



ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



INFORME

AAPS/DRA-RH/INF/250/2018

A: Ing. Luis Fernando Peñaranda Rodríguez
**JEFE DE LA UNIDAD DE CONTROL AMBIENTAL
Y RECURSOS HÍDRICOS**

Luis Fernando Peñaranda Rodríguez
Ing. Luis Fernando Peñaranda Rodríguez
JEFE DE CONTROL AMBIENTAL Y
RECURSOS HÍDRICOS
Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

DE: Ing. Jaime Cesar Condori Quispe
INGENIERO ESPECIALISTA EN SANEAMIENTO

Jaime Cesar Condori Quispe
Ing. Jaime Cesar Condori Quispe
ESPECIALISTA EN SANEAMIENTO DRA-RH
Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Ing. Williams Eduardo Zamorano López
GIZ / DRA-RH

Williams Eduardo Zamorano López

REF.: **INFORME DE FISCALIZACIÓN TÉCNICA A LA PTAR DE LA EPSA:
FLORIDA (SAMAIPATA, SANTA CRUZ).**

FECHA: La Paz, 14 de Septiembre de 2018

1 ANTECEDENTES.

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico – AAPS, a través de la Dirección de Regulación Ambiental en Recursos Hídricos DRA-RH, con el objetivo de mejorar la labor de seguimiento al desarrollo de los procesos de operación y mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que son llevados a cabo por las EPSA, viene realizando una serie de acciones que buscan mejorar las condiciones operativas actuales, en el marco de sus competencias y del cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

En este sentido, durante la Gestión 2015, se realizó la visita técnica y diagnóstico de 15 PTAR, de los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, Oruro y Beni, con el propósito de evaluar sus condiciones de Operación y Mantenimiento, además de relevar información técnica necesaria para el desarrollo de instrumentos que permitan llevar a cabo el seguimiento y regulación de PTAR en Bolivia¹.

Asimismo, durante la gestión 2016, con apoyo de la GIZ, se llevaron a cabo 14 fiscalizaciones de los sistemas de alcantarillado sanitario y PTAR en diferentes municipios de los Departamentos de Cochabamba y Tarija (donde 3 de ellas se encuentran bajo seguimiento regulatorio por parte de la AAPS), en dichas inspecciones,

¹ "Diseño e Implementación de Herramientas e Instrumentos de Seguimiento, Monitoreo y Control de la Operación y Mantenimiento de las PTAR en Bolivia", Septiembre 2015.





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



se realizó además, la medición y control de calidad de afluentes y efluentes mediante equipo portátil de la AAPS, además de que se comprobaron las condiciones operativas de las PTAR.²

Por otro lado, a partir de la información reportada por las diferentes EPSA, que se encuentran bajo seguimiento regulatorio, durante la gestión 2017, fueron identificadas 39 EPSA distribuidas en ocho Departamentos de Bolivia (Pando es el único Departamento que no registra ninguna PTAR) que cuentan con una o más plantas de tratamiento dentro de su área de prestación de servicios, de las cuales solamente 31 reportaron datos sobre sus volúmenes de tratamiento de aguas residuales.

De manera complementaria a las visitas y fiscalizaciones realizadas durante las gestiones 2015 y 2016; se programó por parte de la DRA-RH realizar diez fiscalizaciones técnicas a PTAR de EPSA reguladas como parte del POA de la gestión 2018, priorizadas en base a los antecedentes de las mismas y la necesidad de actualizar la información que permita el cumplimiento de la normativa regulatoria.

Mediante nota AAPS/DRA-RH/CE/499/2018, se comunicó a la EPSA FLORIDA la realización de la fiscalización técnica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con participación de personal técnico de la EPSA.

En este sentido, en fecha 27 de agosto del año en curso se llevó a cabo la visita e inspección técnica de la PTAR, operada por la EPSA FLORIDA en el municipio de Samaipata correspondiente al Departamento de Santa Cruz, donde se pudo recabar, actualizar y analizar información técnica que se detalla a continuación en el presente informe.

2 ANÁLISIS.

El contenido del presente informe y el análisis desarrollado, es producto de la inspección realizada a las instalaciones de la PTAR de la EPSA FLORIDA en el municipio de Samaipata y de la información recopilada y proporcionada por el Ing. Nelson Aguilera, Tesorero de la EPSA.

2.1 LOCALIZACION PTAR

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la EPSA FLORIDA, se encuentra emplazada en el Municipio de Samaipata; sus efluentes desembocan en el río Pirai, perteneciente a la subcuenca río Yapacaní y Pirai dentro de la cuenca río Grande

² "Memoria Institucional AAPS 2016", Seguimiento, Supervisión, Fiscalización y Control en la Prestación del Servicio.





correspondiente a la Macrocuenca del Amazonas. Dicha Macrocuenca internacional abarca un área total de 728.953 km² dentro del territorio boliviano.

A continuación se presenta una tabla resumen con los datos generales de la EPSA.

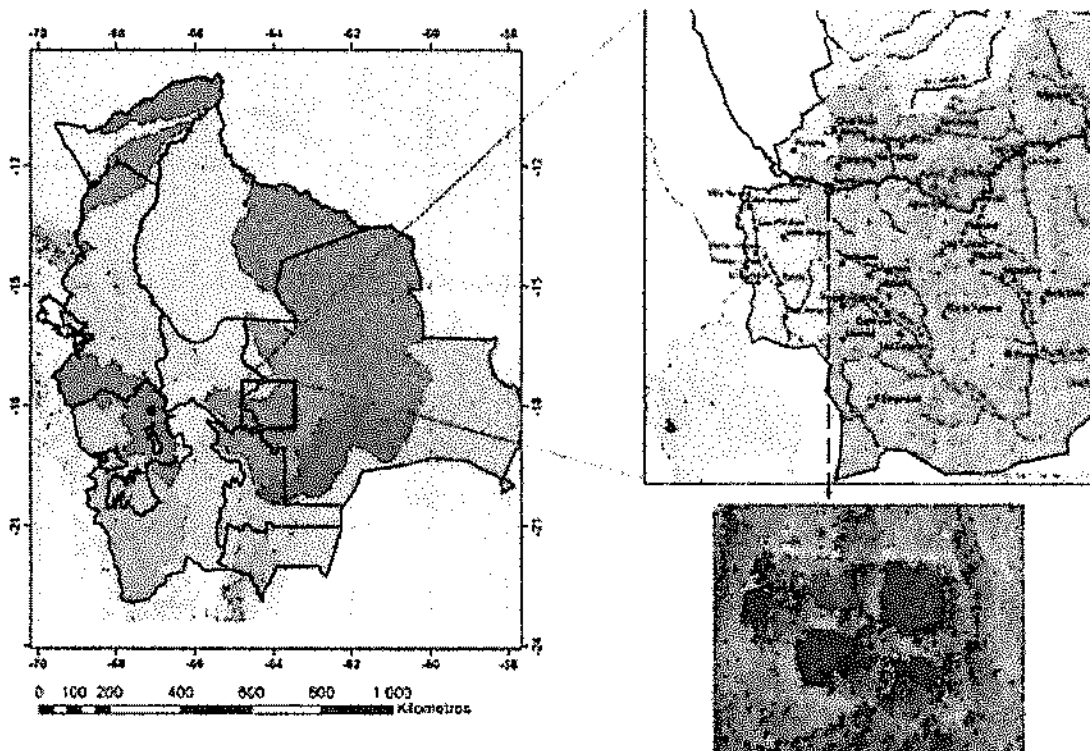
Tabla 1. Datos generales de la EPSA

DATOS GENERALES DE LA EPSA					
Ubicación	Departamento:	Santa Cruz	Ciudad/Localidad:	Samaipata	
	Provincia:	Florida	Municipio:	Samaipata	
Nombre de la EPSA:	Cooperativa de Servicios Públicos Florida Ltda.			Sigla:	FLORIDA
Nombre de la PTAR:	Lagunas Oxidación			Categoría:	C

Fuente: Elaboración propia, en base a información recabada en la fiscalización.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de la PTAR y la subcuenca a la cual pertenece el municipio de Samaipata.

Figura 1. Ubicación de la PTAR y la Subcuenca río Yapacaní y Pirai



Fuente: Elaboración propia.





2.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El sistema de recolección de aguas residuales de Samaipata consiste en una red de alcantarillado sanitario que funciona por gravedad, transportándose las aguas crudas recolectadas para su tratamiento en la PTAR de la EPSA FLORIDA por medio de dos emisarios, antes de ser vertido a un cuerpo de agua receptor.

El sistema de recolección de aguas residuales empleado por FLORIDA recolecta las aguas crudas de aproximadamente 2.000 habitantes según las declaraciones del personal responsable de la EPSA, representando el 43,66% de cobertura para el municipio de Samaipata. (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Datos generales de la cobertura de los servicios en Samaipata.

DATOS GENERALES DE LOS SERVICIOS				
*Población Municipio Samaipata, Censo 2012 [Hab]	10.472	*Tasa anual crecimiento intercensal (Samaipata)		0,68%
*Población Samaipata Capital, Censo 2012 [Hab]	4.398	Estimación Población Samaipata Capital, 2018 [Hab]		4.581
DESCRIPCIÓN	<i>Agua Potable</i>	<i>Alcantarillado Sanitario</i>	<i>PTAR</i>	<i>Total</i>
Cantidad de personal:	3	1	-	4
Número de Conexiones [#]	1.600	894	-	-
Población Servida [Hab]	4.500	2.000	-	-
Porcentaje de Cobertura [%]	98,24%	43,66%	-	-

*Censo 2012 (INE) y PTDI GAM Samaipata 2016-2020.

Fuente: Elaboración propia en base a información recabada en la fiscalización y datos del INE.

En la Tabla 2 se observa que en el año 2012 en el municipio de Samaipata había una población de 10.472 habitantes (según datos del censo del 2012) y en Samaipata Capital la población estimada es de 4.398 habitantes al año 2012. Según información obtenida del PTDI³ 2016-2020 del Gobierno Autónomo Municipal de Samaipata (GAMS) se corrobora que en Samaipata Capital en el 2012 había una población de 4.398 habitantes y que el municipio tiene 5 distritos municipales, y en el distrito Samaipata hay 13 asentamientos humanos.

³ PTDI: Plan Territorial de Desarrollo Integral, en cumplimiento a la Ley N° 777 (SPIE).





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

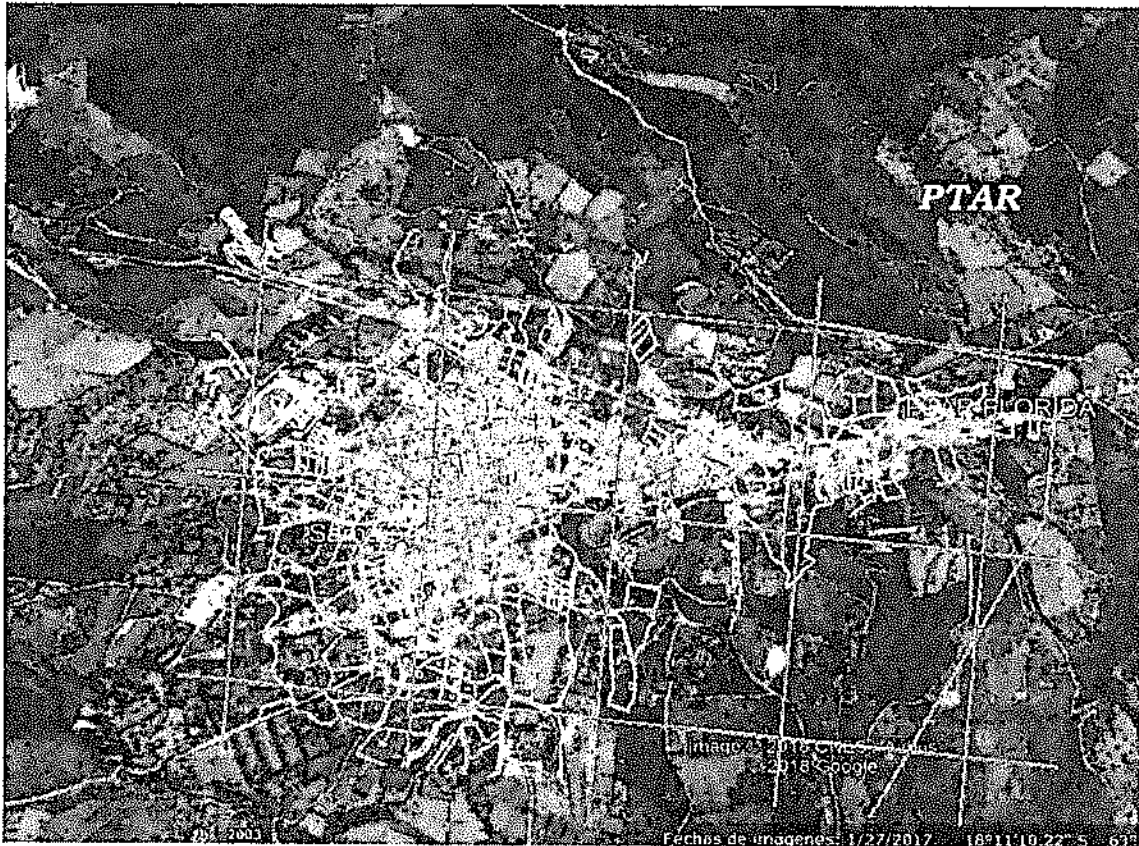
**AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



El sistema de conducción de los efluentes domésticos utilizado por FLORIDA consiste en dos tuberías de fierro galvanizado, cada con un diámetro de 6 plg (152,4 mm); este sistema de conducción de las aguas residuales del municipio de Samaipata se presenta a continuación en la siguiente figura:

Figura 2. Sistema de conducción alcantarillado sanitario Samaipata



Fuente: Elaboración propia en base a información recabada en la fiscalización.

En la Figura 2, se presenta el sistema de recolección de las aguas residuales que transporta las aguas residuales sin tratar a la PTAR de la EPSA FLORIDA, para su posterior tratamiento y descarga al cuerpo de agua receptor (río Pirai).

2.3 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE LA PTAR

El municipio de Samaipata dispone de una PTAR desde el año 1990 con un periodo de diseño de 20 años, la cual se encuentra conformada por un sistema de lagunas de estabilización que realiza el proceso de depuración de las aguas residuales de dicha localidad.





En la fiscalización realizada, el personal de la EPSA FLORIDA no disponía de ningún documento del diseño de la PTAR ni información concerniente a la planta, como ser población y caudal de diseño. Dichos datos son importantes para poder estimar la capacidad actual de tratamiento de la PTAR y poder prever la sobrecarga del sistema.

Pero, por otra parte, en base a los datos que la misma EPSA reportó a la AAPS para los Indicadores de Desempeño para la gestión 2017 se tiene información que la PTAR a su cargo tiene una capacidad instalada de 17,29 m³/h y trata un volumen de aguas residuales de 61.685 m³/año. Adoptando dichos dato se tendría que la PTAR cuenta con una capacidad hidráulica de diseño de 4,80 l/s y un caudal medio del afluente de 1,95 l/s, por lo que, se tendría que de manera referencial la PTAR está actualmente al 40,73% de su capacidad hidráulica de diseño; sin embargo, cabe resaltar que la PTAR no dispone de un sistema de medición de caudales, por lo cual los datos reportados son únicamente referenciales, al no poder demostrar técnicamente cómo se midieron los caudales del afluente.

Con relación al análisis de población servida, no se dispone de datos confiables ya que la EPSA no cuenta con documentación de respaldo, por lo tanto, no se puede determinar si la capacidad de tratamiento actual ya alcanzó o superó la capacidad a la cual fue diseñada.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA PTAR

La PTAR de Samaipata, cuenta con los siguientes procesos y operaciones unitarias en su tren de tratamiento:

Tabla 3. Procesos y componentes del tratamiento

PROCESO/OPERACIÓN UNITARIA	CANT.	COMPONENTE
TRATAMIENTO SECUNDARIO	1	LAGUNA ANAEROBICA
TRATAMIENTO SECUNDARIO	3	LAGUNA FACULTATIVA

Fuente: Elaboración propia en base a información recabada en la fiscalización.

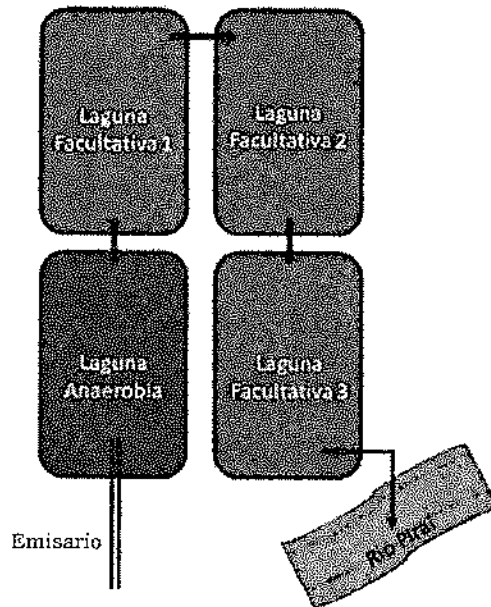
Por lo expuesto en la Tabla 3, se evidencia que la PTAR del municipio de Samaipata a cargo de la EPSA FLORIDA no tiene un sistema de pretratamiento antes de verter las aguas residuales a las lagunas, lo cual genera problemas y fallas al tren de tratamiento.

La disposición de los diferentes componentes señalados en la Tabla 4, se exponen en el siguiente esquema:





Figura 3. Esquema de la PTAR



Fuente: Elaboración propia en base a información recabada en la fiscalización.

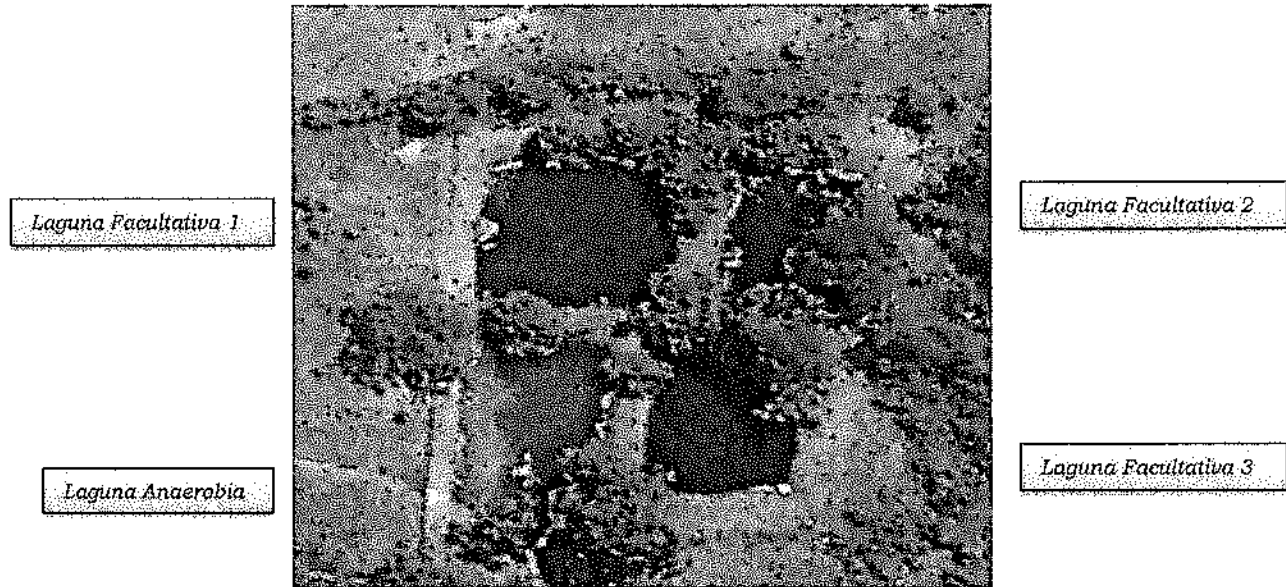
La tecnología utilizada por la EPSA FLORIDA para tratar las aguas crudas recolectadas de la red de alcantarillado sanitario es por medio de un sistema biológico de lagunas que trabaja por gravedad, en el que el afluente ingresa directamente a la laguna anaeróbica ya que no cuenta con una unidad de pretratamiento para la remoción de sólidos. En la laguna anaerobia los microorganismos presentes en el medio se encargan de remover la materia orgánica biodegradable presente en el afluente, para luego terminar de ser depurada en las lagunas facultativas (sistema en serie); dichas lagunas trabajan en dos fases, en el fondo de la laguna se encuentra en fase anaeróbica, y en la parte superior en fase aeróbica. Cabe mencionar que las lagunas no se encuentran revestidas con ningún material sintético impermeable, y solamente están sobre suelo arcilloso impermeable.

En líneas generales, se pudo evidenciar el notorio deterioro de la Planta, ocasionada por el abandono de la misma. La PTAR se encuentra en deplorable estado; a simple vista se observa la extensiva y masiva proliferación de vegetación nativa en todo el contorno de las lagunas (ver Figura 4), siendo éste un problema y un indicador de que en la PTAR nunca se realizaron trabajos de operación y mantenimiento.





Figura 4. Imagen satelital PTAR “Lagunas de Oxidación”, 2018.



Fuente: Elaboración propia con recurso del software Google Earth.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIONES UNITARIAS DE LA PTAR

2.5.1 TRATAMIENTO SECUNDARIO - LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Las lagunas de estabilización, también llamadas lagunas de oxidación, son depósitos de agua con profundidad entre 1 y 3,5 m que tienen como finalidad la estabilización de la materia orgánica presente en las aguas residuales por medio de la interacción de la biomasa (bacterias y algas). Su empleo es común en diferentes regiones del país debido a sus bajos costos de inversión, y bajos costos de operación y mantenimiento.

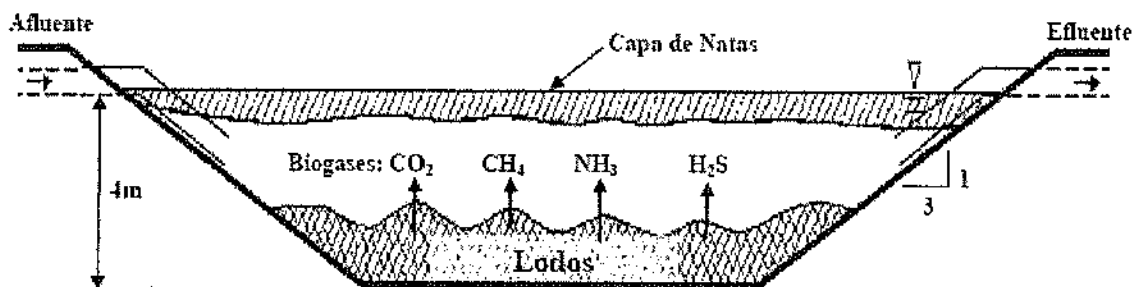
LAGUNAS ANAERÓBICAS.-

Una laguna anaeróbica es un bioreactor que combina la sedimentación de sólidos y su acumulación en el fondo, con la flotación de materiales del agua residual en la superficie y con biomasa activa suspendida en el agua residual o adherida a los lodos sedimentados y a la nata flotante. Las lagunas anaerobias estabilizan la materia orgánica mediante su transformación en dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) principalmente. En la siguiente figura se presenta el esquema de funcionamiento de una laguna anaeróbica:





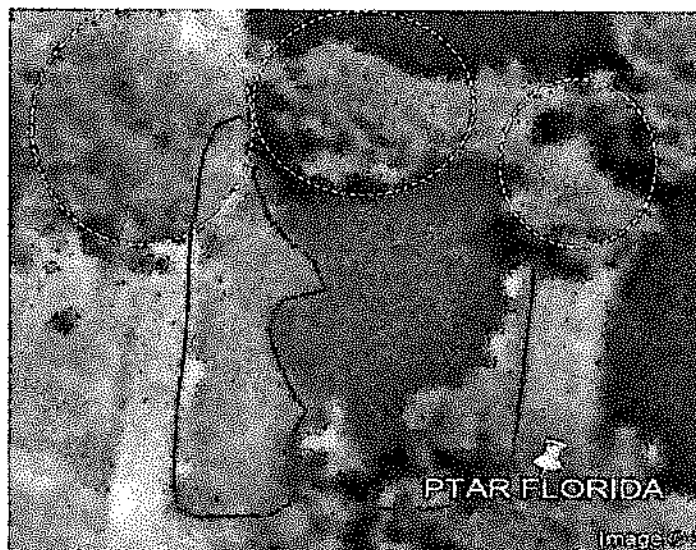
Figura 5. Esquema de funcionamiento laguna anaeróbica



Fuente: Stewart M. Oakley 2011, Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Centroamérica

La PTAR de la EPSA FLORIDA tiene una laguna anaeróbica que presenta problemas producto de la mala gestión de la EPSA, identificándose islas en medio de la laguna (ver fotografía 1) debido al arrastre de material sólido de gran tamaño que no es retenido al no contar con una unidad de pretratamiento. También se evidenció la presencia de mantos de plantas acuáticas en el contorno del espejo de agua de la laguna. A continuación se presentan imágenes satelitales de la laguna y por medio del uso de las herramientas de los sistemas de información geográfica (Google Earth Pro) se calculó el perímetro y el área de cobertura vegetativa identificada en la laguna.

Figura 6. Imagen satelital lagunas anaeróbicas, PTAR La Talita.



Escala a 1770 m.

Fuente: Elaboración propia





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



En la Figura 6 se observa el polígono demarcado con líneas el cual es el manto de cobertura vegetal (que está en el área de la laguna). La figura del polígono izquierdo abarca aproximadamente un perímetro de 97 m y un área de 311 m², la figura del polígono derecho abarca un perímetro aproximado de 72 m y un área de 152 m²; por otra parte, la demarcación con líneas punteadas es la masa arbolada circundante a la laguna.

En la siguiente fotografía, se presenta el manto de cobertura vegetal y de material sólido que se encuentra en el área de la laguna, habiendo desplazado paulatinamente el área para la disposición de las aguas residuales de la laguna.

Fotografía 1. Cobertura de vegetación en la laguna anaeróbica.

Laguna anaeróbica vista frontal, formación de masa vegetal.



Laguna anaeróbica vista lateral, cobertura masa vegetal y formación de isla





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



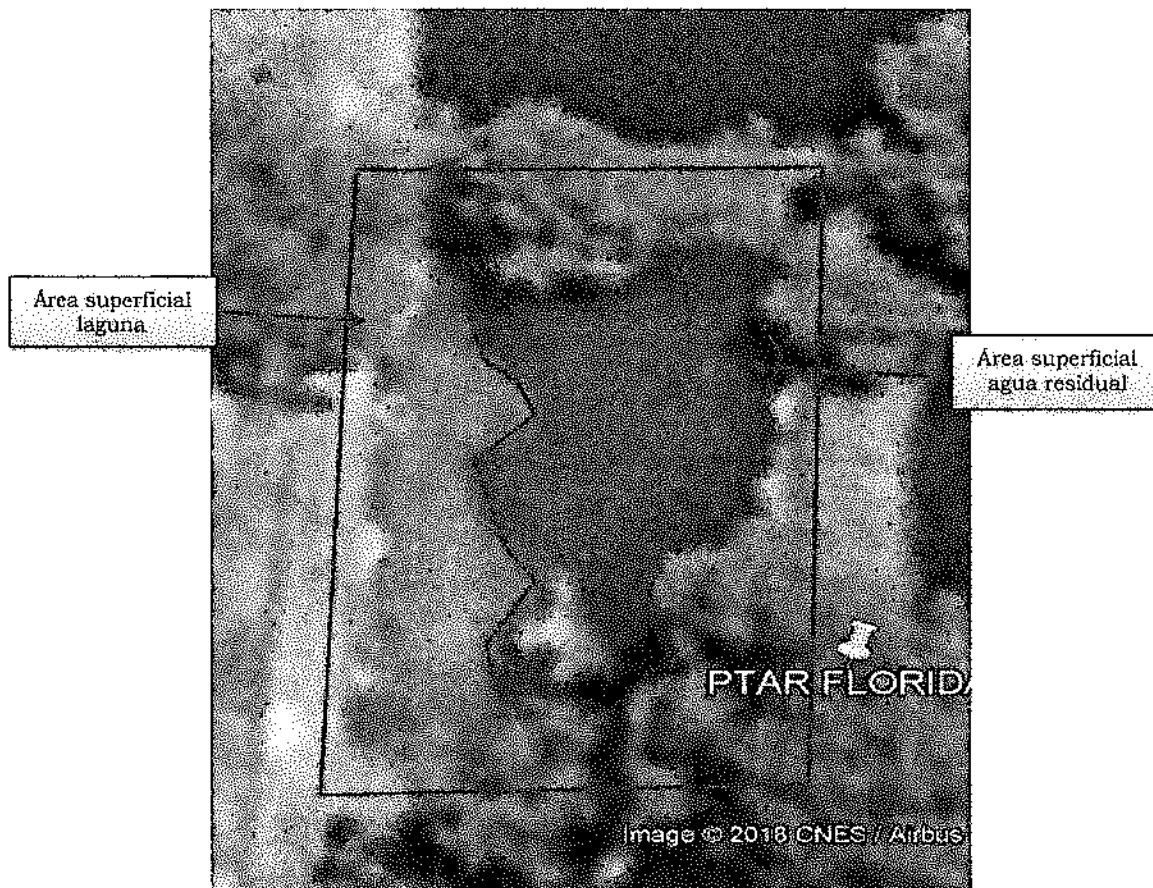
Fuente: Imagen recabada en la fiscalización.

La falta de operación y mantenimiento en la PTAR ocasionó el deterioro de la misma. Como se puede observar en la Fotografía 1 la laguna anaeróbica está parcialmente cubierta en su superficie por vegetación acuática, en donde por medio de cálculos realizados por medio de uso de herramientas de sistema de información geográfica, se tiene que la laguna tiene aproximadamente un área de 13856 m², y el área de la laguna no cubierta por la vegetación asciende a un área aproximada de 4410 m² representado apenas el 31,81% de la disponibilidad del total de la misma. Tal afirmación se puede ver representada en la siguiente figura:





Figura 7. Laguna anaeróbica, disponibilidad superficial de agua residual



Escala a 1770 m.

Fuente: Elaboración propia

La generación de algas superficiales en las lagunas anaeróbicas, es un indicador de mal funcionamiento, pudiendo generarse el aumento del potencial redox, lo que puede producir la muerte de las bacterias metanogénicas en la digestión anaeróbica (Brock, 1978).

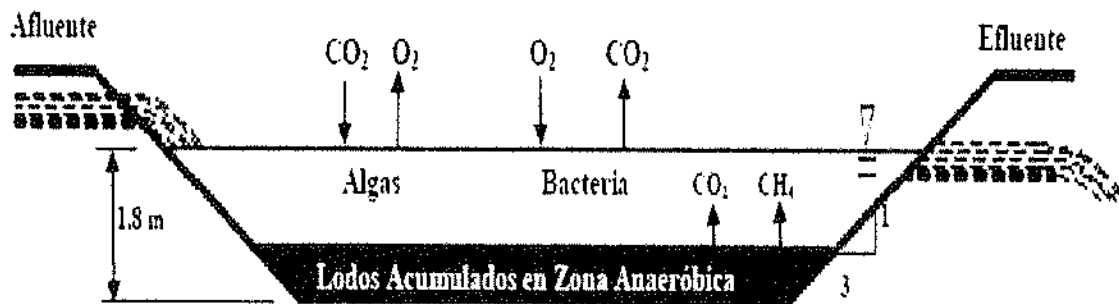
Además que el crecimiento de plantas acuáticas en las lagunas provoca la proliferación de insectos y las larvas de éstos atrae a las ranas, que a su vez atraen a los roedores, y éstos a las serpientes. La presencia de roedores en los alrededores de las plantas depuradoras pueden generar una amenaza a la infraestructura de la laguna, ya que los roedores tienden a excavar túneles, por lo que se podría producir filtraciones.





LAGUNA FACULTATIVA. Las lagunas facultativas presentan una zona aeróbica en la parte superior y una zona anaeróbica en la parte inferior; en la zona aeróbica se produce la simbiosis entre algas y bacterias, con adición de oxígeno a través de la fotosíntesis y por la acción del viento; mientras que en el fondo de la laguna es donde se efectúa el proceso de degradación de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas. Estas lagunas generalmente se diseñan para remover materia orgánica biodegradable y organismos patógenos. El esquema de funcionamiento de una laguna facultativa se muestra en la Figura 8.

Figura 8. Esquema de funcionamiento de una laguna facultativa



Fuente: Stewart M. Oakley 2011, Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Centroamérica

La PTAR tiene tres lagunas facultativas como parte del tratamiento biológico, las cuales trabajan en serie. La laguna facultativa 1 recibe las descargas de la laguna anaerobia, y descarga a la laguna facultativa 2 y ésta a su vez a la laguna facultativa 3 (ver figura 3). Al igual que la laguna anaeróbica, las lagunas facultativas presentan varios problemas producto de la mala gestión de operación y mantenimiento por parte de la EPSA.

Las lagunas facultativas presentan zonas extensas y con gran densidad de crecimiento de vegetación a los alrededores y en el contorno. El problema con el desarrollo desmedido de la vegetación es que además de ser un foco de contaminación por la proliferación de insectos y la amenaza de las actividades de excavación de los roedores, también presenta una amenaza directa a la infraestructura de la laguna puesto que las raíces pueden dañar y/o generar filtraciones en los taludes.

Se pudo evidenciar que en la laguna facultativa 1, se generaron residuos sólidos flotantes; la generación de costras en las superficies de las lagunas facultativas son perjudiciales para el funcionamiento de las mismas, ya que limitan la superficie de





ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

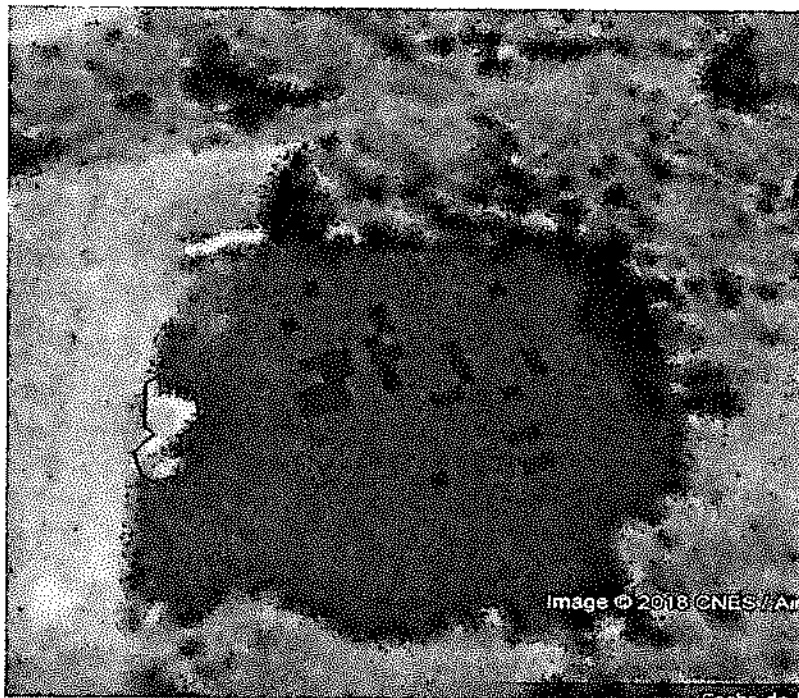


contacto con la atmosfera, generándose así zonas anóxicas en la fase aeróbica de la laguna.

En la siguiente figura se presenta una imagen satelital de las costras generadas en las superficies de la laguna facultativa 1.

14

Figura 9. Imagen satelital laguna facultativa 1.



Escala a 1770 m

Fuente: Elaboración propia.

El polígono enmarcado en la Figura 9 corresponden a las costras generadas en la laguna en un área estimada de 24 m², las manchas pixeladas representan la acumulación de sedimentos presentes en la laguna. En la Fotografía 2 se presenta lo señalado.





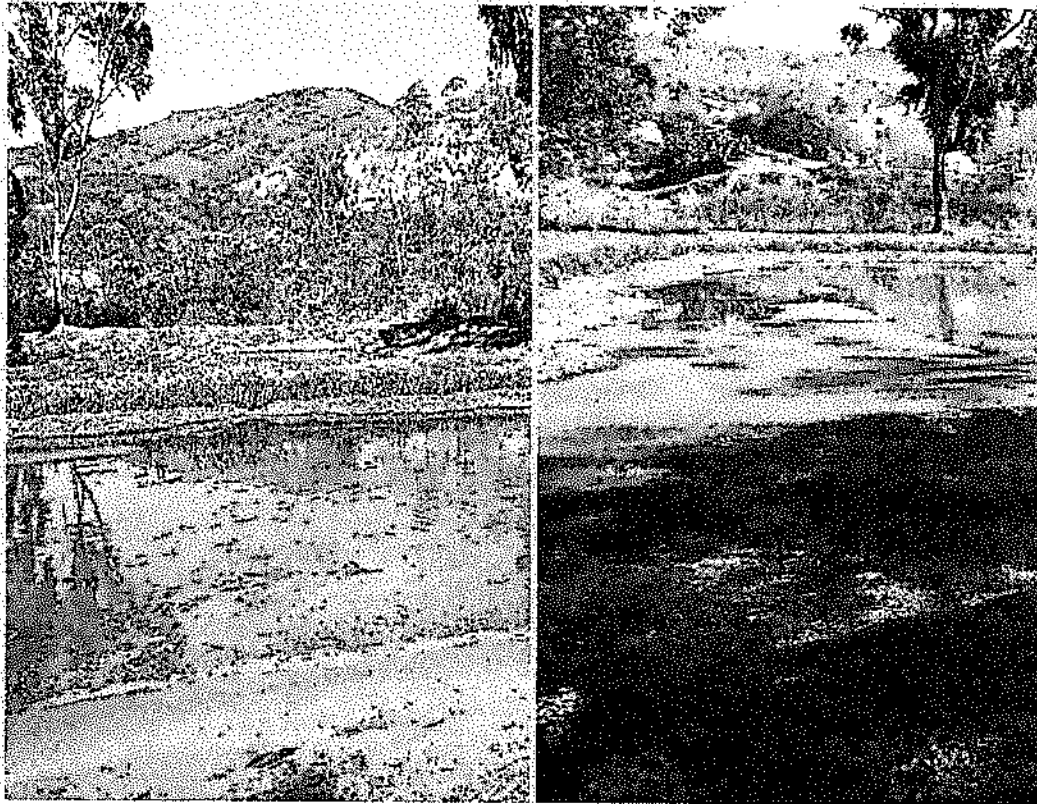
ESTADO PLURINACIONAL
DE BOLIVIA

AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y CONTROL SOCIAL
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



Fotografía 2. Costras e islas de lodos flotantes en la laguna.



(1) Acumulación de sedimentos visibles en la laguna facultativa 1

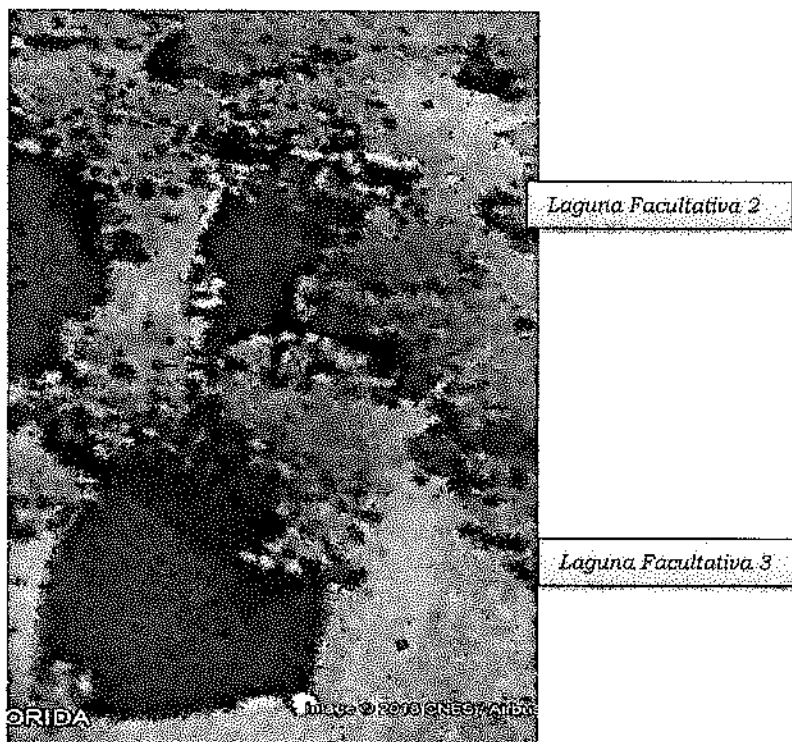
(2) Costras en el borde de la laguna. Área=24 m²

Fuente: Imagen recabada en la fiscalización.

Las lagunas facultativas 2 y 3, además de presentar los mismos problemas descritos para la laguna anaeróbica y facultativa 1 (crecimiento desmedido de vegetación acuática), muestran el desarrollo de una masa arboleada en los contornos laterales de las lagunas (ver Figura 10) que por el crecimiento de sus raíces generan un riesgo a la infraestructura de la laguna. La sombra que produce la extensa vegetación genera problemas de mal funcionamiento en las lagunas, ya que no permite el paso de la luz ultra violeta encargada de ser el agente germicida frente a la acción microbiana. Otro problema que presenta la existencia de árboles en los contornos de los taludes de la laguna, es que reducen la intensidad de los vientos y en consecuencia la entrada de oxígeno a la superficie de la laguna.



Figura 10. Imagen satelital PTAR



Escala a 1770 m

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 10, la laguna facultativa 2 se encuentra cubierta casi en su totalidad por la masa arbórea presente en la zona. La laguna facultativa 3 presenta en menor proporción la cobertura de árboles.

A partir de la fiscalización a la PTAR, es evidente el abandono de la misma; no se han hecho trabajos de operación y mantenimiento por varios años. El crecimiento desmedido de vegetación y en especial el desarrollo de árboles en los alrededores y en los contornos de los taludes de la laguna demuestra que nunca se hizo trabajos de corte de la maleza, por lo que los árboles presentan alturas considerables producto del crecimiento de varios años.

Cuando la maleza llega a la superficie de las lagunas, se genera el crecimiento de vegetación acuática pudiendo cubrir la superficie de la laguna, si la Planta se encuentra en ese estado se vuelve muy difícil poder realizar la limpieza y extracción de la vegetación, ya que requieren equipos para poder realizar la limpieza y demanda mucha mano de obra, incrementando los costos del mantenimiento correctivo.





2.5.2 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE LODOS

La PTAR de Samaipata, no cuenta con un sistema de tratamiento de sus lodos, ya que transcurridos 16 años de operación, hasta la fecha no se hizo limpieza de las lagunas, ni se retiraron los lodos sedimentados. Se evidenció una gran acumulación de material sólido en la PTAR al no tener una unidad de pretratamiento por lo que se requiere realizar acciones correctivas antes de que la PTAR colapse y las aguas residuales sean descargas al cuerpo receptor sin tratamiento con la consiguiente afectación al medio ambiente y la salud pública.

La PTAR de la EPSA FLORIDA no recibe las descargas de lodos de origen fecal, recolectadas por Empresas de Transporte y Recolección de Lodos (ETRL), ya que el trabajo de dichas empresas no fue identificado por la EPSA.

2.6 CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

El entorno de la PTAR de la EPSA FLORIDA no tiene infraestructura complementaria siendo esta una dificultad para el desarrollo de los trabajos de operación y mantenimiento. En este sentido, en la siguiente tabla se describe de forma breve, las condiciones de la infraestructura complementaria de la Planta.

Tabla 4. Condiciones de infraestructura complementaria en la PTAR

CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA	
INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA	COMENTARIOS
Aforador o medidor de caudal de ingreso	No tiene
Laboratorio equipado y en funcionamiento	No tiene
Depósito para herramientas en la PTAR	No tiene
Depósito para sustancias químicas e insumos para la PTAR	No tiene
Cerco perimetral	El cerco perimetral se encuentra en regular estado, sin embargo no impide que animales y personas no autorizadas ingresen a la PTAR



Áreas verdes y forestación	No tiene áreas verdes y no se realizaron trabajos para reforestar la zona con una especie de vegetación nativa para mitigar los olores producidos en la PTAR, de esta manera generando una cortina frente a los gases y mejorar el paisaje
By-Pass en la PTAR	No tiene
Pretratamiento	No tiene
Accesos y vías internas en la PTAR	El acceso a la PTAR es dificultosa; no se tienen caminos disponibles y las vías internas de la PTAR se encuentran parcialmente cubiertas por la vegetación nativa del lugar
Baños/cuartos de aseo personal	No tiene

18

Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en la fiscalización.

2.7 GESTION DE PERSONAL OPERATIVO

En cualquier PTAR se debe contar con una gestión adecuada del personal a cargo de la operación y mantenimiento de la PTAR, para asegurar de que los diferentes trabajos sean realizados de manera efectiva y eficiente, y permitan el buen funcionamiento de la infraestructura.

Al respecto, la Tabla 5, describe la situación actual de la PTAR de La Talita, con respecto a la gestión del personal operativo.

Tabla 5. Condiciones de la Gestión del Personal Operativo

GESTIÓN DEL PERSONAL OPERATIVO	
INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA	COMENTARIOS
Organigrama consolidado para la PTAR	No tiene
Jefe o responsable principal en la PTAR	El Gerente Técnico, dentro de sus roles y responsabilidades tiene bajo su cargo la PTAR, sin embargo, no realiza trabajos en la Planta y el personal de la EPSA no realiza inspecciones regularmente
Jefe o responsable de laboratorio	No tiene
Personal técnico calificado	No se tiene personal calificado que esté en la PTAR





<i>Personal de apoyo no calificado</i>	<i>No se tiene personal de apoyo que realice los trabajos de operación y mantenimiento</i>
ORGANIZACIÓN	COMENTARIOS
<i>Capacitación en operación de la PTAR</i>	<i>La EPSA no realiza capacitaciones de operación y mantenimiento; solamente se realizó una capacitación a los operadores el año 2011 (La EPSA no tiene un registro de la capacitación)</i>
<i>Capacitación de mantenimiento de la PTAR</i>	<i>No se realiza</i>
<i>Capacitación en seguridad industrial en la PTAR</i>	<i>No se realiza</i>
<i>Otras capacitaciones en la PTAR (gestión)</i>	<i>No se realiza</i>
INSTRUMENTOS DE GESTIÓN	COMENTARIOS
<i>Disponibilidad y utilidad de manuales de operación y mantenimiento</i>	<i>No cuenta</i>
<i>Manuales de funciones del personal</i>	<i>No cuenta, sin embargo el personal responsable de la EPSA afirma que se está en proceso de elaborar un manual de funciones del personal</i>
<i>Análisis de riesgos y plan de contingencia</i>	<i>La EPSA cuenta con un plan de contingencia, el cual fue remitido a la AAPS.</i>
EQUIPAMIENTO EN LA PTAR	COMENTARIOS
<i>Equipo de protección personal (EPP)</i>	<i>No dispone de EPP para el personal de la PTAR</i>
<i>Señalización preventiva en la PTAR</i>	<i>No tiene</i>
<i>Señalización informativa en la PTAR</i>	<i>No tiene</i>
<i>Botiquín de primeros auxilios equipado</i>	<i>No dispone</i>
<i>Esquema visible del sistema de tratamiento</i>	<i>No dispone</i>
<i>Normas de higiene para operadores</i>	<i>No tiene</i>

Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en la fiscalización.



2.8 TAREAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

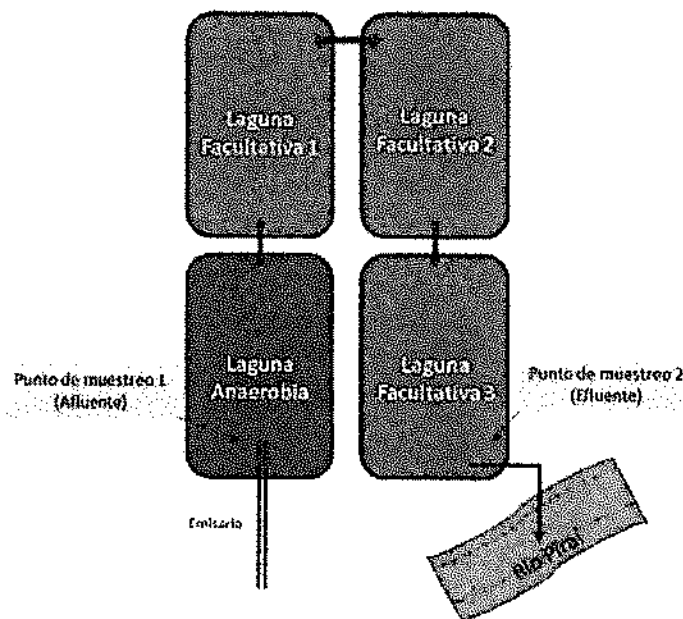
La EPSA FLORIDA no planifica, ni realiza tareas de operación y mantenimiento preventivo ni correctivo en la PTAR. La Planta se encuentra completamente abandonada y como resultado se tiene un mal funcionamiento del sistema de tratamiento por lo que se requiere medidas de intervención con suma urgencia por parte de EPSAS antes que la misma colapse y sea una fuente de contaminación para el municipio de Samaipata en la descarga al cuerpo receptor.

2.9 ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES EN LA PTAR

La EPSA FLORIDA no realiza el control de calidad de las aguas residuales en la PTAR ya que no cuenta con un laboratorio para realizar dichos análisis. Tampoco cuenta con un registro histórico de calidad de las aguas residuales que entran a la PTAR (para el control del afluente) ni del agua que es descargada al cuerpo receptor, para verificar si el efluente se encuentra dentro de los límites permisibles.

En la labor de fiscalización se realizó una toma de muestra al afluente y al efluente, con el objeto de contar con datos referenciales para determinar cuál es la eficiencia de tratamiento de la PTAR, caracterizar al afluente y determinar si las concentraciones del efluente se encuentran dentro de lo estipulado en el RMCH (Anexo A-2). Las muestras se realizaron en los siguientes puntos:

Figura 11. Puntos de muestreo PTAR de Samaipata



Fuente: Elaboración propia.





Los resultados del muestreo se presentan en la Tabla 6 y el detalle adjunto al presente informe. La técnica aplicada realizada para la toma fue una muestra cualitativa, con intervalos de diferencia de 2 minutos y con la homogenización de 5 muestras puntuales.

Los análisis de las tomas de muestra se realizaron en el laboratorio de la AAPS ubicados en la ciudad de La Paz, habiéndose refrigerado los envases con hielo en una nevera portátil para mantener la muestra a 4 °C a fin de conservar la muestra. Los resultados obtenidos se presentan a continuación con su respectivo análisis en la siguiente tabla:

Tabla 6. Resultados de laboratorio agua residual PTAR de Samaipata

Nº	Parámetro	Unidades	Afluente	Efluente	Límite (Anexo A-2)	Cumplimiento	Eficiencia tratamiento
1	*Temperatura	°C	18,7	22,4	-	-	NA
2	*Potencial de Hidrógeno	Unidades de pH	7,84	7,66	6-9	✓	NA
3	Demanda Química de Oxígeno	mg/L	564	284	250	x	49,65%
4	Nitritos	mg/L	<1	<1	-	-	-
5	Nitratos	mg/L	6,67	5,6	-	-	16,04%

NA: No Aplica

*Parámetros analizados in situ en la labor de fiscalización.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 6, de los cinco parámetros analizados sólo uno se encuentran dentro de los límites permisibles; un parámetro no está dentro de los límites y los parámetros restantes (temperatura, nitritos y nitratos) no cuentan con límites permisibles en la normativa (Anexo A-2, RMCH), por lo que no se puede determinar el cumplimiento o no de dichos parámetros.

Con respecto al parámetro que no cumple el límite permisible (DQO) se observa por el análisis realizado que la eficiencia de reducción es muy baja (49,65%). Como se señaló antes el principal problema que atraviesa la Planta es la falta de operación y mantenimiento adecuado por parte de la EPSA. Adicionalmente la PTAR al no contar con una unidad de pretratamiento ocasiona que el afluente sea directamente descargado a la laguna anaerobia, la cual con el paso del tiempo ocasionó la acumulación de una gran cantidad de material sólido, provocando la reducción del área de la laguna para la disposición de las aguas residuales, generando un cortocircuito al flujo y la disminución



de los tiempos de retención hidráulicos y celular para llevar a cabo la digestión anaeróbica de forma correcta.

3 CONCLUSIONES

En base al análisis realizado en el presente informe, se tienen las siguientes conclusiones:

- ◊ La EPSA FLORIDA no dispone de información o documentación sobre el diseño de la PTAR. Tampoco tiene registros ni datos de operación básicos, como ser el caudal de ingreso debido a que la Planta no cuenta con un sistema de medición o aforo de caudales, dato muy importante para determinar la capacidad de tratamiento actual de la PTAR con el fin de prever la sobrecarga de la Planta, producto de las descargas de las aguas servidas municipales.
- ◊ El sistema de tratamiento actual, está compuesto por una laguna anaeróbica y tres lagunas facultativas. La PTAR no tiene una unidad de pretratamiento, siendo este una falla técnica en la elaboración del proyecto. El resto de los componentes del sistema de tratamiento se encuentran operando de forma deficiente debido a la mala gestión de la EPSA con relación a actividades de operación y mantenimiento.
- ◊ Al no existir una unidad de pretratamiento, los sólidos son descargados directamente en las siguientes unidades de tratamiento, en las que se observa un crecimiento sin control de masas de vegetación acuática visibles, los mismas que se posicionan sobre la superficie de la laguna.
- ◊ El arrastre de sedimentos en las lagunas es notorio. Las lagunas facultativas tienen costras generadas en su superficie que son indicadores del mal funcionamiento, ya que esta condición limita el contacto de la superficie con la atmosfera, generándose así zonas anóxicas. De esta manera, se generan bajos niveles de eficiencia en la remoción de contaminantes.
- ◊ La PTAR no tiene un sistema de tratamiento y disposición de lodos, tampoco se realizó la extracción de los lodos sedimentados en las lagunas pese a la evidencia de los mismos en todas sus lagunas, en especial en la anaeróbica la cual es la más colmatada, teniendo una disponibilidad del 31,81% aproximadamente del total del área de la laguna para la disposición de las aguas residuales. Este hecho genera un cortocircuito al flujo de agua residual y consecuentemente genera una interrupción en la digestión anaerobia, acortando los tiempos de retención hidráulica y celular.



- ◊ El agua residual descargada en la PTAR de la EPSA FLORIDA no recibe un tratamiento adecuado y producto de ello se ha detectado niveles bajos de eficiencia de tratamiento, como es el caso de la DQO que se logra reducir en un 49,65% de su concentración inicial en la salida del efluente.
- ◊ De acuerdo al análisis los resultados de laboratorio realizados por la AAPS, de los cinco parámetros analizados sólo uno se encuentran dentro de los límites permisibles (pH) un parámetro no está dentro de los límites (DQO) y los parámetros restantes (temperatura, nitritos y nitratos) no cuentan con límites permisibles en la normativa (Anexo A-2, RMCH) por lo que no se puede determinar el cumplimiento o no de dichos parámetros.
- ◊ La EPSA FLORIDA no planifica, ni realiza tareas de operación y mantenimiento preventivo en la PTAR, ya que transcurridos 16 años de operación hasta la fecha no se hizo limpieza de las lagunas, ni la extracción de los lodos sedimentados, pese a la gran necesidad y el notorio requerimiento en las lagunas las cuales están muy próximas a su colmatación por la acumulación de lodos.

23

4 RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas, se plantean las siguientes recomendaciones:

- ◊ Se recomienda que la EPSA realice un estudio de batimetría en las lagunas anaeróbica y facultativas con el fin de determinar las alturas generadas por la acumulación de los lodos sedimentados, se presume que las lagunas están muy próximas a su colmatación, por lo cual en caso de afirmarse dicha hipótesis la EPSA deberá realizar las acciones correspondientes para mitigar los daños generados en la PTAR, antes de que el sistema de tratamiento colapse, y las aguas recolectadas sean descargadas a un cuerpo de agua receptor sin recibir el debido tratamiento, al encontrarse la PTAR colmatada.
- ◊ Se recomienda a la EPSA y al GAM coordinar acciones con el fin de buscar soluciones al deterioro de la PTAR y a su próxima colmatación por la acumulación de lodos y la sobrecarga del sistema, ya que se observa que la PTAR trabaja de manera deficiente y no se tiene información técnica para determinar si la Planta sobrepasó ya su capacidad de tratamiento a la cual fue diseñada, traduciéndose a que en un lapso de corto tiempo la Planta llegue a saturarse por el aporte de las aguas residuales que genera la población servida.





- ◊ Se recomienda realizar un mantenimiento al cerco perimetral, con el fin de evitar que personas ajenas y animales circundantes de la zona ingresen a la Planta, como también realizar la rehabilitación de la puerta de ingreso a la PTAR.
- ◊ La EPSA FLORIDA deberá realizar mantenimiento correctivo con suma urgencia a todas las unidades de tratamiento de la PTAR, y paralelamente elaborar un plan que permita superar las deficiencias de operación de la Planta. Asimismo se debe iniciar la gestión para la elaboración de un estudio o proyecto de ampliación, mejora o construcción de un nuevo sistema de tratamiento que contemple un análisis de reducción de riesgos de desastres y medidas de adaptación al cambio climático.
- ◊ Se recomienda remitir el presente informe a la EPSA a fin de que la misma tome conocimiento de las recomendaciones emitidas y aplique medidas correctivas a ser verificadas en la siguiente fiscalización. Así también, se recomienda remitir una copia del informe a la Autoridad Ambiental del Gobierno Autónomo Municipal para su conocimiento y para que se adopten las acciones necesarias en el ámbito de sus competencias.
- ◊ La EPSA FLORIDA deberá dar continuidad a los trabajos de muestreo y análisis de calidad del agua residual de la PTAR del municipio de Samaipata, con el fin de generar registros históricos, determinar el nivel de eficiencia de tratamiento de la planta, y evaluar si las descargas del efluente están dentro de los límites permisibles determinados en la normativa ambiental vigente.

Es cuanto informamos a su autoridad para fines consiguientes.

Ing. Williams Eduardo Zamorano López
GIZ / DRA - RH

Ing. Jaime Cesar Condori Quispe
ESPECIALISTA EN SANEAMIENTO-DRA-RH
Autoridad de Fiscalización y Control Social
de Agua Potable y Saneamiento Básico
**INGENIERO ESPECIALISTA
EN SANEAMIENTO**

Adj: Lo indicado
Cc: Arch. Correlativo DRA-RH
LFP/jccq/wezl
HRI: 3279/2018

