



# PLAN PLURIANUAL DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE SERVICIO PUBLICO DE SAMAIPATA 2019 – 2023

## INFORME TÉCNICO DE CONDICIONES PREVIAS DEL PROYECTO 2019

### MEJORAMIENTO DE LAS AGUAS DE RÍO POR PRE-FILTRACIÓN MICROMÉTRICA

#### 1. Justificación de la iniciativa del proyecto

En nuestra Constitución Política del Estado dice que todos y todas tenemos derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de **agua potable** (art. 20).

El Estado se compromete protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida y gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, garantizando **el acceso al agua a todos sus habitantes** (art. 374).

La Política Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano (Resolución Ministerial N°272 del 24 de julio 2015) señala detalladamente, las distintas responsabilidades de los niveles y entidades del Estado : **es deber del Gobierno Municipal Autónomo de Samaipata (GAMS) proveer los servicios de agua potable** (LMAD, art. 83, II, 3 c).

**La responsabilidad principal** recae en la instancia más cercana al problema que, en el caso de agua y saneamiento, es **el GAMS** (Política Nacional de la Calidad del Agua para Consumo Humano, y Ley N° 031, Marco de Autonomías y Descentralización).

La Ley de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Ley 2066 de abril de 2000, señala que **las Entidades Prestadores de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSAS) deben asegurar la dotación de agua en cantidad y calidad adecuada** conforme a la normativa vigente. (Art. 34).

En el Municipio de Samaipata, es la **Cooperativa de Servicios Públicos Florida Ltda**, creada en 1972, que está otorgada por la **Autoridad de fiscalización y control social de Agua Potable y Saneamiento básico (AAPSE)** prestar el servicio de agua potable a la población, por Resolución Administrativa regulatoria N° 409/2013.

El Estado, el GAMS y la Cooperativa deben elaborar, financiar y ejecutar subsidiariamente proyectos de agua potable y alcantarillado en el marco de las políticas de servicios básicos y coadyuvar en la asistencia técnica y la planificación (LMAD, art. 83, II).

Este proyecto contribuirá a los pilares 2 y 3 de la Agenda Patriótica 2025, directamente al pilar 2, socialización y universalización de los **servicios básicos** con soberanía para Vivir Bien , y consecuentemente al pilar 3, **salud**, educación y deporte para la formación de un ser humano integral.

Contribuirá al plan sectorial de desarrollo de **saneamiento básico** del Municipio.

**No afectara** directamente **el ocupación del territorio**, pero tiene que tomar en cuenta que un municipio ofreciendo agua de mejor calidad va atraer más población buscando una buena calidad de vida.

En el Plan Territorial de Desarrollo Integral 2016 - 2020 del Municipio de Samaipata, el "**agua para todos**" es el programa 2 del lineamiento estratégico 1 "**municipio saludable**" que tiene como objetivos estratégicos "Garantizar la salud integral de los samaipateños y las samaipateñas mediante el fortalecimiento del sistema de salud, **facilitando el acceso al agua segura para consumo humano**, promoviendo el bienestar integral de la población y cuidando el medioambiente en consideración de los escenarios de cambio climático."

**El Plan de Ordenamiento Anual (POA) del Municipio de Samaipata afecta 15% de sus recursos a la salud y prevee contraparte para proyectos incluidos en sus lineamientos estratégicos.**

**La calidad del agua** de consumo (toma, cocinar) y uso (bañarse, limpiar platos y ropas, ...) humano **afecta directamente a la salud** porque el cuerpo humano está constituido de más de 70% de agua y su estado de salud depende directamente de la calidad del agua que ingiere y con la cual está en contacto.

**Es por eso que mejorar la calidad del agua de servicio público hace parte de las prioridades del municipio.**

**Este proyecto permitirá mejorar la calidad del agua de destino humano de los recursos hídricos superficiales de mayor cantidad presentes en la zona de Samaipata.**

**Es parte de un plan plurianual de mejoramiento de la calidad del agua de servicio público de Samaipata (ver anexo 1).**

## 2. El proyecto

### 2.1. Idea del proyecto, donde se identifique básicamente las necesidades insatisfechas

El agua que se abastece al pueblo de Samaipata proviene de varias fuentes. La principal es el agua de los ríos el Fuerte y el Tambillo.



#### *Las principales fuentes de agua de servicio público de Samaipata*

Este agua llega bastante turbia en época de lluvia porque proviene de micro-cuencas desnudas en cabeceras, sujetas a una fuerte erosión. A largo plazo, está previsto un manejo integral de estas micro-cuencas, que permitiera reforestación y protección del área de captación, como al Chorrillo. Pero eso va necesitar 20 a 50 años. Es por eso que, a corto plazo, se propone mejorar el tratamiento de estas aguas por filtración micrométrica.



La micro-cuenca del Fuerte (izquierda)... y la micro-cuenca del Chorrillo (derecha)

## 2.2. Problemas a ser resueltos

Actualmente, el agua que llega del Tambillo se abastece al sector este de Samaipata (surtidor) después de un proceso de cribado y filtración milimétrica por filtro Johnson.

De su parte, el agua de la sub-red el Fuerte (toma principal, Figurita y Alisos) llega a la planta potabilizadora del Soto Pollerudo después del mismo proceso de cribado y filtración milimétrica por filtro Johnson. Luego está clarificada por floculación, filtrada, clorada, almacenada y distribuida a partir del centro del pueblo, en la mayoría de la red de distribución. Este planta es un real mejoramiento en el servicio público de distribución del agua doméstica. Pero lamentablemente se ha constatado que no funciona correctamente la etapa de floculación (ver informe de inspección, anexo 2) cargando los filtros de arena y carbón activado en lodo. Eso ocasiona bastante trabajo de retro-limpieza, especialmente en época de lluvia, varios veces al día, aún que se debería dos veces al mes para un funcionamiento óptima según referencias operativas (ver extracto del manual, anexo 3).



*izquierda Ing. Claudia Cossio inspeccionando el tanque de la planta potabilizadora, derecha el agua almacenada – visita del 16 de marzo de 2018*

Además la floculación usa **sulfato de aluminio** que está suspectado estar **al origen de daños** para la salud humana y el medio ambiente debido a la acumulación potencial de aluminio adentro de los organismos humanos y del ecosistema (ver referencias, anexo 4).

Como es controversial, se propone aplicar el principio de precaución, debido al hecho que existen alternativas.

## 2.3. Los objetivos, los beneficios y beneficiarios

**El objetivo** de este proyecto es clarificar el agua cruda de río por micro-filtración.

Eso debería permitir estabilizar a un nivel bajo (25 micrones) el tamaño máximo de los sólidos suspendidos en el agua.

Por consecuencia será reducida la turbiedad del agua cruda que se abastece al pueblo de Samaipata. Están concernidos en este proyecto dos sub-red, la del Tambillo (sector este - surtidor) y la del Fuerte (sector central y red principal).

**Los beneficios** serán :

- el mejoramiento la calidad del agua que se abastece directamente al pueblo en el sector este (surtidor).
- la eliminación de la etapa deficiente de floculación por sulfato de aluminio, al nivel de la planta potabilizadora, y su reemplazo por una etapa de clarificación eficiente por micro-filtración
- la desaparición de potenciales daños a la salud humana y al medio ambiente por el aluminio
- la reducción de los gastos vinculados a la compra de floculante (1 300 Bs por año)
- el ahorro de trabajo por reducción de la frecuencia de retrolavados necesarios
- la aumentación de la duración de vida del material filtrante, arena y carbón activado, y del equipo investido (menos manipulaciones, más duración).

**Los beneficiarios directos** serán todos los socios y usuarios, sea cerca toda la población permanente de Samaipata (5 000 habitantes), más empresas y servicios públicos (hospital, colegios).

Además el proyecto beneficiará a **la población flotante** de visitantes extranjeros y nacionales de paseo, un promedio de 500 personas por día y puntas a más de 5 000 personas diario en feriados.

Mencionamos también que **el número de beneficiarios se va ir creciendo** con el crecimiento de la población, 0.6%/año, y el desarrollo socio-económico del Municipio.

## 2.4. Las alternativas básicas de solución

Se presupuestaron tres alternativas de pre-filtración.

**Alternativa 1 :** Equipo de tratamiento completo de agua cruda de la empresa Alka Vida. Trata hierro, turbiedad y coliformes. Funciona con varios elementos filtrantes, para un caudal máximo de 14 m<sup>3</sup>/h. Precio : 138 400 US\$ (960 000 Bs). Ver presupuesto, anexo 5.

**Análisis:** La propuesta recibida no está adaptada a la demanda. Se pidió pre-filtración para dos puntos. Se recibió una propuesta de tratamiento completo para un solo punto. Usa insumos (gastos a prever y estudiar el impacto ambiental). Comporta elementos ya existentes en la planta y el caudal máximo permitido no está suficiente para la sub-red principal.



**Alternativa 2 :** pre-filtros Amiad mod TAF 750 y mod Filtomat M104-XLP

- TAF 750 para El Tambillo : Equipo de plástico. Proceso auto-limpiante automático y programable. Filtration a 25 micrones. Necesita corriente. Precio : 3105 \$ (21 735 Bs).

**Análisis:** Adaptado al tratamiento de agua potable pero el area filtrante es pequeña. Durabilidad baja (plástico).

- Filtomat M104-XLP para la planta potabilizadora. Equipo de acero carbono, contiene partes de plastico. Proceso auto-limpiante manual o programado. Filtración a 80 micrones. No necesita corriente. Precio : 6550 \$ (45 850 Bs).

**Análisis:** Limpieza no se auto-ajusta. Durabilidad reducida (acero carbono, plástico). Más destinado a sistema de riego.

Total 9655 \$ (67 585 bs) para los dos pre-filtros saliendo de la fábrica en Israel. Ver presupuesto, anexo 6.



Alternativa 3 : pre-filtros SATI Rotor mod ROM Y 100/40P y Rotor mod ROM Y 100/10A.

Equipo de acero inoxidable especialmente concebido para sistema de agua potable. Filtración 25 micrones con amplia área filtrante.

Proceso auto-limpiente automático según necesidad, sin interrupción de filtración.

Necesita corriente AC 220V. Precio 15 117 euros (121 000 Bs) para los 2 pre-filtros saliendo de la fábrica en Italia. Ver presupuesto, anexo 7.



**Análisis:** Propuesta bien adaptada. Equipo rústico. Eficacidad confirmada por experto, Denis Vial de aqua-membrane.fr

**SE RECOMIENDA LA TERCERA OPCIÓN QUE OPTIMIZA LA INVERSIÓN EN COMPARACIÓN CON EL SERVICIO RENDIDO A CORTO Y MEDIO PLAZO.**

## 2.5. Localización del proyecto

Los pre-filtros se implementarán :

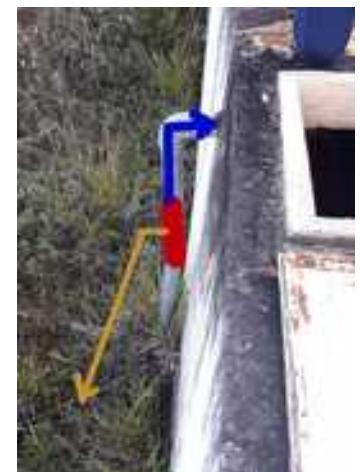
- uno a la planta potabilizadora del Soto Pollerudo, antes de los tanques floculadores. Ver foto.

*en rojo, ubicación del equipo,  
en azul dirección del agua filtrada,  
en marrón dirección del limo de filtración*



- uno a la entrada del tanque de almacenamiento del Tambillo. Ver foto.

*en rojo, ubicación del equipo,  
en azul dirección del agua filtrada,  
en marrón dirección del limo de filtración*



### **3. Presupuesto aproximativo**

Se ha presupuestado la inversión en el equipo SATI incluyendo la compra del equipo, el transporte internacional (Italia - Bolivia), la importación (impuestos tributarios para producto de interés publico), el transporte nacional (Santa Cruz - Samaipata) y la instalación (material y mano de obra).

Memoria de calculo (ver presupuestos, anexos 7, 8 y 9) :

- equipo 120 936 bs (15 117 euros )
- logística 10 216.72 bs (1277.09 euros )
- aduana 31 041 bs
- instalación 806.28 bs (aproximativo)

**TOTAL : 163 000 Bs**

### **4. Compromiso social documentado que viabilice la ejecución del proyecto elaborado**

La cooperativa de servicios públicos Florida Ltda se compromete asumir su contraparte por fondos propios (socios) y privados (donaciones), así como los gastos de instalación del equipo y de su mantenimiento ulterior. Ver **acta del directorio**, anexo 10.

### **5.Estado de situación legal del derecho propietario de los predios en los que se implementara el proyecto**

Concerniendo la planta potabilizadora, el predio pertenece a la cooperativa. Concerniendo el tanque del Tambillo existe un convenio con el propietario, Don José Rivera.

### **6.Derecho de vía y convenios necesarios con terceros**

No hay

### **7. Identificación de posibles impactos ambientales**

El impacto ambiental sera **positivo** debido a la eliminación del uso del sulfato de aluminio como floculante que no va contaminar más al medio ambiente al tiempo de retro-lavado y limpieza de los tanques floculadores.



## **8. Identificación de posibles riesgos de desastres**

No hay

## **9. Otros aspectos**

Será prevista una protección (techo, abrigo) para los filtros (cajas) contra excesos climáticos (sol fuerte, proyección de objetos por el viento, lluvia fuerte, helada) para aumentar la duración de vida del equipo. Esta inversión no está incluida en el presupuesto.

## **10. Conclusiones**

La pre-filtración micrométrica de las aguas crudas de río de la sub-red el Tambillo y el Fuerte es una posibilidad tecnológica que ha demostrado ya su eficacia en otros lugares del mundo. Tenemos la oportunidad aprovecharla ahora en el Municipio de Samaipata para contribuir al Vivir Bien de su población.

## **11. Recomendaciones**

Este proyecto es una primer etapa en el mejoramiento de la calidad del agua domestica de Samaipata. En caso que da resultados muy positivos se recomienda prever equipos similares para las otras fuentes de agua de río potenciales que son, por lo menos, la futura ampliación del Morro y la cascada del Chorrillo.

## **12. Anexos**

- 1. Plan plurianual de mejoramiento de la calidad del agua de servicio publico de Samaipata
- 2. Informe de inspección de la planta potabilizador por Ing. Claudia Cossio del laboratorio C.A.S.A. de Cochabamba, resumen de Dr. Margot Franken
- 3. Extracto del manual de uso del equipo de la planta potabilizadora
- 4. Referencias toxicidad del aluminio
- 5. Presupuesto Alka Vida
- 6. Presupuesto Amiad
- 7. Presupuesto Sati
- 8. Presupuesto logística
- 9. Presupuesto aduana
- 10. Acta de la Cooperativa de Servicios Públicos Florida Ltda

## B) Términos de Referencia y Presupuesto Referencial

Nombre del proyecto	Justificación	Objetivos	Alcance, actores implicados y sus responsabilidades	Metodología indicativa	Actividades a realizar	Productos e informes a entregar	Estimación de la duración del servicio	Personal clave	Monto estimado de la inversión	Contra-parte pre-inversión
Mejoramiento de las aguas de río por pre-filtración micrométrica	Las aguas de río son la primer fuente de agua potable para el pueblo de Samaipata. Tienen una turbiedad alta en época de lluvia. Las aguas de la fuente principal están tratadas en una planta potabilizadora que usa químicos, supuestamente dañinos para la salud humana y ambiental.	+Estabilizar la turbiedad del agua de río pre-filtrada abajo de 25 micras, meta mesurable por análisis granulométricas.  +Eliminar el uso de químicos para esta etapa de pre-filtración.	Instalación de pre-filtros, antes de filtración fina del agua cruda llegando de la red de el Fuerte (tomas el Fuerte, los Alisos y Figurita) y antes del almacenamiento del agua llegando de la toma del Tambillo.  Este trabajo sera cumplido por el personal de la cooperativa de servicios publicos Florida Ltda. La cooperativa se compromete comprar el pequeño material de plomero necesario a la instalación de los dos pre-filtros, así como de la parte eléctrica.	Seguir las recomendaciones de la fabrica	+Registrar la cooperativa en el sistema de aduana  +Sacar el equipo de la aduana de Santa Cruz y traer a Samaipata  +Pedir instalación eléctrica al nivel del tanque del Tambillo.  +Modificar la tubería existente para permitir la instalación de los pre-filtros  +Instalar una llave de paso antes del punto de instalación  +Armar los pre-filtros  +Instalar los pre-filtros  +Conectar el corriente (AC 220 V)  +Instalar los tubos de evacuación de los limos residuales	+ 2 Rotor SATI operacionales  + Manual de uso correspondiente	20 años	Para la instalación : +los plomeros de la cooperativa para la ejecución +la ingeniera hidráulica para la supervisión + el directorio para la gestión del proyecto, en coordinación con el administrativo + el encargado de servicios básicos de la alcaldía para fiscalizar el proyecto  Para el mantenimiento : el plomero de la cooperativa que será capacitado	163 000 Bs	<b>32 600 Bs</b>  (20%)

Acabado de elaborar el **1ro de agosto de 2018** por Christophe J.A. RANQUE, facilitador del plan de mejoramiento de la calidad del agua de servicio publico de Samaipata

Revizado por Ing. Jenny Vargas, técnico de la Cooperativa de Servicios Publicos Florida Ltda

Aprobado por

David Mariscal

Presidente de la Cooperativa de Servicios Publicos Florida Ltda

firma y sello :