



Construcción



2014



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	6
Nombre del Proyecto.....	6
Ubicación del Proyecto.....	6
Objetivos del Proyecto.....	6
Población objetivo - meta.....	7
Unidad formuladora del Proyecto.....	7
Unidad ejecutora y operación del Proyecto.....	7
Participación de entidades - Inversión - Financiamiento.....	8
CAPITULO I DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN QUE MOTIVA CONSIDERAR EL PROYECTO.....	9
1.1. Identificación del área de estudio del proyecto.....	9
1.1.1 Fundación.....	9
1.1.2 Capital.....	9
1.1.3 División política.....	9
1.1.4 Características específicas como potencial destino turístico.....	13
1.1.4.1 Patrimonio histórico cultural y natural.....	13
1.1.4.2 Tendencias en el turismo.....	15
1.1.4.3 Inventariarían de sitios turísticos.....	16
1.1.4.4 El Gran Valle grande y el deslinde de Sabaypata (Samaipata) y su riqueza cultural histórica.....	16
1.1.4.5 Áreas Protegidas PNA - ANMI.....	17
1.1.4.6 Área Urbana.....	18
1.1.4.7 Sitio Arqueológico “El Fuerte”.....	18
1.1.5 Los motivos que generaron la propuesta del proyecto.....	18
1.2.1 Respaldo y evidencia sobre la calidad del agua.....	27
1.2.2 Esquemas de distribución del agua.....	30
1.3 Identificación del Problema.....	40
1.3.1. Árbol del Problema.....	41
1.3.1.1. Problema Central.....	41
1.3.1.2. Análisis de las causas.....	41
1.3.1.3. Análisis de los efectos.....	42
1.3.1.4. Árbol de Efectos.....	43

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

1.3.1.5 Árbol de causas.....	44
1.3.2 Participación de los beneficiarios, entidad municipal, provincial y departamental.....	45
1.4 Objetivos del Proyecto.....	48
1.4.1 El objetivo central del proyecto es:.....	48
1.4.2 El objetivo general del proyecto es:.....	48
1.4.3 Los objetivos específicos del proyecto son:.....	48
1.4.4. Árbol de objetivos.....	49
1.4.4.1. Árbol de Fines.....	49
1.4.4.2. Árbol de medios.....	50
1.4.4.3 Acciones inmediatas.....	51
1.5 RELACIÓN DEL PROYECTO CON EL PDDES Y EL PND.....	52
1.5.1 Con el Plan de Desarrollo Nacional.....	52
1.5.1.1 Agua para la Gente.....	52
1.5.2 Plan de Desarrollo Departamental.....	52
1.5.3 Programas y proyectos de agua y saneamiento para la gente.....	53
CAPITULO II.....	54
ESTUDIO DE MERCADO - DEMANDA VS. OFERTA.....	54
2.1 Análisis de la Demanda.....	54
2.1.1 Análisis de la población.....	54
PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	54
2.1.2 Análisis del consumo Real.....	55
2.1.3 Análisis del consumo Proyectado.....	55
2.1.4 Horizonte de Evaluación.....	55
2.1.5 Número de conexiones de agua.....	55
2.2 Análisis de la Oferta.....	56
2.2.1 Producción de agua horas día de los sistemas y entrega a domicilios.....	56
2.2.2 Precios del agua en Samaipata y otros entes proveedores del servicio..	56
2.2.3 Proyección de Producción de agua, perdida por descargas, producción de horas día de los sistemas y entrega a domicilios 2017- 2022.....	59
2.3 Análisis Demanda Oferta Déficit/Superávit.....	60
CAPITULO III.....	61
TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	61

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

3.1. Tamaño del proyecto.....	61
3.1.1 Hipótesis de población objetivo a partir de la población afectada.....	61
3.1.1.1 Población de Referencia.....	61
3.1.1.2 Población afectada o carente.....	61
3.1.1.3 Población objetivo - meta.....	61
Proyección de Afluencia de los visitantes al Potencial Destino Turístico Optimizado.....	62
3.4. Localización del proyecto.....	62
3.4.1. Macro localización del proyecto.....	62
3.4.2. Micro localización del proyecto.....	63
CAPITULO V.....	64
ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	64
5.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	64
5.1.1. Alternativa A: Planta de Potabilización Automatizada.....	64
5.1.1.1. Descripción de la Ingeniería del Proceso de la Tecnología.....	65
5.1.1.1.1 Filtración en múltiples etapas en base a membranas especiales.....	66
5.1.1.1.2 Sistema del proceso de Purificación del Agua.....	69
5.1.2 Alternativa B: Planta de Potabilización Semiautomatizada.....	73
5.2 Selección de Alternativa.....	75
CAPITULO VI INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	76
6.1 Sistema de planificación - SML.....	76
6.2 Datos Técnicos para el proceso de tratamiento de agua.....	78
DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	78
6.3 Tecnología a ser adoptada.....	81
6.3.1 Análisis de Medios Fundamentales y Acciones.....	81
6.3.1.1 Medios Fundamentales.....	81
6.3.1.2 Otras acciones de apoyo al Proyecto.....	81
6.4 Presupuesto para el desarrollo de ingeniería.....	84
6.5 CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	85
6.6 Especificaciones Técnicas de la planta.....	86
6.6.1 Elementos y equipos básicos requeridos para la implementación de la Planta de potabilización.....	86
6.6.2 SALUD, SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL.....	95

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

6.6.3 MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	95
6.6.4 GARANTÍA DE FABRICACION.....	95
6.6.5 CAPACITACIÓN.....	96
CAPITULO VII.....	97
7.1. Estructura de Financiamiento.....	97
CAPITULO VII EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIOECONÓMICA.....	98
7.1. Evaluación Financiera.....	98
7.1.1 Criterios de evaluación y análisis financiero.....	98
7.1.2 Indicadores financieros.....	98
7.2 Evaluación Económica - Social.....	98
7.2.1 Criterios de evaluación socioeconómica.....	98
7.2.2 Indicadores socioeconómicos.....	99
7.3 Indicadores de costo eficiencia.....	100
CAPITULO VIII.....	101
8.1. Sostenibilidad del proyecto.....	101
CAPITULO IX.....	102
9.1 Conclusiones y Recomendaciones.....	102
9.1.1 Conclusión.....	102
9.1.2. Recomendaciones.....	102

RESUMEN EJECUTIVO

Nombre del Proyecto

“Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata”

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Ubicación del Proyecto

País:	Bolivia
Departamento:	Santa Cruz de la Sierra
Provincia:	Florida
Municipio:	Samaipata
Área Poblada:	Área Urbana
Altitud:	1600 m.s.n.m.
UTM	20 K 408120 7989509

Objetivos del Proyecto

a) El objetivo central del proyecto es:

- Contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Samaipata.

a) El objetivo general del proyecto es:

- Mejorar el estado de salud de los habitantes del municipio de Samaipata, distribuyendo hacia sus domicilios agua segura y salubre para bajar las tasas de enfermedades gastrointestinales en la población de Samaipata

a) Los objetivos específicos del proyecto son:

- Tener implementado e instalado un sistema o planta potabilizadora, que transforme agua cruda en agua salubre y segura, para el consumo humano de la población de Samaipata, de acuerdo con normas sanitarias nacionales y mundiales OMS.
- Que el sistema tenga éxito, operado y administrado efectiva y sustentablemente, por la compañía de agua Florida Ltda.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Población objetivo – meta

Directamente son 6.000 pobladores del área urbana del municipio de Samaipata, los que se benefician con el agua potabilizada.

Indirectamente son 35.00 visitantes turistas al año que se benefician con el agua potable y purificada, por otro lado se suman los visitantes informales que ascienden a otros tanto equivalentes a 30.000, haciendo un total 75.000 beneficiarios indirectos.

Unidad formuladora del Proyecto

Unidad Formuladora:	Subgobernación de la Provincia Florida Gobernación de Santa Cruz – Programa PRODIGER.
Evaluación del Estudio:	Lic. Adolfo Caballero Rojas, Lic. Erled Rosas
Sector:	Agua y Saneamiento Básico
Persona Responsable:	Lic. Adolfo Caballero
Cargo:	Subgobernador Provincia Florida
Dirección:	Calle Campero Esquina plaza principal
Teléfono:	3-9446177

Unidad ejecutora y operación del Proyecto

Nombre:	Gobierno Municipal de Samaipata Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz
Responsable:	Máxima Autoridad Ejecutiva GAMS.
Cargo:	Alcalde Municipal de Samaipata
Dirección:	Calle Arce esquina suroeste de la plaza principal
Telefax:	3 – 9446147
Oficina:	Departamento de Proyectos y Obras - GAMS
Persona Responsable:	Ing. Resp. De Obra

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Cargo: Jefe de Proyectos y obras GAMS

Participación de entidades – Inversión - Financiamiento

Participantes de la inversión:

Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz, Gobierno Autónomo Municipal de Samaipata.

Inversión del Proyecto: 1.687.200 Bs.

Financiamiento:

Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz: 87,87% de participación económica

Gobierno Autónomo Municipal de Samaipata: 12,13% de participación económica

CAPITULO I

DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN QUE MOTIVA CONSIDERAR EL PROYECTO

1.1. Identificación del área de estudio del proyecto

El proyecto se abarca toda el área de la ciudad de Samaipata, capital de la provincia Florida del departamento de Santa Cruz.

El diagnostico racional sobre aspectos socioeconómicos del territorio municipal de Samaipata, se basa en la información obtenida de fuentes primarias y secundarias.

1.1.1 Fundación

Gamboa, J.C (2003) en su libro Belleza y Misterios cruceños respecto a Samaipata, señala que sus orígenes se remontan a la época colonial, siglos XV - XVIII periodo de la conquista española; siendo el Capitán Pedro Lucio Escalante y Mendoza junto a otros conquistadores que llegaron a esas comarcas con la decisión de sentar sus reales y fundan Samaipata el 30 de mayo de 1618, por disposición del Virrey del Perú Juan de Mendoza y Luna con el nombre de Valle de La Purificación y como patrona la Santísima Virgen de la Candelaria.

1.1.2 Capital

Fue declarada capital de la provincia Florida en fecha 21 de octubre de 1924 por gestiones del Dr. Napoleón Gómez Landivar, H. Senador Nacional por el departamento de Santa Cruz, y el Dr. Félix Lijerón Pérez, H. Diputado por Ñuflo de Chávez.

1.1.3 División política

El municipio de Samaipata se encuentra conformado por 2 cantones: Samaipata y San Juan del Rosario y estos a la vez comprende 45 comunidades, las mismas que se describen a continuación.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata



**UBICACIÓN DE LA PLANTA
POTABILIZADORA DE
AGUA**

Google

Datos de mapa ©2014 Google Imágenes ©2014 CNES / Astrium, Cnes/Spot Image, DigitalGlobe Términos de uso

Subgobernación Provincia Florida

Santa Cruz

Cantón Samaipata

Este cantón comprende la parte Norte del Municipio abarcando una superficie de 146.000 ha; está conformada por el pueblo de Samaipata, y las comunidades que se presentan en el cuadro inmediato.

Cuadro - Comunidades del municipio de Samaipata

CANTÓN SAMAIPATA		CANTÓN SAMAIPATA	
Nº	COMUNIDADES	Nº	COMUNIDADES
1	Alto Florida	17	Monteagudo
2	Achiras	18	Paredones
3	Agua Rica	19	Palermo
4	Bella Victoria	20	Puerto Limon
5	Barrientos	21	Piedras Blancas
6	Bermejo	22	Petacas *
7	Bella Vista	23	Paschita
8	Cuevas	24	Samaipata (Pueblo)
9	Chorolque**	25	San Isidro
10	El Surtidor	26	San Antonio
11	Floripondio	27	Toco
12	Lajas	28	Tulares
13	La Negra	29	Valle abajo
14	La Piedra	30	Bicoquin
15	La Coca	31	Volcanes *
16	Los Alisos		

Fuente: INE CNPV-2001- POTM 2004 – 2014 – PDM Samaipata

* Los habitantes de Petacas y de Volcanes están organizados en la OTB Bermejo.

** Los habitantes de Chorolque (Sindicato Chorolque) no proporcionaron el número de habitantes.

Cantón San Juan del Rosario

Este cantón se encuentra abarcando la parte sur del municipio y comprende una superficie de 73.418 ha, está conformado por las 14 comunidades ver cuadro 2.

Cuadro - Comunidades del municipio de Samaipata

Fuente: INE CNPV-2001-
PDM Samaipata

POTM 2004 – 2014 –

1.1.4

CANTÓN SAN JUAN DEL ROSARIO		
Nº	Nº	COMUNIDADES
32	1	Alto de la Yuruma
33	2	Empinado
34	3	El Pacay
35	4	Huyacas
36	5	La Junta
37	6	La Mizca
38	7	Lagunillas
39	8	Lagunita
40	9	Las Chacras
41	10	Postrervallecito
42	11	San Juan del Rosario
43	12	Sivingalito
44	13	Vallecito
45	14	Zarzamora

Características específicas como potencial destino turístico

1.1.4.1 Patrimonio histórico cultural y natural

En la actualidad existe una progresiva concienciación de los valores que nuestro patrimonio cultural encierra en sí mismo. Esto tiene un importante reflejo en el rápido crecimiento del llamado turismo cultural y en la gran demanda de información que éste suscita, pero también se asocia a una concepción del desarrollo que apuesta por sostenibilidad tanto del sistema físico-natural como del económico y social. Hoy más que nunca y de manera decisiva, el patrimonio, encarnación del presente y del pasado, contribuye a conformar la identidad propia de los diferentes destinos turísticos, dotándoles de un carácter distintivo acorde con los objetivos de singularidad y autenticidad buscados por la demanda. Considerando esto, el desarrollo sustentable propone estrategias

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

diversificadas que permitan mejorar la realidad social, política, económica y ambiental específica de cada lugar y la propia interpretación de los elementos patrimoniales. Así, el turismo, como uno de sus ejes de acción propuesto para algunas comunas, puede preservar o revalorizar elementos patrimoniales.

Teniendo en cuenta lo expresado, el presente artículo pretende reflexionar sobre la necesidad de estrechar el vínculo del turismo cultural con los valores del desarrollo sustentable, en relación con la revalorización, conservación y rehabilitación del patrimonio, como una manifestación de la propia comunidad.

Si bien el turismo se ha manifestado como un fenómeno social más extendido a partir del siglo 19, a lo largo del tiempo ha ido evolucionando de acuerdo con los grandes cambios culturales. En este sentido **el turismo es producto de la cultura, no es un fenómeno aislado de ella**. Responde a las grandes tendencias sociales y culturales, y a veces retoma de estas tendencias los aspectos más negativos y sórdidos.

En ese sentido, en los tiempos actuales llamados por algunos sociólogos posmodernidad, se presenta un nuevo tipo de turismo activo, de búsqueda y confrontación de realidades.

Sergio Molina ha identificado diez premisas básicas para el desarrollo del turismo de acuerdo a los retos del presente siglo:

- a. el turismo debe ser impulsado como una actividad socialmente incluyente
- b. el turismo es un derecho y una necesidad para todos;
- c. las empresas y organizaciones deben asumir su responsabilidad social,
- d. el turismo se basa en la integración de redes de calidad
- e. hay que estructurar nuevos contenidos en la comunicación estratégica
- f. el capital humano es el principal activo del turismo,
- g. el turismo debe reconocer la nueva ética del consumidor,
- h. el turismo existe para mejorar el bienestar de los residentes,
- i. el turismo se basa en la asociatividad local
- j. la planeación participativa y el sentido estratégico son fundamentales para desarrollar el turismo¹

Las anteriores premisas se tendrían que desarrollar bajo los parámetros de la sustentabilidad. Entendamos a la sustentabilidad como una racionalidad que permite el funcionamiento de una sociedad en armonía en el tiempo y espacio. En el tiempo, la

¹ Molina, Sergio. "Fundamentos del Nuevo Turismo". Centro de Emprendimiento e Innovación. México. 2005.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

armonía debe darse entre esta generación y las venideras; en el espacio, la armonía debe darse entre los diferentes sectores sociales, entre mujeres y hombres y entre la población con su entorno.

Sin embargo más allá del consenso o del discurso, resulta evidente que no puede darse la sustentabilidad en una sociedad cuando las políticas públicas no revierten la destrucción de la naturaleza o las grandes inequidades socioeconómicas.

Tampoco podrá haber sustentabilidad en un mundo que tenga comunidades, países o regiones que no son sustentables. La sustentabilidad debe ser global, regional, local e individual y en los campos ecológico, cultural, político o socioeconómico.

Para el caso del turismo, la Organización Mundial del Turismo (OMT) define el Desarrollo Turístico Sostenible como:

El que atiende a las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras y al mismo tiempo protege y fomenta las oportunidades del futuro. Se concibe como una vía hacia la gestión de todos los recursos de forma que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida²

1.1.4.2 Tendencias en el turismo

En su calidad de fenómeno social con tendencias mundiales de masivos desplazamientos humanos, es también una forma de consumo que se convierte en un elemento de necesaria interacción entre países, comunidades e individuos. Sus tendencias y movimientos responden a las expectativas de variables económicas, sin embargo, también es un consumo en el que se organizan procesos de orden social y cultural que disponen las formas de apropiación y los usos de sus productos, en ese sentido vemos que: los destinos, los servicios, los entornos naturales, la riqueza patrimonial, las creaciones de las culturas populares, las formas de convivencia no son sólo objetos de consumo turístico sino los aportes particulares con los que a través del transcurso de su historia los pueblos se han identificado.³

El Municipio Samaipata cuenta con significativos sitios históricos o de importante riqueza sociocultural (patrimonio cultural local), susceptibles de un aprovechamiento turístico en el

² Organización Mundial del Turismo. *Guía para administraciones locales: desarrollo turístico sustentable*. Madrid, 1993, p. 22

³ Padilla, D. Cristina. Iberoamérica: "Nuestro Espacio Común". Congreso Iberoamericano sobre Patrimonio Cultural, Desarrollo y Turismo. Morelia, Michoacán. México, junio 2003, p. 28

marco de las nuevas tendencias internacionales del turismo, que consideran al patrimonio cultural como:

Una de las mayores riquezas de los pueblos...una palanca para el desarrollo, uniendo el recurso y su uso al servicio de la actividad turística en planes diseñados coherentemente con las necesidades y circunstancias de regiones y comunidades...el turismo cultural organiza la puesta en valor de sitios, circuitos, zonas arqueológicas, objetos artesanales, experiencias gastronómicas, espectáculos musicales⁴

1.1.4.3 Inventariarían de sitios turísticos

Resulta conveniente considerar al inventario dentro de un proceso de planificación mucho más complejo que la identificación, localización y descripción de lugares para inversión turística inmediata, pues la relación entre los sitios con Patrimonio y la actividad turística, es una relación dinámica y puede implicar valoraciones encontradas. Esta relación deberá gestionarse de modo sostenible para la actual y las futuras generaciones.

Bajo esta conceptualización, consideramos que el levantamiento y validación de un inventario en el municipio de Samaipata es fundamental para identificar los atractivos que posteriormente integrarían los planes de aprovechamiento con la intención de que sea a través del turismo una forma para resocializar la economía e incrustar en sus estructuras los componentes que la cultura aporta al desarrollo de las comunidades locales.

Según investigación de inventariación de sitios turísticos, que se orienta hacia tres áreas: Atractivos Culturales, Gastronomía Típica Regional y Atractivos Naturales, se estaría en condiciones de plantear propuestas específicas para el desarrollo de proyectos turísticos.

1.1.4.4 El Gran Valle grande y el deslinde de Sabaypata (Samaipata) y su riqueza cultural histórica

Conquista Incaica

Antes de la llegada de los españoles, el Rey Inca comisionó a su pariente Guacané, para que conquiste los Valles y los llanos de Grigotá. Con suficiente gente a título de Rey de lo que pueda conquistar, pasó Guacané por los valles de Pojo, Comarapa, Valle de Pulquina, los Sauces, Vallegrande y subió al asiente de Sabaypata, que lo conquistó.

Origen del Fuerte de Samaipata

⁴ Padilla, D. Cristina. Op.cit.pag.36

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

El Rey Guacané con los suyos llegan al último valle, suben una legua y se posesionan del asiento Sabaypata y fundan la capital, posteriormente en los primeros años edifican una fortaleza grandiosa con muchas habitaciones de piedra labrada para alojamiento de sus soldados.⁵

Construyó una a-sequia subterránea de tres leguas, que hoy no saben por dónde viene, considerando que sale a una hermosa fuente que él mandó labrar de dura piedra en forma de caracol que tiene en el medio un ojo por donde desagua.

1.1.4.5 Áreas Protegidas PNA - ANMI

El Parque Nacional Amboró - PNA y el Área Natural de Manejo Integrado – ANMI de este parque, ocupan 70.403 has., que representan el 34,3 % del total del territorio Municipal de Samaipata.

▣ Parque Nacional Amboró y Área Nacional de Manejo Integrado

Mediante Decreto Supremo (D.S.) No. 11254 del 20 de Diciembre de 1973 se creó la Reserva Natural Tcnl. Germán Busch, la cual es modificada a través del D.S. No. 20423 a Parque Nacional Amboró, que posteriormente a través del D.S. 22939 del 11 de Octubre de 1991 se amplía la superficie original a 637.000 ha. Finalmente, mediante otro D.S. No. 24137 del 03 de Octubre de 1995, el Área es redefinida como Parque Nacional Amboró con una superficie de 442.500 ha y un Área Natural de Manejo Integrado con una superficie de 195.100 hectáreas.

El parque se encuentra ubicado al Oeste del Departamento de Santa Cruz, en la región Sub-andina y comprende las jurisdicciones de los Municipios de Samaipata, Pampagrande y Mairana de la Provincia Florida; Buena Vista, San Carlos y San Juan de Yapacani de la Provincia Ichilo; El Torno y Porongo de la Provincia Andrés Ibáñez y Comarapa de la Provincia Manuel María Caballero. Tiene una superficie de 637.600 ha. (6.376 Km²), de las cuales, una parte se encuentra en el Municipio Samaipata y tiene una altura que varía de los 3.300 a los 300 m.s.n.m.

⁵ Cite: Adrian Melgar Montaña 1ra. y 2da. Parte, Prehistoria y Fundaciones de los Valles

1.1.4.6 Área Urbana

El área urbana se encuentra ocupando una superficie 211 has., que representa el 0,10 % del total del municipio.

1.1.4.7 Sitio Arqueológico “El Fuerte”

Geográficamente El Fuerte se encuentra ubicado en las latitudes 18° 10' de Latitud Sur, y 63° 49' de Longitud Oeste, El parque ha sido delimitado y se encuentra cubriendo una superficie de 253,6 has.

El Fuerte de Samaipata, constituye el segundo monumento histórico de Bolivia. Su origen, a la fecha, continúa siendo muy discutido por investigadores arqueólogos. Se localiza a 6 Km. de Samaipata y tiene una altitud de 1.639 m.s.n.m. La cima de la Montaña Tallada tiene una altura de 2.130 m.s.n.m. y constituye el principal recurso turístico del Departamento de Santa Cruz al que concurren cada año numerosos turistas de Bolivia y el extranjero.

Según estudios específicos realizados en El Fuerte, en cuanto a la diversidad florística se han registrado hasta ahora 367 especies de plantas vasculares las cuales pertenecen a 102 familias al menos 234 géneros, que constituyen una vegetación secundaria, la diversidad en cuanto a Fauna es considerable, ya que se pudieron encontrar mamíferos como ser: Mono “martín” (*Cebus apella*) o ciervos (*Mazama americana* y cf. *Odocoileus virginianus*) y en las zonas aledañas puma, jaguar y oso andino.

1.1.5 Los motivos que generaron la propuesta del proyecto

A. La población urbana de Samaipata, no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, esta situación obliga a la población a consumir agua cruda no segura, por un lado y por otro lado parte de la población que tiene conciencia de que el agua es a la larga dañina para la salud, ha recurrido a comprar agua filtrada en botellones, lo cual afecta su economía de hogar, esto aquellos que si pueden hacerlo, pero existe otro grupo el más grueso de la población, que no tiene las condiciones económicas para adquirir agua en botellones, los cuales están afectados por la calidad del agua, ocasionando problemas en la salud de la población.

B. Las características de la situación negativa que se desea modificar

El consumo de agua de mala calidad, está ocasionando graves problemas en la salud de

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

la población, principalmente por el incremento de los casos de enfermedades gastrointestinales y diarreicas, cuyas consecuencias se vienen manifestando en mayor grado en el aumento de la morbilidad de los niños, la desnutrición infantil, el bajo rendimiento de los estudiantes, el bajo rendimiento de las actividades laborales de las personas mayores, el incremento de los gastos en salud de las familias, y en deterioro de la economía local.

C. Las razones del porqué es de interés de la población resolver esta situación

Con la implementación del proyecto se propone brindar un servicio adecuado de abastecimiento de agua potable, contribuyendo a reducir de esta manera a los niveles mínimos los casos de enfermedades gastrointestinales y dérmicas de la población, así como reducir el grado de contaminación del medio físico y biológico. Asimismo, es propósito del proyecto mejorar la gestión y garantizar la sostenibilidad del servicio, encargando la administración a una Unidad de gestión; y en cuanto a la población beneficiaria, el proyecto contempla mejorar los hábitos de higiene de la población, y el buen uso en el uso del agua.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

1.2 Diagnostico específico sobre el sistema estructural integral del servicio de Agua y Alcantarillado Sanitario

La situación del Sistema de agua en el municipio de Samaipata, se da bajo los siguientes esquemas y descripción de los sistemas aislados y especiales.

IDENTIFICACION DEL ENTE PRESTADOR DEL SERVICIO

Entidad Prestadora del Servicio (EPSA)

Nombre de la EPSA:	COOP. SERVICIOS PUBLICOS "FLORIDA" LTDA.	Sigla de la EPSA: C.S.P.F.L.
Forma de constitución de la EPSA:	COOPERATIVA	

Especificar: Cooperativa, Empresa Autónoma Municipal y otros según la Ley N° 2066 y la Ley N° 3602

Dirección:	CALLE ARCE N° 33	Teléfonos:	9446099
Fax:	9446099		

Representante legal o responsables de la EPSA

1.-	(PRESIDENTE CONSEJO DE ADMINISTRACION - C.S.P.F.L.)
2.-	

Especificar: Nombre completo y el cargo que desempeña

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA EPSA

Departamento:	SANTA CRUZ	Provincia:	FLORIDA	Municipio:	SAMAIPATA
Número de Localidad(es) o Comunidad(es) con servicio de la EPSA:	1				

Detalle de Comunidad (es) y Localidad(es) con servicio de la EPSA:	SAMAIPATA AREA URBANA

Nota: En caso que la EPSA preste el servicio a más de una localidad (ej.: Mancomunidad), deberá llenar la información técnica y demográfica por separado.

ESTATUS JURIDICO DE LA EPSA

Personalidad y/o Personería Jurídica (según corresponda):

Resolución N° 1888 _____ de fecha: 06/04/1978 _____
Emitida por: INALCO _____

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

LIMITES DEL AREA GEOGRAFICA EN LA CUAL LA EPSA PRESTA EL SERVICIO

Información presentada por la EPSA, en caso de limitaciones solicitar asistencia técnica a la SISAB, FUNDASAB, ONGs o Instituciones Públicas según la GUIA DE LICENCIAS Y REGISTROS.

Coordenadas UTM (PSAD-56):

P1: x= _____ y= _____
 P2: x= _____ y= _____
 P3: x= _____ y= _____
 P4: x= _____ y= _____

P5: x= _____ y= _____
 P6: x= _____ y= _____
 P7: x= _____ y= _____
 P8: x= _____ y= _____

Adjuntar plano topográfico del área de servicio y/o plano regulador de la Alcaldía Municipal, respetando las áreas en las que existan otros sistemas independientes prestación de servicios de Agua Potable y/o Alcantarillado Sanitario (si existe posibilidad en formato digital)

INFORMACION DEMOGRAFICA

Población total de la localidad	5000
Población que cuenta con servicio de agua potable:	4800 96%
Población que cuenta con servicio de alcantarillado sanitario:	2250 0,45
Número total de viviendas con servicio de agua potable:	1600
Número total de viviendas con servicio de alcantarillado sanitario:	750

COBERTURA DE LOS SERVICIOS QUE BRINDA

Tipo de Servicio	Si / No	% cobertura
Agua Potable	NO	96%
Alcantarillado Sanitario	SI	45%
Tratamiento de Aguas Residuales	NO	

Cobertura = (Población Servida / Población Total) x 100

SITUACION DE INSTALACIONES EXISTENTES

Descripción	Edad	Estado (B/R/M)	Fuente de financiamiento	Participación		
				Credito	Donación	Aporte propio
Fuentes de abastecimiento	1980	R				
Planta de tratamiento		NE				
Caseta de desinfección		NE				
Tanque de almacenamiento		R	Gobierno A. Dept. s.c.			X
Aducción	3	R				X
Cámaras rompe-presión	1					
Red de distribución	1980	R				X
Red de colectores de alcantarillado	192	R				
Tratamiento de aguas residuales		M				

Nota: B=Bueno; R=Regular; M=Malo

Presentar en anexo Planos o Croquis del Sistema de Agua Potable y de Alcantarillado Sanitario y posibles cuerpos receptores

INFORMACION TECNICA

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Número total de conexiones de Agua Potable	1600
Número de conexiones de Agua Potable con medidor	1600
Número de Usuarios	1600
Número de Piletas Públicas	1
Número de conexiones de Alcantarillado Sanitario	750
Número de cámaras sépticas domiciliarías	640
Número de letrinas	0%
Número de mingitorios o baños públicos	0

Sistema de Agua Potable

Tipo de sistema	Si/No
Por gravedad	si
Por bombeo	si
Mixto	
Otro	

Fuentes de abastecimiento

Fuente	Si/No	Cantidad	Capacidad de Producción [l/s]	Año inicio de operaciones
Pozo profundo	SI	1	3,2 L/Seg.	
Pozo somero				
Vertiente	SI	3	13 L/Seg.	
Quebrada, arroyo, río, etc.				
Lago o embalse				
Galería filtrante				
Otro				
TOTAL			16,2 [l/s]	

Existen problemas de contaminación en el área de la fuente de suministro (Si/No)	SI
--	----

Presentar en anexo Planos o Croquis de la ubicación de las fuentes mediante coordenadas UTM, información a ser obtenida en coordinación y apoyo de la SISAB.

Planta de Tratamiento para agua potable

Tipo de tratamiento del agua	Si / No	Capacidad instalada [l/s]	Capacidad operada [l/s]
Filtración lenta o múltiples etapas (FIME)	NO		
Tratamiento convencional (Floculación, sedimentación, filtración, desinfección)	NO		
Otros (Corrección de pH, etc.)			

Las coordenadas UTM de ubicación serán obtenidas en coordinación y apoyo de la SISAB.

Desinfección

Existe desinfección del agua:	Si/No	NO	Tipo de desinfectante:	NINGUNO
Que tipo de infraestructura tiene para desinfección:		NO EXISTE		

Tanques de almacenamiento o regulación

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Tipo de almacenamiento	Año inicio de operaciones	Estado (B/R/M)	Capacidad almacenamiento [m ³]
Elevado			
Enterrado			
Semienterrado		R	
Superficial		R	

Las coordenada UTM de ubicación serán obtenidas en coordinación y apoyo de la SISAB.

Tuberías

Sector	Longitud total [m]	Material de las tuberías			
		PVC	FG	FF	Otros
Aducción		X	X	X	
Red de distribución		X			

Sistema de Alcantarillado Sanitario

Opción técnica	Si / No
Alcantarillado Convencional	si
Alcantarillado Condominial	
Cámaras Sépticas	si
Otros	

Número de estaciones elevadoras	no
Longitud de colector principal	[m]
Longitud red de alcantarillado sanitario	[m]

Tratamiento de Aguas Residuales

Tipo de Planta de Tratamiento	Cantidad	Capacidad de la Planta (l/s)		Año inicio de operaciones
		Instalada	Operada	
Lagunas de estabilización	4	si	si	1992
Tanque Imhoff	X	X	X	2007
Filtro biológico	X	X	X	
Otros				
Pre-tratamiento:				
Sedimentador				
Cámara Séptica				

Las coordenada UTM de ubicación serán obtenidas en coordinación y apoyo de la SISAB.

Descarga de Aguas Residuales

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Cuerpo Receptor	Si / No	Nombre del cuerpo receptor
Río	SI	Rios de Samaipata
Quebrada		
Lago o laguna		
Terreno abierto	SI	Rios de Samaipata
Otro		

Las coordenada UTM de ubicación serán obtenidas en coordinación y apoyo de la SISAB.

INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA FINANCIERA

Ingresos:

Ingresos operativos anuales, generados por: derechos de conexión, cargos fijos, consumos, conexiones, reconexiones, multas, intereses por mora, etc.

Administración de la entidad

FUNCIONARIOS	Número	Costo Planilla Anual (Bs.)
Ejecutivo y administrativo	3	93817
Personal operativo	4	145824
Personal Permanente		
Personal Eventual		
Total		239.641

INFORMACIÓN COMERCIAL

Costos del Servicio

Concepto	Monto	Periodo de pago
Cuota	Bs	
Tasa	Bs	
Tarifa	1,53 Bs/m ³	Mensual

Describir si es semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral, anual u otro tipo de periodo

Estructura tarifaria (si existe)

Categoría	cargo fijo [de 0 a 15] m ³	Rango 1 [de 16 a mas] m ³	Rango 2 [de ___ a ___] m ³
Doméstico	1,53 Bs	2 Bs/m ³	Bs/m ³
Comercial	2 Bs	2,2 Bs/m ³	Bs/m ³
Industrial	Bs	Bs/m ³	Bs/m ³
Públicos	2 Bs	2,2 Bs/m ³	Bs/m ³
Especiales	Bs	Bs/m ³	Bs/m ³
Piletas Públicas	Bs	Bs/m ³	Bs/m ³

Estructura de Precios (si existe)

Derecho de conexión	
Corte y Reconexión	20 Bs.
Valor del formulario	26 Bs.
Otros	

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Medición y Producción de agua

CONCEPTO			Si / No	Cantidad
Cuenta con Macromedición			NO	
Cuenta con Micromedición			SI	1600
Volumen de agua producido anual (m3)				
Volumen de agua facturado anual (m3)				253.800

En caso de no contar con macro y micro medición estimar los volúmenes de agua.

Número de conexiones por categoría (si existe)

Categoría de usuarios	Con Medición	Sin Medición	Total Agua	Alcantarillado Sanitario
Domésticos	1137		997	
Comerciales	406		406	
Industriales				
Públicos	57		57	
Especiales				
Piletas Públicas				
Total	1460		1460	

Consumo, Facturación y Recaudación (si existe):

Categoría de usuarios	Consumo Anual m ³ /año	Facturación Anual m ³ /año	Recaudación Anual Bs/año
Domésticos	253.800	253.800	645.595
Comerciales			
Industriales			
Públicos			
Especiales			
Piletas Públicas			
Total	253.800	253.800	645.595

Catastro de usuarios :

CONCEPTO	Si / No
Registro Manual	
Registro Computarizado	SI
Existe Actualización de Registros	SI

Sistema de medición del consumo :

CONCEPTO	Si / No
Lectura Manual	SI
Lectura Computarizada	
Existe Control de Consumo	SI

Sistema de Facturación (si existe):

CONCEPTO	Si / No
Facturación Manual	
Facturación Computarizada	SI
Facturación está Integrada con Tesorería	SI
Periodicidad de facturación (meses)	SI

Sistema de Cobro:

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

CONCEPTO		Si / No
Cobro Terciarizado		
Cobro Administración Propia		SI
Cobro está Integrado a Contabilidad y Facturación		SI

Corte y Reconexión:

Concepto	Si / No	Costo
Corte Terciarizado		
Corte Administración Propia	SI	
Costo por Corte o Reconexión (Bs)	SI	20
Multas por Corte o Reconexión (Bs)		

Análisis de la Mora:

Concepto	Valor
Monto acumulado de Mora	70000 Bs.
Promedio de antigüedad de Mora	3 meses
Se llevan a cabo Políticas de recuperación de la Mora (Si / No)	SI

IDENTIFICACION DE PROBLEMAS

Descripción	Efectos	Acciones actuales
Técnicos:	Falta de Mantenimiento	Planes de Seguridad por la OMS y la OPS
Comerciales:	% elevado de Ctas. Por cobrar	Aviso de Cobranza
Administrativo – Financieros:	Problemas con la Facturación	Rotación de Lecturadores
Institucionales:		

(ejemplo: baja presión de red, elevado costo de producción, continuidad de servicio, mora elevada, alto gasto rendimiento)

REQUERIMIENTOS PARA DESARROLLO INSTITUCIONAL

Técnicos:
Comerciales:
Administrativo – Financieros:
Institucionales:

(ejemplo: mejor manejo administrativo, capacitación en el manejo de las plantas de tratamiento, etc.)

1.2.1 Respaldo y evidencia sobre la calidad del agua

La situación de calidad de agua en el municipio de Samaipata, se da bajo las siguientes características:

SAGUAPAC	REPORTE DE ANALISIS BACTERIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO	Rep N° 63 /2012
-----------------	---	-----------------

1.- DATOS DE LA MUESTRA

Lugar de procedencia	S. C. Samaipata
Clase de fuente	Pozo N° 1, Carret. Cochabamba
Responsable del muestreo	Tco. Saguapac
Fecha y hora del muestreo	20-4-2012 15:00
Fecha del Análisis	20-4-2012

2.- RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	** MAXIMO ACEPTABLE	METODO APHA-AWWA-WPCF	LIMITE DE DETECCION
------------	----------	------------	---------------------	-----------------------	---------------------

2.1.- ANALISIS BACTERIOLOGICO

Coliformes totales	UFC/100 ml	NSD	< 1	Filtro de Memb. (9222 B)	1
Coliformes Termoresistentes (fecales)	UFC/100 ml	NSD	< 1	Filtro de Memb. (9222 D)	1
Bacterias mesófilas totales	UFC/ml	---	500	Placa Fluida (9215-B)	1

2.2.- ANALISIS FISICO - QUIMICO BASICO

Temperatura	°C	23,5	---	Termómetro	
pH		8,02	6,5 a 9,0	Potenciométrico (4500-H ⁺ B)	1,0 a 13,0
Color	UCV	NSD	15	Espectrofotométrico (2120 C)	5
Turbiedad	NTU	0,76	5	Nefelométrico (2130 B)	0,1
Calcio	mg/l	3,2	200	Abs. Atómica (3500-Ca B)	0,3
Magnesio	mg/l	11,6	150	Abs. Atómica (3500-Mg B)	0,1
Hierro total	mg/l	0,09	0,3	Colorimétrico (3500-Fe C)	0,01
Manganeso	mg/l	0,02	0,1	Abs. Atómica (3500-Mn B)	0,01
Dureza total c. CO ₂ Ca	mg/l	56	500	Titulación (2340-C)	1
Alcalinidad a la fenolftaleína c. CO ₂ Ca	mg/l	NSD	---	Titulación (2320-B)	1
Alcalinidad total c. CO ₂ Ca	mg/l	751	370	Titulación (2320-B)	1
Cloruros c. Cl	mg/l	276,0	250	Titulación (4500-Cl ⁻ C)	0,5
Sulfatos c. SO ₄	mg/l	NSD	400	Turbidimétrico (4500-SO ₄ ²⁻ E)	4
Fluoruros c. F	mg/l	1,90	1,5	Colorimétrico (4500-F D)	0,1
Nitratos c. NO ₃	mg/l	NSD	45	Colorimétrico (4500-NO ₃ ⁻ E)	0,05
Nitritos c. NO ₂	mg/l	NSD	0,1	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B)	0,005
Conductancia específica	µmhos/cm	2.170	1500	Conductivímetro (2510-B)	5
Dióxido de carbono libre c. CO ₂	mg/l	14,3	---	Cálculo (4500-CO ₂ D)	
Sólidos totales disueltos a 180 °C	mg/l	1.259	1000	Gravimetría (2540 C)	10
Índice de Langelier		-0,08	-0,5 a +0,5	Cálculo (2330 B)	

2.3.- ANALISIS FISICO - QUIMICO ESPECIAL

Cloro residual libre	mg/l	---	0,2 a 1,0	Colorimétrico (4500-Cl G)	0,03
Oxígeno disuelto	mg/l	---	---	Electrodo de Membrana (4500-O G)	0,1
Amoniaco c. NH ₃	mg/l	0,74	0,5	Colorimétrico (4500-NH ₃ G)	0,04
Fosfatos c. PO ₄	mg/l	---	---	Colorimétrico (4500-P E)	0,05
Cianuro	mg/l	---	0,07	Destilación (4500-CN C)	0,01
Arsénico	mg/l	---	0,01	Abs. Atómica (3500-Ar B)	0,005
Cadmio	mg/l	---	0,005	Abs. Atómica (3500-Cd B)	0,02
Cobre	mg/l	---	1,0	Abs. Atómica (3500-Cu B)	0,02
Cromo hexavalente	mg/l	---	---	Colorim. (Difenilcarbazida)	0,05
Cromo total	mg/l	---	0,05	Abs. Atómica (3500-Cr B)	0,05
Ptomo	mg/l	---	0,01	Abs. Atómica (3500-Pb B)	0,05
Potasio	mg/l	4,0	---	Abs. Atómica (3500-K B)	0,1
Silice c. SiO ₂	mg/l	---	---	Colorimétrico (4500-Si D)	0,1
Sodio	mg/l	546,0	200	Abs. Atómica (3500-Na B)	0,1
Zinc	mg/l	---	5,0	Abs. Atómica (3500-Zn B)	0,05
Mercurio	mg/l	---	0,001	Abs. Atómica (3500-Hg B)	0,002
Niquel	mg/l	---	0,05	Abs. Atómica (3500-Ni B)	0,02
Sulfuros	mg/l	---	---	Colorimetría (4500-S D)	0,01
Cobalto	mg/l	---	---	Abs. Atómica (3500-Co B)	0,05
Aluminio	mg/l	---	0,1	Colorimetría (3500-Al D)	0,02
Boro	mg/l	---	0,30	Colorimetría (10061-Hach)	0,05

3.- OBSERVACIONES:

El agua excede el límite permisible de Alcalinidad total, cloruros, fluoruros, conduct. eléctrica, sólidos tot. disueltos, nitrógeno

UFC = Unidad Formadora de Colonias. NSD = No se detecta o menor al límite de detección.

* Mediciones in situ. **Máximo aceptable según Norma Boliviana NB-512 y valor Guía CPS/OMS.

Ing. María Cecilia Castellón
JEFE SECC. CONTROL AGUA POTABLE
"SAGUAPAC"

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

SAGUAPAC	REPORTE DE ANALISIS BACTERIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO	Rep N° 65 /2012
-----------------	---	-----------------

1.- DATOS DE LA MUESTRA

Lugar de procedencia	S. C. Samaipata
Clase de fuente	Red de distrib. grifo coop. Florida
Responsable del muestreo	Tco. Saguapac
Fecha y hora del muestreo	20-4-2012 15:35
Fecha del Análisis	20-4-2012

2.- RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	** MAXIMO ACEPTABLE	METODO APHA-AWWA-WPCF	LIMITE DE DETECCION
------------	----------	------------	---------------------	-----------------------	---------------------

2.1.- ANALISIS BACTERIOLOGICO

Coliformes totales	UFC/100 ml	460	< 1	Filtro de Memb. (9222 B)	1
Coliformes Termoresistentes (fecales)	UFC/100 ml	43	< 1	Filtro de Memb. (9222 D)	1
Bacterias mesófilas totales	UFC/ml	---	500	Placa Fluida (9215-B)	1

2.2.- ANALISIS FISICO - QUIMICO BASICO

Temperatura	°C	23,5	---	Termómetro	
pH		7,62	6,5 a 9,0	Potenciométrico (4500-H ⁺ B)	1,0 a 13,0
Color	UCV	NSD	15	Espectrofotométrico (2120 C)	5
Turbiedad	NTU	3,95	5	Nefelométrico (2130 B)	0,1
Calcio	mg/l	13,6	200	Abs. Atómica (3500-Ca B)	0,3
Magnesio	mg/l	9,7	150	Abs. Atómica (3500-Mg B)	0,1
Hierro total	mg/l	0,17	0,3	Colorimétrico (3500-Fe D)	0,01
Manganeso	mg/l	0,04	0,1	Abs. Atómica (3500-Mn B)	0,01
Dureza total c. CO ₃ Ca	mg/l	74	500	Titulación (2340-C)	1
Alcalinidad a la fenolftaleína c. CO ₃ Ca	mg/l	NSD	---	Titulación (2320-B)	1
Alcalinidad total c. CO ₃ Ca	mg/l	183	370	Titulación (2320-B)	1
Cloruros c. Cl	mg/l	1,5	250	Titulación (4500-Cl C)	0,5
Sulfatos c. SO ₄	mg/l	NSD	400	Turbidimétrico (4500-SO ₄ ²⁻ E)	4
Fluoruros c. F	mg/l	0,61	1,5	Colorimétrico (4500-F D)	0,1
Nitratos c. NO ₃	mg/l	NSD	45	Colorimétrico (4500-NO ₃ ⁻ E)	0,05
Nitritos c. NO ₂	mg/l	NSD	0,1	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B)	0,005
Conductancia específica	µmhos/cm	344	1500	Conductivímetro (2510-B)	5
Dióxido de carbono libre c. CO ₂	mg/l	8,8	---	Cálculo (4500-CO ₂ D)	
Sólidos totales disueltos a 180 °C	mg/l	200	1000	Gravimetría (2540 C)	10
Índice de Langelier		-0,48	-0,5 a +0,5	Cálculo (2330 B)	

2.3.- ANALISIS FISICO - QUIMICO ESPECIAL

Cloro residual libre	mg/l	---	0,2 a 1,0	Colorimétrico (4500-Cl G)	0,03
Oxígeno disuelto	mg/l	---	---	Electrodo de Membrana (4500-O G)	0,1
Amoniaco c. NH ₃	mg/l	0,16	0,5	Colorimétrico (4500-NH ₃ C)	0,04
Fosfatos c. PO ₄	mg/l	---	---	Colorimétrico (4500-P E)	0,05
Cianuro	mg/l	---	0,07	Destilación (4500-CN C)	0,01
Arsénico	mg/l	---	0,01	Abs. Atómica (3500-As B)	0,005
Cadmio	mg/l	---	0,005	Abs. Atómica (3500-Cd B)	0,02
Cobre	mg/l	---	1,0	Abs. Atómica (3500-Cu B)	0,02
Cromo hexavalente	mg/l	---	---	Colorim. (Difenilpicrazida)	0,05
Cromo total	mg/l	---	0,05	Abs. Atómica (3500-Cr B)	0,05
Plomo	mg/l	---	0,01	Abs. Atómica (3500-Pb B)	0,05
Potasio	mg/l	2,6	---	Abs. Atómica (3500-K B)	0,1
Silice c. SiO ₂	mg/l	---	---	Colorimétrico (4500-Si D)	0,1
Sodio	mg/l	54,6	200	Abs. Atómica (3500-Na B)	0,1
Zinc	mg/l	---	5,0	Abs. Atómica (3500-Zn B)	0,05
Mercurio	mg/l	---	0,001	Abs. Atómica (3500-Hg B)	0,002
Níquel	mg/l	---	0,05	Abs. Atómica (3500-Ni B)	0,02
Sulfuros	mg/l	---	---	Colorimetría (4500-S D)	0,01
Cobalto	mg/l	---	---	Abs. Atómica (3500-Co B)	0,05
Aluminio	mg/l	---	0,1	Colorimetría (3500-Al D)	0,02
Boro	mg/l	---	0,30	Colorimetría (10061-Hach)	0,05

3.- OBSERVACIONES:

El agua excede el límite permisible de coliformes totales y fecales (requiere desinfección), según NB 512.

UFC = Unidad Formadora de Colonias. NSD = No se detecta o menor al límite de detección.

* Mediciones in situ. **Máximo aceptable según Norma Boliviana NB-512 y valor Guía OPS/OMS.

Alfonso Castell
 Ing. Alfonso Castell
 JEFE SECC. CALIDAD AGUA POTAB.
 "SAGUAPAC"

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

SAGUAPAC	REPORTE DE ANALISIS BACTERIOLOGICO Y FISICO-QUIMICO	Rep N° 66 /2012
-----------------	---	-----------------

1.- DATOS DE LA MUESTRA

Lugar de procedencia	S. C. Samaipata
Clase de fuente	Toma N° 1, El fuerte
Responsable del muestreo	Tco. Sagupac
Fecha y hora del muestreo	20-4-2012 12:00
Fecha del Análisis	20-4-2012

2.- RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	** MAXIMO ACEPTABLE	METODO APHA-AWWA-WPCF	LIMITE DE DETECCION
------------	----------	------------	---------------------	-----------------------	---------------------

2.1.- ANALISIS BACTERIOLOGICO

Coliformes totales	UFC/100 ml	1500	< 1	Filtro de Memb. (9222 B)	1
Coliformes Termoresistentes (fecales)	UFC/100 ml	750	< 1	Filtro de Memb. (9222 D)	1
Bacterias mesófilas totales	UFC/ml	---	500	Placa Fluida (9215-B)	1

2.2.- ANALISIS FISICO - QUIMICO BASICO

Temperatura	°C	23,5	---	Termómetro	
pH		7,64	6,5 a 9,0	Potenciométrico (4500-H ⁺ B)	1,0 a 13,0
Color	UCV	49	15	Espectrofotométrico (2120 C)	5
Turbiedad	NTU	12,30	5	Nefelométrico (2130 B)	0,1
Calcio	mg/l	2,4	200	Abs. Atómica (3500-Ca B)	0,3
Magnesio	mg/l	1,0	150	Abs. Atómica (3500-Mg B)	0,1
Hierro total	mg/l	0,44	0,3	Colorimétrico (3500-Fe D)	0,01
Manganeso	mg/l	0,02	0,1	Abs. Atómica (3500-Mn B)	0,01
Dureza total c. CO ₂ Ca	mg/l	10	500	Titulación (2340-C)	1
Alcalinidad a la fenolftaleína c. CO ₂ Ca	mg/l	NSD	---	Titulación (2320-B)	1
Alcalinidad total c. CO ₂ Ca	mg/l	14	370	Titulación (2320-B)	1
Cloruros c. Cl	mg/l	0,5	250	Titulación (4500-Cl ⁻ C)	0,5
Sulfatos c. SO ₄	mg/l	NSD	400	Turbidimétrico (4500-SO ₄ ²⁻ E)	4
Fluoruros c. F	mg/l	0,15	1,5	Colorimétrico (4500-F ⁻ D)	0,1
Nitratos c. NO ₃	mg/l	0,2	45	Colorimétrico (4500-NO ₃ ⁻ E)	0,05
Nitritos c. NO ₂	mg/l	NSD	0,1	Colorimétrico (4500-NO ₂ ⁻ B)	0,005
Conductancia específica	µmhos/cm	30	1500	Conductímetro (2510-B)	5
Dióxido de carbono libre c. CO ₂	mg/l	0,6	---	Cálculo (4500-CO ₂ D)	
Sólidos totales disueltos a 180 °C	mg/l	18	1000	Gravimetría (2540 C)	10
Índice de Langelier		-2,26	-0,5 a +0,5	Cálculo (2330 B)	

2.3.- ANALISIS FISICO - QUIMICO ESPECIAL

Cloro residual libre	mg/l	---	0,2 a 1,0	Colorimétrico (4500-Cl G)	0,03
Oxígeno disuelto	mg/l	---	---	Electrodo de Membrana (4500-O G)	0,1
Amoníaco c. NH ₃	mg/l	0,13	0,5	Colorimétrico (4500-NH ₃ C)	0,04
Fosfatos c. PO ₄	mg/l	---	---	Colorimétrico (4500-P E)	0,05
Cianuro	mg/l	---	0,07	Destilación (4500-CN C)	0,01
Arsénico	mg/l	---	0,01	Abs. Atómica (3500-As B)	0,005
Cadmio	mg/l	---	0,005	Abs. Atómica (3500-Cd B)	0,02
Cobre	mg/l	---	1,0	Abs. Atómica (3500-Cu B)	0,02
Cromo hexavalente	mg/l	---	---	Colorim. (Difenilcarbazida)	0,05
Cromo total	mg/l	---	0,05	Abs. Atómica (3500-Cr B)	0,05
Piomo	mg/l	---	0,01	Abs. Atómica (3500-Pb B)	0,05
Potasio	mg/l	2,1	---	Abs. Atómica (3500-K B)	0,1
Silice c. SiO ₂	mg/l	---	---	Colorimétrico (4500-Si D)	0,1
Sodio	mg/l	3,2	200	Abs. Atómica (3500-Na B)	0,1
Zinc	mg/l	---	5,0	Abs. Atómica (3500-Zn B)	0,05
Mercurio	mg/l	---	0,001	Abs. Atómica (3500-Hg B)	0,002
Níquel	mg/l	---	0,05	Abs. Atómica (3500-Ni B)	0,02
Sulfuros	mg/l	---	---	Colorimetría (4500-S D)	0,01
Cobalto	mg/l	---	---	Abs. Atómica (3500-Co B)	0,05
Aluminio	mg/l	---	0,1	Colorimetría (3500-Al D)	0,02
Boro	mg/l	---	0,30	Colorimetría (10061-Hach)	0,05

3.- OBSERVACIONES:

El agua excede el límite permisible de coliformes totales y fecales, color y turbiedad, según NB 512.

UFC = Unidad Formadora de Colonias. NSD = No se detecta o menor al límite de detección.

* Mediciones in situ. **Máximo aceptable según Norma Boliviana NB-512 y valor Guía OPS/OMS.

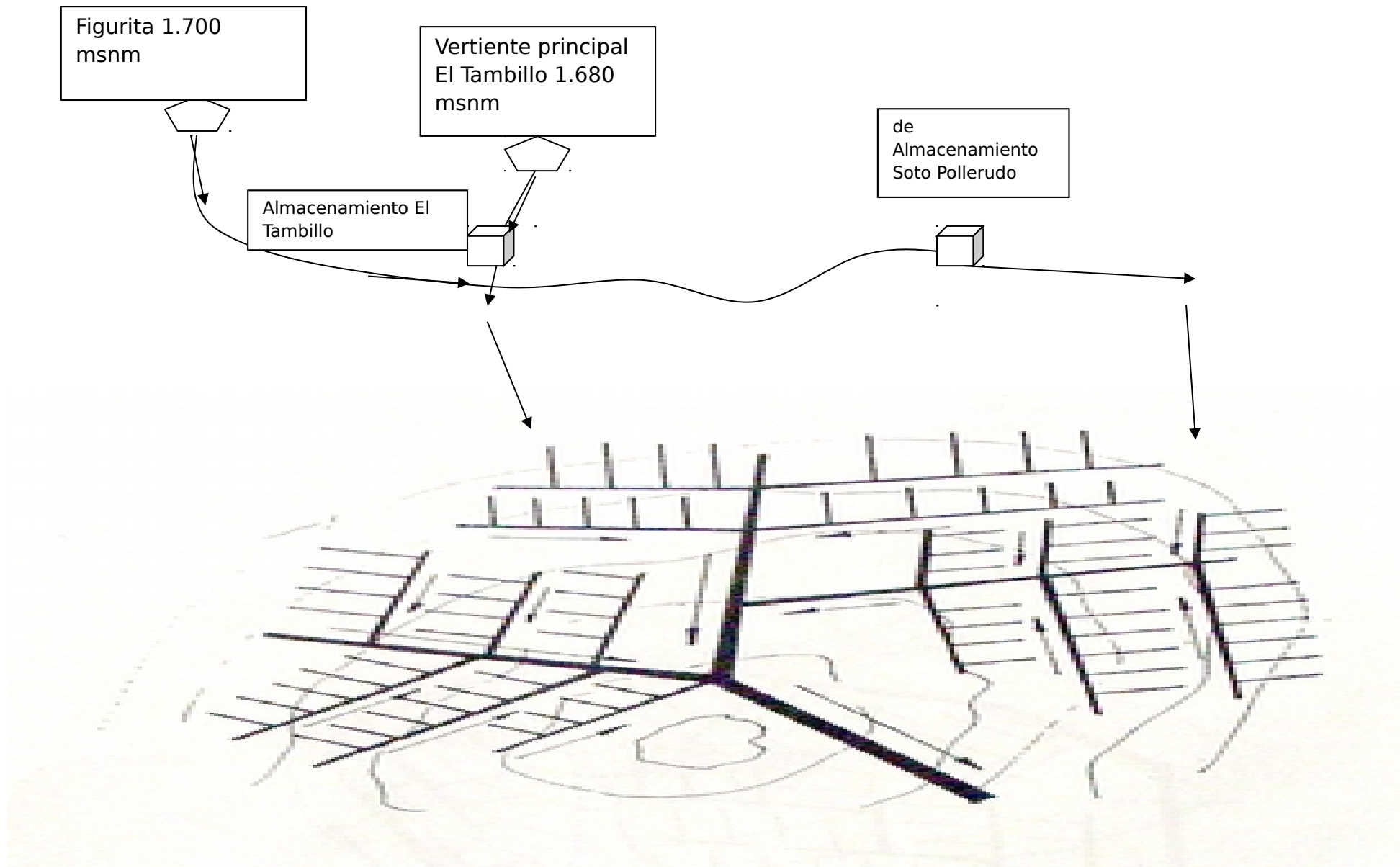
[Firma]
Ing. Silvia Cecilia Castello
JEFE DE G. CALIDAD AGUA POTABLE
"SAGUAPAC"

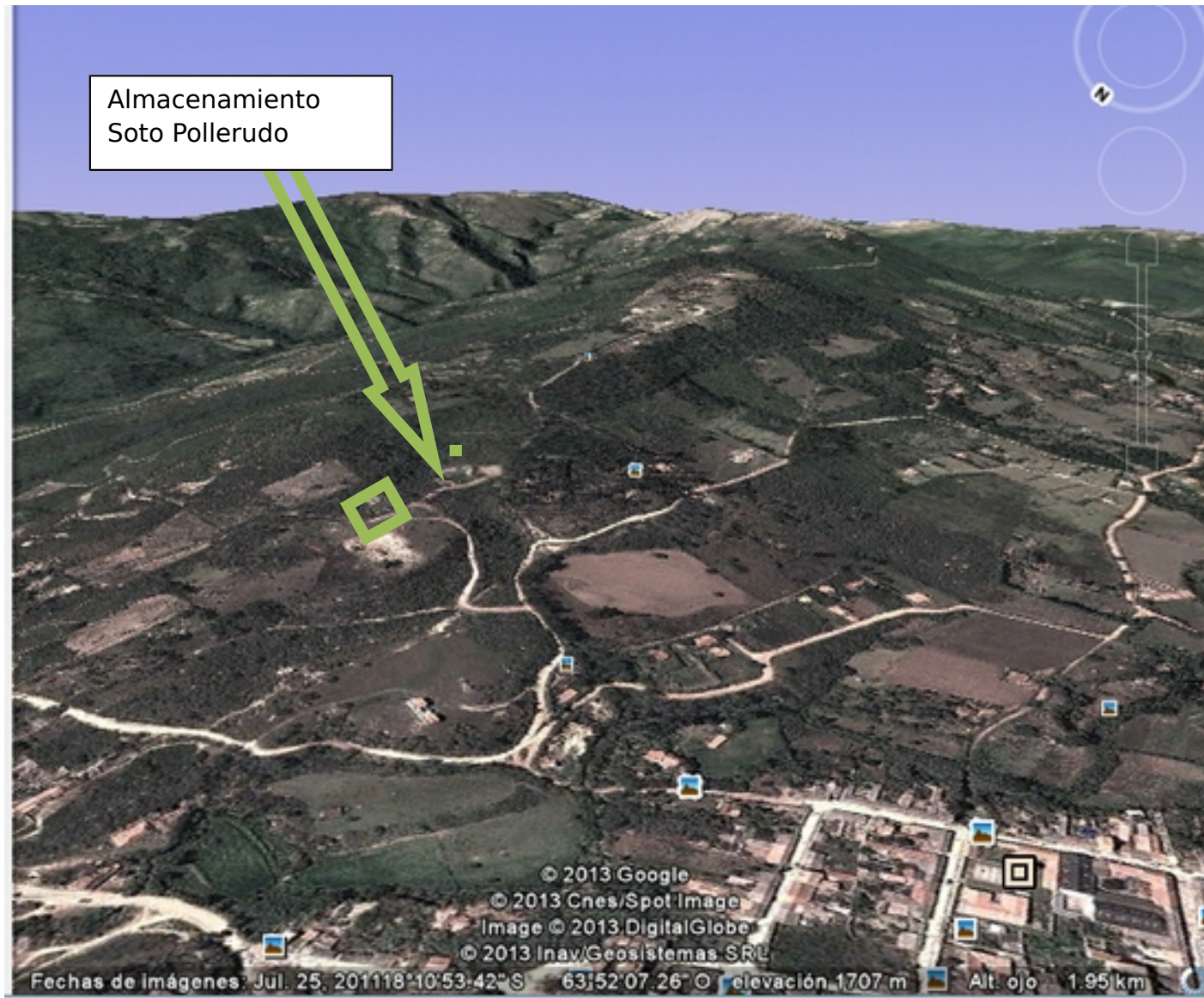
1.2.2 Esquemas de distribución del agua

En Samaipata, área urbana la población se abastece de agua por cañería desde las diferentes vertientes hasta los tanques de almacenamiento y luego de estos hacia los domicilios a través de las redes primarias y secundarias.

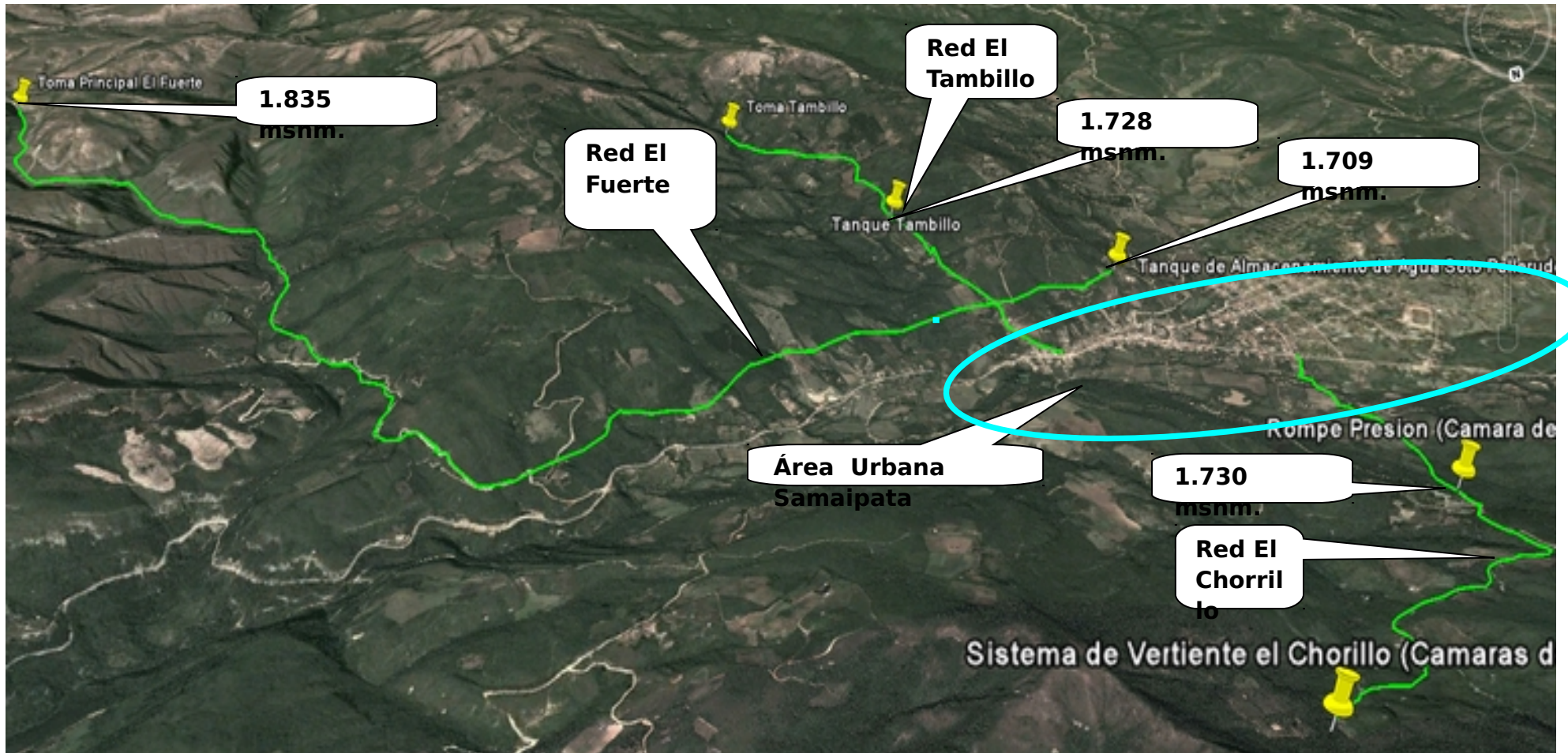
La situación del Sistema de agua en el municipio de Samaipata, se da bajo los siguientes esquemas y descripción de los sistemas aislados

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

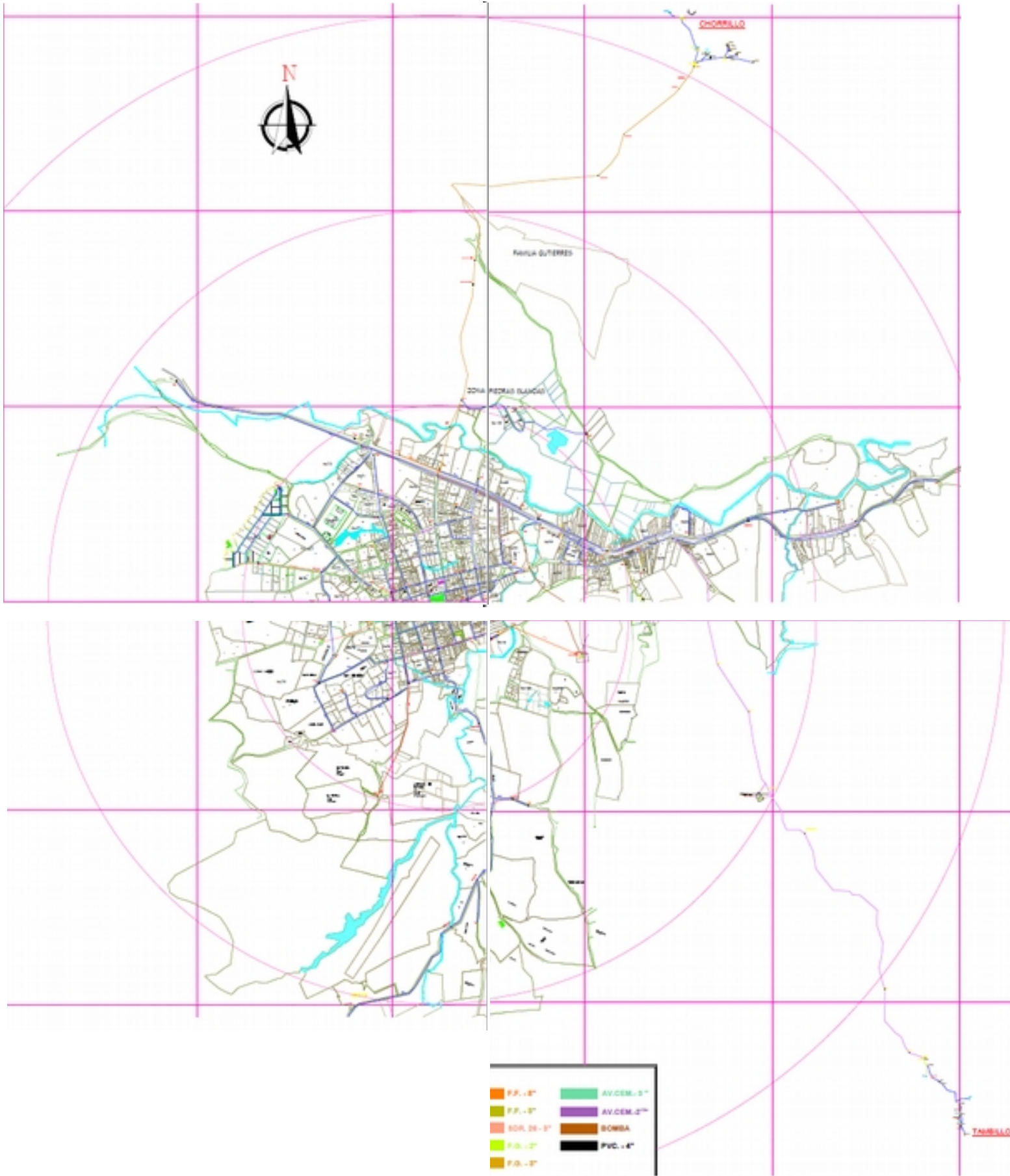




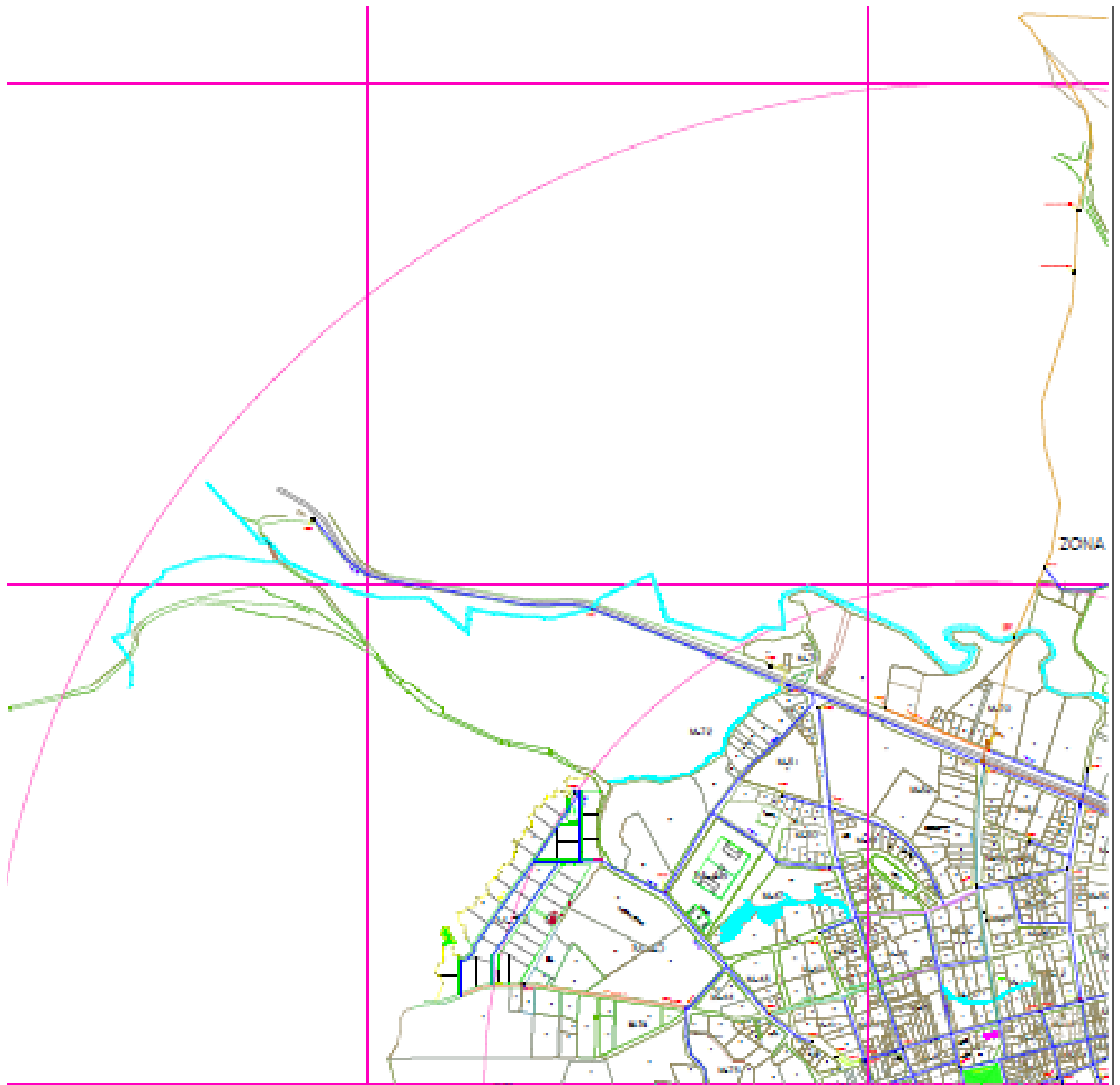
Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata



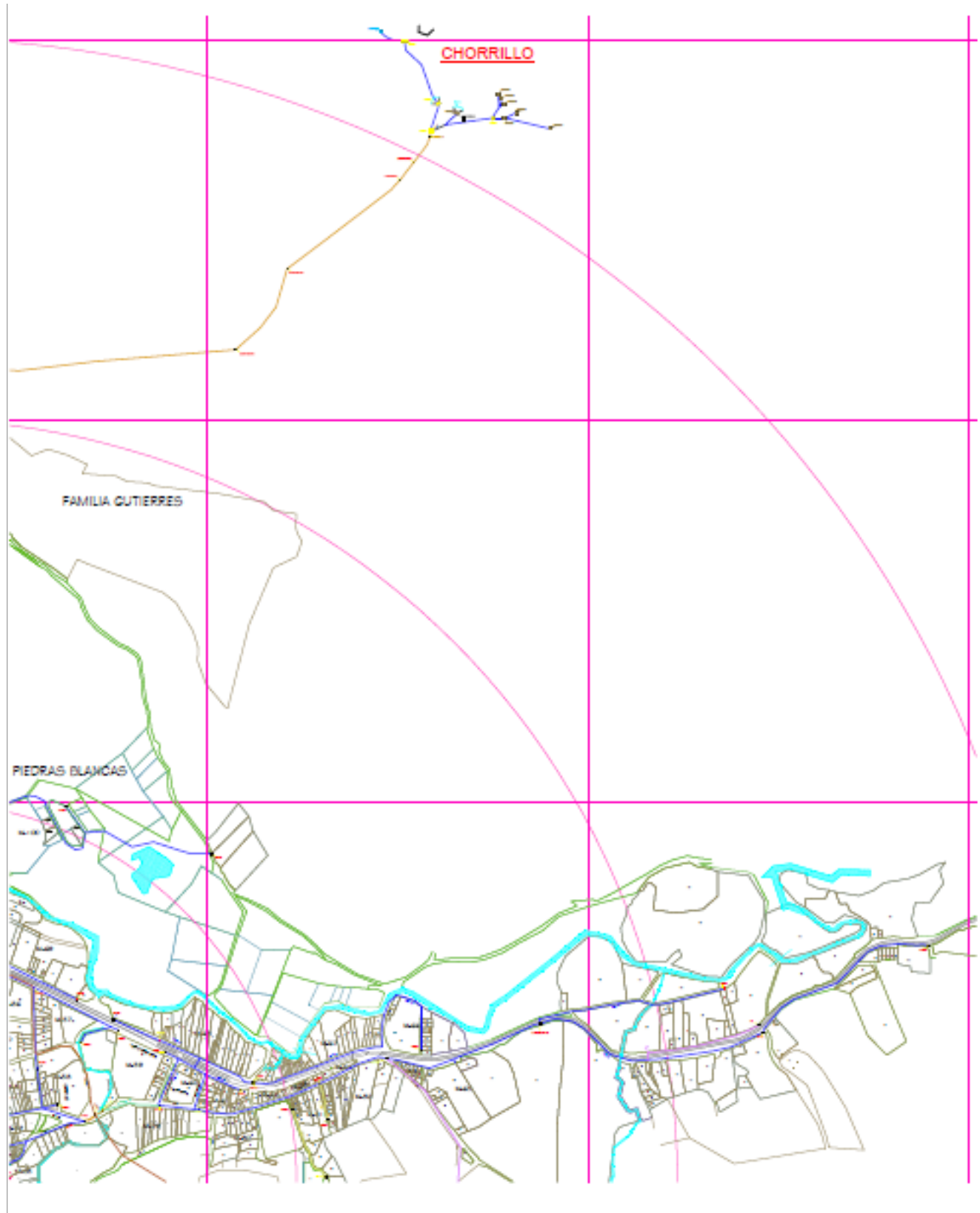
Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata



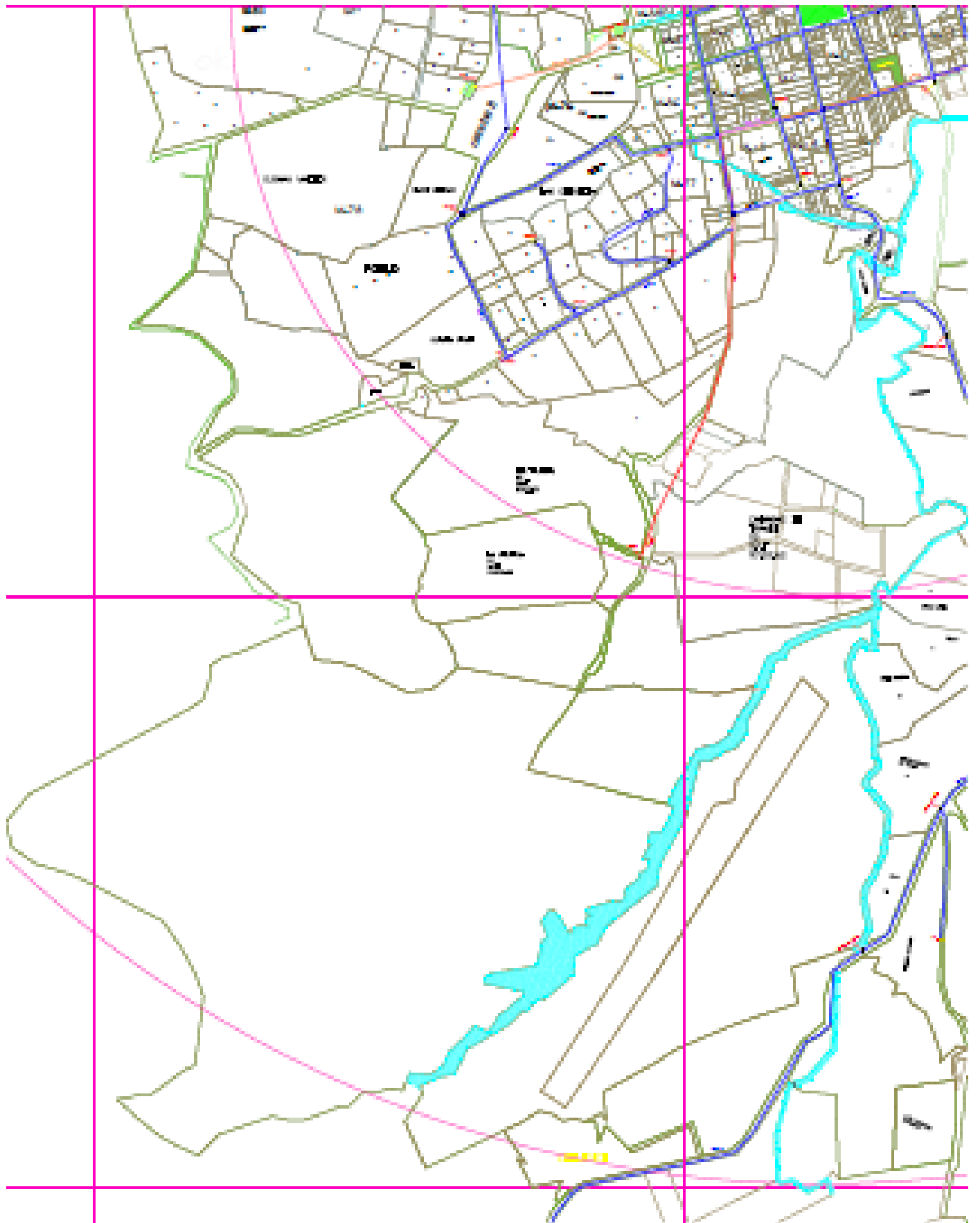
Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata



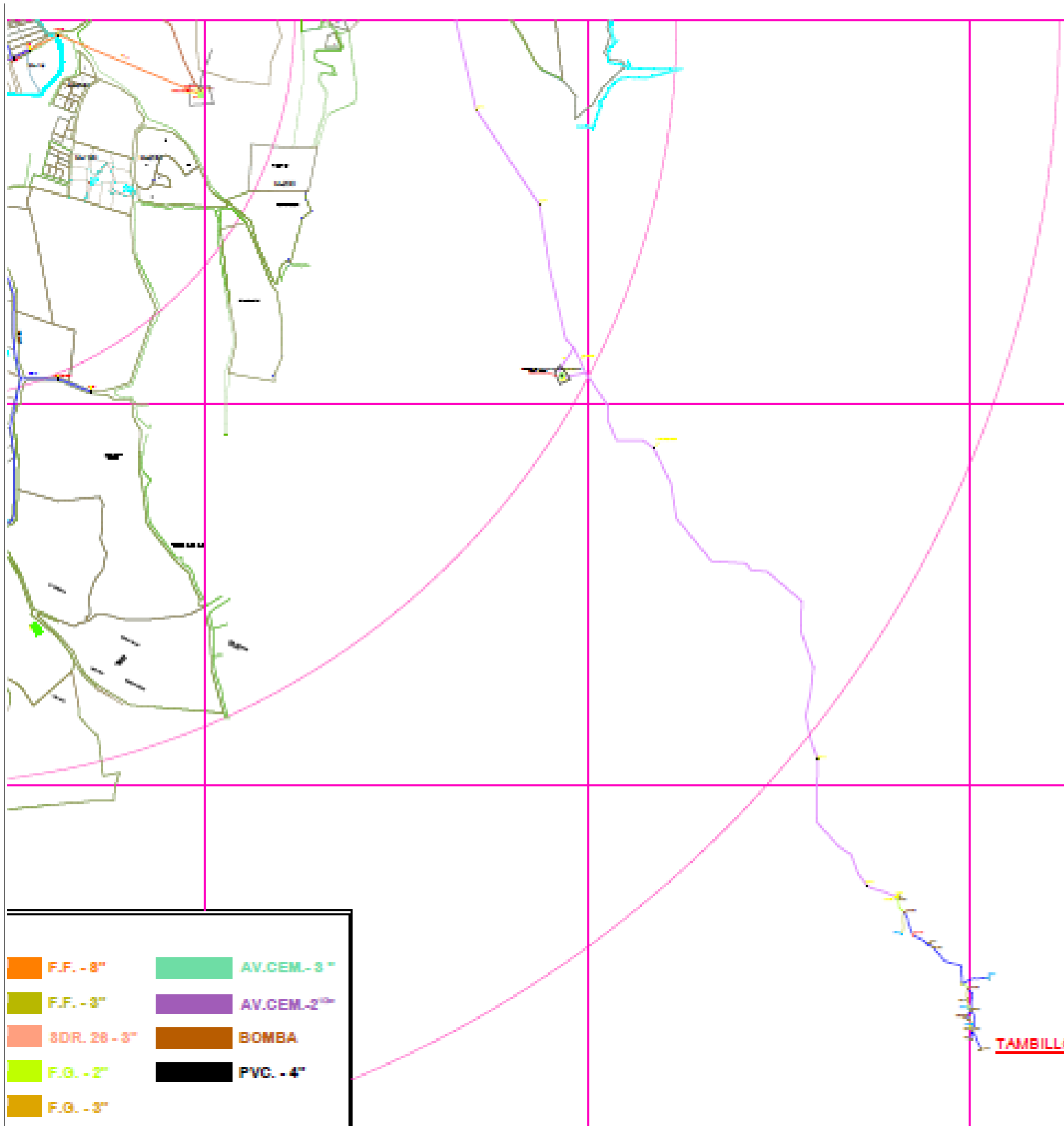
Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Vertiente I: principal: 1.835 metros sobre nivel del mar

Vertiente el fuerte, Alisos, Figuritas

Estas aguas son transportadas desde más de 9 km., hacia un tanque principal Tanque Soto Pollerudo con capacidad de 200.000 litros, luego de este es distribuido a la red principal de agua, exclusivamente para la zona alta de Samaipata.

Vertiente II: Tambillo 1.750 metros sobre nivel del mar - Tanque 1.728 msnm.

Estas aguas son transportadas desde más de 3 km., hacia un tanque principal independiente denominado el tambillo con capacidad de 70.000 litros, luego de este es distribuido a la red principal de agua, para la zona baja del pueblo de Samaipata.

Vertiente III: Chorrillo 1.790 metros sobre nivel del mar – Cámara Rompe Presión 1.730 msnm.

Estas aguas son transportadas desde más de 3.5 km., directamente hacia la red principal de agua.

Tanque de Almacenamiento Principal: Soto Pollerudo 1.709 metros sobre nivel del mar

El 80% de agua de vertiente se capta desde las vertientes de El Fuerte. Las otras dos vertientes aportan un 20% del agua.

Por otro lado también se tiene un sistema de pozo perforado de donde se emana agua subterránea, que es extraída a través de una bomba sumergible a más de 130 mts. de profundidad. Este líquido elemento que se extrae de este sistema nos permite ayudar a disponer de agua cuando se entra en época de estiaje o época seca y cuando nos falta el agua, debido al bajo caudal de las vertientes.

Las aguas de las vertientes, presentan un sistema con pendientes accidentadas, en la cual el agua se escurre desde las partes más altas de las serranías a mas de 1.850 metros sobre el nivel del mar, hasta llegar a una represa que almacena agua y entra al ducto de transporte con capacidad de 8" de diámetro.

Estas agua por escurrimiento se encuentran contaminadas, debido a la presencia de animales en las partes altas sobre los contornos de las escorrentías de agua, considerando que en algunos sectores no existe un cerco perimetral que proteja que los animales no lleguen al borde de los cerros y bajen hasta ciertos lugares donde dejan sus

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

excrementos y estos por efectos de gravedad a través del escurrimiento de agua provoca que llegue hasta las represas agua contaminada, además de que en épocas secas también parte de los excrementos animales, es transportado por el viento, o por otros animales como ser aves. También en las partes altas y colindantes con las vertientes, ya existe la presencia de los seres humanos, los cuales han implementado cultivos, donde lo realizan con presencia de insecticidas, pesticidas y otras sustancia dañinas para la salud, lo cual la disposición de dichos residuos a la intemperie también son contaminantes de las aguas superficiales.

Los ríos, por su capacidad de arrastre y el movimiento de las aguas, son capaces de soportar mayor cantidad de contaminantes. Sin embargo, en las partes altas, la presencia de residuos domésticos, fertilizantes, pesticidas, altera la flora y fauna acuáticas, debido al contacto con la misma naturaleza y escurrimiento del agua en épocas de lluvias, llegando a las fuentes primarias o nacientes de ríos, quebradas y curiches.

Por otro lado el agua por efectos de escurrimiento en épocas de lluvias se enturbia, transportando bastantes sedimentos o materia suspendida. Estas partículas insolubles de suelo son causantes de enturbiar el agua, y son la mayor fuente de contaminación.

En las aguas no contaminadas existe cierto equilibrio entre los animales y los vegetales, que se rompe por la presencia de materiales extraños. Así, algunas especies desaparecen mientras que otras se reproducen en exceso. Además, las aguas adquieren una apariencia y olor desagradables. Los ríos constituyen la principal fuente de abastecimiento de agua potable de las poblaciones humanas. Su contaminación limita la disponibilidad de este recurso imprescindible para la vida.

1.3 Identificación del Problema

A. La población urbana de Samaipata, no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, esta situación obliga a la población a consumir agua cruda no segura, por un lado y por otro lado parte de la población que tiene conciencia de que el agua es a la larga dañina para la salud, ha recurrido a comprar agua filtrada en botellones, lo cual afecta su economía de hogar, esto aquellos que si pueden hacerlo, pero existe otro grupo el más grueso de la población, que no tiene las condiciones económicas para adquirir agua en botellones, los cuales están afectados por la calidad del agua, ocasionando problemas en la salud de la población.

B. Las características de la situación negativa que se desea modificar

El consumo de agua de mala calidad, está ocasionando graves problemas en la salud de

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

la población, principalmente por el incremento de los casos de enfermedades gastrointestinales y diarreicas, cuyas consecuencias se vienen manifestando en mayor grado en el aumento de la morbilidad de los niños, la desnutrición infantil, el bajo rendimiento de los estudiantes, el bajo rendimiento de las actividades laborales de las personas mayores, el incremento de los gastos en salud de las familias, y en deterioro de la economía local.

C. Las razones del porqué es de interés de la población resolver esta situación

Con la implementación del proyecto se propone brindar un servicio adecuado de abastecimiento de agua potable, contribuyendo a reducir de esta manera a los niveles mínimos los casos de enfermedades gastrointestinales y dérmicas de la población, así como reducir el grado de contaminación del medio físico y biológico. Asimismo, es propósito del proyecto mejorar la gestión y garantizar la sostenibilidad del servicio, encargando la administración a una Unidad de gestión; y en cuanto a la población beneficiaria, el proyecto contempla mejorar los hábitos de higiene de la población, y el buen uso en el uso del agua.

1.3.1. Árbol del Problema

Aquí se presenta un análisis esquemático de las causas y los efectos de las debilidades en cuanto al agua del municipio de Samaipata

1.3.1.1. Problema Central

El problema central se define como:

- Altas tasas de enfermedades gastrointestinales en la población de Samaipata

El diagnóstico de la situación actual del ámbito de intervención, que describe y explica en gran parte la condición y estado de la realidad, ha permitido establecer que el problema principal que afecta a la población que habita el Centro Poblado urbano de Samaipata.

1.3.1.2. Análisis de las causas

Las causas directas del problema son:

- a) Escases de agua, debido a la deforestación en zonas altas de recarga
- b) Deficiente administración y racionalización del Agua, debido a deficientes sistemas de almacenamiento de agua

- c) Población de Samaipata consume agua de baja calidad no salubre, esto porque las aguas son distribuida directamente desde las vertientes hacia los ductos de las redes de cañería que luego llegan directamente hasta los domicilio. Estas aguas que llegan directamente hacia los domicilios están contaminadas porque no existe un buen manejo de los residuos sólidos en las áreas de recarga hídrica en las partes altas de las riberas, por otro lado no existen sistemas de protección de alambradas en perímetros de las vertientes, lo que provoca que los animales y seres humanos accedan a las áreas de amortiguación hídrica y contaminen las aguas. Por otro lado la deforestación en zonas altas también provoca que existan erosiones del terreno y cuando llueve ocasiona el arrastre de sedimentos y la contaminación.

1.3.1.3. Análisis de los efectos

Los efectos que genera el problema son:

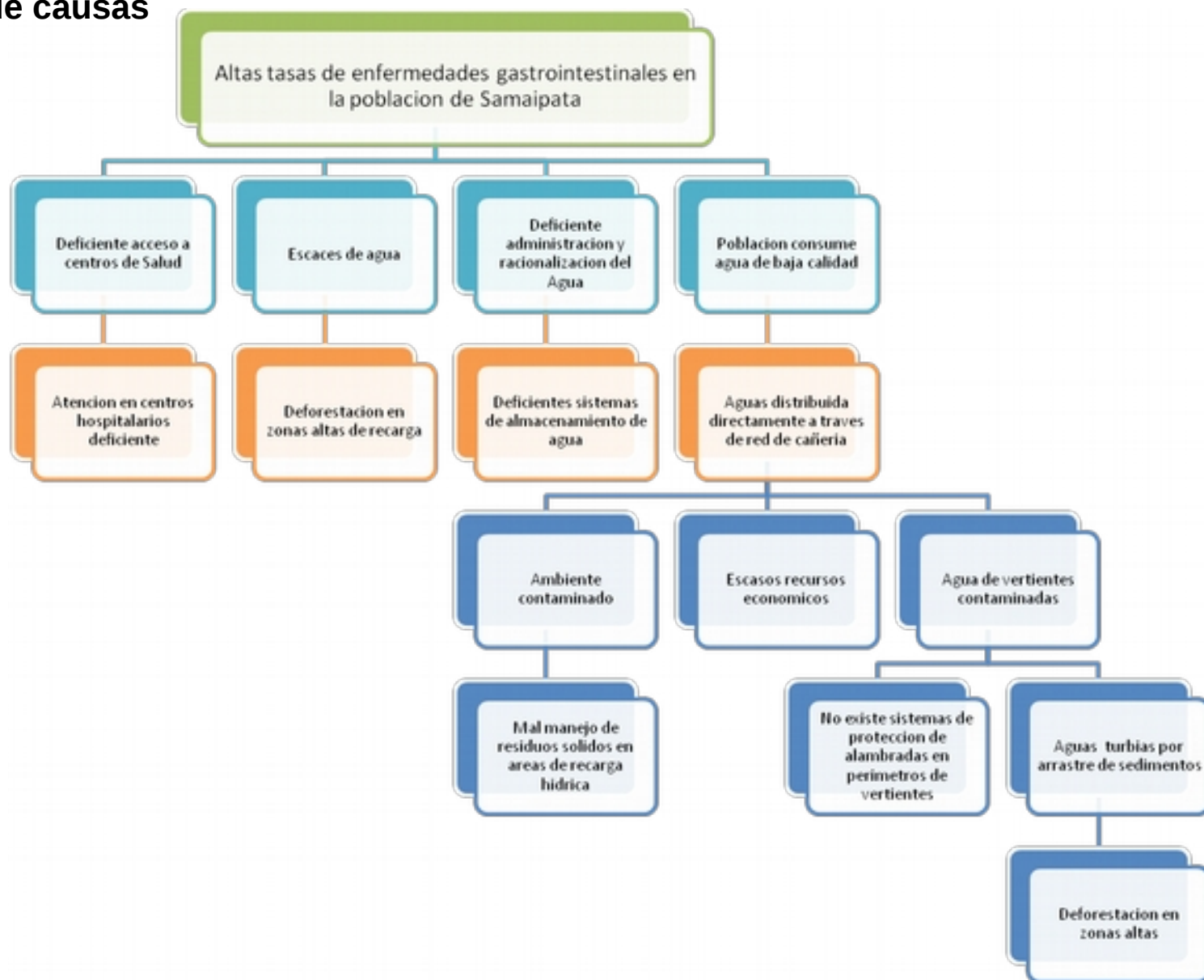
- a) Elevados costos de atención a la salud de la familia, lo cual origina la postergación de otras necesidades básicas;
- b) Alto porcentaje de inasistencia laboral, que motiva el menor potencial de generación de ingresos, y en otros casos la disminución del rendimiento laboral;
- c) Alto porcentaje de inasistencia y repitencia escolar, lo que trae consigo una deficiente calificación escolar;
- d) Alta tasa de mortalidad y morbilidad infantil;

Dichos efectos, generan en la población el deterioro de su calidad de Vida.

1.3.1.4. Árbol de Efectos



1.3.1.5 Árbol de causas



1.3.2 Participación de los beneficiarios, entidad municipal, provincial y departamental

El proyecto viene generando muchas expectativas en la Población, Instituciones Públicas y Privadas, Organizaciones Comunales y Religiosas, etc. del Centro Poblado Samaipata, capital y primera sección municipal de la Provincia Florida. El siguiente cuadro se muestra su participación en función de sus atribuciones y/o intereses.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Grupo involucrado	Problema percibido	Intereses	Estrategias resolver
Gobierno Municipal de Samaipata	<p>Construcción Planta Potabilizadora de Agua en Samaipata</p> <p>Servicio deficiente de agua en la ciudad de Samaipata</p>	<p>Brindar asistencia técnica a la Entidad administradora del servicio</p>	<p>En el marco de la ley de saneamiento básico, priorizar proyecto</p>
Cooperativa de Servicios Públicos Florida Ltda.	<p>Conflictos sociales creados a partir de la mala calidad del agua, (contaminación coloidales, turbidez, color y otros) - Alta demanda de conexiones de agua</p>	<p>Dar solución en el corto plazo, a través de la implementación de una planta central de tratamiento del agua de vertiente para entregar agua potabilizada y segura</p>	<p>Gestionar la elaboración proyecto a diseño final Gestionar financiamiento para ejecución del proyecto comprometer el apoyo Gobierno municipal, Gobernación y otros potenciales financiadores y otros)</p>
		<p>Administrar eficientemente el sistema de provisión de agua</p>	<p>Sensibilizar sobre el correcto uso del agua potable</p>
			<p>Sensibilizar sobre el mensual de facturas momento de inicio de operación de la planta</p>
			<p>Sensibilizar sobre el incremento racional del costo del agua potable, categorización de consumidores</p>
Población Beneficiaria	<p>Incrementos de casos de enfermedades, resultado del consumo de agua de baja calidad</p>	<p>Abastecerse de agua de buena calidad (agua segura) - Disminuir los casos de enfermedades gastrointestinales y los respectivos gastos económicos</p>	<p>Apoyar al Gobierno Municipal para la elaboración de la inversión del proyecto a diseño final -gestionar ante la autoridad provincial la elaboración proyecto a diseño final - acudir a las Autoridades Locales buscar el financiamiento para ejecución de la obra.</p>
	<p>Altos costos en provisión de agua en botellones</p>	<p>Abastecerse de agua segura a un costo menor</p>	<p>Solicitud y apoyo a autoridades competentes para cambiar la situación negativa</p>
Hospital	<p>elevado índice de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitarias, etc.</p>	<p>Reducir el índice de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitarias, etc.</p>	<p>Buscar el apoyo y gestión ante el Gobierno Municipal Cooperativa de Servicios Públicos, autoridad provincial para la elaboración del proyecto a diseño final</p>
	<p>Falta de medicinas y profesionales para atender las enfermedades de la población</p>	<p>Atender menos casos sobre enfermedades gastrointestinales</p>	<p>Apoyar a la Unidad de Gestión las charlas sobre educación sanitaria</p>
Microempresas locales y actividades económicas	<p>Falta de un servicio adecuado de agua potable</p>	<p>Necesidad de tener un servicio de agua potable segura</p>	<p>Apoyar y gestionar ante autoridades competentes realización del proyecto permita potabilizar el agua cruda</p>
	<p>Pueblo con gran potencial turístico, disminuye su</p>		

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

1.4 Objetivos del Proyecto

1.4.1 El objetivo central del proyecto es:

- Contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Samaipata.

1.4.2 El objetivo general del proyecto es:

- Mejorar el estado de salud de los habitantes del municipio de Samaipata, distribuyendo hacia sus domicilios agua segura y salubre para bajar las tasas de enfermedades gastrointestinales en la población de Samaipata

1.4.3 Los objetivos específicos del proyecto son:

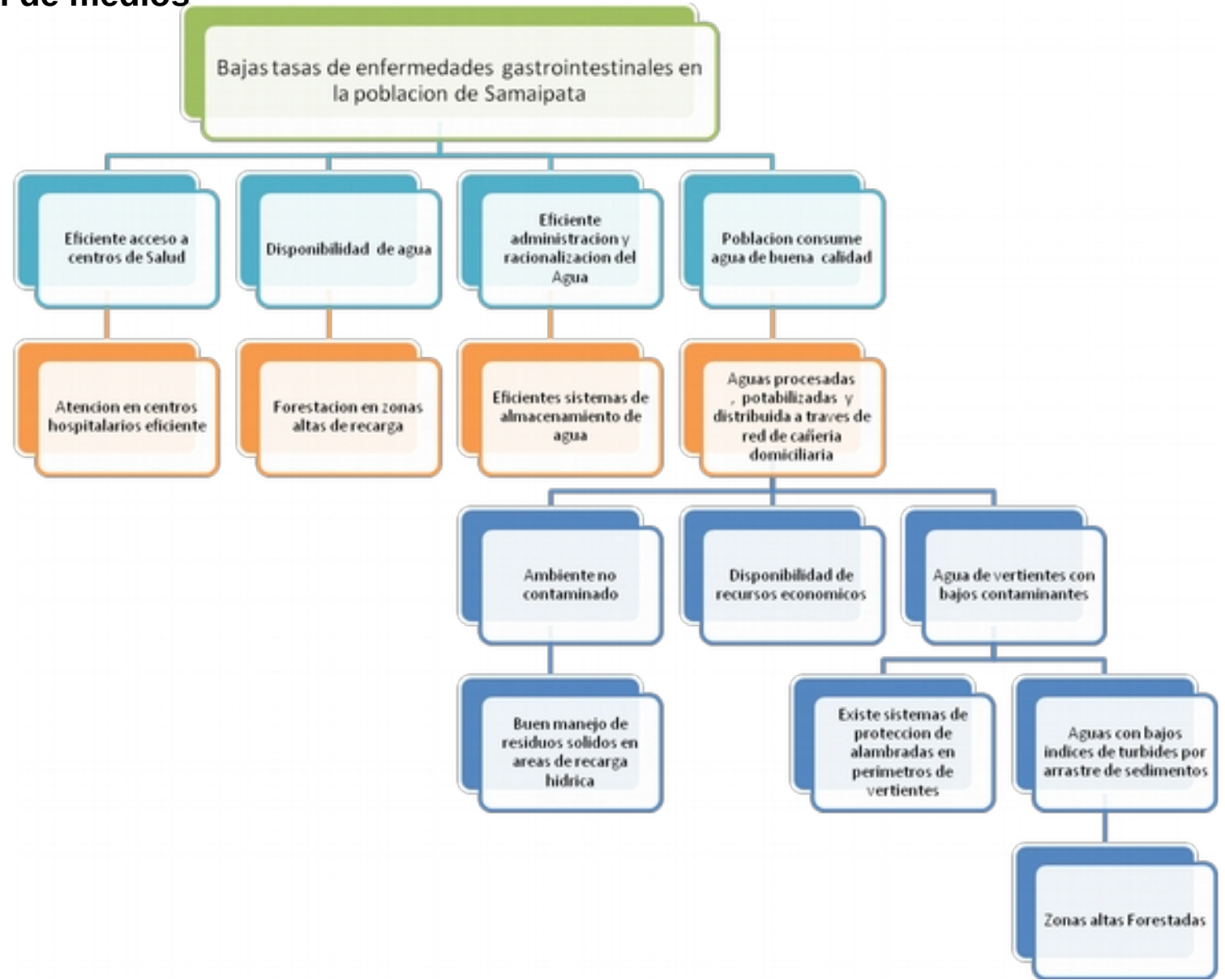
- Tener implementado e instalado un sistema o planta potabilizadora, que transforme agua cruda en agua salubre y segura, para el consumo humano de la población de Samaipata, de acuerdo con normas sanitarias nacionales y mundiales OMS.
- Que el sistema tenga éxito, operado y administrado efectiva y sustentablemente, por la compañía de agua Florida Ltda.

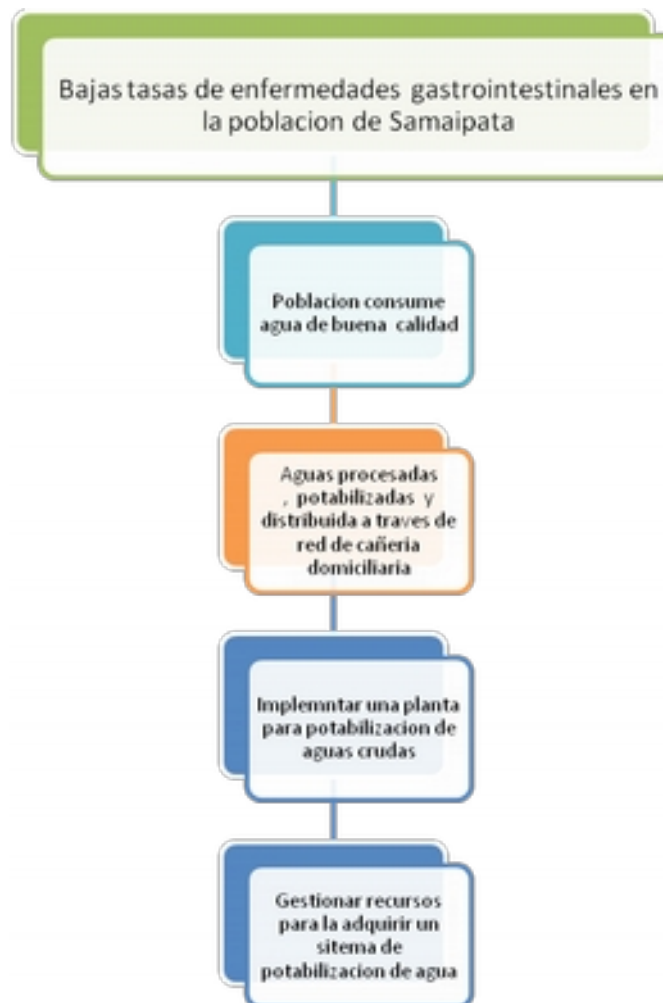
1.4.4. Árbol de objetivos

1.4.4.1. Árbol de Fines



1.4.4.2. Árbol de medios



1.4.4.3 Acciones inmediatas

1.5 RELACIÓN DEL PROYECTO CON EL PDDDES Y EL PND

El objetivo del proyecto de “**reducir los casos de enfermedades gastrointestinales y dérmicas de la población del centro Poblado de Samaipata**”, se enmarca dentro de las prioridades y lineamientos de política de los diferentes niveles de gobierno, como se detallan a continuación:

1.5.1 Con el Plan de Desarrollo Nacional

1.5.1.1 Agua para la Gente

El sector pretende lograr un incremento sustancial del acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento básico en general, en el marco de una gestión integral de los recursos hídricos y las cuencas, y de una gestión participativa y responsable de instituciones prestadoras de servicios básicos garantizando la sostenibilidad y el carácter no lucrativo de los mismos, promoviendo la participación de los usuarios, la transparencia, la equidad y la justicia social, respetando usos y costumbres de comunidades campesinas e indígenas, garantizando jurídicamente el acceso a las fuentes de agua para la prestación de los servicios.

El Estado, fortalecerá a todas las EPSA, incluyendo Cooperativas y otras formas de asociación para la prestación de servicios básicos. No se permitirá la creación de entidades privadas con fines de lucro o de carácter mixto para la prestación de servicios. Las entidades públicas de prestación de servicios básicos ya existentes y las que sean creadas de mutuo acuerdo entre los usuarios y los gobiernos municipales, serán fortalecidas en el marco de la política financiera sectorial, apoyadas y fortalecidas por el Ministerio del Agua, la Entidad Nacional de Regulación de Saneamiento (ENARES) y la Fundación de Saneamiento Básico (FUNDASAB).

El Programa Nacional de Agua Potable y Saneamiento, ciudades menores e intermedias logrará el desarrollo integral del sector, mediante la implementación de los proyectos de agua potable y saneamiento para ciudades menores e intermedias.

1.5.2 Plan de Desarrollo Departamental

Las bases para que el Departamento avance hacia una mayor equidad social, con un pleno ejercicio de los derechos ciudadanos, principalmente en las zonas rurales y periurbanas del Departamento, establecen en un primer plano el amplio acceso y cobertura de salud, educación, servicios básicos, vivienda y en general la formación del

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

capital humano, mediante el mejoramiento de la calidad de los servicios de educación y salud, así como la promoción de valores y de patrones culturales que hagan frente a la exclusión social; planteando la valoración de la convivencia y el potenciamiento de la integración socio-cultural junto con el reconocimiento de la diversidad cultural y la resolución pacífica de los conflictos.

1.5.3 Programas y proyectos de agua y saneamiento para la gente

Entre los programas prioritarios del sector se tienen: El Programa de agua y saneamiento: zonas periurbanas, localidades rurales, pueblos y territorios indígenas y originarios, ciudades menores e intermedias, con una inversión de 333 millones de dólares.

El Programa Nacional de Agua Potable y Saneamiento con Inversión Integral en enclaves geográficos socio-productivos con el objeto de desarrollar procesos de inversión integral con impacto sistémico, generando distribuciones equitativas de los beneficios resultantes de las inversiones en factores productivos. Se estima una inversión de 28.7 millones de dólares.

CAPITULO II**ESTUDIO DE MERCADO - DEMANDA VS. OFERTA****2.1 Análisis de la Demanda****2.1.1 Análisis de la población**

Según el censo 2012, la población actual del municipio es de 10.472 habitantes en el municipio de Samaipata, con una tasa de crecimiento anual del 0,63%. La población de la ciudad de Samaipata, lugar donde se ubica el proyecto, es de 4.398 habitantes.

Por otro lado, en la ciudad de Samaipata existe una importe población flotante que ha crecido considerablemente en este último tiempo, que actualmente es de aproximadamente 1.500 personas con un crecimiento anual del 5%. Este crecimiento se ha dado debido al gran potencial turístico que tiene la población, debido a que tiene una de las ruinas arqueológicas más grandes de Sudamérica, declarada como patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO. En el siguiente cuadro se presentan las proyecciones poblacionales de la ciudad de Samaipata hasta el año 2022.

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Situación	AÑO	Nº Socios Proyecto	Población Residente	Población Flotantes	Población Total
Real	2013	1460	4.426	1500	5.926
Proyectada	2014	1.469	4.454	1.575	6.029
Proyectada	2015	1.478	4.482	1.654	6.136
Proyectada	2016	1.487	4.510	1.737	6.247
Proyectada	2017	1.496	4.538	1.824	6.362
Proyectada	2018	1.505	4.567	1.915	6.482
Proyectada	2019	1.514	4.596	2.011	6.607
Proyectada	2020	1.524	4.625	2.112	6.737
Proyectada	2021	1.534	4.654	2.218	6.872
Proyectada	2022	1.544	4.683	2.329	7.012
Proyectada	2023	1.554	4.713	2.445	7.158
Proyectada	2024	1.564	4.743	2.567	7.310
Proyectada	2025	1.574	4.773	2.695	7.468
Proyectada	2026	1.584	4.803	2.830	7.633
Proyectada	2027	1.594	4.833	2.972	7.805
Proyectada	2028	1.604	4.863	3.121	7.984
Proyectada	2029	1.614	4.894	3.277	8.171
Proyectada	2030	1.624	4.925	3.441	8.366
Proyectada	2031	1.634	4.956	3.613	8.569
Proyectada	2032	1.644	4.987	3.794	8.781
Proyectada	2033	1.654	5.018	3.984	9.002

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

A la población actual de la ciudad de Samaipata (población permanente determinada por el censo 2012), es necesario sumar la población flotante, compuesta por unos 1500 visitantes en promedio, con la que la población efectiva de Samaipata al año 2013 alcanza los 5.926 habitantes. Por otra parte, en épocas estacionales, (festividades como Navidad, Año Nuevo, Fiesta patronal del pueblo, Semana Santa, Fiestas Patrias) a Samaipata confluyen aproximadamente 5.000 personas visitantes que pernoctan por más de tres días. Estas sumadas a las que viven durante todo el año, duplican la población de la ciudad, que llega a ascender a más de 10.000 personas.

2.1.2 Análisis del consumo Real

El promedio consumo actual de en la ciudad de Samaipata, de acuerdo con los registros de facturación de la Cooperativa de Agua, es de 253.800 m³/año, es decir 117,34 litros diarios por habitante, incluyendo la población flotante.

2.1.3 Análisis del consumo Proyectado

Se espera que con la planta potabilizadora de agua, en el año 2015 el consumo actual se incremente un 10% sobrepasando los 290 m³/año. Esto debido a que en los hoteles y cabañas, así como en muchos hogares, se compra agua embotellada para el consumo humano, lo que dejaría de suceder al mejorar la calidad del agua.

2.1.4 Horizonte de Evaluación

Para efectos del análisis de la rentabilidad del proyecto se considera un horizonte de valuación de 20 años, periodo adecuado para proyectos con características del presente, y que para su determinación se ha tomado en cuenta la vida útil económica del principal componentes del sistema propuesto (planta de potabilización).

2.1.5 Número de conexiones de agua

El sistema de conexión de agua equivale a 1460 conexiones domiciliarias actualmente, con un crecimiento de 10% durante el año 2014-2015 respecto al año anterior, (debido al fuerte mejoramiento de la calidad del agua potable, como ya se ha señalado). Los siguientes años se proyecta un incremento en el número de conexiones proporcional al crecimiento poblacional

Actualmente existen un gran número de solicitudes de conexiones de agua que están en espera, debido a que se requieren en las partes altas y por sistema de gravedad no es

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

factible por el momento, hasta que se pueda hacer sistemas de bombeo de parte de los solicitantes.

2.2 Análisis de la Oferta

2.2.1 Producción de agua horas día de los sistemas y entrega a domicilios

Como se puede observar en el cuadro siguiente, existen sistemas de vertientes, pozos subterráneos, los cuales tienen diferentes capacidades de producción. Algunos trabajan 22 horas otras 16 horas en el caso de los sistemas de pozos subterráneos.

Las pérdidas de cargas equivalen a un 15 %, debido a varios factores, aguas no medidas perdidas por reventones, perdidas por limpieza de tanques redes de distribución y otros.

2.2.2 Precios del agua en Samaipata y otros entes proveedores del servicio.

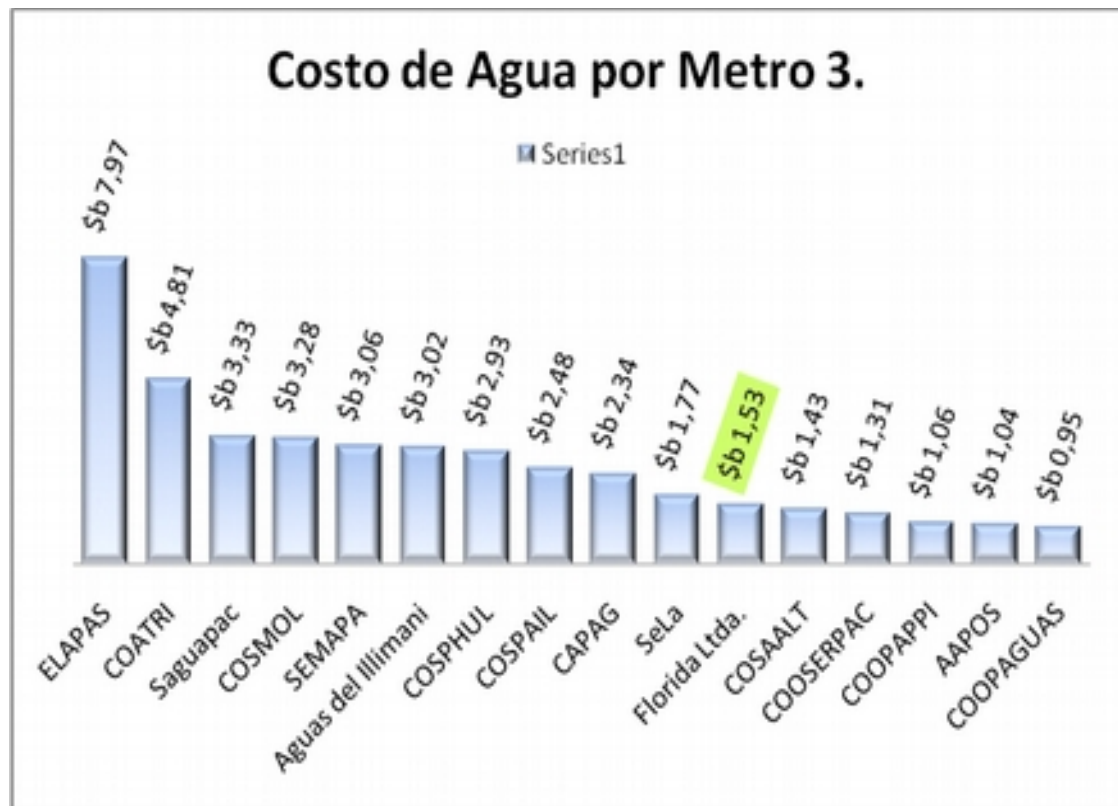
El costo del Agua por metro cubico en el municipio de Samaipata, se mantiene sin incrementos desde más de 10 años, el mismo que no ha sido reajustado, como debería haberse hecho, considerando que el costo de producción ha variado desde las gestiones pasadas a la fecha.

PRECIOS DEL AGUA POTABLE EN EL PAÍS

Institución	Costo Metro	
	3.	%
Elapas	7,97	301%
Coatri	4,81	182%
Saguapac	3,33	126%
Cosmol	3,28	124%
Semapa	3,06	116%
Aguas del illimani	3,02	114%
Cosphul	2,93	111%
Cospail	2,48	94%
Capag	2,34	88%
Sela	1,77	67%
Florida ltda.	1,53	58%
Cosaalt	1,43	54%
Cooserpac	1,31	50%
Coopappi	1,06	40%
Aapos	1,04	39%
Coopaguas	0,95	36%
Promedio costo	2,64	

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Agua		
------	--	--



Como se puede apreciar en los cuadros, el precio del agua en Samaipata, es relativamente bajo, lo cual no permite que se pueda generar recursos considerables para encarar de manera directa una inversión correspondiente a una obra que permita el mejoramiento del sistema.

El precio de venta del agua en Samaipata, según cuadro y gráfico anteriores, es de Bs. 1,53 por metro cubico de agua, considerando que un metro cubico de agua promedio entre entregar agua potable y aguas crudas es de 2,64 Bs. por metro cubico. Esto significa que la Cooperativa de Agua Florida Ltda., está cobrando alrededor de un 42% más bajo que el promedio, que mínimamente debería cobrarse por cada metro cubico que se entrega a domicilio. El sistema de Samaipata, Florida Ltda., está en el puesto 6 de los 16 entes referenciales que entregan agua a las diferentes poblaciones, lo que significa que hay que hacer los reajustes necesarios para poder tener mayor capacidad de liquidez y poder encarar proyectos con recursos propios.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Situación Actual al 2013 Producción de Agua Real en el Municipio de Samaipata

N° Sistemas	Sist. Prov. De Agua	Lts. / Seg. en boca de tanque	Lts. / Hora en boca de tanque	Producción agua Horas/día	Lts. /Día en Planta	% Producción de agua en Lts./Día	% pérdida de carga en distribución	Lts. /pérdida de carga en distribución	Lts. /Día Real en red domiciliaria
1	Pozo Estadio Mpal. (Sist. Bombeo Subterráneo)	2,5	9000	16	144.000,00	10%	15%	21.600,00	122400,00
2	Pozo carretera CBBA. (Sist. Bombeo Subterráneo)	6	21600	16	345.600,00	25%	15%	51.840,00	293760,00
3	Sistema de vertiente Chorrillo (por gravedad)	2,5	9000	22	198.000,00	14%	15%	29.700,00	168300,00
4	Sistema de vertiente Tambillo (por gravedad)	2,5	9000	22	198.000,00	14%	15%	29.700,00	168300,00
5	Sistema de vertiente El fuerte por gravedad)	6,5	23400	22	514.800,00	37%	15%	77.220,00	437580,00
		20	72000		1.400.400,00	100%		210.060,00	1.190.340,00

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

2.2.3 Proyección de Producción de agua, perdida por descargas, producción de horas día de los sistemas y entrega a domicilios 2017- 2022

SITUACION PROYECTADA AL SE ENCUENTRA EL SISTEMA DE PROVISION DE AGUA POR CAÑERIA EN EL MUNICIPIO DE SAMAIPATA HACIA EL FUTURO, CONSIDERANDO QUE LA POBLACION CRECE A UN RITMO CONSIDERABLEMENTE ACELERADO

N° Sistemas	Sist. Prov. De Agua	Lts. / Seg. en boca de tanque	Lts. / Hora en boca de tanque	Producción agua Horas/día	Lts. /Día en Planta	% Producción de agua en Lts./Día	% perdida de carga en distribución	Lts. /perdida de carga en distribución	Lts. /Día Real en red domiciliaria
1	Pozo Estadio Mpal. (Sist. Bombeo Subterráneo)	2,5	9000	20	180.0 00,00	10%	5%	9.0 00,00	171000,00
2	Pozo carretera CBBA.(Sist. Bombeo Subterráneo)	5	18000	20	360.0 00,00	20%	5%	18.0 00,00	342000,00
3	Sistema de vertiente Chorrillo (por gravedad)	2,5	9000	22	198.0 00,00	11%	5%	9.9 00,00	188100,00
4	Sistema de vertiente Tambillo (por gravedad)	2,5	9000	22	198.0 00,00	11%	5%	9.9 00,00	188100,00
5	Sistema de vertiente El fuerte por gravedad)	6	21600	22	475.2 00,00	26%	5%	23.7 60,00	451440,00
6	Pozo El Sauce (Sist. Bombeo Subterráneo)	1,5	5400	20	108.0 00,00	6%	5%	5.4 00,00	102600,00
7	Sistema de vertiente El fuerte (nueva inyección de Agua por bombeo)	2	7200	20	144.0 00,00	8%	5%	7.2 00,00	136800,00

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

8	Pozo la guayavilla (nueva inyección de Agua Sist. Bombeo)	2	7200	20	144.000,00	8%	5%	7.200,00	136800,00
		24	86400		1.807.200,00	100%		75.960,00	1.716.840,00

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Como se puede observar en el cuadro anterior, existen sistemas de vertientes, pozos subterráneos, los cuales tienen diferentes capacidades de producción. Estos sistemas trabajan 22 horas. Las pérdidas de cargas se disminuyen a un 5 %, considerando mejorar el manejo del agua en sus diferentes etapas en cuanto a aguas no medidas, pérdidas por reventones, pérdidas por limpieza de tanques, redes de distribución y otros.

2.3 Análisis Demanda Oferta Déficit/Superávit

La población consumidora de agua solo del área urbana de Samaipata, proyectada para 20 años, ascendería aproximadamente a 9.000 personas. La cantidad del agua demandada es totalmente aparejada con la ofertada, no existiendo déficit. Pero si hablamos de calidad, el 100% de las aguas no son salubres, por lo que existe un déficit del 100% en cuanto a calidad de agua salubre y segura para el consumo humano, por lo tanto es necesario implementar un sistema de potabilización.

FORMATO: CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA Y OFERTA DEL BIEN Y/O SERVICIO Y DETERMINACIÓN DEL DÉFICIT					
1. HORIZONTE DE EVALUACIÓN 20 años					
NOMBRE DEL BIEN O SERVICIO : Provisión de Agua Cruda Vs. Agua Salubre					
AÑOS	POBLACIÓN	Consumo	Demanda	Oferta	DÉFICIT
		por persona Lts. /Día	Agua Salubre M3/ Año	Agua Salubre M3/ Año	Agua Salubre M3/ Año
2013	5.926	117,34	253.800,00	-	253.800,00
2014	6.029	118,08	259.838,04	-	259.838,04
2015	6.136	130,70	292.727,11	-	292.727,11
2016	6.247	131,53	299.900,08	-	299.900,08
2017	6.362	132,35	307.345,04	-	307.345,04
2018	6.482	133,19	315.114,98	-	315.114,98
2019	6.607	134,03	323.215,22	-	323.215,22
2020	6.737	134,87	331.651,15	-	331.651,15
2021	6.872	135,72	340.428,25	-	340.428,25
2022	7.012	136,58	349.552,02	-	349.552,02
2023	7.158	137,44	359.078,23	-	359.078,23
2024	7.310	138,30	369.013,48	-	369.013,48
2025	7.468	139,17	379.364,46	-	379.364,46
2026	7.633	140,05	390.189,04	-	390.189,04
2027	7.805	140,93	401.495,04	-	401.495,04
2028	7.984	141,82	413.290,36	-	413.290,36
2029	8.171	142,71	425.635,09	-	425.635,09
2030	8.366	143,61	438.538,32	-	438.538,32
2031	8.569	144,52	452.009,23	-	452.009,23
2032	8.781	145,43	466.110,21	-	466.110,21

CAPITULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

3.1. Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto equivale a un sistema integrado de filtros que vienen ensamblados en un contenedor de 31 pies cúbicos, el cual tiene la capacidad de procesar aguas crudas hasta 20 litros por segundo, durante las 24 horas del día.

3.1.1 Hipótesis de población objetivo a partir de la población afectada

Población en general de Samaipata, turistas nacionales e internacionales que visitan el municipio de Samaipata, gozan de seguridad en cuanto consumo del líquido elemento Agua Salubre, eliminando el riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales debido al agua no segura y potenciando la imagen como potencial destino turístico de alto nivel mundial.

3.1.1.1 Población de Referencia

La población de referencia son los más de 100.000 turistas entre nacionales y extranjeros que transitan por la región de los valles cruceños, además de y los 4.454 habitantes actuales de la ciudad de Samaipata.

3.1.1.2 Población afectada o carente

Directamente son 4.500 pobladores del área urbana del municipio de Samaipata, los que se benefician con el agua potable y purificada.

A esta población se suman los 35.000 visitantes turistas al año que se benefician con el agua potable y purificada.

3.1.1.3 Población objetivo – meta

En este caso, la población objetivo es directamente toda la población carente, es decir 49.500 personas, que se benefician con el agua potable.

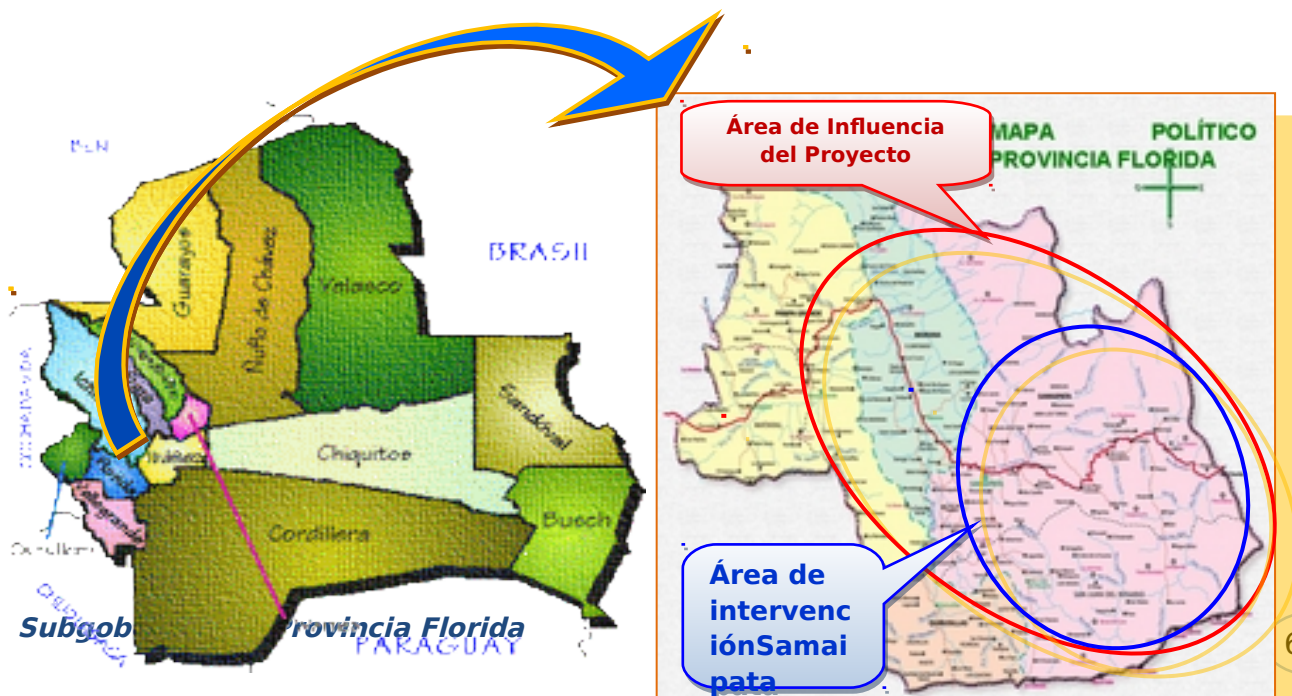
Proyección de Afluencia de los visitantes al Potencial Destino Turístico Optimizado



Esta proyección se ha tomado como referencia, de un estudio que se hizo respecto al mejoramiento de la infraestructura parroquial de Samaipata. Estos datos son proyecciones en base a datos históricos.

3.4. Localización del proyecto

3.4.1. Macro localización del proyecto



3.4.2. Micro localización del proyecto

La intervención del proyecto está localizada en el área urbana en la zona alta del municipio de Samaipata y micro localizado en toda el área de influencia estacional de almacenaje de agua, ubicada en la zona relativamente más alta del pueblo de Samaipata, Zona Sureste del pueblo con denominación particular de Zoto Pollerudo.



CAPITULO V

ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

5.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

5.1.1. Alternativa A: Planta de Potabilización Automatizada

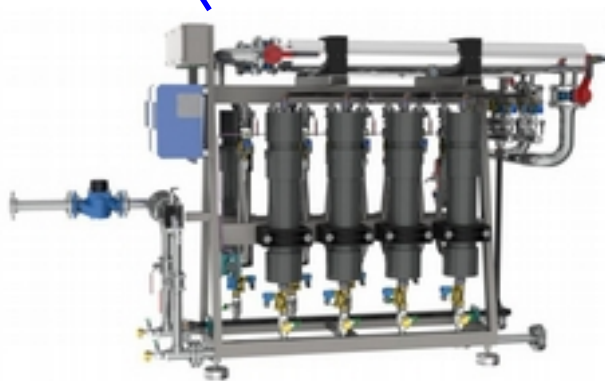
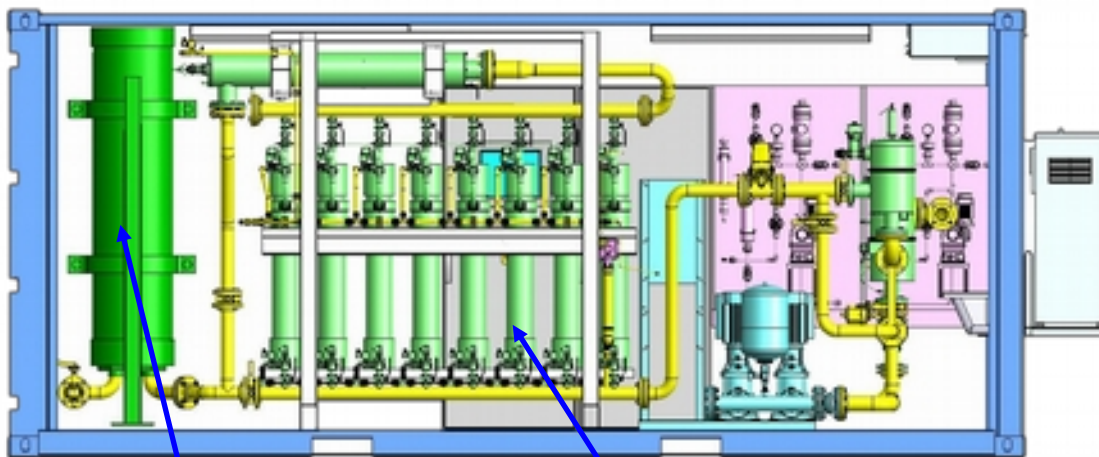
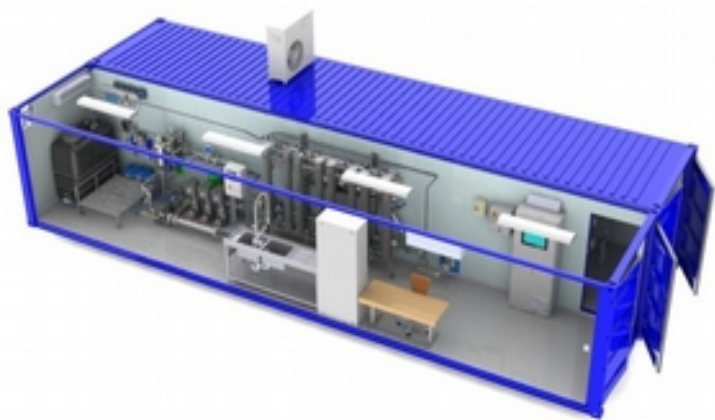
Con sistema de auto lavado, con funcionamiento de energización amigable con el medio ambiente, con tecnología sofisticada y ensamblado en el exterior, cuyos sistemas vienen en Contenedores, con sus diferentes procesos de purificación.

Este sistema debe procesar agua cruda en sus diferentes etapas hasta conseguir el líquido elemento apto para consumo humano, aprobado bajo normas de la organización mundial de la salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Se basa en la utilización de nanotecnologías para la eliminación de sales y rayos ultravioleta para la eliminación de microorganismos, logrando un agua totalmente pura. El sistema es monitoreado y asistido vía internet por los proveedores.

Implementación de una planta de potabilización automatizada con sistema de auto lavado, con funcionamiento de energización amigable con el medio ambiente, con tecnología sofisticada y ensamblado en lugar de origen (Fabrica), cuyos sistemas vienen en Contenedores, con sus diferentes procesos de potabilización y purificación. Este sistema es un paquete de llave en mano. Este sistema tiene una tecnología garantizada, considerando que el fabricante, debe realizar todo el sistema de implementación en el lugar donde se requiere el sistema (Terreno inmediaciones del Tanque Soto Pollerudo), la puesta en marcha preliminar con las pruebas pilotos correspondientes sobre funcionamiento de la planta durante un periodo de tiempo limitado, correcciones sobre el sistema si los hubiere y la puesta en marcha y funcionamiento final.

Este sistema debe procesar agua cruda en sus diferentes etapas hasta conseguir el líquido elemento apto para consumo humano, aprobado bajo normas de la organización mundial de la salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS).



5.1.1.1. Descripción de la Ingeniería del Proceso de la Tecnología

Considerada como un proceso único de tratamiento de agua cruda a través de un sistema integrado de la limpieza del agua y su correspondiente purificación, esto a través del

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

proceso integralizado de múltiples procesos y/o etapas, considerando el sistema un mix, entre la osmosis inversa, nano filtración, ultrafiltración y micro filtración.

5.1.1.1.1 Filtración en múltiples etapas en base a membranas especiales

Las membranas pueden definirse como un film delgado que separa dos fases y actúa como una barrera selectiva al transporte de materia. Esta definición incluye la de membrana permselectiva e implica que existe una diferencia de potencial químico entre las dos fases. Es muy importante puntualizar aquí que la membrana no se define como un material "pasivo", sino como un material funcional. En otras palabras, el rendimiento de las membranas en términos de caudales y selectividades depende principalmente de la naturaleza de los elementos contenidos en las dos fases y de la fuerza directora que se aplica.

Operación de la membrana

Una operación de membrana la definimos como aquella en la que una corriente de alimentación está dividida en dos: un permeado contenido en el material que ha pasado a través de la membrana y un retenido conteniendo las especies que no la atraviesan. Las operaciones de membrana pueden utilizarse para concentrar o purificar una solución o una suspensión y para fraccionar una mezcla.

En la siguiente tabla puede observarse la clasificación general de las operaciones de membrana técnicamente relevantes en el tratamiento de aguas.

Tabla 1: Operaciones de membrana para tratamiento de aguas

Operación de membrana separación	Fuerza directora	Mecanismo de
Microfiltración	Presión	Cribado
Ultrafiltración	Presión	Cribado
Nanofiltración +	Presión	Cribado + (solución/ difusión exclusión)
Osmosis inversa	Presión	solución/ difusión + exclusión
Pervaporación	Actividad (presión parcial)	Solución -
difusión Arrastre de membranas (presión parcial)	Evaporación Destilación de Actividad (Temperatura)	Actividad membranas
Diálisis	Actividad (Concentración)	Evaporación Difusión
Electrodiálisis	Potencial eléctrico	Intercambio iónico

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Operaciones de membrana mediante presión

Son operaciones en las que la fuerza actuante es una diferencia de presión a través de la membrana.

Ósmosis inversa



Figura 1 – OI

La OI es una operación de membrana en la que, por medio de una presión, el solvente de una solución se transfiere a través de una densa membrana fabricada expresamente para retener sales y solutos de bajo peso molecular. Si una solución salina concentrada está separada del agua pura por este tipo de membrana, la diferencia de potencial químico tiende a promover la difusión del agua desde el compartimento diluido al compartimento concentrado para igualar las concentraciones. En el equilibrio, la diferencia de niveles entre los dos compartimentos corresponde a la presión osmótica de la solución salina.

. Del mismo modo, para obtener flujos o caudales económicamente viables, al menos debe ejercerse el doble de la presión osmótica; por ejemplo para agua marina se usan presiones de 5 a 8 Mpa.

Nano filtración



Figura 2 - NF

La NF, también llamada *ósmosis inversa a baja presión* o *desendurecimiento por membranas*, relaciona la OI y la UF en términos de selectividad de la membrana, la cual está diseñada para eliminar iones polivalentes (calcio, magnesio) en operaciones de ablandamiento. Más recientemente, la NF ha sido empleada para eliminar o separar

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

materia orgánica. En esta técnica los iones monovalentes son rechazados débilmente por la membrana. Esto explica por que la NF permite una contrapresión osmótica mucho menor que la experimentada por la OI. En consecuencia, la presión de trabajo usada en NF es mucho menor que en la OI (normalmente 0,5 a 1,5 MPa).

Ultrafiltración

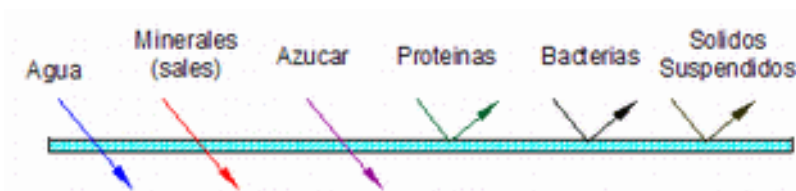


Figura 3 - UF

En el tratamiento de aguas, la UF puede definirse como la operación de clarificación y desinfección por membrana. Las membranas empleadas en la UF son porosas y permiten sólo el rechazo de solutos gruesos (macromoléculas), todo tipo de microorganismos como virus y bacterias (aunque no la totalidad de ellos) y otros tipos de partículas. Debido a que los solutos de bajo peso molecular no son retenidos por UF, la contrapresión osmótica puede ser despreciada, y la presión de trabajo se mantiene baja (50 a 500 kPa).

Microfiltración

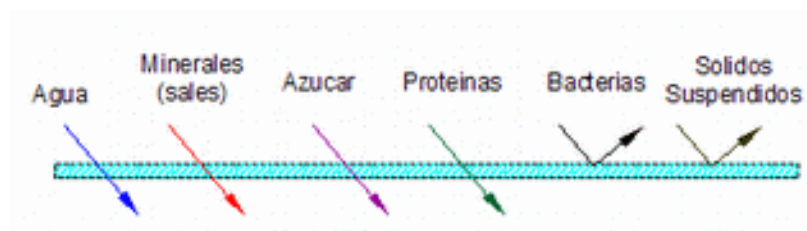


Figura 4 - MF

Una diferencia fundamental entre MF y UF es el tamaño del poro de la membrana; los de MF son de 0.1 μ m o mayores. La aplicación primaria de este tipo de operaciones es la remoción de partículas (clarificación). Las presiones son similares a las de la UF.

Clasificación de las membranas

Las membranas selectivas semipermeables pueden clasificarse de acuerdo a diferentes criterios tales como mecanismo de separación, morfología física y naturaleza química.

Rangos de filtración

En estos procesos, una mezcla de componentes químicos llega a la superficie de una membrana y bajo la acción de un gradiente de presión, algunas especies la atraviesan, mientras que otras son retenidas. La aplicación primaria es la clarificación.

5.1.1.1.2 Sistema del proceso de Purificación del Agua

La purificación del agua para el consumo humano significa la extracción, desactivación o eliminación de los microorganismos patógenos que existen en el agua. La destrucción y desactivación de los microorganismos supone el final de la reproducción y crecimiento de estos microorganismos. Si estos microorganismos no son eliminados el agua no es potable y es susceptible de causar enfermedades. Debido a esto nuestro proyecto va enfocado a obtener agua purificada, que sea apta para el consumo, con los procesos y métodos más convenientes para nuestro medio y así garantizar una óptima calidad.

La inactivación química de los contaminantes microbiológicos en agua natural o no tratada es normalmente uno de los pasos finales de la purificación para la reducción de microorganismos patógenos en el agua³. La combinación de diferentes procesos para la purificación del agua (sedimentación, filtración, desinfección, cloración, por ozono, rayos ultravioleta, etc.) se utiliza para la producción de agua potable y segura para la salud.

El agua purificada se obtiene mediante varios procesos de purificación, contrario a lo que se puede pensar, ya que antes el agua solo se "filtraba" y estaba lista para tomar, hoy en día no solo se debe filtrar, pues la filtración es solo eliminar partículas suspendidas en el agua como tierra, estos contaminantes son los más inofensivos, por lo que actualmente se deben eliminar mucho más contaminantes del agua.

Purificación del Agua por sedimentación

Este sistema, de potabilización, primeramente se adopta el sistema de pre filtración y sedimentación en los sistemas de fosas y decantadores que se tienen actualmente, 10 fosas de 30 m³., que se encuentran postrados encima del tanque de 200.000 lts. Adicionalmente a ello se construirá otro sistema de sedimentación paralelo de manera directa por la administración de la cooperativa de agua.

En este sentido, describe cual es el funcionamiento de este primer sistema.

La sedimentación es el proceso a través del cual el material sólido, contenido en una corriente de agua, se deposita en el fondo de un dispositivo construido especialmente

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

para tal fin. En este caso el tanque de almacenamiento que servirá como sedimentador y pre filtrador fino. Toda corriente de agua, que tenga un caudal de agua, tiene la capacidad de transportar material sólido en suspensión. Al tener el líquido en reposo puede hacer que el material transportado se sedimente y se impregne en los pre filtros y el resto de material sólido en suspensión se logre depositarse en el fondo del sedimentador Tanque de almacenamiento.

En el caso de la potabilización del agua, el proceso de sedimentación está gobernado por la ley de Stokes, que indica que las partículas sedimentan más fácilmente cuando mayor es su diámetro, su peso específico comparado con el del líquido, y cuando menor es la

Purificación del Agua por filtración

Al fluir el agua a través de la arena y rocas dirigiéndose a los acuíferos, es filtrada y purificada. Muchos sistemas de filtración de agua creados por el hombre son basados sobre los mismos principios que nosotros vemos cuando el agua fluye verticalmente hacia adentro de los acuíferos. La filtración es el proceso de remover sólidos suspendidos del agua al pasar ésta a través de una estructura permeable o un lecho poroso de materiales. El agua subterránea es filtrada naturalmente cuando fluye a través de capas porosas del suelo. Sin embargo, las aguas superficiales y el agua subterránea bajo la influencia de agua superficial esta sujeta a contaminación de varias fuentes. Algunos de estos contaminantes ponen en riesgo la salud humana, y la filtración es uno de los métodos más antiguos y simples para removerlos.

En este caso se utiliza un sistema de filtración a través de membranas especiales que actúan como permeabilizadoras de sólidos suspendidos. Este sistema es más tecnificado que el del sistema convencional y natural.

Purificación del Agua por desinfección

La desinfección del agua para uso humano tiene por finalidad la eliminación de los microorganismos patógenos contenidos en el agua que no han sido eliminados en las fases iniciales del tratamiento del agua.

La desinfección del agua es necesaria como uno de los últimos pasos en la planta de tratamiento de agua potable, para prevenir que esta sea dañina para nuestra salud. Muchas veces, tratándose de agua de manantiales naturales o de pozo, la desinfección es el único tratamiento que se le da al agua para obtener agua potable. Existen diversos métodos para la desinfección del agua

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

La desinfección de agua por radiación ultravioleta (U.V.) es un procedimiento físico, que no altera la composición química, ni el sabor ni el olor del agua. La seguridad de la desinfección U.V. está probada científicamente y constituye una alternativa segura, eficaz, económica y ecológica frente a otros métodos de desinfección del agua, como por ejemplo la cloración. La radiación U.V. constituye una de las franjas del espectro electromagnético y posee mayor energía que la luz visible. La irradiación de los gérmenes presentes en el agua con rayos U.V. provoca una serie de daños en su molécula de ADN, que impiden la división celular y causan su muerte. La luz ultravioleta, a la onda germicida de 253.7 nanómetros, altera el material genético (DNA) en las células para que los microbios, virus, mozo, alga y otros microorganismos no puedan reproducirse. Los microorganismos están considerados muertos y se les elimina el riesgo de enfermedad. La principal aplicación de los equipos U.V. es la desinfección de agua. Cualquier industria que utilice agua en su proceso industrial es susceptible de usar estos equipos. **Los esterilizadores U.V están compuestos:** Cámara de Irradiación. Tubo de cuarzo. Lámpara germicida. Cuadro eléctrico constituido por:

Interruptor/ piloto de funcionamiento. Indicador visual de avería de cada lámpara. Medidor de horas de uso. **Ventajas:** A diferencia del cloro y el ozono, el UV no genera subproductos de desinfección como trihalometanos (THM) y bromato, que son considerados cancerígenos.

El UV no altera el sabor, olor, color y pH del agua.

El UV no requiere la adición de productos químicos.

El UV es un equipo compacto, fácil de instalar y casi no requiere mantenimiento.

Provee desinfección sin el uso de químicos.

Reduce bacteria, virus y protozoa en un 99.99%.

Arranques electrónicos proveen un voltaje estable.

Avisa cuando requiere mantenimiento.

Fabricado en acero inoxidable 304 pulido.

Fácil de operar y mantener.

Proceso de purificación del agua por osmosis inversa

El proceso de ósmosis inversa utiliza una membrana semipermeable que separa y elimina del agua sólidos, sustancias orgánicas, virus y bacterias disueltas en el agua. Puede eliminar alrededor de 95% de los sólidos disueltos totales (SDT) y 99% de todas las

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

bacterias. Las membranas sólo dejan pasar las moléculas de agua, atrapando incluso las sales disueltas. Por cada litro que entra a un sistema de ósmosis inversa se obtienen 500 ml de agua de la más alta calidad, sin embargo, deben desecharse los otros 500 ml que contienen los SDT. Durante la operación, la misma agua se encarga de limpiar la membrana, disminuyendo los gastos

Proceso de purificación del agua por tecnología Nano / energización del agua

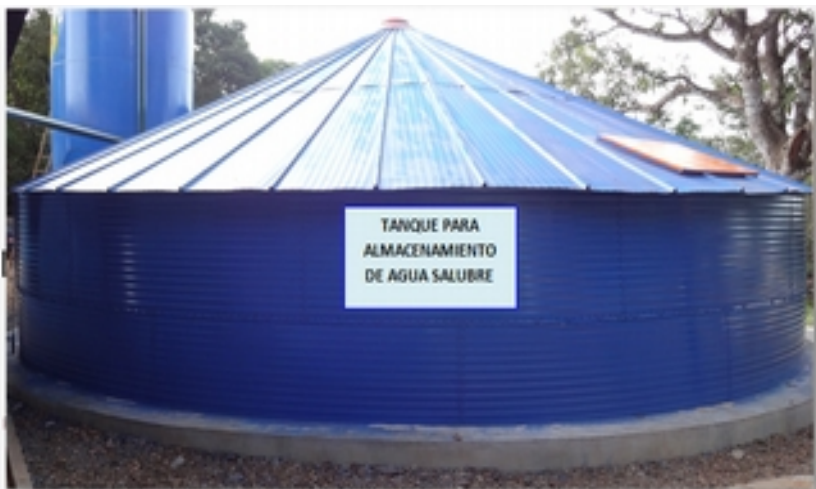
El proceso final, implica que el agua recibe un tratamiento a través de un filtro de nano tecnología que purifica el agua con capacidad de energizar el agua, dejando lista para el consumo humano con la seguridad que corresponde.

Presupuesto de Alternativa A, sin Obras Civiles

Tratamiento de agua cruda Automatizado			Costo Total Bs.
V.con 30	1	Sistema	6.000.000
IQ Water Basic	7	piezas	
Seguridad de agua pura			
UV50 /2 lampara + armario de mando	1	juego	
IQ Water Basic	7	piezas	
Montado en marco y terminado	1	pieza	
Total Costo de implementación de Planta Bs.			6.000.000

5.1.2 Alternativa B: Planta de Potabilización Semiautomatizada

Con sistema de auto lavado, con tecnología y ensamble local en el sitio. Este sistema elimina los sólidos disueltos en el agua a través de sistemas de prefiltrado y filtrado y elimina la presencia de microorganismos con la aplicación de sistemas de cloración.



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Reforma y mejoramiento en el Sistema de pre tratamiento de agua existente



Construcción de las fundaciones donde se asentara la planta potabilizadora de agua



Se construirá la base de fundación para sostener los Equipos de tratamiento de agua (Hidrociclón, Floculador, Decantador, Precipitador, Sedimentador y Filtro Rápido de doble lecho) La cual se fabricará de hormigón armado con sus Respectivas mallas de acero nervado de acuerdo a la resistencia necesaria para sostener los equipos.

Construcción de las fundaciones donde se asentara el tanque australiano de 300 m3 que se construirá para el almacenamiento de agua.

Se construirá la base de hormigón armado con sus respectivas mallas de acero nervado de acuerdo a la resistencia necesaria para alojar 300 m3 de agua tratada.

El agua después de ser tratada por la PPA (planta potabilizadora de agua) será almacenada en un



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

tanque tipo australiano, desde donde se interconectará a la red de distribución domiciliaria.

Presupuesto Alternativa B, con Obras Civiles y Supervisión

CONSTRUCCIÓN PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA - SAMAIPATA					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO
	OBRAS CIVILES				392.150,00
	TRATAMIENTO DE AGUA				1.252.800,00
	SUPERVISIÓN DE OBRA (Bs)	GBL.	1	40.000,00	40.000,00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (Bs.)					1.687.200,00

SON: UN MILLÓN SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS 00/100 BOLIVIANOS

5.2 Selección de Alternativa

Sin duda la alternativa ideal es la A, puesto que aplica las tecnologías más avanzadas y el nivel de purificación del agua es total.

El Sistema de la Alternativa B, no consigue una purificación total del agua, ya que no es capaz de eliminar las sales presentes en el agua tratada, pero garantiza su potabilidad dentro de los parámetros establecidos por la OMS y la norma boliviana 512.

Considerando que el objetivo planteado es la potabilización del agua para el consumo humano, y siendo que ambos sistemas satisfacen dicho objetivo, debido a las restricciones presupuestarias, se opta por la Alternativa B: Planta de Potabilización Semiautomática, por ser la más económica.

CAPITULO VI INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.1 Sistema de planificación - SML

Bases para la planificación

Es realizada en base a la disposición entregada de análisis de agua, de acuerdo a las características especiales que tiene el sistema de provisión de agua del área urbana municipio de Samaipata.

- Calidad del Agua
- Análisis de los diferentes sistemas de aprovisionamiento de agua
- Análisis de los diferentes sistemas de producción de agua cruda
- Análisis del consumo de agua (demanda de agua por la población)

Factores Locacionales para la planificación Técnica

- Disposición de servicios básicos (energía eléctrica) in situ
- Acceso hacia el lugar donde se ubica puntualmente el proyecto de implementación de planta.

Otros Factores para la planificación Técnica:

Los otros factores que se consideran son:

- Análisis del consumo de agua (demanda de agua por la población)
- Estratificación de los consumidores del agua
- Análisis de la disposición del agua (sector social, comercial y de servicios, industrial y producción).

Con base en la información identificada y proporcionada principal y el análisis de los diferentes factores, se ha diseñado un proceso para la implementación de una planta de tratamiento de aguas crudas, con sus diferentes recomendaciones para el buen funcionamiento del mismo.

Objeto de la implementación de la Planta:

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

La tarea es eliminar la carga microbiana en el agua cruda, la reducción de las sales disueltas en el agua sin tratar y la estabilización de la calidad del agua potable para el consumidor

MARCO LÓGICO

Fin	Indicadores	Medio de Verificación	Supuesto
Contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Samaipata			
Propósito/ Objetivo	Indicadores	Medio de Verificación	Supuesto
Disminuir los índices de enfermedades gastrointestinales debidas a la mala calidad del agua	Al segundo año la tasa de diarrea en niños menores de 5 años disminuye en un 60% en comparación a la situación sin proyecto	Encuestas e informes de Salud	Existe viabilidad política
Componente/ Resultado	Indicadores	Medio de Verificación	Supuesto
Sistema o planta de tratamiento de Agua en operación completa, de acuerdo con normas sanitarias nacionales y mundiales OMS	La población la ciudad de Samaipata se provee de agua salubre y/o segura durante los 365 días del año	Encuestas e informes de Salud	Existe viabilidad política y disponibilidad económica
Componente/ Resultado	Indicadores	Medio de Verificación	Supuesto
Sistemas de Agua operados y administrados efectiva y sustentablemente, por la compañía de agua Florida Ltda.	Comenzando un año después de terminación cada sistema, tarifas cobradas al usuario cubren 100% costos operativos y 25% costos capital	Encuestas e informes	Existe viabilidad y eficiencia institucional y disponibilidad económica para contraparte
Fuentes de agua protegidas en cuanto a calidad, cantidad y continuidad.	99% de la población declara satisfacción por la provisión y calidad del agua	Encuestas e informes	
Actividades	Valor de la inversión		
Gestión de financiamiento			
Compra de la planta de tratamiento y potabilización	1.687.200,00 Bs.		
Implementación de la planta de tratamiento y potabilización			

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Capacitación y seguimiento sobre la operación de la planta de potabilización			
--	--	--	--

6.2 Datos Técnicos para el proceso de tratamiento de agua

Características del agua potable

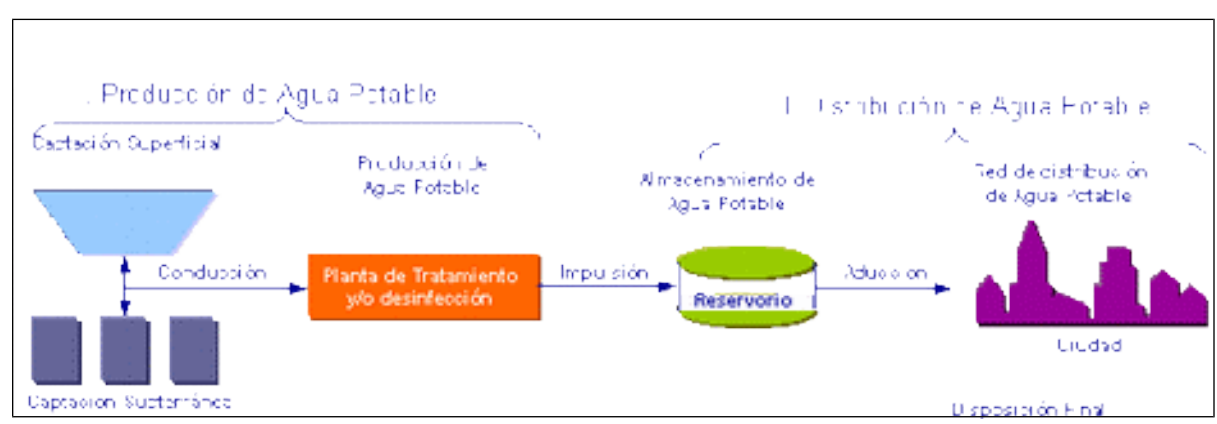
El agua para ser considerada potable debe reunir las siguientes características:

- Físicas: debe ser límpida e incolora, de gusto agradable e inodora.
- Bacteriológicas: debe estar libre de gérmenes patógenos.
- Químicas: No deben contener cantidades excesivas de materias orgánicas o minerales
- Tóxicas: Deben carecer de sustancias tóxicas que superen los límites que fijan las normas sanitarias.

Fuentes de agua potable

- Agua subterránea: en general la contaminación bacteriológica es baja, tendiendo a cero cuando se trata de acuíferos profundos, pero es muy variable desde el punto de vista hidroquímico, pudiendo variar su composición en cortas distancias. Si químicamente no sobrepasa los límites de potabilidad y los filtros de la perforación son adecuados es recomendable clorar el agua únicamente para el abastecimiento a las personas.

DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA



Valores guía de la calidad del agua potable

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) brinda valores orientativos que deben estudiarse de acuerdo a las diferentes regiones. Algunos límites se basan en consideraciones estéticas (color, turbidez) y los que tienen que ver con la salud de la población tienen un margen de seguridad suficiente para contemplar diferentes ambientes.

Como en el caso de los animales sucede algo semejante en los seres humanos: el grado de acostumbramiento a ingerir agua con tenores salinos que exceden las normas prefijadas, sin que presenten síntomas nocivos.

Como norma general se debe establecer como objetivo final el aprovisionamiento de agua con los valores recomendados por la O.M.S.

Valores Guía de calidad del agua para consumo humano:

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) brinda valores orientativos que deben estudiarse de acuerdo a las diferentes regiones. Algunos límites se basan en consideraciones estéticas (color, turbidez) y los que tienen que ver con la salud de la población tienen un margen de seguridad suficiente para contemplar diferentes ambientes.

Como en el caso de los animales sucede algo semejante en los seres humanos: el grado de acostumbramiento a ingerir agua con tenores salinos que exceden las normas prefijadas, sin que presenten síntomas nocivos.

Como norma general se debe establecer como objetivo final el aprovisionamiento de agua con los valores recomendados por la O.M.S.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Rubro	Recomendado	Valor Máx. tolerable
Parámetros organolépticos		
Color	15 UCV	200 UCV
Turbiedad	1 UNT	2 UNT
Sabor y olor	aceptables	
Parámetros físico-químicos		
Temperatura	aceptable	
pH	6,5 a 8,0	9,0
Sales Totales	500 mgr/ltr	1.500 mgr/ltr
Calcio	75 mgr/ltr	200 mgr/ltr
Magnesio	50 mgr/ltr	100 mgr/ltr
Sodio	150 mgr/ltr	200 mgr/ltr
Potasio	12 mgr/ltr	12 mgr/ltr
Cloruros	200 mgr/ltr	200 mgr/ltr
Sulfatos	250 mgr/ltr	250 mgr/ltr
Sustancias indeseables		
Flúor	1,5 mgr/ltr	1,5 mgr/ltr
Nitratos	50 mgr/ltr	100 mgr/ltr
Nitritos	0,1 mgr/ltr	0,1 mgr/ltr
Zinc	3 mgr/ltr	5 mgr/ltr
Hierro	0,3 mgr/ltr	0,3 mgr/ltr
Manganeso	0,1 mgr/ltr	0,5 mgr/ltr
Sustancias tóxicas		
Arsénico	0,01 mgr/ltr	0,05 mgr/ltr
Vanadio	0,15 mgr/ltr	0,15 mgr/ltr
Selenio	0,05 mgr/ltr	0,05 mgr/ltr
Plomo	0,01 mgr/ltr	0,05 mgr/ltr
Mercurio	0,001 mgr/ltr	0,001 mgr/ltr
Parámetros microbiológicos		
Coliformes totales	no detectables en 100 ml	
E.Coli o termorresistentes	no detectables en 100 ml	
Estreptococos fecales	no detectables en 100 ml	
Salmonella	no detectables en 5 ml	

6.3 Tecnología a ser adoptada

La tecnología a ser utilizada es la de una planta potabilizadora de agua tipo ETA de 25 lts/s a 35 lts/s de capacidad. Este sistema elimina los sólidos disueltos en el agua a través de sistemas de prefiltrado y filtrado y elimina la presencia de microorganismos con la aplicación de sistemas cloración.

6.3.1 Análisis de Medios Fundamentales y Acciones

6.3.1.1 Medios Fundamentales

- La población tiene disponibilidad de agua, considerando que se haga un sistema de reforestación en las zonas altas de recarga hídrica.
- Los Administradores del Agua, manejan y administran eficientemente la provisión y distribución del Agua, esto con los suficientes sistemas de almacenamiento de agua o tanques.
- La población de Samaipata consume agua de buena calidad, salubre y segura, esto es posible si estas aguas son debidamente procesadas, potabilizadas analizadas a través de laboratorios periódicamente y distribuida finalmente a través de red de cañería hacia los domicilios. La calidad del agua se asegura a lo largo del tiempo, siempre y cuando el ambiente no sea contaminado exageradamente y esto se hace a través de un buen manejo de residuos sólidos en áreas de recarga hídrica. Por otro lado se debe implementar en el mediano plazo sistemas de protección con alambradas en perímetros de las diferentes vertientes y así disminuir los contaminantes. También es necesario bajar los índices de turbidez por arrastre de sedimentos provocados por deforestación, lo cual implica de manera inmediata implementar sistemas de forestación en las cabeceras de vertientes.
- Por otro lado para que exista una buena administración del servicio, también es necesario que existan los suficientes tanques de almacenamiento y regulación, considerando la organización y capacitación del personal de la Unidad de Gestión operativa.

6.3.1.2 Otras acciones de apoyo al Proyecto

- a. Disponer de tanques de almacenamientos aptos para almacenaje de agua para consumo humano, en una proporción de 500M3. En inmediaciones donde va estar

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

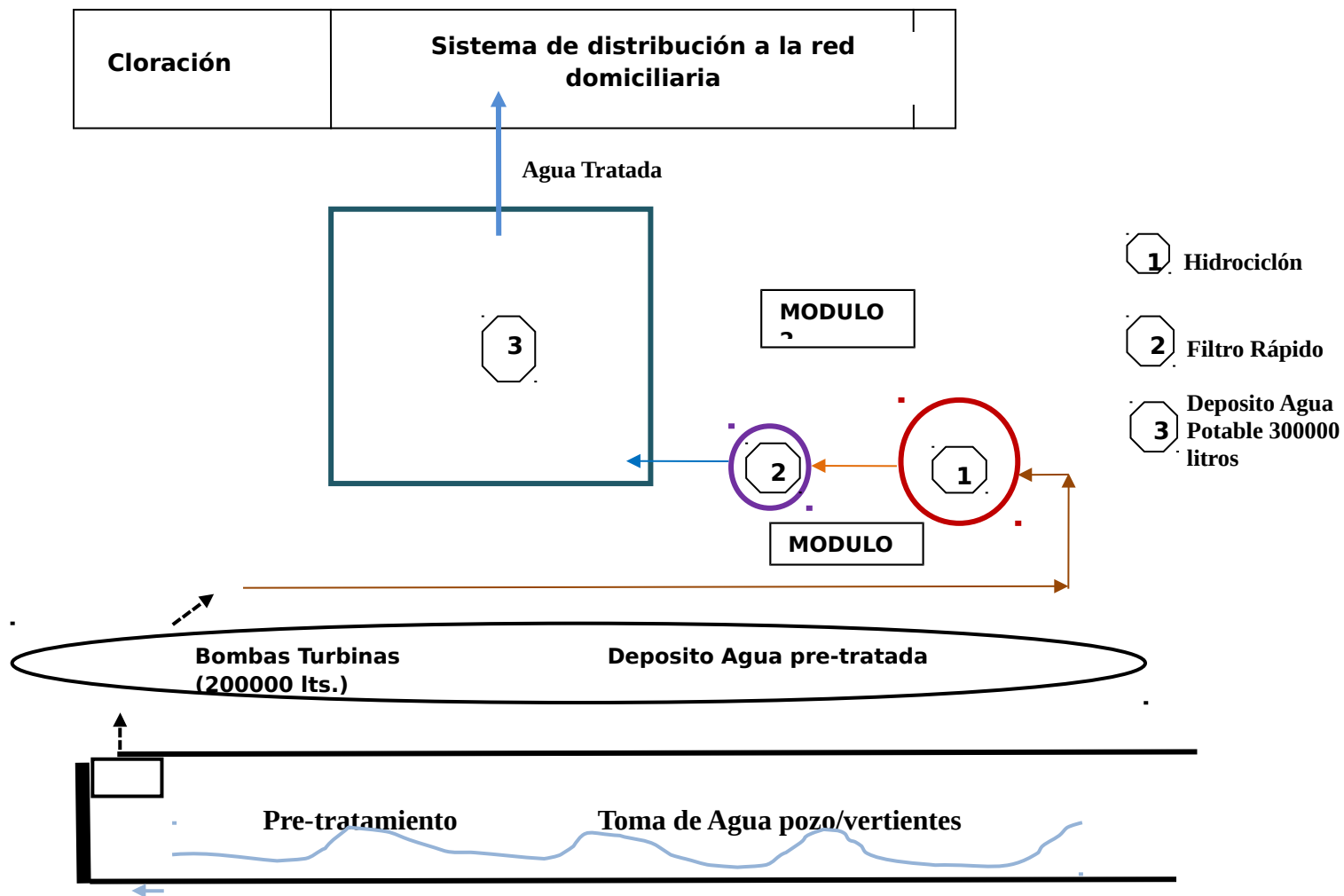
ubicada la planta de Potabilización (Inmediación del Tanque del Soto Pollerudo), considerando que en este predio es donde se instalaría la Planta de Potabilización y Purificación del Agua, por tanto es aquí donde se tendrían que canalizar y centralizar todas las aguas crudas, desde las diferentes vertientes a través de sus redes principales, con el mecanismo de cierre de llaves y canalización directa hacia la planta. Se tendría que disponer de un sistema de tanque de almacenamiento en este predio, considerando este sería un sistema de almacenamiento que tendría la función de asegurar la disponibilidad de agua en casos de alguna interferencia en la entrega del agua hacia la población, además que este sistema tendría la función de poder regular la disponibilidad y entrega de agua a cierta presión hacia los domicilios.

Para la implantación de la planta, este sistema de almacenamiento, no es incluyente, o en otras palabras el sistema de potabilización, no está en función del tanque de almacenamiento. Esto quiere decir que el tanque puede construirse alternamente o después de implementado la planta de potabilización. Esto de implementar un tanque de almacenamiento, se recomienda para una mayor eficiencia en el servicio de entrega de agua potable.

- b. Mejorar y ampliar las redes y conexiones domiciliarias de agua potable.
- c. Realización de programas de capacitación y educación sobre manejo del agua dirigida a la población.
- d. Realización de programas de capacitación y educación en conservación y protección del medio ambiente dirigida a la población.
- e. Organización y capacitación del personal de la Unidad de Gestión Operativa en manejo de la planta.
- f. Realización de análisis periódicos del agua potable respecto a la verificación y autenticación de su calidad

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

CROQUIS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE REFERENCIAL REQUERIDO



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

6.4 Presupuesto para el desarrollo de ingeniería

El presupuesto de las obras civiles más el equipamiento y la supervisión alcanza 1.687.200 Bs.

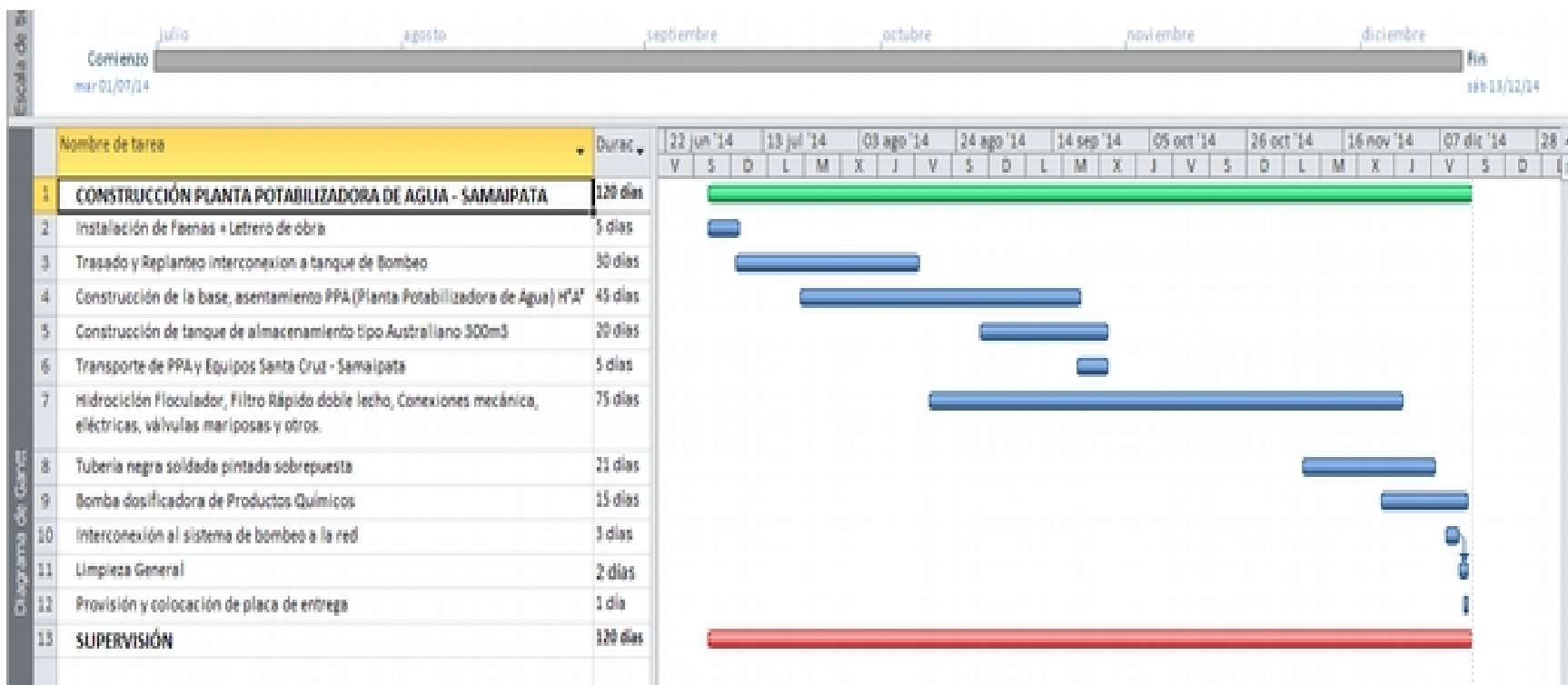
CONSTRUCCIÓN PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA - SAMAIPATA					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO
OBRAS CIVILES					392.150,00
1	Instalación de Faenas + Letrero de Obra	GBL.	1	9.350,00	9.350,00
2	Trasado y Replanteo interconexion a tanque de Bombeo	M2	200	115,00	23.000,00
3	Construcción de la base, asentamiento PPA (Planta Potabilizadora de Agua) H°A°	M3	18	1.777,78	32.000,00
4	Construcción de tanque de almacenamiento tipo Australiano 300m3	PZA.	1	327.800,00	327.800,00
TRATAMIENTO DE AGUA					1.252.800,00
5	Transporte de PPA y Equipos Santa Cruz - Samaipata	GBL.	1	16.000,00	16.000,00
6	Hidrociclón Floculador, Filtro Rápido doble lecho, Conexiones mecánica, eléctricas, válvulas mariposas y otros.	GBL.	1	1.086.800,00	1.086.800,00
7	Tubería negra soldada pintada sobrepuesta	ML	50	580,00	29.000,00
8	Bomba dosificadora de Productos Químicos	PZA.	3	17.000,00	81.000,00
9	Interconexión al sistema de bombeo a la red	GBL.	1	70.000,00	70.000,00
RECEPCIÓN					2.250,00
10	Limpieza General	GBL.	1	1.500,00	1.500,00
11	Provisión y colocación de placa de entrega	PZA.	1	750,00	750,00
TOTAL INFRAESTRUCTURA(Bs)					1.647.200,00
SON: UN MILLÓN SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS 00/100 BOLIVIANOS					
SUPERVISIÓN DE OBRA (Bs)		GBL.	1	40.000,00	40.000,00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (Bs.)					1.687.200,00
SON: UN MILLÓN SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS 00/100 BOLIVIANOS					

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

6.5 CRONOGRAMA DE TRABAJO

El tiempo de duración de la ejecución del proyecto es de 120 días calendario. En el siguiente diagrama de Gantt se muestra el cronograma de ejecución por componentes.



6.6 Especificaciones Técnicas de la planta

6.6.1 Elementos y equipos básicos requeridos para la implementación de la Planta de potabilización

La alternativa B, implica la Implementación de una planta de potabilización con las siguientes características:

Ingeniería de potabilización

- A. Reforma y mejoramiento en el sistema de pre tratamiento de agua existente:
- B. Construcción de las fundaciones donde se asentará la planta potabilizadora de agua.
- C. Construcción de Tanque Australiano de 300 m³ para almacenamiento de agua tratada.
- D. Interconexión de tanque australiano de agua tratada al sistema de red de distribución de Samaipata.
- E. Ejecución de la construcción de obras civiles "in situ".
- F. Provisión e Instalación de bomba turbinada o de impulsión desde tanque existente a planta potabilizadora de agua (PPA).
- G. Provisión e instalación de planta potabilizadora de agua tipo ETA de 25Lts/s a 35Lts/s de capacidad, de acuerdo a la calidad del agua de la fuente, todo el sistema de tratamiento consta de un Hidrociclón Floculador y un Filtro Rápido Doble Lecho, totalmente equipados con sus respectivos sistemas de seguridad.
- H. Provisión e instalación de tres Bombas dosificadoras de productos químicos.
- I. Montaje, puesta en marcha y regulación de la planta de tratamiento de agua por personal calificado.
- J. Instalación, puesta en marcha de los equipos y su interconexión al sistema de distribución existente.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Sistemas de construcción y logística

- K. Se debe realizar la construcción de la PPA (Planta Potabilizadora de Agua) en donde sea conveniente para los proveedores; esto debe incluir transporte, carguío y des-carguío hasta la ciudad de Samaipata.
- L. Provisión de insumos químicos para prueba y regulación de la planta (para un mes).

Otros sistemas complementarios y logística

- M. Se debe presentar un programa general de trabajo.
- N. Entrega de documentación: manual de operación, planos y catálogos de los equipos, etc.
- O. Capacitación y análisis de control de calidad.

Los constructores del Sistema de potabilización deben prestar servicios de *Post Venta del equipo*:

- A. Provisión de repuestos de equipos e insumos químicos para el mantenimiento y operación de la planta.
- B. Servicio de mantenimiento mecánico, eléctrico y químico preventivo por técnicos especializados en el rubro.
- C. Servicio de monitoreo para análisis de aguas.

Provisión de instalación de Sistema eléctrico

Los trabajos que realizará **la Cooperativa de Agua Potable** son:

- A. Dispondrá de una caja de interconexión 380V 50Hz trifásico, (lo más cerca posible a la planta), con protección pararrayos, para que la empresa pueda conectar el tablero eléctrico de la planta, y equipos para montaje.
- B. Realizará los trabajos necesarios para encausar a través de red, todas las agua hasta el punto central donde estará ubicado la Planta de Tratamiento: La planta de Tratamiento se encuentra micro localizado en el punto estratégico

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

desde donde se
primarias y
encausamien

bilizada, hacia toda las
ncilios. El sistema de
esponden a :

1. Sistema d
2. Sistema d
3. Sistema d
4. Pozo de l

C. Movimiento d donde se realizará la
fundación para la PPA y el Tanque Australiano.



La Empresa debe Evaluar los sistemas existentes para su uso o rechazo

Reforma y mejoramiento en el Sistema de pre tratamiento de agua existente



Construcción de las fundaciones donde se asentara la planta potabilizadora de agua

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Se construirá la base de fundación para sostener los Equipos de tratamiento de agua (Hidrociclón Floculador, Decantador, Precipitador, Sedimentador y Filtro Rápido de doble lecho) La cual se fabricará de hormigón armado con sus respectivas mallas de acero nervado de acuerdo a la resistencia necesaria para sostener los equipos.

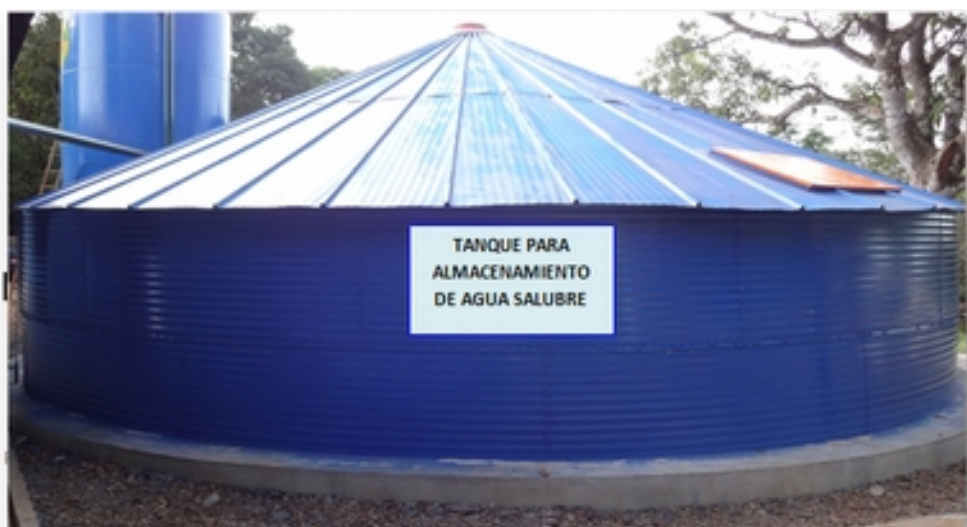
Construcción de las fundaciones donde se asentara El tanque australiano



Se construirá la base de hormigón armado con sus respectivas mallas de acero nervado de acuerdo a la resistencia necesaria para alojar 300 m3 de agua tratada.

Construcción de Tanque Australiano de 300 m3 para almacenamiento de agua tratada

El agua después de ser tratada por la PPA (planta potabilizadora de agua) será almacenada en un tanque tipo australiano, desde donde se interconectará a la red de distribución domiciliaria.



INSTALACIÓN

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

La instalación consta de los siguientes ítems:

Acometidas:

La conexión de los módulos PPA (Planta Potabilizadora de Agua) a la instalación actual de matrices de tuberías y acometidas hasta la fuente.

Tubería:

Esto incluye aproximadamente 50 m de tubería para la entrada y salidas del agua tratada, y 50 m de tubería para la purga y otros

Materiales y accesorios:

Se deben incluir todos los accesorios y materiales necesarios como Tubería negra para soldar, codos, soportes, señalética, pintura, etc. necesarios para la instalación y puesta en marcha de todos los equipos provistos en esta propuesta.

Planos:

La empresa proveedora tendrá que disponer los planos "as built" (obra construida) después de la construcción e implementación de la planta.

Mano de Obra:

Personal necesario y capacitado para obras civiles y para la instalación y puesta en marcha de los equipos.

Control de calidad:

La empresa proveedora tendrá la responsabilidad de realizar análisis de agua de entrada y salida y verificar que se encuentren dentro de los parámetros garantizando la calidad de tratamiento en la entrega del equipo.

Provisión e Instalación de bomba TURBINADA o de impulsión desde tanque existente a planta potabilizadora de agua



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Provisión e instalación de planta potabilizadora de agua tipo ETA de 25 Lts/s a 35 Lts/s de capacidad.

HIDROCICLON FLOCULADOR

Componente de la unidad:

-Cuerpo de la unidad.- Conformado por un tanque de presión para agua, patas y orejas para izado.

-Conexión para operación: Consiste en tuberías, válvulas y accesorios para entrada de agua cruda, salida de agua tratada, lavado de la unidad purga de aire y válvula de alivio

Especificaciones del cuerpo de la unidad:

Diseño: Tanque cilíndrico vertical, tapa superior toriesférica y cónico

Abajo. Flujo combinado con líneas de ingreso.

Casquetes semielípticos

Dimensiones: Altura: 4,05Mts. (Sin incluir patas de soporte); Diámetro interno: 1,91Mts

Materiales: Plancha de acero ASTM A36 de acuerdo a las normas de salubridad

Patas de forma y dimensiones adecuadas para soportar el peso de la unidad en operación aprox. 18 mil Kg.

Accesorios: 2 Entradas de hombre: \varnothing 600 mm con dispositivo para remover.

Oreja para izado: Localizado en el extremo superior del cuerpo de la unidad, con capacidad para levantar la unidad de filtración vacía (aprox. 5 Ton)

Purga de aire: Conexión de 1/2" localizado en la parte superior del tanque

Drenaje: De 3" localizado en la parte inferior del tanque

Tubo de Salida: En 4 "con conexión bridada

Válvula: Mariposa entre bridas y obturador de goma cuerpo corto

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Pintura interior y exterior: Preparación de la superficie del interior y exterior del tanque: Arenado especial. Epoxi grado alimentario alto espesor de película seca.

Especificaciones para conexiones

Alimentación de agua Cruda: Tubería de 4" de diámetro nominal con unión bridada.

Tubería de salida agua tratada: Tubería para drenaje Tubería de purga de aire

FILTROS RAPIDO DE DOBLE LECHO

Componente de la unidad:

-Cuerpo de la unidad.- conformado por un tanque de presión para agua, fondo falso, ducha de alimentación, pata y orejas para izado

-Conexión para operación.- Consiste en tuberías, válvulas y accesorios para entrada de agua cruda, salida de agua tratada, lavado de la unidad purga de aire.

Especificaciones del cuerpo de la unidad:

Diseño: Tanque cilíndrico vertical
Flujo descendente con líneas de ingreso laterales.
Casquetes semi-elípticos

Dimensiones: altura: 3,30 Mts. (sin incluir patas de soporte)
Diámetro interno: 1,91Mts.

Materiales: Plancha de acero ASTM A36 de acuerdo a las normas de sanidad

Patas de forma y dimensiones adecuadas para soportar el peso de la unidad en operación aprox. 23 mil Kg.

Fondo Falso: De plancha de 9mm con conexiones roscadas para instalación de boquillas de acero inoxidable

Accesorios: 2 Entrada de hombre: \varnothing 600 mm con dispositivo para remover.

Ducha de alimentación: Ducha de entrada de agua de cañería de \varnothing 3" en forma de 2 anillos concéntricos (de aprox. 300°) para alimentación. Con ranuras de 5mm, distribuidos uniformemente cada 25mm.

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Oreja para izado: Localizado en el extremo superior del cuerpo de la unidad, con capacidad para levantar la unidad de filtración vacía (aprox. 5 Ton)

Purga de aire: Conexión de 1/2 " localizado en la parte superior del tanque

Drenaje: De 3" localizado en la parte inferior del tanque

Tubo de Salida: En 4 " con conexión bridada

Elemento filtrantes (Boquillas): Fabricados utilizando filtros Johnson, elementos de acero inoxidable. Compuestos un tubo de ranura continua de \varnothing 2" con abertura de 0.25 mm el mido soporte (Grava) es depositada directamente sobre las boquillas

Válvula: Mariposa entre bridas y obturador de goma cuerpo corto

Pintura interior y exterior: Preparación de la superficie del interior y exterior del tanque:

Arenado especial. Epoxi grado alimenticio alto espesor de película seca.

Especificaciones para conexiones:

Alimentación de Agua Cruda: Tubería nominal con unión brida conectado a ducha de alimentación

Tubería de salida agua tratada: Tubería para drenaje Tubería de purga de aire Diagrama de diseño referencial.



Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Provisión e instalación de tres Bombas dosificadoras de productos químicos

1.- CP: Bomba Dosificadora A Membranas Automática para la inyección de productos químicos en agua.

Bomba dosificadora modelo **F-MA 20 L/H**, electromagnética a diafragma, con microprocesador, display LCD, y teclas touch.

- Carcasa en polipropileno con fibra de vidrio
- Para instalación a pared.
- **Cabezal:** de polipropileno con válvula de purga incorporada, con doble válvulas a bola en expulsión
- Válvula de inyección
- Válvula de purga con Filtro
- **Tensión de alimentación:** 220 V - 50 Hz.
- **Protección IP65**
- **Consumo:** 90 W.
- **Inyecciones por minuto:** 0 a 135.
- **Caudal:** 0 a 20 litros/hora - máxima de trabajo: 12 bar. Presión
- máxima de 50 °C. Incluye
- Flotante Eléctrico para enclavamiento automático



Su provisión debe ser con:

- Manguera de aspiración

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

- Manguera de expulsión
- Manguera de purga
- Filtro con válvula de pié
- Válvula de inyección
- Tablero eléctrico
- Tanque diluidor de químicos (100L)
- Manual del usuario
- Flotante de enclavamiento mecánico

6.6.2 SALUD, SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL

En todos los procedimientos de fabricación, operación y logística, se debe aplicar las normas de salud, seguridad e higiene laboral bajo la premisa de la *prevención*, y que se haya desarrollado y especificado en sus manuales de procedimiento para las distintas faenas a realizarse, (trabajos en altura, trabajos en caliente, manejo defensivo, etc.)

Todos los trabajos que se efectúen deben estar dirigidos al cumplimiento de normas y procedimientos de acuerdo a manuales para cada caso y que se deben encontrar a su disposición en el momento que así se lo requiera.

Los manuales deben estar redactados para cumplimiento de auditorías y controles para empresas certificadas bajo normas **ISO** y **OSHA**. La empresa proveer la inducción, de manuales, procedimientos, cumplimiento y seguimiento de una cultura de procesos de gestión.

6.6.3 MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La empresa proveedora de la implementación de la planta, como proveedor oficial de equipos de tratamiento de agua y dentro de los servicios que preste debe proveer manuales de operación y mantenimiento de los equipos, los mismos que serán entregados al **cliente**, conjuntamente con la planta de tratamiento.

El Manual de operación y mantenimiento podrá sufrir variaciones en función de la política de **Mejora Continua** que aplica la empresa en sus procesos, situación que debe facultar

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

para poder efectuar cambios de accesorios y/o implementos de operación de acuerdo al desarrollo de la tecnología en el sector.

6.6.4 GARANTÍA DE FABRICACION

La garantía de los productos debe estar establecida bajo los siguientes parámetros:

De los equipos

La garantía de fabricación del equipo debe ser mínimo de dos años calendario, vigente a partir de la fecha de arranque y puesta en marcha de los equipos.

La garantía debe cubrir cualquier falla del equipo atribuible a la fabricación y no a la operación del mismo que pudiera ocasionarse por mal manipuleo, falta de mantenimiento y control de operación.

La garantía debe quedar anulada si el cliente realiza mantenimiento y/o hubiera efectuado modificaciones y/o reparaciones por cuenta propia sin el consentimiento de la Empresa Proveedora.

Los elementos electrónicos deben estar cubiertos por la garantía directa del proveedor que será entregada conjuntamente con el equipo.

6.6.5 CAPACITACIÓN

La Empresa prestadora proveedora de la implementación de la planta, debe tener diseñado Programas de Capacitación permanente para el cliente en este caso la Cooperativa de Servicios Públicos Florida Ltda., los mismos que debe ser desarrollados considerando dos etapas:

- **Primera etapa.-** Aplicar la transmisión de conocimientos teóricos sobre tratamientos de agua potable, aplicando medios gráficos y didácticos para una mejor retención por parte de los participantes de la capacitación.
- **Segunda etapa.-** Se debe aplicar los conocimientos adquiridos en la primera etapa, para efectuar los procesos in situ, es decir con el equipo en funcionamiento.

CAPITULO VII

7.1. Estructura de Financiamiento

La estructura de financiamiento está compuesta por dos financiadores, como aporte local, el Gobierno Autónomo Municipal de Samaipata, con un aporte del 10% de la infraestructura y equipamiento y el 100% de la supervisión, el Gobierno Autónomo Departamental con el 90% de la infraestructura y equipamiento.

Finalmente la estructura de financiamiento quedará definida de la siguiente forma: 12,13% G.A.M.S. y 87,87% G.A.D.S.C.

Estructura financiera y fuentes de financiamiento

N°	ACTIVIDAD	GAM-S	GAD-S.C.	BENEFICIA RIOS	TOTAL (Bs.)
1	CONST. PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA - SAMAIPATA	164.720, 00	1.482.480, 00	0,00	1.647.200, 00
	PORCENTAJES INFRAESTRUCTURA	10%	90%	0%	100,00%
2	SUPERVISIÓN	40.000,0 0	0,00	0,00	40.000,00
	PORCENTAJES SUPERVISIÓN	100%	0%	0%	100,00%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (Bs.)					1.687.200 ,00
PORCENTAJE TOTAL DE FINANCIAMIENTO		12,13%	87,87%	0%	100%

CAPITULO VII EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIOECONÓMICA

7.1. Evaluación Financiera

7.1.1 Criterios de evaluación y análisis financiero

Desde el punto de vista privado, los beneficios para el proyecto son los ingresos por concepto de cobro de una tarifa por el servicio de agua potable, estimado en función a las posibilidades de pago de cada familia beneficiada y el costo de operación y administración del sistema.

Para el análisis de viabilidad financiera, se han utilizado las planillas parametrizadas que recomienda el VIPFE (Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo).

A partir de flujo de caja a precios de mercado, se obtuvieron el valor actual neto privado (VAN) para el proyecto, considerando la tasa de oportunidad del capital del 12,81%, y la tasa interna de retorno (TIR).

7.1.2 Indicadores financieros

Los indicadores financieros privados son altamente positivos, mostrando la viabilidad del proyecto considerando su tasa interna de retorno (TIR) y su valor actualizado de flujo neto (VAN), a precios de mercado:

INDICADORES FINANCIEROS

Indicador	Valor
VACP	3.825.826,88
VANP	8.198.997,66
CAEP	538.412,45
TIRP	388,64%
RBC Privado	3,14

7.2 Evaluación Económica - Social

7.2.1 Criterios de evaluación socioeconómica

La evaluación social de proyectos tiene como objetivo identificar y valorar la contribución de un determinado proyecto al desarrollo social de los habitantes de un país. Le interesa identificar los efectos en toda la sociedad. Si los beneficios que recibe la sociedad de un proyecto son mayores que los costos en que incurre para realizarlo, entonces el proyecto será rentable. Sin embargo, en el caso de los proyectos sociales, como los de educación, salud, agua potable y vivienda, es muy difícil determinar en términos monetarios los beneficios que recibe la sociedad al realizarlos.

No es fácil cuantificar en forma numérica los beneficios socioeconómicos que pueda generar este tipo de proyectos, sin embargo, cabe mencionar que los principales beneficios socioeconómicos se manifiestan con el mejoramiento de la calidad de vida de la población, lo que genera también beneficio para la salud pública y la liberación de recursos utilizados para atender la salud y su transportación, para otras necesidades del sector productivo.

Para la evaluación socioeconómica, tanto los costos de inversión como los gastos de operación y mantenimiento han sido ajustados por la razón precio cuenta (RPC) implantada por Órgano Rector del SNIP en el aspecto social para un periodo de 20 años.

Los parámetros de cálculo se establecen en base de la tasa social de descuento de 12.67% de acuerdo con el cuadro siguiente:

RPC Divisa	1,24
RPC Mano de Obra no Calificada Urbana	1
RPC Mano de Obra no Calificada Rural	0,43
RPC Mano de Obra Semicalificada	0,23
RPC Mano de Obra Calificada	0,47
Tasa Social de Descuento	12,67%

7.2.2 Indicadores socioeconómicos

Los indicadores socioeconómicos del proyecto que emite la planilla parametrizada para proyectos de agua potable: son el valor actual de costos (VACS) y el costo anual equivalente social (CAES), como se muestra en el cuadro siguiente:

INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

Construcción Planta Potabilizadora de Agua Samaipata

Indicador		Valor
VACS		4.251.989,67
VANS		0,00
CAES		593.318,18
TIRS	10%	0,00%
RBC Social		0,00

7.3 Indicadores de costo eficiencia

La evaluación financiera y socioeconómica de proyectos también considera los indicadores de costo eficiencia, como criterios de factibilidad. Estos indicadores muestran también que este proyecto es ampliamente factible.

INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA

Indicador	Valor	Indicadores Estándar Bs.	
		Max	Min
CAEP / Beneficiario	80,10		
CAEP / Area Beneficiada	532,06		
VACP / Beneficiarios	569,17	1.255	309
VACP / Conexiones	1.486,36	3.416	919
Costo de Inversión / Beneficiario	251,01	1.139	185
Costo de Inversión / Conexiones	655,49	2.895	782

Indicador	Valor
CAES / Beneficiarios	88,27
CAES / Area Beneficiada	586,32
VACS / Conexiones	1.651,93
VACS / Beneficiarios	632,57

CAPITULO VIII

8.1. Sostenibilidad del proyecto

La sostenibilidad del proyecto parte de la capacidad de este para generar sus propios recursos para su operación y funcionamiento, en el marco de una estructura organizativa y administrativa capaz de lograr sus objetivos. En el caso de nuestro proyecto ligado a la prestación de servicios de agua potable, a partir de la utilización de de infraestructura, su sostenibilidad se encuentra asegurada, ya que la entidad encargada de operar el sistema del servicio de agua será el responsable para hacer cumplir el pago de las tarifas mensuales por la prestación de este servicio, considerando los costos operativos previstos.

En el cuadro Evaluación Privada de la Planilla Parametrizadas se muestra la proyección de los ingresos en efectivo por la prestación del servicio de agua potable durante 20 años, como también los gastos de operación y administración.

Para fines de evaluación social, en este cuadro también se contempla el ahorro probable en dinero que tienen las familias, al no tener que comprar medicamentos y otros gastos en servicios médicos, porque la fuente de contracción de enfermedades ha sido erradicada. Además se contempla el ahorro de costos económicos ya que las familias no tendrán que comprar agua filtrada en galones de las diferentes empresas comerciales que ofertan este servicio de agua.

CAPITULO IX

9.1 Conclusiones y Recomendaciones

9.1.1 Conclusión

- ❖ La conclusión final del estudio del proyecto es:
- ❖ El proyecto de construcción de implementación de una planta potabilizadora de agua para la comunidad urbana de Samaipata ha sido solicitado por los beneficiarios en reuniones de concertación para la elaboración de POAs. Municipales.
- ❖ En la comunidad de Samaipata y sus barrios internos existen más de 1.600 familias beneficiarias que carecen de este servicio (agua potable)
- ❖ El proyecto en su parte técnica de infraestructura tiene el componente principal de tratamiento de agua a través de una planta potabilizadora, con otros componentes conexos y complementarios como capacitación que corre este ultimo a cuenta del ente que administra el sistema de agua.

9.1.2. Recomendaciones

- ❖ Se debe realizar la implementación del sistema de agua potable en la comunidad urbana del Municipio de Samaipata por las siguientes razones:
- ❖ El proyecto debe beneficiar a la comunidad urbana y al sector turístico que anualmente oscila entre los más 50.000 visitantes a este municipio que por sus ruinas arqueológicas es atrayente a nivel mundial, considerando que las ruinas son declaradas por la UNESCO como patrimonio de la humanidad.
- ❖ Se debe imprimir el proyecto, ya que los efectos directos del proyecto van a repercutir en el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores beneficiados, disminuyendo los riesgos de contraer enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada y contaminación del medio ambiente.
- ❖ Se mejora el incremento del turismo y con ello se mejora la económica de la población de Samaipata.
- ❖ Se debe promocionar al municipio como una ciudad segura con los servicios básicos aceptables, lo cual coadyuva al crecimiento y desarrollo del territorio local.