la red
Pago conexiones	870 Bs x conexión	No se proporcionó el dato	100 USD x conexión	No se proporcionó el dato	No se proporcionó el dato	1.680 Bs conexión agua 640 Bs. Conexión alcantarilla (límite de 12 mt de tuberías cubre GAM)
Registro y facturación	Comité de aguas (tesorero)	Comité de aguas (tesorero)	Comité de aguas (tesorero)	Comité de aguas (tesorero)	Manual por el jefe de unidad y los 3 plomeros	Manual por el jefe de unidad y los 3 plomeros
Rendición de cuentas	Trimestral, para rendición de cuentas	Mensual (general)	Bimensual	NR	Informes cada 4 meses	2 veces al año + 1 vez al final del año para un informe más detallado

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Observaciones	Estarían de acuerdo con que un 3ro efectuara la operación y mantenimiento de la PTAR y el sistema de Alcantarillado, más no del agua (este 3ro podría ser o la EPSA a crear o de preferencia un privado)	Estarían de acuerdo con que un 3ro efectuara la operación y mantenimiento de la PTAR y el sistema de Alcantarillado, más no del agua (este 3ro podría ser o la EPSA a crear o de preferencia un privado)	Estarían de acuerdo con que un 3ro efectuara la operación y mantenimiento de la PTAR y el sistema de Alcantarillado, más no del agua (este 3ro podría ser o la EPSA a crear o de preferencia un privado)	Estarían de acuerdo con que un 3ro efectuara la operación y mantenimiento de la PTAR y el sistema de Alcantarillado, más no del agua (este 3ro podría ser o la EPSA a crear o de preferencia un privado)	-----	-----
Gestión Administrativa						
Relación Municipio-EPSA	No tienen definido	No tienen definido	No tienen definido	No tienen definido	No aplica	No aplica
Problema para la gestión de PTAR	La PTAR y el sistema de alcantarillado es compartido con la Comunidad Santa Lucía (donde se encuentra la planta); sin embargo, en V. Surumi pagan tarifa por uso y en Santa Lucía no; en caso de requerir mantenimiento y no asumirlo la GAM, las comunidades tendrían conflicto pues no constan en ningún documento legal (acta, acuerdo, etc.) quién asume qué, ni el cuándo, ni el cómo	Mora en el pago de cuotas por parte de los socios	* La comisión no funciona en su integridad; actualmente solo cuenta con el Presidente y el cargo de Secretaría de Hacienda; los demás abandonaron	* Mal uso de los usuarios * Los objetos que vierten en la red de alcantarillado producen problemas de taponamiento	* Mal uso de los usuarios * Los objetos que botan producen problemas de funcionamiento en la planta * Ante problemas en la planta, los mismos usuarios reclaman	No aplica

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por AGUATUYA; Línea de Base generada por el NSSD; información primaria.

De las cinco plantas de tratamiento existentes en Cliza solo las de Retama, Villa Zurumi y Ucureña funcionan con algunas limitaciones y la del centro urbano de Cliza está en proceso de puesta en marcha.

Cabe destacar que en la mayoría de los casos la capacitación de los comunarios se realizó con algunas limitaciones, de allí que las capacidades instaladas para asumir la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento muestre algunas debilidades que genera la necesidad de la presencia del GAM de Cliza para atender cualquier situación de mal funcionamiento. A partir de las entrevistas realizadas, se percibe que un problema para la gestión de las plantas de tratamiento es no contar con comunarios comprometidos a trabajar ya que las personas rehúsan hacerse cargo de manera voluntaria.

No obstante los problemas, existe disposición de buscar alternativas, en este sentido, estarían de acuerdo con que un 3ro efectuara la operación y mantenimiento de la PTAR y el sistema de Alcantarillado, más no del agua (este 3ro podría ser o la EPSA a crear o de preferencia un privado).

## ► 2.5 Gestión de la Reutilización de los Recursos

**Tabla 9. Descripción de las condiciones de reuso en el Municipio de Cliza**

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Interés en re-uso	Previsto, pero inicialmente no lo habían considerado	No se proporcionó el dato	Existente	Existente (de hecho actualmente se utiliza las aguas sin tratar en riego)	No se proporcionó el dato	Existente
Tipo de re-uso	Riego cultivos o áreas verdes	Riego cultivos o áreas verdes	Riego cultivos o áreas verdes	Riego cultivos o áreas verdes	Riego cultivos o áreas verdes	* Riego cultivos y áreas verdes (aguas tratadas)-(Riego con cisternas para áreas verdes y riego por inundación o aspersión para cultivos) * Lodos (abono)
Disponibilidad de pago de una tasa por re-uso	Estarían dispuestos a pagar (Según el presidente de la asociación, la comunidad pagaría si se le informa debidamente)	No se proporcionó el dato	Estarían dispuestos a pagar (Según el presidente de la asociación, la comunidad pagaría si se le informa debidamente)	Estarían dispuestos a pagar (Según el presidente de la asociación, la comunidad pagaría si se le informa debidamente y se organiza el sistema de riego con ellos)	No se proporcionó el dato	El GAM considera factible la aplicación de una tasa por concepto de riego con aguas residuales

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA	VILLA SURUMI	SAN ISIDRO	HUASA CALLE	UCUREÑA	RETAMA	CLIZA
Caudal de salida de aguas tratadas	1,8 lt/seg en promedio	1,7 lt/seg en promedio	Entre 1,8 y 1,2 lt/seg en promedio	2,5 lt/seg en promedio	1,5 lt/seg en promedio	Estimados 10 a 15 lt/seg en promedio.
Organización probable usuarios de aguas tratadas	No definida	No definida	No definida	No definida	No definida	Se pretende conformar un comité de regantes.
Superficies promedio de potenciales beneficiarios del riego	El caudal de salida permitiría, en promedio el riego de 4 a 5 arrobadas = cerca de 2 ha (1 arrobada = 3.622 m <sup>2</sup> = 1/3 ha). Tal vez un poco más con sistemas de riego presurizado	El caudal de salida permitiría, en promedio el riego de 4 a 5 arrobadas = cerca de 2 ha (1 arrobada = 3.622 m <sup>2</sup> = 1/3	El caudal de salida permitiría, en promedio el riego de 4 a 5 arrobadas = cerca de 2 ha (1 arrobada = 3.622 m <sup>2</sup> = 1/3 ha). Tal vez un poco más con sistemas de riego presurizado	El caudal de salida permitiría, en promedio el riego de 4 a 5 arrobadas = cerca de 2 ha (1 arrobada = 3.622 m <sup>2</sup> = 1/3 ha). Tal vez un poco más con sistemas de riego presurizado	El caudal de salida permitiría, en promedio el riego de 3 a 4 arrobadas = cerca de 1,7 ha (1 arrobada = 3.622 m <sup>2</sup> = 1/3	Poco más de 4 hectáreas, en una primera fase.
Observaciones adicionales	Suelos salinos	Suelos salinos	Suelos salinos	Suelos salinos	Suelos salinos	Suelos salinos La tecnología escogida (PTAR "domiciliaria") solo considera reducción de DBO, DQO y coliformes fecales. No considera tratamiento para reducción de Nitratos ni Fosfatos

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por AGUATUYA; Línea de Base generada por el NSSD; información primaria

En el caso de las plantas de tratamiento de Villa Surumi – Santa Lucía, Huasacalle y Ucureña existe interés en el re-uso de las aguas residuales aunque inicialmente no se había abordado esa posibilidad, e incluso estarían dispuestos a pagar una tasa por el servicio. En general los caudales de salida permitirían, en promedio, el riego de 4 a 5 arrobadas, cerca de 2 ha (1 arrobada = 3.622 m<sup>2</sup> = 1/3 ha). Tal vez un poco más con sistemas de riego tecnificado.



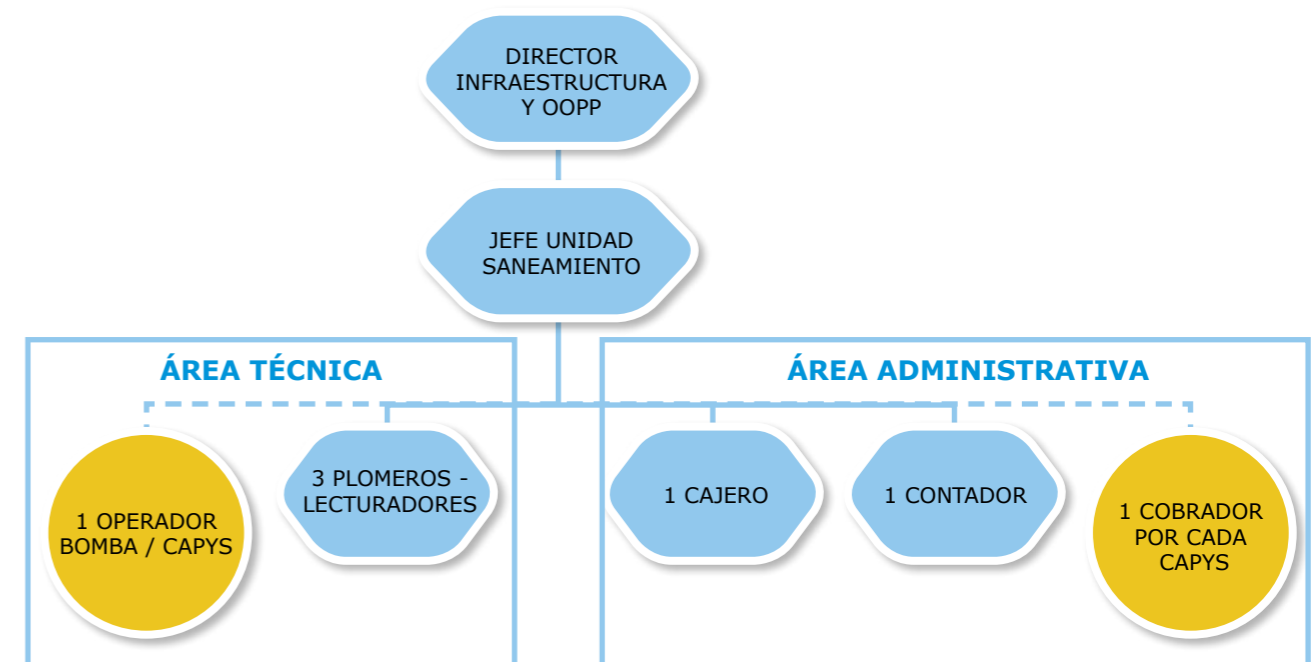
# 3 ■ MODELO DE GESTIÓN OPERATIVO PROPUESTO

## ► 3.1 Alternativas de modelo de gestión operativa-administrativa para la PTAR de Cliza

Dado el estado de situación actual de los servicios de saneamiento y tratamiento de aguas residuales en la ciudad capital de Cliza, y las 5 secciones municipales estudiadas, se proponen alternativas de modelos de gestión para la administración, O&M de tales servicios, esquematizadas en las siguientes figuras y cuyas ventajas y desventajas se muestran en la matriz subsiguiente. Cabe mencionar que las alternativas propuestas consideran la operación y mantenimiento conjunta de las 6 PTAR del municipio de Cliza por beneficios que brindan las economías de escala referida a los menores costos respecto a si se hiciera de manera individual.

Se proponen tres alternativas. La **primera alternativa** consiste en mantener los servicios de agua y saneamiento del área urbana de Cliza bajo la responsabilidad de la **Unidad Técnica Municipal de Agua y Saneamiento** actual (dependiente de la Dirección de Infraestructura y Obras Públicas del Gobierno Autónomo Municipal) que también se haría cargo de la operación de las PTARs en las otras comunidades<sup>2</sup>; el esquema organizacional se muestra en la siguiente figura:

Ilustración 8. Esquema organizacional – Modelo UTMAS Nucleada



La supervisión del servicio estaría a cargo del Director de Infraestructura y Obras Públicas del Gobierno Municipal. Bajo su dependencia estaría el Jefe de la Unidad de Saneamiento, responsable directo de la coordinación de las actividades de operación y mantenimiento y administración tarifaria. Este último tendría a su cargo 3 plomeros a tiempo completo, encargados de la limpieza

<sup>2</sup> La operación y mantenimiento de los sistemas de agua en todos los casos de las localidades rurales permanecería a cargo de los comités de agua pues no están dispuestos a resignar este servicio.

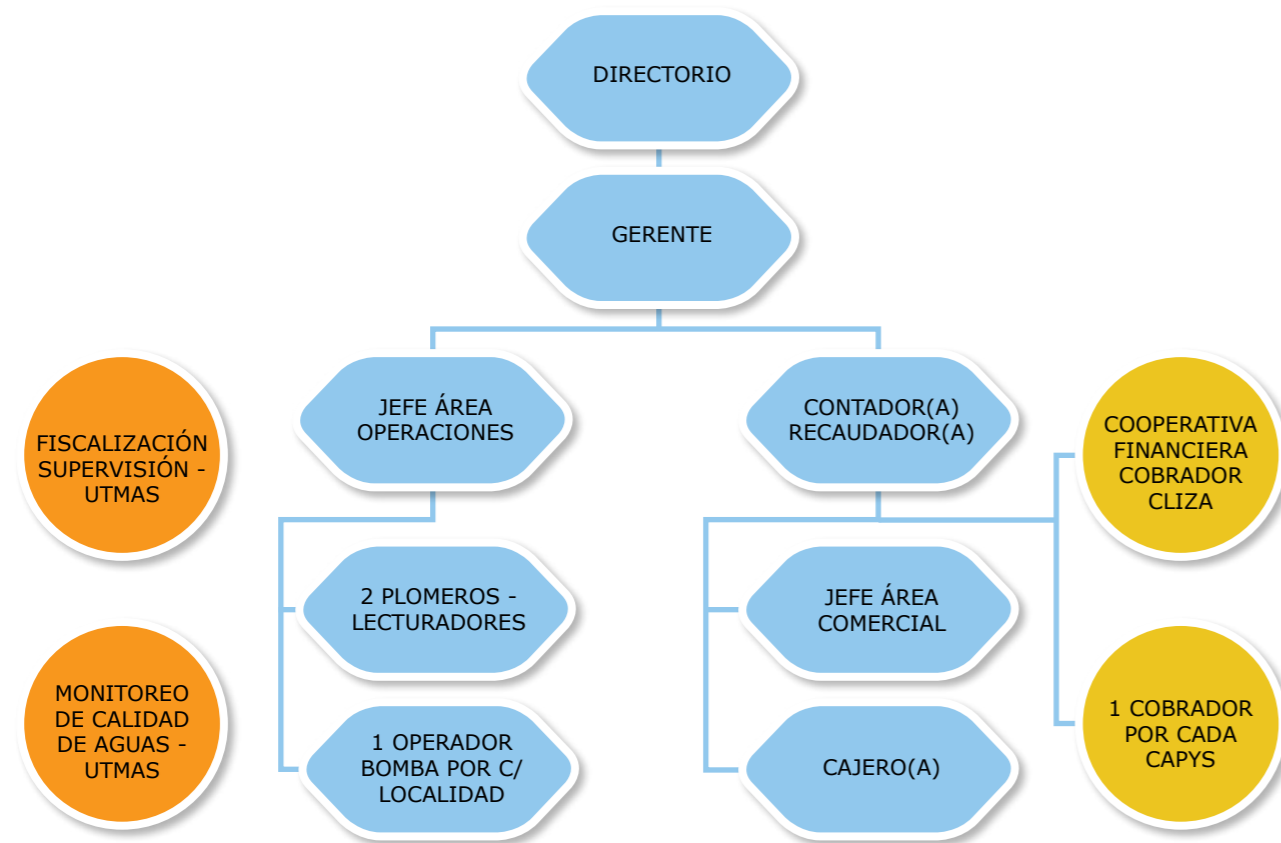


y mantenimiento periódico de los sistemas de agua de Cliza y Retama y de todos los sistemas de saneamiento en las 6 localidades. La operación de las PTARs estaría a cargo de un operador en cada localidad. En cuanto a la administración del servicio se refiere, los 3 plomeros también harían las funciones de medición, lectura y facturación en Cliza urbana y Retama; el cobro de los servicios de agua y saneamiento para las dos localidades estaría a cargo del cajero que actualmente brinda el servicio. En cada localidad rural, la lectura y facturación podría estar a cargo del operador de la PTAR y el cobro de las cuotas estaría a cargo de cada comité (generalmente de un(a) tesorero(a)).

Las condicionantes para que este modelo funcione de manera eficiente son: (i) la necesidad de que el personal designado para la operación, mantenimiento y administración de los servicios sean asignados a tiempo completo; (ii) presupuesto por centro de costo y el control respectivo; (iii) la planificación, organización y monitoreo continuo de los servicios por parte del Jefe de Unidad de Saneamiento; (iv) la supervisión y control periódico por parte del Director de Infraestructura y Obras Públicas; (v) el requerimiento de un mayor control por parte de los usuarios. Los riesgos en este modelo son: la injerencia política (con la consecuente limitación en la supervisión), el cambio e inestabilidad del personal y el empleo del tiempo del personal en otras funciones que no sean relacionadas con el servicio.

La **segunda alternativa** consiste en montar una **Empresa Municipal de Agua y Saneamiento Descentralizada**, con contabilidad separada de la estructura del Gobierno Autónomo Municipal, y con autonomía de gestión. En este caso, la Unidad Técnica de Saneamiento dependiente de la Dirección de Infraestructura y Obras Públicas se quedaría con el rol de planificación y fiscalización de los servicios. El esquema organizativo en este caso estaría dado de la siguiente manera:

Ilustración 9. Esquema organizacional – Modelo Empresa Municipal Descentralizada nucleada



Se conformaría un Directorio ad-honorem compuesto por representantes del legislativo y ejecutivo municipal, pero también de organizaciones de la sociedad civil de Cliza. Se establecería una gerencia, de la cual dependerían dos jefaturas: una operativa y la otra del área comercial. La jefatura operativa tendría a su cargo 2 plomeros a tiempo completo encargados de la limpieza

y mantenimiento periódico de los sistemas de todas las localidades; completarían estas tareas los operadores de bomba en cada localidad. En cuanto a la administración del servicio se refiere, esta estaría a cargo de la Jefatura comercial, referida a los procesos de medición y facturación (y adicionalmente el control contable), para lo cual contaría con dos responsables que efectuarían estas tareas en Cliza urbana, además del cobro en las localidades rurales, en coordinación con los responsables de cobro en cada comité (generalmente un(a) tesorero(a)). Adicionalmente, el cobro de la tarifa en Cliza estaría a cargo de un cajero (o eventualmente se pagaría por este servicio a una de las Cooperativas financieras existentes en el municipio).

Los factores condicionantes para el funcionamiento de este modelo son: (i) la independencia de gestión de la gerencia; (ii) la autonomía de gestión, financiera y contabilidad separada del resto del GM; (iii) reglas objetivas para asegurar una buena representatividad en el Directorio; (iv) mecanismos claros y objetivos para la rendición de cuentas. Las ventajas respecto al anterior modelo son: existe un mejor poder de control y supervisión del servicio; se asegura que el personal contratado estará 100% asignado a las tareas relacionadas con el servicio. Este modelo genera un costo administrativo adicional en comparación con los otros modelos, debido a la necesidad de contar con un plantel administrativo que soporte a la empresa municipal descentralizada. No obstante, el costo mayor, se espera un servicio más eficiente debido a la exclusividad.

La **tercera alternativa** se refiere a la contratación de los servicios de operación y mantenimiento de las PTARs en Cliza urbana y en las localidades rurales, bajo el siguiente esquema:

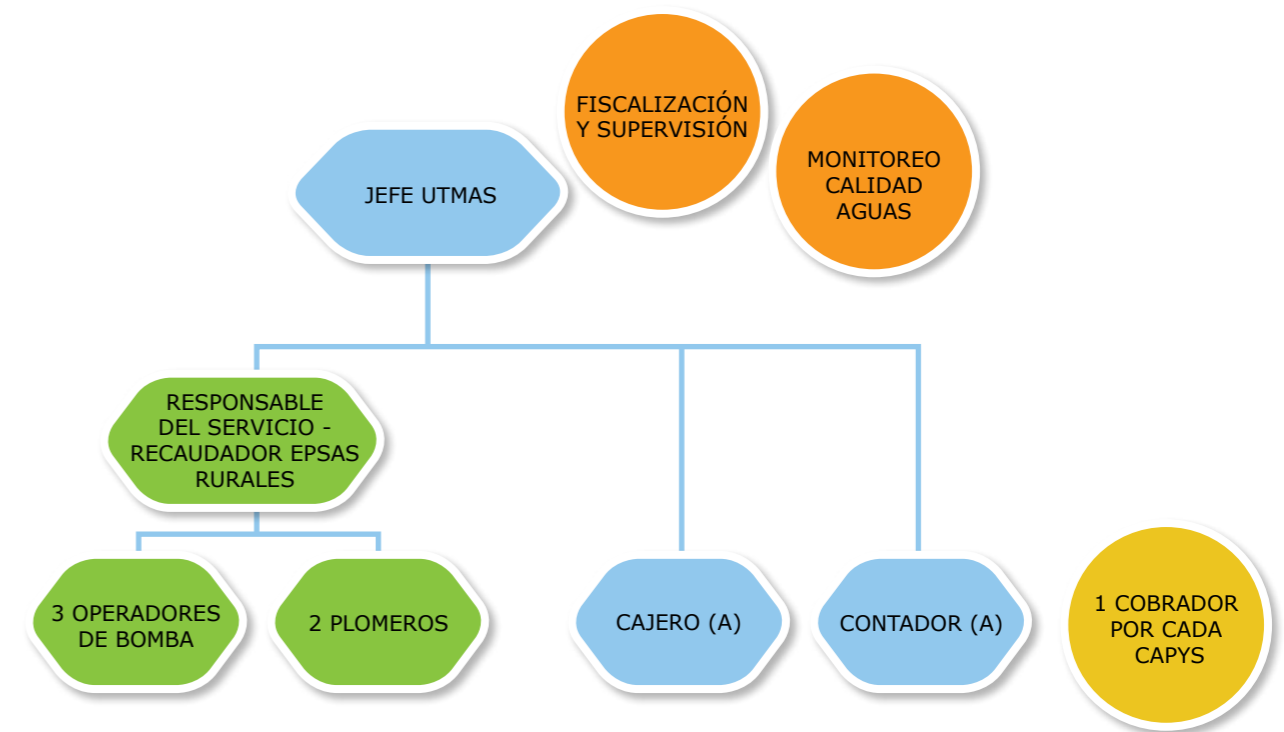


Ilustración 10. Esquema organizacional – Modelo UTMAs con contratación de servicios

Bajo este esquema, se efectuaría un contrato de operación y mantenimiento con un operador local o una entidad con experiencia en el tema. Se tercerizarían solo los servicios de limpieza de las redes de alcantarillado y de operación de las bombas y limpieza de las plantas. Para el efecto, el personal mínimo solicitado sería un responsable del servicio, apoyado por 3 operadores de bombas (2 por cada comunidad) y 2 plomeros que harían el servicio en todas las localidades.

En este modelo, la función de la UTMAs estaría limitada a supervisar el cumplimiento del contrato técnico y se quedaría con las labores de administración y cobro de los servicios.

Las ventajas y desventajas comparativas de las alternativas se muestran en la siguiente matriz:

ALTERNATIVA/ MODELO	ACTORES	ROLES Y RESPONSABILIDADES	DOCUMENTOS CONTRACTUALES	SOSTENIBILIDAD FINANCIERA	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES
<b>De corto plazo</b>						
<b>1. Unidad Municipal de Saneamiento Básico (UMSB) por administración directa</b>	Gobierno Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opera y mantiene los sistemas de alcantarillado y PTAR de Cliza y de las 5 secciones municipales con personal de la UTMAS</li> <li>Administra las áreas comerciales y contables de los servicios. Recaba las tarifas de las CAPYS</li> <li>Fiscaliza la prestación de los servicios a través de la Dirección de Infraestructura y Obras Públicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución Municipal que faculta a la UMSB para la provisión de los servicios</li> </ul>	Tarifa estimada dependiente de subsidios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menores costos operativos</li> <li>Presencia permanente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los procesos administrativos complejos, propios de las entidades públicas, las vuelven menos eficientes en la gestión.</li> <li>Dificultades en transparentar de costos por contabilidad integrada al resto de la contabilidad municipal</li> <li>Menor autonomía de gestión</li> <li>Requerimiento de un mayor número del personal necesario (en número y perfil), requiriendo capacitación</li> <li>Riesgo de alta rotación</li> <li>Dificulta la rendición de cuentas entre operador y fiscalizador al tratarse de una sola entidad, por lo que requiere de mecanismos más fuertes de control social.</li> </ul>
	CAPYS de las 5 secciones municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizan la micromedición y la facturación por los servicios de agua y alcantarillado</li> <li>Cobran las tarifas por alcantarillado y tratamiento (junto con los servicios de agua)</li> <li>Transfieren el 100% de los montos recaudados por las tarifas de alcantarillado y tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios de delegación de la O&amp;M del alcantarillado y las PTAR y transferencia de fondos a la UMSB en los que se</li> </ul>			
	Usuarios y usuarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se conectan al alcantarillado</li> <li>Pagan la tarifa</li> <li>Efectúan el control social de los servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratos de uso de los sistemas con la CAPYS</li> </ul>			
	Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia técnica para la administración del servicio y la operación y mantenimiento de los sistemas</li> <li>Realiza los estudios de calidad de las aguas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenio de Asistencia Técnica</li> </ul>			

ALTERNATIVA/ MODELO	ACTORES	ROLES Y RESPONSABILIDADES	DOCUMENTOS CONTRACTUALES	SOSTENIBILIDAD FINANCIERA	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES
<b>2. Prestación de servicio por operador con contrato de servicios</b>	Gobierno Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licitiza y suscribe el contrato de servicios</li> <li>Fiscaliza la prestación de los servicios a través de la UMSB y monitorea la calidad de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución Municipal que faculta a la UMSB para la fiscalización de los servicios</li> </ul>	Costo estimado del servicio: incluyendo impuestos y excedentes del operador externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor experticia</li> <li>Dedicación exclusiva</li> <li>Incentivos para mayor eficiencia</li> <li>Promueve un mejor esquema de rendición de cuentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor costo que podría redundar en tarifas más altas</li> <li>Requiere de capacidades de fiscalización del contrato por parte del Gobierno Municipal</li> </ul>
	CAPYS de las 5 secciones municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizan la micromedición y la facturación por los servicios de agua y alcantarillado</li> <li>Cobran las tarifas por alcantarillado y tratamiento (junto con los servicios de agua)</li> <li>Transfieren el 100% de los montos recaudados por las tarifas de alcantarillado y tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios de delegación de la O&amp;M del alcantarillado y las PTAR y transferencia de fondos a la UMSB</li> </ul>			
	Usuarios y usuarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se conectan al alcantarillado</li> <li>Pagan la tarifa</li> <li>Efectúan el control social de los servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratos de uso de los sistemas</li> </ul>			
	Operador contratado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opera y mantiene los sistemas de alcantarillado y PTAR de Cliza y de las 5 secciones municipales a través del contrato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrato de servicios de operación y mantenimiento</li> </ul>			

ALTERNATIVA/MODELO	ACTORES	ROLES Y RESPONSABILIDADES	DOCUMENTOS CONTRACTUALES	SOSTENIBILIDAD FINANCIERA	POTENCIALIDADES	LIMITACIONES
3.EPSA Municipal	Empresa Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opera y mantiene los sistemas de alcantarillado y PTARs de Cliza y de las 5 secciones municipales, a través de la empresa municipal a conformarse</li> <li>Fiscaliza la prestación de los servicios a través de la Dirección de Infraestructura y Obras Públicas/UMSB</li> <li>Realiza los estudios de calidad de las aguas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución Municipal que crea la empresa y conforma su Directorio (con representación municipal y de la sociedad civil)</li> </ul>	Tarifa estimada:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autonomía de gestión</li> <li>Dedicación exclusiva</li> <li>Objetivos y finalidad institucional para obtener una mayor eficiencia.</li> <li>Promueve un mejor esquema de "accountability" rendición de cuentas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de experiencia y personal especializado</li> </ul>
	CAPYS de las 5 secciones municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizan la micromedición y la facturación por los servicios de agua y alcantarillado</li> <li>Cobran las tarifas por alcantarillado y tratamiento (junto con los servicios de agua)</li> <li>Transfieren el 100% de los montos recaudados por las tarifas de alcantarillado y tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios de delegación de la O&amp;M del alcantarillado y las PTAR y transferencia de fondos a la empresa municipal</li> </ul>			
	Usuarios y usuarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se conectan al alcantarillado</li> <li>Pagan la tarifa</li> <li>Efectúan el control social de los servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratos de servicio.</li> </ul>			

Fuente: Elaboración propia

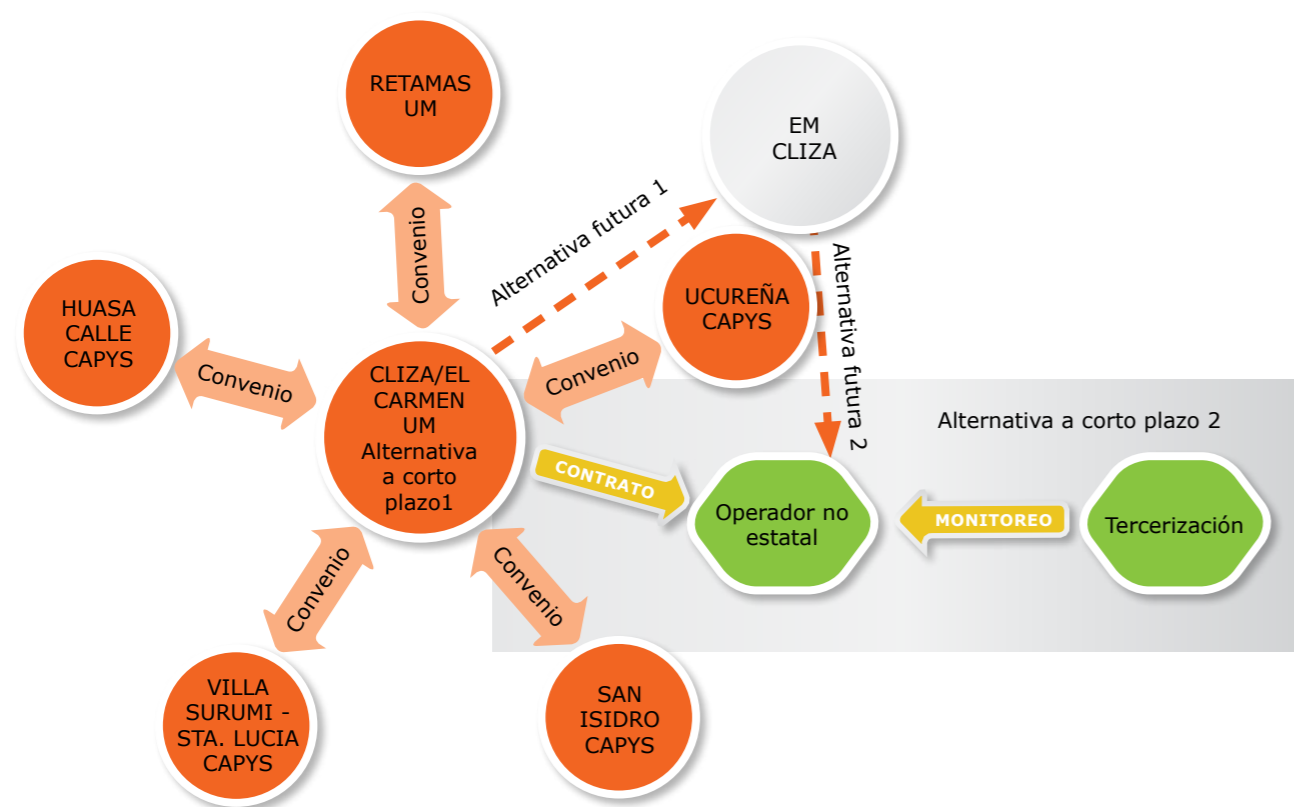


La mejor alternativa sería pasar en el corto plazo del modelo 1 al modelo 2 y en el mediano o largo plazo, conformar la Empresa Pública Municipal.

La opción propuesta establece en primera instancia, una Unidad Municipal de Saneamiento Básico (UMSB) por administración directa en el corto plazo, ya que en principio permite ahorros y plantea una administración directa del sistema, pese a sus limitaciones. Sin embargo, el planteamiento de la opción anterior no sería permanente, sino que, en el mediano plazo se promueve la conformación de una Empresa Pública Municipal, que significaría mayor autonomía de gestión, con dedicación exclusiva, generando asimismo, incentivos para una mayor eficiencia.

tal como se muestra en la siguiente ilustración:

**Ilustración 11. Esquemas de alternativas de modelos de gestión**



### ► 3.2 Aspectos financieros

La evaluación financiera se ha realizado sobre la base de una estructura estimada de costos, a partir de la cual se han proyectado las tarifas que se requerirían para cubrir al menos los costos de administración, mantenimiento y operación de las PTAR, además de un stock para reposiciones menores, según cada modelo de gestión planteado.

#### 3.2.1. Estructura de costos

Los costos han sido estimados en función a entrevistas y a los requerimientos de los servicios, toda vez que actualmente no se lleva una contabilidad que permita precisar los cálculos con datos reales. Los costos de honorarios y salarios del personal requerido en cada modelo se han estimado sobre la base de la información del personal del Gobierno Municipal de Cliza y del mercado local. Los gastos generales de administración, así como los costos operativos diferentes a los de personal en la PTAR de Cliza se han calculado en función a los costos de dotación de los servicios de agua en Cliza, considerando que estos representan un 30%; mientras, para las

PTAR rurales, los costos han sido estimados en función a los costos mínimos necesarios para el funcionamiento de los sistemas de forma prorrateada sobre la base de los costos de Cliza, en función al número de conexiones.

Los gastos de administración se refieren a los honorarios del personal gerencial y otros ítems para efectuar las labores de planificación, supervisión y monitoreo de calidad de aguas, así como las tareas del área comercial (facturación y cobranza). Los costos de operación se refieren más que todo al personal, servicios y suministros requeridos para operar las PTAR, mientras que los costos de mantenimiento se refieren a aquellos necesarios para la limpieza de las redes y los elementos estructurales de las PTAR.

En las siguientes tablas se muestra un resumen de los costos estimados para cada uno de los escenarios de los modelos de gestión (el detalle se expone en el anexo):

**Tabla 11. Propuesta de Estructura resumida de costos mensuales de administración, operación y mantenimiento de las PTAR (Bs) para los modelos de gestión propuestos**

CUADRO RESUMEN	UTMAS GAM	EPSAM	OPERADOR EXTERNO
<b>Costos de administración (subsidiados GAM)</b>	6.755	0	7.423
Honorarios gerenciales	2.056	-	1.864
Honorarios personal administrativo	2.855	-	3.655
Materiales y suministros	1.145	-	1.205
Servicios públicos (para administración)	305	-	305
Transportes y otros	394	-	394
<b>Costos de administración (no subsidiados)</b>	1.771	11.503	7.271
Honorarios gerenciales	-	3.450	4.000
Honorarios personal administrativo	800	4.938	2.300
Materiales y suministros	437	1.582	437
Servicios públicos (para administración)	320	625	320
Transportes y otros	214	908	214
<b>Costos de operación y mantenimiento</b>	20.997	21.472	22.159
Salarios personal técnico	5.740	6.528	7.565
Monitoreo calidad del agua (laboratorios)	8.400	8.400	8.400
Materiales y suministros	1.382	1.382	1.382
Servicios públicos (para administración)	3.863	4.051	3.611
Transportes y otros	670	670	760
Equipos y herramientas menores	942	442	442
<b>Impuestos y utilidades</b>			3.073
Impuestos y utilidades	-	-	3.073
<b>Total costos de administración, operación y mantenimiento</b>	29.523	32.975	39.926
<b>Total costos de administración, operación y mantenimiento (subsidiado)</b>	22.768	32.975	32.503

\* Implican costos que son asumidos por el GAM de Cliza y/o las CAPYs y que por las características de los modelos de gestión no estarían sujetos a su consideración en la determinación de las tasas óptimas

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos proporcionados por AGUATUYA; ANESAPA, 2010

Como se observa, los costos mensuales de administración, operación y mantenimiento de los sistemas son menores bajo el modelo de UTMAS centralizada con respecto a los otros dos modelos (incluso si se adicionan los costos y gastos subsidiados actualmente), lo que es de esperarse dado la competitividad de los salarios públicos en los gobiernos municipales. Sin embargo, cabe considerar que bajo este modelo, el personal (exceptuando la cobradora de tarifas) no tiene dedicación exclusiva a los servicios, debiendo cumplir otras tareas que les sean delegadas por sus superiores, que en muchos casos ocupa hasta más del 60% de su tiempo. Por otra parte, se desvirtúa la labor de monitoreo y supervisión al estar las áreas operativa y de supervisión a cargo del personal en una sola unidad funcional. Consecuentemente, existe un mayor riesgo de descuido en la operación y mantenimiento de los sistemas.

Cabe destacar que la diferencia respecto al modelo de operador privado externo se debe sobre todo a los impuestos y utilidades que se recargan.

A continuación se detallan las implicancias de los costos sobre los niveles tarifarios que se requieren en cada modelo.

### 3.2.2. Estructura tarifaria

La prestación y utilización de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, así como el marco institucional y competencial que los rige, además de los derechos a fijar precios, tasas, tarifas y cuotas, están regulados por la Ley N° 2066 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Esta norma establece que las obras destinadas a la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario son de interés público, tienen carácter de utilidad pública y se hallan bajo protección del Estado (art. 7). En su artículo 53 también establece los principios de eficiencia económica, neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia que deben orientar el establecimiento de precios, tasas, tarifas y cuotas.

En el caso de Cliza, el Gobierno Municipal ha decidido subsidiar las inversiones, por lo que se establece como tarifa óptima aquella que permite cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento de los sistemas, así como ahorro para reposiciones menores.

En las tablas siguientes (cuyo desglose se encuentra en el anexo), se presenta un resumen de la estructura de costos medios para cada localidad y según cada modelo propuesto y la correspondiente tarifa que permitiría cubrirlos.

En todos los modelos existe un déficit considerable si se aplican las tarifas actualmente cobradas o programadas por cobrar, aún en el caso de que se continúe subsidiando el monitoreo de la calidad de aguas bajo el principio de que el precautelarse la calidad de las aguas constituye un bien público.

En el caso de Cliza, sin embargo, podría suponerse que el cobro de tarifas por el servicio de dotación de agua potable generan los suficientes recursos como para efectuar un subsidio cruzado entre ambos servicios (agua y alcantarillado), que incluso podría alcanzar para cubrir parte de los costos correspondientes a los otros sistemas. Obviamente, tomando en cuenta que el ejercicio se ha efectuado sobre un aproximado de costos y no así de registros de información exacta. Un aspecto que cabe resaltar es la influencia del número de conexiones, tanto en la estructuración de los costos medios, como en las tarifas requeridas. Se destaca que el concepto de economías de escala influye bastante a la hora de definir las tarifas; por esta razón, es importante que las tecnologías se adecúen al tamaño mercado demandante del servicio, o que se incluya definitivamente un subsidio constante al servicio, el mismo que debería estar reflejado en el presupuesto municipal y ser objeto de control periódico.

Tabla 12. Propuesta de Estructura resumida de costos medios, tarifas óptimas estimadas y subsidios

#### a) Modelo UTMAS nucleada

RESUMEN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Huasacalle (alcantarillado)
Número de conexiones de alcantarillado	1805	1264	420	105	245	119	175
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (sin incluir costos subsidiados)	27,95	12,49	14,33	27,31	23,12	24,60	14,41
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (descontando costos subsidiados)	12,14	5,42	5,54	7,47	4,86	6,82	4,53

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos proporcionados por AGUATUYA; NSSD, 2012. Resultados de la encuesta de línea de base en hogares, plantas de tratamiento de aguas residuales y redes departamentales de saneamiento básico; levantamiento de información primaria (entrevistas); ANESAPA, 2010

#### b) Modelo Operador No Estatal

RESUMEN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Huasacalle (alcantarillado)
Número de conexiones de alcantarillado	1264	1264	420	105	245	119	175
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (considerando costos subsidiados)	1,12	14,37	10,93	27,38	20,74	24,46	18,52
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (sin considerar costos subsidiados)	0,00	7,88	3,18	5,72	6,13	5,32	4,36
Tarifa media cobrada (o programada) actualmente	-	7,39	3,00	5,00	7,39	5,00	4,00

#### c) Modelo EPSA Municipal nucleada

RESUMEN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Huasacalle (alcantarillado)
Número de conexiones de alcantarillado	1805	1264	420	105	245	119	175
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M	12,32	5,28	1,23	3,97	6,93	1,85	2,54
Tarifa media cobrada (o programada) actualmente	32,01	7,39	3,00	5,00	7,39	5,00	4,00

### 3.2.3. El cierre del ciclo desde el punto de vista financiero

El potencial mayor de uso de las PTAR es en riego, por las condiciones y actividades productivas de la población en todo el municipio. Sin embargo, el caudal de aporte de las plantas es mínimo en el caso de las localidades rurales, por lo que los beneficios debían considerarse más bien para el riego ornamental de áreas públicas o riego ornamental o forestación de mínima escala.

Mientras, en el caso de Cliza, el caudal de aporte de la PTAR es importante y permitiría regar al menos 8 Ha de producción de maíz (cultivo compatible con la calidad de agua esperada). En el anexo se muestra una estimación de los costos de producción y de los ingresos por comercialización de este producto, los cuales ascienden a 57.200 Bs/producción y 51.160 Bs/producción, respectivamente, otorgando una utilidad neta de cerca de 16.000 Bs/producción.

El hecho de aplicar una tasa por uso de las aguas tratadas equivalentes al 5% de esta utilidad neta (BS 800/año – equivalente a una tasa mensual de 67 Bs) podría ayudar a cubrir parte de los costos de operación, aunque el aporte sería mínimo.



# 4 ■ CONCLUSIONES

Como demuestra el ejemplo de Cliza, pensar en el modelo de gestión sostenible de una planta de tratamiento de aguas residuales para su posterior reutilización es mucho más que definir la tecnología de ingeniería a aplicarse, toda vez que implica consideraciones sociales, ambientales, legales-institucionales y financieras.

Entre los aspectos sociales, es vital que los proyectos provean de los espacios necesarios, no solo de difusión e información sobre tecnologías, sino más que todo de concertación y toma de decisiones en temas como:

- El pago de tarifas (y/o necesidades de subsidios) para cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento de los sistemas,
- Los mecanismos de compensación por la cesión-expropiación de los terrenos para el emplazamiento de las PTARs,
- Los aportes comunales y municipales para la construcción de obras, etc

Entre los aspectos ambientales, es conveniente debatir el probable reuso de las aguas tratadas, así como la definición de los parámetros de calidad del efluente, en función del probable re-uso.

Legal e institucionalmente, la definición de un modelo de gestión implica una serie de documentos contractuales en los que se delimitan, claramente, no solo los actores encargados de las tareas de administración, operación y mantenimiento de los sistemas y de la supervisión y monitoreo, sino también los aspectos financieros para su sostenibilidad. Así, dependiendo si el modelo es una entidad municipal (unidad funcional o entidad autónoma descentralizada), requerirá de un instrumento legal, como una Resolución o una Ordenanza. En caso de adoptarse otros modelos, como por ejemplo la contratos de prestación de servicios, estos documentos deberán ser diseñados de tal manera de incluir las especificaciones de los servicios y las modalidades de pago respectivos.

Finalmente, la definición de los aspectos financieros es otro aspecto clave para definir el modelo de sostenibilidad; se trata del establecimiento de las tarifas o subsidios (y en este último caso su presupuesto) requeridos para el correcto funcionamiento de los sistemas bajo determinado modelo de gestión.



# 5 ■ REFERENCIAS

ABIS. 2012. *Inquietudes sobre las PTARs: Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales*. Asociación de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. La Paz, Bolivia.

OMS-UNICEF. 2013. *Actualización de los Progresos en Saneamiento y Agua Potable de 2013*. Organización Mundial de la Salud – Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Disponible en [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/81245/1/9789241505390\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/81245/1/9789241505390_eng.pdf)

Entrevistas con el Director de Obras Públicas e Infraestructura y Jefe de Saneamiento del Gobierno Municipal; personal de AguaTuya, CAPYs de las comunidades.

# 6 ■ ANEXOS

## ► A. DATOS BÁSICOS

### 1.1 Datos comunes

Consumo promedio por habitante (lt/ha-día)	70,00
Habitantes por conexión	5,00
Consumo promedio por conexión (lt/conexión-mes)	10.500,00
Consumo promedio por conexión (m3/conexión-mes) (*)	10,50
Número habitantes/conexión	4,20
Tasa anual crecimiento poblacional (%)	82,00%

\*) Equivalente a 70 l/hab-día que es el consumo medio establecido por la OMS para este tipo de población

### 1.2 Datos de la población de Cliza

Tarifa básica de agua (12,92 Bs/4 m3)	12,92
Tarifa adicional agua (Bs/m3 adicional consumido)	1,8
Tarifa promedio agua (Bs/m3)	24,62
Porcentaje tarifa alcantarillado respecto al agua	30%
Tarifa media alcantarillado (Bs/m3)	7,39
Número de conexiones agua	1805
Número de conexiones alcantarillado	1264
Antigüedad de la inversión de la planta (años)	1

### 1.3 Datos Ucureña

Tarifa básica de agua	8
Tarifa adicional agua (Bs/m3 adicional consumido)	s/d
Tarifa promedio agua (Bs/m3)	8,00
Porcentaje tarifa alcantarillado respecto al agua	---
Tarifa media alcantarillado (Bs/m3)(*)	3,00
Número de conexiones agua	600
Número de conexiones alcantarillado	420
Antigüedad de la inversión de la planta (años)	9



### 1.4 Datos San Isidro

Tarifa de agua (Bs/m3)	2
Tarifa adicional agua (Bs/m3 adicional consumido)	---
Tarifa promedio agua (Bs/m3)	s/d
Porcentaje tarifa alcantarillado respecto al agua	---
Tarifa media alcantarillado (Bs/m3)	5,00
Número de conexiones agua	150
Número de conexiones alcantarillado	105
Antigüedad de la inversión de la planta (años)	4

### 1.5 Datos Retama

Tarifa de agua (Bs/m3)	12,92
Tarifa adicional agua (Bs/m3 adicional consumido)	1,8
Tarifa promedio agua (Bs/m3)	24,62
Porcentaje tarifa alcantarillado respecto al agua	30%
Tarifa media alcantarillado (Bs/m3)	7,39
Número de conexiones agua	350
Número de conexiones alcantarillado	245
Antigüedad de la inversión de la planta (años)	16

### 1.6 Datos Surumi

Tarifa de agua (Bs/m3)	1,5
Tarifa adicional agua (Bs/m3 adicional consumido)	---
Tarifa promedio agua (Bs/m3)	s/d
Porcentaje tarifa alcantarillado respecto al agua	---
Tarifa media alcantarillado (Bs/m3)	5,00
Número de conexiones agua	170
Número de conexiones alcantarillado	119
Antigüedad de la inversión de la planta (años)	7

### 1.7 Datos Huasa Calle

Tarifa de agua (Bs/m3)	1,5
Tarifa adicional agua (Bs/m3 adicional consumido)	---
Tarifa promedio agua (Bs/m3)	s/d
Porcentaje tarifa alcantarillado respecto al agua	---
Tarifa media alcantarillado (Bs/m3)	-
Número de conexiones agua	250
Número de conexiones alcantarillado	175
Antigüedad de la inversión de la planta (años)	7

## ► B. ESTIMACIÓN DE ESTRUCTURA DE COSTOS E INGRESOS POR PTAR Y PARA EL MODELO DE GESTIÓN UTMS NUCLEADA

DESCRIPCIÓN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Huasacalle (alcantarillado)	TOTAL
1.3 Cálculo tarifa real mensual (considerando costos totales)	22,41	10,26	10,14	23,50	18,26	21,06	16,28	
<b>COSTOS TOTALES DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>40450</b>	<b>12967</b>	<b>4258</b>	<b>2468</b>	<b>4473</b>	<b>2507</b>	<b>2850</b>	<b>29523</b>
<b>1.3.1 Gastos de administración (Bs/mes)</b>	<b>15740</b>	<b>4722</b>	<b>898</b>	<b>468</b>	<b>1.383</b>	<b>485</b>	<b>569</b>	<b>8.526</b>
a) Honorarios (Bs/mes)	10590	3177	533	283	1084	294	339	5711
Personal gerencial	4040	1212	333	83	194	94	139	2.056
Director Infraestructura y Obras Públicas GAM (supervisión)	840	252	84	21	49	24	35	464
Jefe Unidad saneamiento básico GAM	3200	960	249	62	145	71	104	1592
Personal administrativo	6550	1965	200	200	890	200	200	3655
3 Ayudantes (plomeros) GAM (medición, entrega boletas) (*)	3750	1125	0	0	690	0	0	1815
1 Cajera GAM (Cobro de tarifas, realización de contratos a nuevos usuarios, registro de mora)	2800	840	0	0	200	0	0	1040
Tesoreros comunales (1/comunidad)	0	0	200	200	0	200	200	800
b) Materiales y suministros	3300	990	175	77	155	80	105	1582
Papel y material de escritorio	300	90	25	25	25	25	25	215
Formularios de medición	2000	600	100	32	65	35	50	882
Boletas, facturas, recibos, etc	1000	300	50	20	65	20	30	485
c) Servicios públicos (administración solamente correspondiente a las áreas funcionales relacionadas al servicio de A&S)	750	225	80	80	80	80	80	625
Luz	150	45	30	30	30	30	30	195
Agua	100	30	0	0	0	0	0	30
Comunicaciones	500	150	50	50	50	50	50	400
d) Transportes y otros	1100	330	110	27	64	31	46	608
Transportes (combustibles y pasajes)	600	180	60	15	35	17	25	332
Viáticos y refrigerios	500	150	50	12	29	14	21	276
<b>1.3.2 Costos de operación y mantenimiento</b>	<b>24710</b>	<b>8245</b>	<b>3360</b>	<b>2000</b>	<b>3090</b>	<b>2021</b>	<b>2280</b>	<b>20997</b>
a) Honorarios (Bs/mes)	6250	3625	800	250	480	235	350	5740
1 Operador (municipal) de bomba	2500	2500	0	0	0	0	0	2500
3 Plomeros municipales (dos para agua y 1 alcantarillado) (*)	3750	1125	0	0	0	0	0	1125
1 Operador de bomba - plomero comunal/comunidad	0	0	800	250	480	235	350	2115
b) Transportes y otros	900	270	80	80	80	80	80	670
Transportes (combustibles y pasajes)	500	150	30	30	30	30	30	300
Viáticos y refrigerios	400	120	50	50	50	50	50	370
c) Monitoreo de la calidad de agua	3000	1400	1400	1400	1400	1400	1400	8400
Hipocloración	200	0	0	0	0	0	0	0
Ensayos de laboratorios	2800	1400	1400	1400	1400	1400	1400	7000
d) Servicios públicos (operación solamente)	2260	1960	751	188	438	213	313	3863
Energía eléctrica	1760	1760	585	146	341	166	244	3242
Combustibles y lubricantes	500	200	166	42	97	47	69	621
e) Equipos y herramientas menores	10800	240	80	20	547	23	33	942
Stock, colocación y mantenimiento de micromedidores	10000	0	0	0	500	0	0	500
Herramientas menores	800	240	80	20	47	23	33	442
f) Materiales y suministros	1500	750	249	62	145	71	104	1382
Stock de material para reposiciones menores	1500	750	249	62	145	71	104	1382

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos proporcionados por AGUATUYA; NSSD, 2012. *Resultados de la encuesta de línea de base en hogares, plantas de tratamiento de aguas residuales y redes departamentales de saneamiento básico*; levantamiento de información primaria (entrevistas); ANESAPA, 2010; PDM Cliza 2010-2015

### ► C. ESTIMACIÓN DE ESTRUCTURA DE COSTOS POR PTAR Y PARA EL MODELO DE GESTIÓN ESPSA NUCLEADA

DESCRIPCIÓN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Huasacalle (alcantarillado)	TOTAL agua, alcantarillado y PTAR	TOTAL solo alcantarillado y PTAR
1.3 Cálculo tarifa real mensual (considerando costos totales)	26,80	12,22	10,13	25,83	20,39	21,34	17,36		
<b>COSTOS TOTALES DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>48381</b>	<b>15436</b>	<b>4253</b>	<b>2712</b>	<b>4996</b>	<b>2540</b>	<b>3038</b>	<b>65920</b>	<b>32975</b>
<b>1.3.1 Gastos de administración (Bs/mes)</b>	<b>25096</b>	<b>7529</b>	<b>705</b>	<b>524</b>	<b>1.843</b>	<b>331</b>	<b>571</b>	<b>29070</b>	<b>11503</b>
a) Honorarios (Bs/mes)	18946	5684	340	340	1544	140	340	21650	8388
Personal gerencial	11500	3450	0	0	0	0	0	11500	3450
Gerente General de la EPSA	7000	2100	0	0	0	0	0	7000	2100
Responsable comercial-administrativo-financiero	4500	1350	0	0	0	0	0	4500	1350
Personal administrativo	7446	2234	340	340	1544	140	340	10150	4938
3 Ayudantes (plomeros) GAM (medición, entrega boletas) (*)	3141	942	0	0	609	0	0	3750	1551
1 Cajera GAM (Cobro de tarifas, realización de contratos a nuevos usuarios, registro de mora) o contrato con cooperativa financiera	2345	704	0	0	455	0	0	2800	1158
1 recaudador - contador	1960	588	140	140	280	140	140	2800	1428
Tesoreros comunales (1/comunidad)	0	0	200	200	200	0	200	800	800
b) Materiales y suministros	3300	990	175	77	155	80	105	3892	1582
Papel y material de escritorio	300	90	25	25	25	25	25	425	215
Formularios de medición	2000	600	100	32	65	35	50	2282	882
Boletas, facturas, recibos, etc	1000	300	50	20	65	20	30	1185	485
c) Servicios públicos (administración solamente correspondiente a las áreas funcionales relacionadas al servicio de A&S)	750	225	80	80	80	80	80	1150	625
Luz	150	45	30	30	30	30	30	300	195
Agua	100	30	0	0	0	0	0	100	30
Comunicaciones	500	150	50	50	50	50	50	750	400
d) Transportes y otros	2100	630	110	27	64	31	46	2378	908
Transportes (combustibles y pasajes para supervisión)	600	180	60	15	35	17	25	752	332
Gastos varios de representación Directorio	1000	300	0	0	0	0	0	1000	300
Viáticos y refrigerios (para supervisión)	500	150	50	12	29	14	21	626	276
<b>1.3.2 Costos de operación y mantenimiento</b>	<b>23285</b>	<b>7908</b>	<b>3548</b>	<b>2188</b>	<b>3153</b>	<b>2209</b>	<b>2468</b>	<b>36850</b>	<b>21472</b>
a) Honorarios (Bs/mes)	5125	3288	988	438	855	423	538	8365	6528
1 Operador (municipal) de bomba y planta supervisor de los operadores comunales	2500	2500	0	0	0	0	0	2500	2500
3 Ayudantes (plomeros) GAM (medición, entrega boletas) (*)	2625	788	188	188	375	188	188	3750	1913
1 Operador de bomba - plomero comunal/comunidad	0	0	800	250	480	235	350	2115	2115
B) Transportes y otros	900	270	80	80	80	80	80	1300	670
Transportes (combustibles y pasajes)	500	150	30	30	30	30	30	650	300
Viáticos y refrigerios	400	120	50	50	50	50	50	650	370
c) Monitoreo de la calidad de agua	3000	1400	1400	1400	1400	1400	1400	10000	8400
Hipocloración	200	0	0	0	0	0	0	200	0
Ensayos de laboratorios	2800	1400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	9800	8400
d) Servicios públicos (operación solamente)	2260	1960	751	188	626	213	313	4351	4051
Energía eléctrica	1760	1760	585	146	488	166	244	3388	3388
Combustibles y lubricantes	500	200	166	42	139	47	69	963	663
e) Equipos y herramientas menores	10800	240	80	20	47	23	33	11002	442
Stock, colocación y mantenimiento de micromedidores	10000	0	0	0	0	0	0	10000	0
Herramientas menores	800	240	80	20	47	23	33	1002	442
f) Materiales y suministros	1200	750	249	62	145	71	104	1832	1382
Stock de material para reposiciones menores	1200	750	249	62	145	71	104	1832	1382

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos proporcionados por AGUATUYA; NSSD, 2012. *Resultados de la encuesta de línea de base en hogares, plantas de tratamiento de aguas residuales y redes departamentales de saneamiento básico*; levantamiento de información primaria (entrevistas); ANESAPA, 2010; PDM Cliza 2010-2015

### ► D. ESTIMACIÓN DE ESTRUCTURA DE COSTOS POR PTAR Y PARA EL MODELO DE GESTIÓN CONTRATO OPERADOR EXTERNO

DESCRIPCIÓN	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Huasacalle (alcantarillado)	TOTAL
1.3 Cálculo tarifa real mensual (considerando costos totales)	16,04	11,49	28,62	22,00	25,59	19,40	
<b>COSTOS TOTALES DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	<b>20263</b>	<b>4827</b>	<b>3005</b>	<b>5391</b>	<b>3045</b>	<b>3395</b>	<b>39926</b>
<b>1.3.1 Gastos de administración (Bs/mes)</b>	<b>9400</b>	<b>1173</b>	<b>743</b>	<b>1773</b>	<b>760</b>	<b>844</b>	<b>14.694</b>
a) Honorarios (Bs/mes)	7795	808	558	1474	569	614	11819
Personal gerencial	4220	493	243	354	254	299	5.864
Director Infraestructura y Obras Públicas GAM (supervisión)	252	84	21	49	24	35	464
Jefe Unidad saneamiento básico GAM	768	249	62	145	71	104	1400
Responsable del operador privado	3200	160	160	160	160	160	4000
Personal administrativo	3575	315	315	1120	315	315	5955
3 Ayudantes (plomeros) GAM (medición, entrega boletas) (*)	1125	0	0	690	0	0	1815
1 Cajera GAM (Cobro de tarifas, realización de contratos a nuevos usuarios, registro de mora)	840	0	0	200	0	0	1040
1 recaudador - contador	1610	115	115	230	115	115	2300
Tesoreros comunales (1/comunidad)	0	200	200	0	200	200	800
b) Materiales y suministros	1050	175	77	155	80	105	1642
Papel y material de escritorio	100	25	25	25	25	25	225
Formularios de medición	650	100	32	65	35	50	932
Boletas, facturas, recibos, etc	300	50	20	65	20	30	485
c) Servicios públicos (administración solamente correspondiente a las áreas funcionales relacionadas al servicio de A&S)	225	80	80	80	80	80	625
Luz	45	30	30	30	30	30	195
Agua	30	0	0	0	0	0	30
Comunicaciones	150	50	50	50	50	50	400
d) Transportes y otros	330	110	27	64	31	46	608
Transportes (combustibles y pasajes para supervisión)	180	60	15	35	17	25	332
Viáticos y refrigerios (para supervisión)	150	50	12	29	14	21	276
<b>1.3.2 Costos de operación y mantenimiento</b>	<b>8755</b>	<b>3418</b>	<b>2133</b>	<b>3307</b>	<b>2150</b>	<b>2396</b>	<b>22159</b>
a) Honorarios (Bs/mes)	4045	958	408	1255	393	508	7565
1 Operador de bomba y planta supervisor de los operadores comunales	1840	0	0	460	0	0	2300
3 Ayudantes (plomeros) GAM (medición, entrega boletas) (*)	2205	157,5	157,5	315	157,5	157,5	3150
1 Operador de bomba - plomero comunal/comunidad	0	800	250	480	235	350	2115
b) Transportes y otros	360	80	80	80	80	80	760
Transportes (combustibles y pasajes)	210	30	30	30	30	30	360
Viáticos y refrigerios	150	50	50	50	50	50	400
c) Monitoreo de la calidad de agua	1400	1400	1400	1400	1400	1400	8400
Ensayos de laboratorios	1400	1400	1400	1400	1400	1400	8.400
d) Servicios públicos (operación solamente)	1960	652	163	380	185	271	3611
Energía eléctrica	1760	585	146	341	166	244	3242
Combustibles y lubricantes	200	66	17	39	19	28	368
e) Equipos y herramientas menores	240	80	20	47	23	33	442
Herramientas menores	240	80	20	47	23	33	442
f) Materiales y suministros	750	249	62	145	71	104	1382
Stock de material para reposiciones menores	750	249	62	145	71	104	1382
1.3.3 Utilidades (5%)	333	14	14	43	14	14	430
1.3.4 Impuestos	1775	223	116	268	120	141	2643
Monto sujeto a cargas impositivas	10575	1371	702	1609	731	857	15845
Impuesto (IVA, IT: 16%)	1692	219	112	257	117	137	2535
Impuesto a las utilidades (25%)	83	3	3	11	3	3	108

(\*) Los 3 plomeros también ejercen la función de lectores y distribuidores de boletas, por lo que su sueldo ha sido repartido entre los costos de administración y los de mantenimiento

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos proporcionados por AGUATUYA; NSSD, 2012. *Resultados de la encuesta de línea de base en hogares, plantas de tratamiento de aguas residuales y redes departamentales de saneamiento básico*; levantamiento de información primaria (entrevistas); ANESAPA, 2010; PDM Cliza 2010-2015

## ► E. ESTIMACIÓN DE COSTOS E INGRESO POR PRODUCCIÓN BAJO RIEGO CON AGUAS TRATADAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Cliza (Villa El Carmen)	Ucureña	San Isidro	Retama	Surumi	Huasacalle
<b>1. Superficie y producción incremental por riego gravedad</b>							
Superficie incremental de riego dado el caudal de salida de la PTAR (considerando riego por gravedad)	ha	8,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Rendimiento promedio de maíz por hectárea (sin riego)	fanegas/ha	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Rendimiento incremental de maíz esperada con riego	fanegas/ha	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Producción esperada de maíz (considerando riego)	fanegas	120,00	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
<b>2. Ingresos por venta de maíz (Bs/Ha)</b>							
Precio venta maíz en Cliza	Bs/fanega	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00
Ingresos por venta de maíz (sin riego, considerando 20% de pérdida de producción)	Bs/producción anual	44.800,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00	8.400,00
Ingresos por venta de maíz (sin riego, considerando 20% de pérdida de producción)	Bs/ha-año	5.600,00	5.600,00	5.600,00	5.600,00	5.600,00	5.600,00
Ingresos por venta de maíz (con riego), considerando 20% de pérdida de producción	Bs/producción anual	67.200,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00
<b>3.a) Costos de producción (Bs/Ha)</b>							
Semillas	Bs/Ha-año	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Mano de obra (se consideran 6 jornales de preparación manual de terreno, 5 jornales de siembra manual, 13 jornales de abonamiento y aplicación de fitosanitarios, 26 jornales de cosecha, totalizando 50 jornales por Ha). Costo jornal: 120 Bs	Bs/Ha-año	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
Sacos	Bs/Ha-año	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Costos de producción con riego	Bs/ha	6.270,00	6.270,00	6.270,00	6.270,00	6.270,00	6.270,00
Costos totales de producción con riego	Bs/producción anual	50.160,00	9.405,00	9.405,00	9.405,00	9.405,00	9.405,00
<b>3.b) Costos de mantenimiento del sistema de riego (Bs/Ha)</b>							
Materiales y suministros	Bs/producción	500	100	100	100	100	100
Mano de obra (operador-reparador)	Bs/producción	500	70	70	70	70	70
Costos de mantenimiento	Bs/producción anual	1.000,00	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Costos totales	Bs/producción anual	51.160,00	9.575,00	9.575,00	9.575,00	9.575,00	9.575,00
<b>INGRESO NETO POR PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MAÍZ</b>	<b>Bs/Ha</b>	<b>16.040,00</b>	<b>3.025,00</b>	<b>3.025,00</b>	<b>3.025,00</b>	<b>3.025,00</b>	<b>3.025,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos proporcionados por AGUATUYA; NSSD, 2012. *Resultados de la encuesta de línea de base en hogares, plantas de tratamiento de aguas residuales y redes departamentales de saneamiento básico*; levantamiento de información primaria (entrevistas); ANESAPA, 2010; PDM Cliza 2010-2015

## ► F. PROPUESTAS DE ESTRUCTURA TARIFARIA DE ACUERDO A MODELO

### UTMA NUCLEADA

RESUMEN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Huasacalle (alcantarillado)
Número de conexiones de alcantarillado	1805	1264	420	105	245	119	175
Gasto medio de administración (subsidiados)	8,72	3,74	0,79	0,79	5,65	0,79	0,57
Gasto medio de administración (no subsidiados)			0,87	1,76		1,61	0,94
Costo medio de operación y mantenimiento (subsidiado)	7,09	3,33	8,00	19,05	12,61	16,98	9,31
Costo medio de operación y mantenimiento (no subsidiado)	12,14	5,42	4,67	5,72	4,86	5,22	3,59
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (sin incluir costos subsidiados)	27,95	12,49	14,33	27,31	23,12	24,60	14,41
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (descontando costos subsidiados)	12,14	5,42	5,54	7,47	4,86	6,82	4,53
Tarifa media cobrada (o programada) actualmente	32,01	7,39	3,00	5,00	7,39	5,00	4,00
Subsidio (o déficit) a la A, O&M (Bs/conexión) respecto al costo que incluye subsidios	4,06	-5,10	-11,33	-22,31	-15,73	-19,60	-10,41
Monto estimado subsidio o déficit (Bs/mes)	7.320,83	-6.446,46	-4.758,43	-2.342,86	-3.854,10	-2.332,64	-1.821,26
Monto estimado subsidio o déficit (Bs/mes) descontando costo de ensayos de calidad de aguas que deberían subsidiarse	10.320,83	-5.046,46	-3.358,43	-942,86	-2.454,10	-932,64	-421,26

## OPERADOR EXTERNO

RESUMEN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Hua-sacalle (alcantarillado)
Número de conexiones de alcantarillado	1264	1264	420	105	245	119	175
Gasto medio de administración (subsidiados)	1,12	3,63	2,14	4,45	5,65	4,08	3,25
Gasto medio de administración (no subsidiados)		3,81	0,65	2,62	1,59	2,31	1,57
Costo medio de operación y mantenimiento (subsidiado)	0,00	2,85	5,61	17,21	8,96	15,06	10,90
Costo medio de operación y mantenimiento (no subsidiado)	0,00	4,08	2,53	3,10	4,54	3,01	2,79
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (considerando costos subsidiados)	1,12	14,37	10,93	27,38	20,74	24,46	18,52
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M (sin considerar costos subsidiados)	0,00	7,88	3,18	5,72	6,13	5,32	4,36
Tarifa media cobrada (o programada) actualmente	-	7,39	3,00	5,00	7,39	5,00	4,00
Subsidio (o déficit) a la A, O&M (Bs/conexión)	-1,12	-6,98	-7,93	-22,38	-13,35	-19,46	-14,52
Monto estimado subsidio o déficit (Bs/mes)	-4.705,00	-8.822,79	-3.330,88	-2.350,34	-3.270,73	-2.315,79	-2.540,57
Monto estimado subsidio o déficit (Bs/mes) descontando costo de ensayos de calidad de aguas que deberían subsidiarse		-7.422,79	-1.930,88	-950,34	-1.870,73	-915,79	-1.140,57

## EPSA NUCLEADA

RESUMEN	Cliza A&S	Cliza solo alcantarillado	Ucureña (alcantarillado)	San Isidro (alcantarillado)	Retama (alcantarillado)	Surumi (alcantarillado)	Hua-sacalle (alcantarillado)
Número de conexiones de alcantarillado	1805	1264	420	105	245	119	175
Gasto medio de administración (subsidiados)							
Gasto medio de administración (no subsidiados)	12,32	5,28	1,23	3,97	6,93	1,85	2,54
Costo medio de operación y mantenimiento (subsidiado)							
Costo medio de operación y mantenimiento (no subsidiado)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tarifa estimada para cubrir costos de A, O&M	12,32	5,28	1,23	3,97	6,93	1,85	2,54
Tarifa media cobrada (o programada) actualmente	32,01	7,39	3,00	5,00	7,39	5,00	4,00
Subsidio (o déficit) a la A, O&M (Bs/conexión)	19,68	2,10	1,77	1,03	0,45	3,15	1,46
Monto estimado subsidio o déficit (Bs/mes)	35.524,64	2.658,35	745,00	108,00	110,76	375,00	255,00
Monto estimado subsidio o déficit (Bs/mes) descontando costo de ensayos de calidad de aguas que deberían subsidiarse	35.524,64	2.658,35	745,00	108,00	110,76	375,00	255,00
Monto estimado subsidio o déficit (Bs/mes) descontando costo de ensayos de calidad de aguas que deberían subsidiarse		-7.422,79	-1.930,88	-950,34	-1.870,73	-915,79	-1.140,57



