



“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD”

**PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACIÓN DE
POZO MECÁNICO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMA BAJA VERAPAZ**

UBICACIÓN: BARRIO SANTA ELENA, SALAMÁ, BAJA VERAPÁZ.

Salamá, Baja Verapaz

Guatemala.

Junio de 2020

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	IDENTIFICACIÓN GENERAL.....	5
3.	DIAGNÓSTICO	6
3.1.	ANTECEDENTES	6
3.2.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	8
3.2.1.	Caracterización geográfica.	8
3.2.2.	Caracterización Social y Económica	16
3.3.	Identificación de la problemática a resolver:	18
3.4.	Árbol de objetivos.....	19
3.5.	Análisis de enfoques:	21
3.6.	Identificación de la alternativa y opción seleccionada	21
3.7.	Matriz del marco lógico	27
3.8.	Justificación	27
4.	FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO	28
4.1.	Nombre:	28
4.2.	Descripción:.....	28
4.3.	Objetivos:	29
4.4.	Fines.....	29
4.5.	Resultados.....	29
4.6.	Metas	29
5.	ESTUDIO DE MERCADO.....	30
5.1.	Definición del servicio.....	30
5.2.	Análisis de beneficiarios.....	30
5.3.	Análisis de la demanda	30
5.3.1.	Demanda actual.....	31
5.3.2.	Demanda futura	32
5.4.	Análisis de la oferta.....	32
5.5.	Análisis de la oferta – demanda	36
5.6.	Costos, precios y tarifas	37
5.7.	Insumos y materias primas	37
6.	ESTUDIO TÉCNICO	37
6.1.	Localización	37

6.2.	Tamaño de proyecto	38
6.3.	Tecnología del proyecto.....	39
6.4.	Ingeniería del proyecto	39
6.5.	Fuentes de financiamiento.....	40
6.6.	Descripción de operación y mantenimiento (vida útil).....	41
7.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	43
7.1.	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	44
7.2.	PRECIO O TARIFA	44
8.	EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	44
9.	ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS	44
10.	ASPECTOS LEGALES.....	45
11.	ASPECTOS PRESUPUESTARIOS Y FINANCIEROS.....	46
11.1.	COSTO DEL PROYECTO	46
11.2.	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	47

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio desarrolla la propuesta de diseño del proyecto: **MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACIÓN DE POZO MECÁNICO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMÁ BAJA VERAPAZ**

El objetivo del proyecto es contribuir al cumplimiento de las políticas públicas y de los lineamientos generales de política 2015-2017 vinculada con los Pactos de Gobierno en la reducción de la desnutrición crónica.

Además, a través de los Consejos de desarrollo y la Municipalidad, se apoyará a resolver la situación actual de la cabecera departamental, con la obtención de los fondos para la ejecución del proyecto. Por consiguiente, el proyecto ha sido registrado en el Sistema Nacional de Inversión Pública, para iniciar su gestión en obtener la asignación de los recursos para su fase de ejecución.

La obra consistirá en la perforación, encamisado y equipamiento de un pozo mecánico de 700 pies de profundidad con bomba de 25 HP, construcción de caseta para el resguardo de los equipos, circulación de las instalaciones, equipo para transformación de voltaje, tubería de impulsión y tanque de distribución de estructura metálica, elevado de 75.00 m³, este pozo servirá para que el barrio cuente con una fuente de agua capacitada para abastecer a la población con poco acceso a agua potable y se pretende beneficiar a 1385 habitantes divididos en 277 viviendas.

2. IDENTIFICACIÓN GENERAL

2.1. NOMBRE DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACIÓN DE POZO MECÁNICO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMÁ BAJA VERAPAZ

2.2. INSTITUCIÓN RESPONSABLE DEL PROYECTO: MUNICIPALIDAD DE SALAMÁ

2.3. UNIDAD EJECUTORA RESPONSABLE: MUNICIPALIDAD DE SALAMÁ

2.4. FUNCIÓN: Este proyecto se clasifica según el MANUAL DE CLASIFICACIONES PRESUPUESTARIAS PARA EL SECTOR PUBLICO DE GUATEMALA, como se describe a continuación:

2.4.1. **Finalidad:** 07 Urbanización y servicios comunitarios

2.4.2. **Función:** 03 Abastecimiento de agua

2.4.3. **División:** 01 Abastecimiento de agua

2.4.4. **LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** el proyecto se ubicará en el barrio Santa Elena, dentro del municipio de Salamá, Baja Verapaz

2.4.4.1. **LATITUD:** 15°05'39.82" N

2.4.4.2. **LONGITUD:** 90°18'57.23" O

2.4.4.3. **ALTITUD:** 955 msnm.



Fuente: Google Earth

2.5. RESPONSABLE DEL PROYECTO: Victor Jordan de la Cruz Cruz

2.5.1. **CARGO:** Alcalde Municipal

2.5.2. **TELEFONO:** 79563100

2.5.3. **DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:** dmpmunisalama@gmail.com

3. DIAGNÓSTICO

3.1. ANTECEDENTES

En la problemática del municipio de Salamá se identifican como principales causas las prácticas inadecuadas para el tratamiento de enfermedades, los malos hábitos de higiene y prácticas inadecuadas, el traslado tardío a los servicios de salud de los niños y niñas enfermos, la escasez de agua potable y los efectos del cambio climático que agravan la morbilidad infantil.

La falta de lluvia también ha influido en el descenso del caudal de los ríos lo cual afecta la distribución de agua a nivel domiciliario, por lo que algunas familias no tienen acceso a la misma cantidad de agua, situación que limita el poder aplicar los hábitos higiénicos de manera adecuada, esto incide en el incremento de las enfermedades diarreicas; en el 2017 fue del 8.48%, según la memoria de labores del área de salud. Por otro lado, la sequía ha provocado la pérdida de cosechas lo cual repercute en el acceso de los niños y niñas a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, lo que aumenta los casos de desnutrición.

Áreas de recarga hídrica

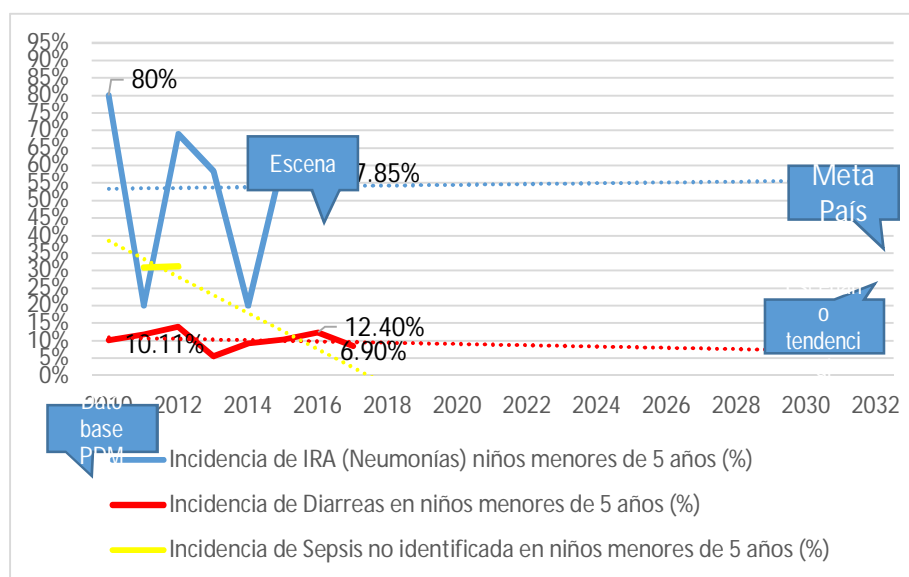
Salamá cuenta con fuentes importantes de recarga hídrica, para el abastecimiento del vital líquido a los habitantes del municipio, entre las áreas que sobresale, está la micro cuenta de Cachil; además dispone de más de 15 nacimientos de agua dispersos a nivel de municipio.

En la siguiente grafica se puede observar que las IRAS (neumonías) y la Diarrea no difiere en su comportamiento, ambas enfermedades en los niños menores de cinco años se han incrementado principalmente en el año 2011 y en menor proporción en el 2014, la diarrea presenta cuadros drásticos del 11.76% subió al 13.91 y luego disminuyó al 10.35% y en el 2016 al 8.48%. Según el ministerio de salud se atribuye a la falta de higiene en la preparación de los alimentos que les dan a los niños menores de cinco años. En cuanto a las enfermedades respiratorias de un 20% tiene un alta al 62.74% debido a la variabilidad climática y bajas defensas de los niños ya que su alimentación no ha sido la recomendada por los pediatras.

Para el año 2032 la tendencia en la problemática “morbilidad infantil”, la incidencia de neumonía será de 56%, de diarreas 7% y sepsis no identificada 0%, esto debido a las acciones que se han realizado, sin embargo, estas han sido mínimas lo cual debe fortalecerse.

Gráfica No. 1

Tasa de morbilidad infantil, Salamá, Baja Verapaz



Fuente: Memoria de Labores, MSPAS 2010-2017

Aunado a lo anterior, según diagnóstico realizado por la Municipalidad de Salamá en el 2016, el municipio cuenta con 1 Hospital en la cabecera departamental, pero adscrito aún al nivel regional, afectando la atención de la población; dispone de 1 centro de salud tipo B y 12 puestos de Salud ubicados en diferentes comunidades del Municipio. En esa línea, vale la pena mencionar que existen también centros de convergencia que quedaron subutilizados al momento de finalizar el programa extensión de cobertura, por lo que los centros públicos no cubren la totalidad de la demanda en servicios de salud en el Municipio, y sumando el precario acceso a las diferentes comunidades, contribuyen a limitar que las familias y los menores obtengan una adecuada atención en salud, especialmente en los casos de emergencia.

Debido a esta problemática ocasionada por la falta de un caudal que sea capaz de cubrir la demanda del barrio Santa Elena, se propone la implementación del mejoramiento del sistema

de agua potable con perforación de pozo para aumentar la cobertura y disminuir la tasa de morbilidad infantil y de la demás población.

La población del Barrio desde hace varios años ha venido sufriendo de problema de escasez de agua, teniendo como una de las causas la falta de una fuente propia de abastecimiento.

Los vecinos del Barrio actualmente se abastecen del sistema de distribución de la cabecera municipal, el cual funciona por gravedad y genera un caudal de entre 15 a 35 Litros por segundo el cual cubre parte de la demanda del barrio ya que no tiene la capacidad de abastecer todas las viviendas que cuentan con servicio.

La municipalidad de Salamá inició la sectorización del servicio para cubrir de una manera intermitente la mayoría de los hogares, pero el agua está tan escasa que se ha optado por trasladarla de lugares cercanos como pozos artesanales por medio de cisternas y esto no permite desarrollar las actividades diarias generando altos gastos para la comuna del municipio.

Los representantes del barrio a través del COCODE han realizado varias gestiones en diferentes entidades para la perforación de un pozo mecánico para evitar y/o reducir los problemas existentes.

El municipio de Salamá cuenta actualmente con 12 pozos perforados, registrados, los cuales generan caudales de entre 120 a 230 GPM, los cuales han dado resultados positivos a los ensayos bacteriológicos y físico químicos, propiciando así la perforación de un nuevo pozo para beneficiar al Barrio Santa Elena

Se ha propuesto el mejoramiento del Sistema de agua potable con perforación de un pozo mecánico en consenso con los vecinos, el cual busca el beneficio para ellos y para el municipio.

3.2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

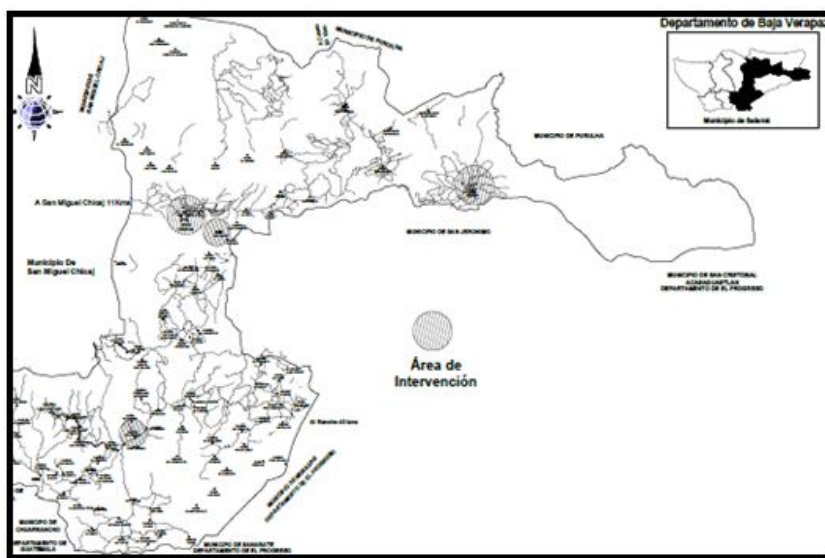
3.2.1. Caracterización geográfica.

a) Caracterización geográfica

El municipio de Salamá se encuentra ubicado en la parte central del departamento de Baja Verapaz.

La cabecera municipal de Salamá se encuentra ubicada a 940.48 metros de altura sobre el nivel del mar, posicionado a 15°06'12" de la latitud norte y 90°16'00" de la longitud oeste.

El acceso a Salamá desde la ciudad de Guatemala es por medio de la carretera al Atlántico (CA-9 norte) hasta el Rancho, El Progreso. Desde allí se toma la carretera CA-14 hasta aldea la cumbre, San Jerónimo, BV. Posteriormente se toma la RN-17 hasta la ciudad de Salamá, con un recorrido de 150 kilómetros. Otra vía es la RN-5 que pasa por los municipios de Granados, El Chol, Rabinal, San Miguel hasta llegar a Salamá.



Fuente: Municipalidad de Salamá

El Barrio se encuentra ubicado al sur de la cabecera municipal de Salamá, es una zona urbana, que cuenta con todos los servicios básicos necesarios para tener una buena calidad de vida.

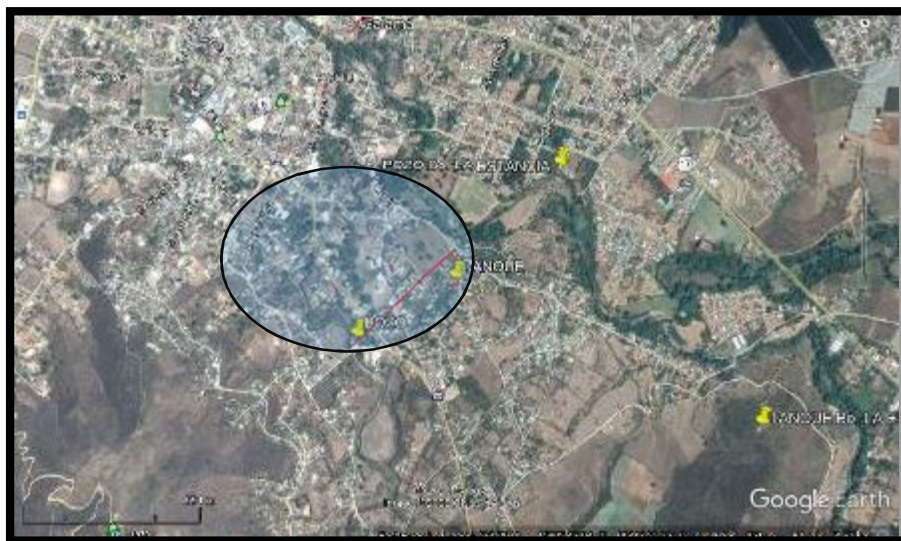


Imagen de referencia de la ubicación de Barrio Santa Elena respecto a la cabecera Salamá.

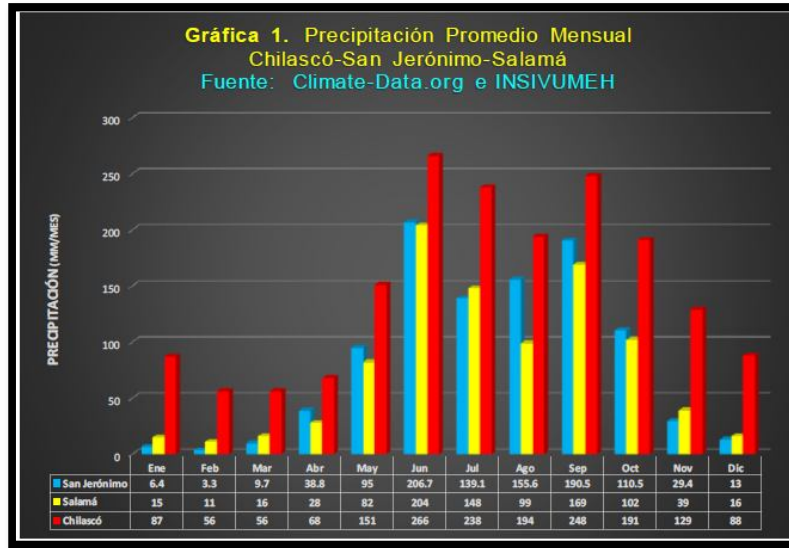
1.1 Precipitación

En función de las características topográficas de la zona de estudio, se estableció que el tipo de lluvia que predomina es la del tipo Orográfico, típico de las zonas montañosas. Evidentemente en tiempos de viento en calma, predominan las lluvias convectivas.

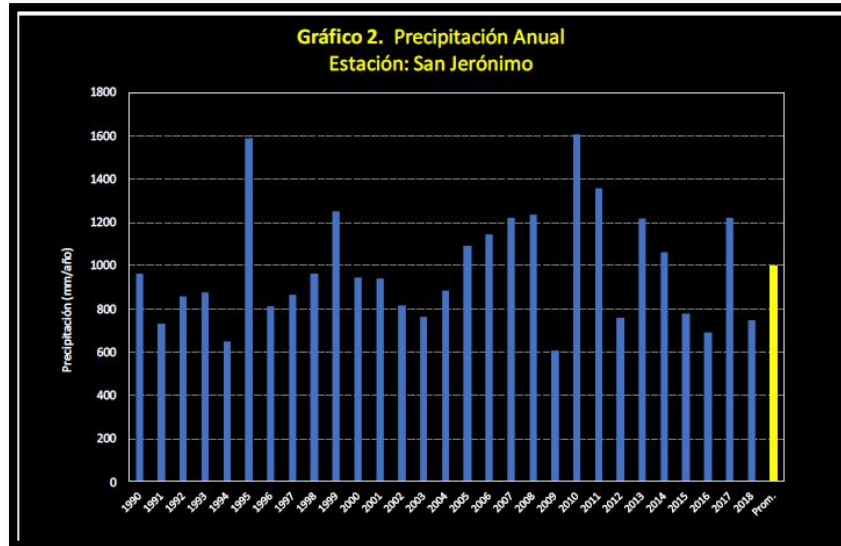
Con base en la información climatológica obtenida de **CLIMATE-DATA.ORG** e información del **INSIVUMEH**; en la Gráfica 1, se presenta el diagrama de barras de la precipitación media mensual de la cuenca del río Salamá y por ende de

la cabecera municipal de Salamá, en la cual se observa que el régimen de precipitación de la zona es típico en la mayor parte de la REPÚBLICA de Guatemala, iniciando las lluvias a partir de abril y concluyendo en octubre, aunque hay precipitaciones leves en los meses de noviembre a marzo del año siguiente. Durante esa época seca se observa una cantidad menor de lluvia, producto de fenómenos frontales durante el invierno proveniente de las latitudes altas del hemisferio norte o bien de procesos convectivos que se desarrollan durante la primavera.

El promedio de días de lluvia es alrededor de los 120 días al año, es decir un 30% del año se presentan lluvias en la zona.



En la Gráfica 2, se representa la distribución multianual de la zona de estudio, tomando como base la información precipitación de la estación meteorológica del INSIVUMEH "San Jerónimo", la cual es la más cercana a la zona de estudio y que presenta un registro de información aceptable. En dicha gráfica, se observa que la mayor precipitación anual, se presenta en aquellos años en los que la zona ha sido influenciada por fenómenos o disturbios atmosféricos, tales como el Huracán MITCH (1998), STAN (2005), Tormenta Tropical Agatha en 2010, etc. Este tipo de disturbio atmosférico produce lluvias importantes del tipo temporal hacia el final de la época de lluvias en todo el país. Durante la época seca se observa una cantidad menor de lluvia, producto de fenómenos frontales durante el invierno proveniente de las latitudes altas del hemisferio norte o bien de procesos convectivos que se desarrollan durante la primavera.



Con base en la información meteorológica de la estación “San Jerónimo” reportadas por el INSIVUMEH se determinó que la precipitación media del Valle de San Jerónimo y Samalá es alrededor de los 1,000 mm anuales. Sin embargo, la precipitación en la sierra de las Minas se incrementa ostensiblemente casi duplicando el valor de la precipitación, por consiguiente, la lluvia útil se incrementa grandemente.

Con base en dicha información, se establece una Precipitación Promedio Anual en la cuenca hidrográfica en estudio alrededor de los **1,200 mm/año**.

Los vientos del norte portadores de humedad encuentran una barrera morfológica, provocando que la humedad descargue principalmente al norte o este de éstas, incidiendo en que la zona de estudio sea semi-árida.

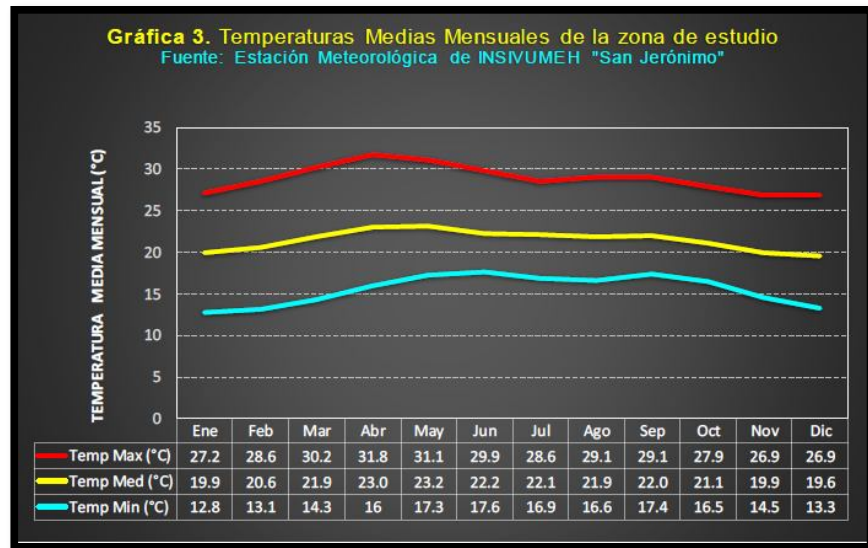
1.2 Temperaturas

Para la determinación de las características climáticas de la zona de estudio, se utilizaron los registros climatológicos climatológica obtenida de la estación meteorológica del INSIVUMEH “San Jerónimo”.

Las temperaturas promedio mensual son: Media Anual de 21.5 °C; Máxima promedio mensual de 28.9° C y una mínima promedio mensual de 15.5° C (ver Gráfica 3)

El mes más caluroso del año comúnmente es abril con una temperatura media de 23.2 °C, por el contrario, las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, con valores alrededor de 12.8 °C.

La temperatura máxima absoluta es alrededor de 37.7°C y la mínima de 0.1°C.



1.3 Humedad relativa

La humedad relativa promedio diario es alrededor del 74%.

Los vientos predominantes son del Este y su velocidad media es de 5.0 km/hora con máximos hasta de 29.5 km/hora. El número de horas de sol al año es de 2,333.3. El clima se considera semicálido.

1.4 Evapotranspiración real

Con base en la información de temperatura promedio mensual de San Jerónimo, aplicando la fórmula de Turc, se calcula una ET real alrededor de los **725 mm/año**.

Al aplicar el balance agronómico de Thornwaite, se obtiene una evapotranspiración real alrededor de **750 mm/año**, tal como se presenta en el Cuadro 1 y se representa en la Gráfica 4.

De la información anterior, se determinó que la lluvia útil es alrededor de los **450 mm/año**.

1.5 Infiltración

Con base en el informe del “Estudio de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Valle de la Ciudad de Guatemala”, por medio del cual se establece que la infiltración en los depósitos piroclásticos o depósitos pomáceos eólicos y depósitos aluviales es alrededor del 20% de la precipitación. Así mismo, por experiencia del autor, se establece que la infiltración en las rocas metamórficas principalmente constituidas por filitas es alrededor del 5% al 10% de la precipitación. En virtud de lo anterior, se asumió que la infiltración en la zona de estudio es alrededor del 5% de la precipitación: aproximadamente **60 mm/año**.

1.6 Fisiografía de la zona de estudio

El área de estudio está ubicada cerca del extremo noroccidental del valle de Salamá y que corresponde al gran paisaje “Superficies planas interiores de la Sierra de CHUACÚS”.

Este es un valle coluvio-aluvial desarrollado sobre una superficie de erosión antigua casi plana. La unidad presenta altitudes entre los 950 a 1300 msnm con un relieve suavemente ondulado. El valle oscila entre 5 y 12 Km. de longitud y un ancho entre 3 y 5 Km. con forma irregular con laderas de fuerte pendiente disectadas por drenaje fluvial semi paralelo proveniente de la parte norte y sur convergiendo en la zona semi plana. Algunos ríos importantes como el San Jerónimo y La Estancia fluyen hacia el noroeste.

El valle está cubierto por una capa de sedimentos pomáceos redepositados por la acción fluvial y por sedimentos aluviales de poco espesor.

1.7 Geología Superficial. Unidades litológicas

Tres unidades litológicas fueron identificadas en el mapa geológico de superficie (Figura 7) y que a continuación se exponen desde la más antigua a la más reciente.

a) Rocas Metamórficas de la parte superior del Grupo CHUACÚS (mcg)

En la Figura 7 (Mapa Geológico) esta unidad se presenta al sur de Salamá en las cercanías del área de interés. Aunque la edad no ha sido bien definida, se cree que es una de la más antiguas de la serie de rocas en la región (McBirney, 1963). Su contacto con las rocas más jóvenes es por discordancia erosional y en algunos lugares, representan partes removilizadas de una masa mucho más grande de edad pre carbonífera (?) a carbonífera (?).

Esta serie está conformada por los siguientes tipos de rocas: Filitas, meta- grauvacas, meta arcosas granitizadas y cuarcita.

La parte superior es denominada Zona de Clorita de Salamá (mc).

Las filitas: son rocas metamórficas de grano fino como producto del metamorfismo de sedimentos pelíticos (arcillas y limos) que desarrollan buena foliación

La cuarcita: es una roca metamórfica formada por la consolidación de areniscas cuarzosas. Generalmente es de color claro (gris pálido a blanquecino).



Foto 1: Rocas metamórficas (filitas) encontradas en el cerro El Portezuelo

La meta grauvac: se refiere, al igual que

el de grauvac, a rocas de granulometría media a fina con tonalidades pardo- grisáceas a grises verdosas con abundantes clastos de cuarzo y feldespato y que posee fractura concoidal. La grauvac es una arenisca compuesta por minerales y fragmentos de roca mal seleccionados (con arcilla y limo) y unidos por un cemento arcilloso; el prefijo “meta” indica que esa roca originaria estaría transformada, metamorfizada, pero al ser aún posible su identificación, el metamorfismo sería bajo o medio.

Las meta arcosa: es una arenisca de cuarzo, de grano mal redondeado, con un mínimo de 25% de feldespato, llamada por ello arenisca feldespática. Se deriva de una erosión rápida de rocas ígneas o metamórficas que posteriormente sufren un metamorfismo bajo a medio.

b) Depósitos Piroclásticos Retrabajados (Qp)

Consisten principalmente de pómez retrabajados por la acción fluvial. Principalmente constituidos por fragmentos tamaño arena de coloración amarillenta y gris con porosidad primaria. Su espesor es variable se encuentran diseminados por todo el valle de Salamá.

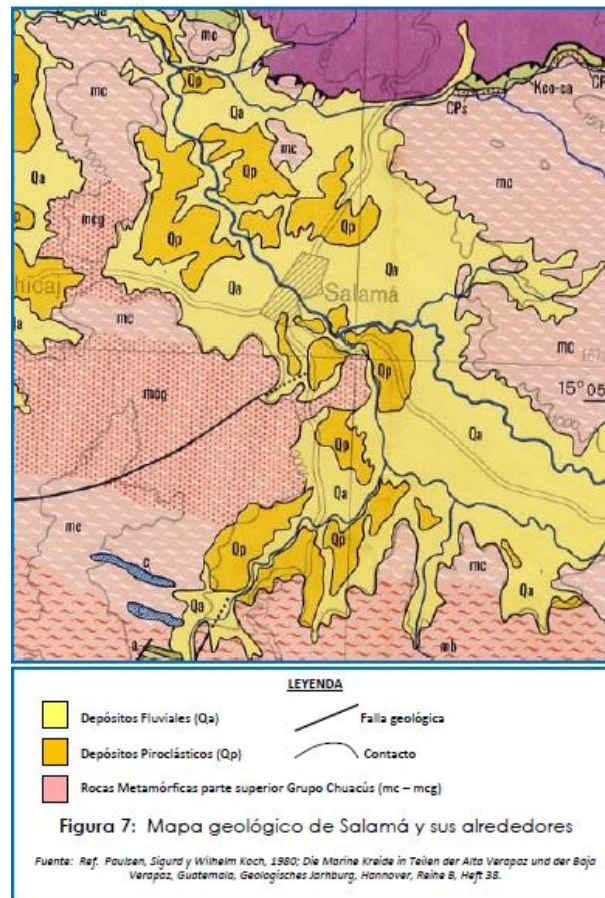
c) Sedimentos Aluviales (Qa)

Los depósitos aluviales conforman el Valle de Salamá y sus alrededores constituyendo una topografía plana. Es el tipo de roca más reciente y está conformado por sedimentos depositados por los ríos que cruzan el valle. Principalmente son arenas con algo de grava fina de coloraciones amarillentas. Su espesor es menor que las unidades antes descritas.

Los aluviones están compuestos por materiales de rocas preexistentes, con tamaños de grano que varían desde el tamaño de las arcillas hasta bloques de 25 cms de diámetro. Con base en el estudio geofísico de resistividad efectuado en la zona, se establece un espesor de aproximadamente 100 metros.

Específicamente, el Barrio Santa Elena se asienta sobre depósitos piroclásticos recientes y sedimentos aluviales las zonas que se encuentran en las inmediaciones de las quebradas.

Subyaciendo a las unidades anteriormente mencionadas, se encuentran las rocas metamórficas de la parte superior del Grupo CHUACÚS, constituidas principalmente por filitas.



3.2.2. Caracterización Social y Económica

3.2.2.1. Caracterización social

El Barrio La Estancia cuenta con 373 usuarios de servicio de agua potable de los cuales 277 serán beneficiados directamente como población objetivo, el restante está incluido dentro del proyecto que actualmente posee Barrio La Estancia y Barrio Las Piedricitas.

El total de usuarios actualmente tienen un servicio deficiente debido a la época de estiaje que pasa el país y el mundo, por lo que actualmente se traslada el agua por medio de cisternas y se entrega a la puerta de las viviendas en forma individual.

La población actual cuenta con un porcentaje de analfabetismo de 31.30%, existe pobreza en un 54.20% y pobreza extrema en un 11.00% de la población, y se tiene un índice considerable de desempleo en un 38.00%.

Salario agrícola por lugar poblado

Lugar poblado	Quetzales/día
Ixcayán	Q.47.55
Las Trojas	Q.40.00
Microcuenca Cachil	Q.42.10
Llano Largo	Q.40.00
Pacalaj	Q.41.67
San Vicente	Q.38.89
El Carmen	Q.50.00

El salario agrícola promedio en la microcuenca oscila entre Q40.00 y Q50.00 / día en promedio

Debido a los bajos ingresos de los vecinos del municipio, se estableció una tarifa social de Q20.00 para los servicios que utilicen el sistema de agua por bombeo o extracción de pozos mecánicos.

3.2.2.2 Organización Comunal

El barrio se compone por COCODE, organizaciones religiosas, educativas entre otras. El COCODE participa de forma activa y positiva para la realización del proyecto, en primera instancia en conjunto con la organización religiosa católica, donaron el terreno donde se construirá el tanque de almacenamiento y están dispuestos a prestar sus servicios con mano de obra no calificada para la construcción del proyecto.

3.2.2.3 Caracterización de servicios existentes

El Barrio, por estar dentro de la periferia urbana del municipio cuenta con todos los servicios, entre los locales están los siguientes: Escuelas, Iglesias, electricidad, agua potable, manejo de desechos sólidos, alcantarillados, transporte público, parques infantiles de recreación, teléfonos, celulares, servicios de cable entre otros.

Entre los servicios no locales (dentro del mismo municipio) está el Hospital Nacional y centros de salud.

3.3. Identificación de la problemática a resolver:

Actualmente el Barrio cuenta con un servicio de agua potable, el sistema de distribución llamado por gravedad que distribuye agua de la micro cuenca del río Cachil a toda la cabecera municipal.

Este sistema distribuye agua al Barrio, pero no es capaz de abastecer la demanda de caudal necesaria para la población, en época seca (verano) la municipalidad se ve en la necesidad de distribuir agua de pozos ubicados en distintos puntos del municipio ya que el sistema existente no es suficiente, y la sectorización no es capaz de abastecer adecuadamente, por la topografía del lugar.

La situación actual es que, debido al crecimiento poblacional, los usuarios del servicio de agua potable del Barrio se ven en la necesidad de una nueva fuente de agua potable que sirva de forma exclusiva ellos y así cumplir con los servicios básicos.

La escasez de agua provoca un problema generalizado de la alta incidencia de enfermedades endémicas, gastrointestinales a la niñez.

Árbol de problemas

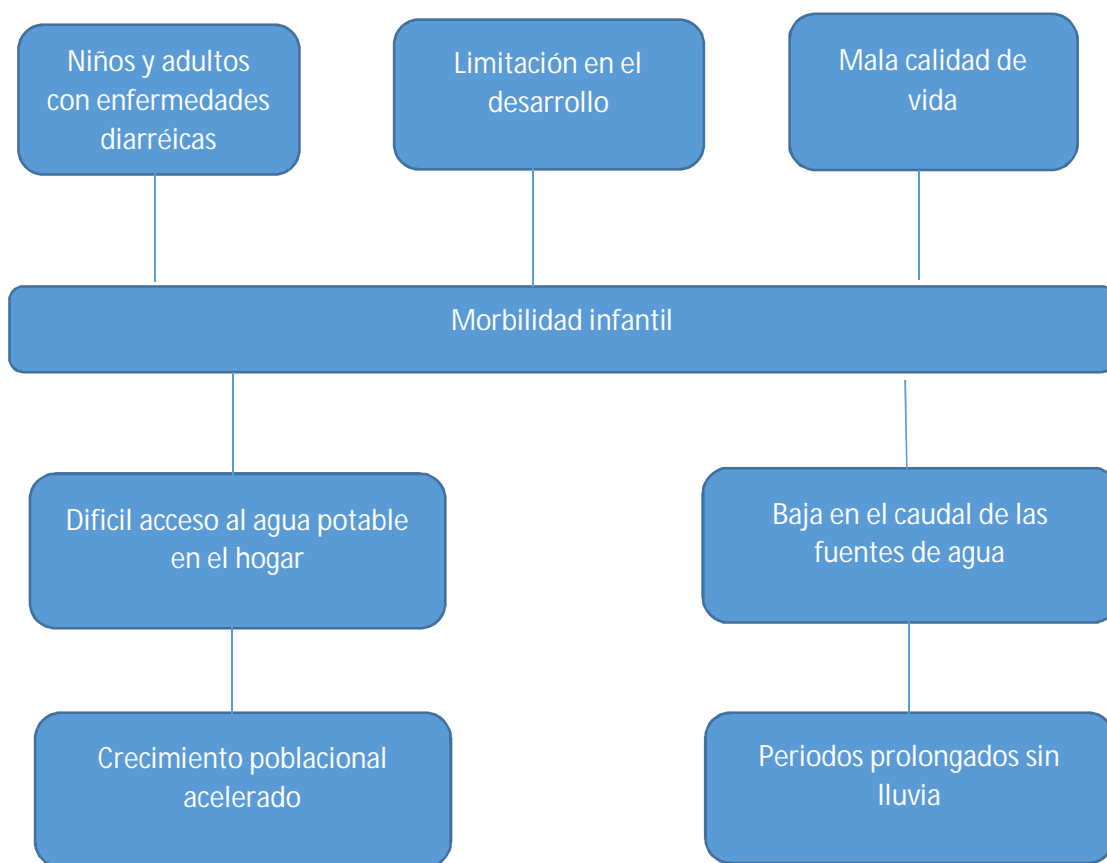


Figura 1. Árbol del problema

Fuente: Morbilidad infantil, Salamán Baja Verapaz
Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial, Salamán Baja Verapaz

Este árbol de problemas delimita que la falta de una fuente de agua potable continua o permanente causa enfermedad, bajo desarrollo local y mala calidad de vida, lo cual genera atrasos y limitaciones en el desarrollo poblacional, económico y social.

3.4. Árbol de objetivos

El árbol de objetivos es la forma positiva del árbol de problemas, lo cual permite determinar las áreas de intervención que plantea el proyecto.

Por lo tanto, el fin primordial, es el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del barrio, situación que se daría disminuyendo la morbilidad en la población, así mismo

minimizando los gastos de salud en las familias y lógicamente la disminución de problemas económicos en la población.

Se debe de centrar la solución a la problemática en disminuir la incidencia de enfermedades en la comunidad y mejorar la calidad de vida local.

El análisis anterior se orienta en que servirán para darle fin a la problemática encontrada en la comunidad; siendo estas las acciones: perforación de un pozo mecánico de agua y equipamiento, el cual vendrá a beneficiar a los habitantes de la comunidad y el traslado del agua hacia el tanque de distribución a construir en el barrio. Además, se complementa con una eficiente educación ambiental, que es parte elemental para que el proyecto genere un impacto positivo posterior.

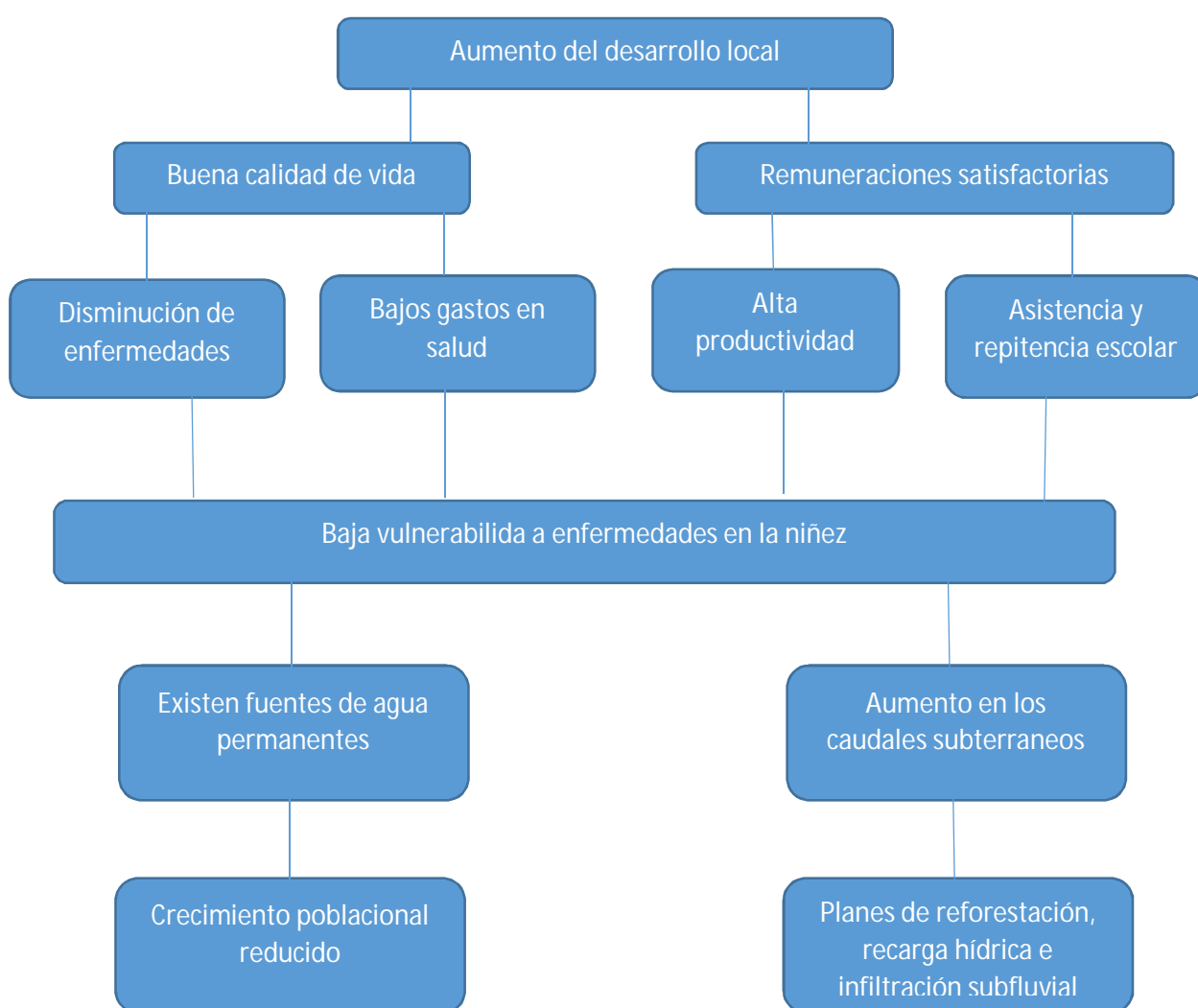


Figura 2. Árbol de objetivos

3.5. Análisis de enfoques:

Tras analizar la problemática actual, se puede observar que debe buscarse una opción donde pueda crearse una forma de satisfacer la necesidad fisiológica de utilizar agua potable en el diario vivir de los habitantes del barrio, para traer progreso y desarrollo. Para lo cual se plantea:

- Debe mejorarse el abastecimiento del recurso hídrico en la población evaluando las diferentes posibles opciones, entre captaciones de agua superficial, recolección de agua pluvial, acarreo de agua de otros lugares.
- Crear captaciones de aguas subterráneas mediante perforación de pozos mecánicos.
- Brindar un mejor servicio de agua potable.

3.6. Identificación de la alternativa y opción seleccionada

En base al análisis del árbol de objetivos se ha identificado la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales en la comunidad, para lo cual se podrán contribuir a la problemática con las siguientes alternativas:

Para reducir la vulnerabilidad a enfermedades en la niñez se propone mejorar los servicios de distribución y calidad del agua potable en el Barrio.

A. Mejoramiento del sistema de agua potable con perforación de pozo mecánico

Se propone la perforación de un pozo mecánico de agua, equipamiento y conducción del agua hacia el tanque de distribución existente, con el fin de disminuir los focos de enfermedades y mejorar la calidad de vida de los vecinos del lugar

Dicho proyecto tendría un costo total de Q.2,103,000.00 para poder beneficiar a la población con poco acceso a agua potable, según análisis de costo eficiencia la inversión que se tendría será de Q.1626.57 por habitante.

Con esta inversión según análisis técnico se perforará el pozo mecánico de agua y equipamiento inicialmente y la construcción de la conducción e instalación de banco de transformación trifásico para alimentación eléctrica.

B. Campañas de reforestación masiva dentro del municipio de Salamá para recargar las reservas hídricas

La Municipalidad de Salamá desde el 2017 lanzo su campaña de Reforestación **“Un Millón de Árboles para Salamá”**, llegándose a reforestar un promedio de 800,000 árboles, en diferentes zonas de recarga hídrica, terrenos comunales, municipales y privados del municipio; donde se contó con el apoyo de Instituto Nacional de Electrificación –INDE- que ha donado a fecha 800,000 árboles de diferentes especies forestales, frutales y ornamentales.

Costo del proyecto: Q.1,062,829.00

COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN						
Nombre del proyecto :	UN MILLON DE ARBOLES PARA SALAMA					
Inversión Inicial				Q	1,062,829.00	
Costos de Operación y/o funcionamiento (mensuales)				Q	27,000.00	
Costos de Operación y/o funcionamiento (anuales)				Q	324,000.00	
Costos de Mantenimiento (mensuales)				Q	13,475.00	
Costos de Mantenimiento (anuales)				Q	161,700.00	
Costos totales						
Id año	Año	Incremento Anual ^a	Costo de Operación y/o funcionamiento	Costo de mantenimiento	Inversión Inicial	Costo total
0	2019		Q -	Q -	Q 1,062,829.00	Q 1,062,829.00
1	2020	1.07	Q 324,000.00	Q 161,700.00	Q -	Q 485,700.00
2	2021	1.07	Q 346,680.00	Q 173,019.00	Q -	Q 519,699.00
3	2022	1.07	Q 370,947.60	Q 185,130.33	Q -	Q 556,077.93
4	2023	1.07	Q 396,913.93	Q 198,089.45	Q -	Q 595,003.39
5	2024	1.07	Q 424,697.91	Q 211,955.71	Q -	Q 636,653.62

6	2025	1.07	Q 454,426.76	Q 226,792.61	Q	-	Q 681,219.38
7	2026	1.07	Q 486,236.63	Q 242,668.10	Q	-	Q 728,904.73
8	2027	1.07	Q 520,273.20	Q 259,654.86	Q	-	Q 779,928.06
9	2028	1.07	Q 556,692.32	Q 277,830.71	Q	-	Q 834,523.03
10	2029	1.07	Q 595,660.78	Q 297,278.85	Q	-	Q 892,939.64
11	2030	1.07	Q 637,357.04	Q 318,088.37	Q	-	Q 955,445.41
12	2031	1.07	Q 681,972.03	Q 340,354.56	Q	-	Q 1,022,326.59
13	2032	1.07	Q 729,710.07	Q 364,179.38	Q	-	Q 1,093,889.45
14	2033	1.07	Q 780,789.78	Q 389,671.94	Q	-	Q 1,170,461.72
15	2034	1.07	Q 835,445.06	Q 416,948.97	Q	-	Q 1,252,394.04
16	2035	1.07	Q 893,926.22	Q 446,135.40	Q	-	Q 1,340,061.62
17	2036	1.07	Q 956,501.05	Q 477,364.88	Q	-	Q 1,433,865.93
18	2037	1.07	Q 1,023,456.13	Q 510,780.42	Q	-	Q 1,534,236.55
19	2038	1.07	Q 1,095,098.06	Q 546,535.05	Q	-	Q 1,641,633.11
20	2039	1.07	Q 1,171,754.92	Q 584,792.50	Q	-	Q 1,756,547.42
Promedios			Q 632,501.88	Q 315,665.29	Q	50,610.90	Q 998,778.08
<i>a/ La proyección de los costos en la vida útil del proyecto considera una tasa de incremento anual del siete por ciento, en relación a la tasa de inflación.</i>							
<i>Tabla de costos totales del proyecto. En la tabla se muestran los costos totales del proyecto. Tanto de operación y/o funcionamiento, mantenimiento, inversión y totales</i>							
Instrucciones de uso: Ingresar datos en las celdas amarillas con texto rojo.							

VALOR ACTUAL DE LOS COSTOS					
Nombre del proyecto:	UN MILLON DE ARBOLES PARA SALAMA				
Costo del valor actual de los costos					
Id	Año	Inversión inicial	Costos de operación y mantenimiento	Factor de actualización ^a	Costos actualizados
0	2019	Q1,062,829.00		12%	Q1,062,829.00
1	2020		Q485,700.00	0.892857143	Q433,660.71
2	2021		Q519,699.00	0.797193878	Q414,300.86
3	2022		Q556,077.93	0.711780248	Q395,805.29
4	2023		Q595,003.39	0.635518078	Q378,135.41
5	2024		Q636,653.62	0.567426856	Q361,254.36
6	2025		Q681,219.38	0.506631121	Q345,126.94
7	2026		Q728,904.73	0.452349215	Q329,719.48
8	2027		Q779,928.06	0.403883228	Q314,999.86
9	2028		Q834,523.03	0.360610025	Q300,937.37
10	2029		Q892,939.64	0.321973237	Q287,502.67
11	2030		Q955,445.41	0.287476104	Q274,667.73
12	2031		Q1,022,326.59	0.256675093	Q262,405.77
13	2032		Q1,093,889.45	0.22917419	Q250,691.23
14	2033		Q1,170,461.72	0.204619813	Q239,499.66
15	2034		Q1,252,394.04	0.182696261	Q228,807.71
16	2035		Q1,340,061.62	0.163121662	Q218,593.08
17	2036		Q1,433,865.93	0.145644341	Q208,834.46
18	2037		Q1,534,236.55	0.13003959	Q199,511.49
19	2038		Q1,641,633.11	0.116106777	Q190,604.73
20	2039		Q1,756,547.42	0.103666765	Q182,095.59
Promedio		Q1,062,829.00	Q995,575.53	VAC	Q6,879,983.39
^{a/} La tasa de actualización utilizada es del doce por ciento (12%)					
Tabla de valor actual de los costos del proyecto. En la tabla se muestra el valor actual de los costos del proyecto. Los costos mostrados son de inversión, operación y/o funcionamiento, mantenimiento.					

COSTO ANUAL EQUIVALENTE							
Nombre del proyecto:	UN MILLON DE ARBOLES PARA SALAMA						
Crecimiento poblacional			2.10%				
Costo anual equivalente y Costo Beneficio							
Id	Año	Población	Promedio Acumulado	VAC	Factor de valor presente a anualidad	CAE	Costo - Eficiencia
					12%		
0	2019	5590	5,590	Q1,062,829.00	0.13387878	Q1,062,829.00	Q190.13
1	2020	5707	5,649	Q433,660.71	0.13387878	Q58,057.97	Q10.28
2	2021	5827	5,708	Q414,300.86	0.13387878	Q55,466.09	Q9.72
3	2022	5950	5,769	Q395,805.29	0.13387878	Q52,989.93	Q9.19
4	2023	6075	5,830	Q378,135.41	0.13387878	Q50,624.31	Q8.68
5	2024	6202	5,892	Q361,254.36	0.13387878	Q48,364.29	Q8.21
6	2025	6332	5,955	Q345,126.94	0.13387878	Q46,205.17	Q7.76
7	2026	6465	6,019	Q329,719.48	0.13387878	Q44,142.44	Q7.33
8	2027	6601	6,083	Q314,999.86	0.13387878	Q42,171.80	Q6.93
9	2028	6740	6,149	Q300,937.37	0.13387878	Q40,289.13	Q6.55
10	2029	6881	6,216	Q287,502.67	0.13387878	Q38,490.51	Q6.19
11	2030	7026	6,283	Q274,667.73	0.13387878	Q36,772.18	Q5.85
12	2031	7173	6,352	Q262,405.77	0.13387878	Q35,130.56	Q5.53
13	2032	7324	6,421	Q250,691.23	0.13387878	Q33,562.24	Q5.23
14	2033	7478	6,491	Q239,499.66	0.13387878	Q32,063.92	Q4.94
15	2034	7635	6,563	Q228,807.71	0.13387878	Q30,632.50	Q4.67
16	2035	7795	6,635	Q218,593.08	0.13387878	Q29,264.97	Q4.41
17	2036	7959	6,709	Q208,834.46	0.13387878	Q27,958.50	Q4.17
18	2037	8126	6,783	Q199,511.49	0.13387878	Q26,710.36	Q3.94
19	2038	8297	6,859	Q190,604.73	0.13387878	Q25,517.93	Q3.72
20	2039	8471	6,936	Q182,095.59	0.13387878	Q24,378.74	Q3.51
Promedios		6,936		Q327,618.26	0.13387878	Q1,841,622.53	Q265.52
Tabla de Costo anual equivalente y costo beneficio. En la tabla se muestran los costos anuales equivalentes para cada año del período de diseño del proyecto y los respectivos costos eficiencia							
Chequeo		145,654					
		6935.90	Q265.52				

Opción elegida:

Medición cualitativa	Mejoramiento Sistema de Agua Potable con perforación de pozo	Programa un millón de árboles
Periodo de cumplimiento de meta	Corto Plazo	Largo Plazo
Seguridad en la inversión	La inversión esta asegurada 100% al finalizar la obra de infraestructura	Existen perdidas de hasta un 20% de arboles plantados según el clima, suelo y mantenimiento de las plantas
Retorno de inversión	Existe una recuperación financiera a largo plazo	Por ser un proyecto social, no existe una recuperación financiera a largo plazo
Costos de mantenimiento	Son relativamente menores a través del tiempo	Los costos de mantenimiento son mayores a largo plazo debio a los riegos, cortes, talas, entre otros.

De acuerdo al análisis de las alternativas se determinó que el **Mejoramiento del sistema de agua potable con perforación de pozo mecánico**, contribuirá de mejor manera a la problemática identificada en la comunidad a corto plazo y tendrá un menor costo en inversión.

Alternativa seleccionada:

El proyecto consistirá en; perforación de pozo mecánico de agua, equipamiento, instalación de banco de transformación trifásico para el abastecimiento de energía, construcción de la conducción de agua hacia el tanque de distribución a construir, todo ubicado en Barrio Santa Elena, Salamá Baja Verapaz.

3.7. Matriz del marco lógico

CAUSA / EFECTO	RESUMEN NARRATIVO	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS / RIESGOS
	META	Contribuir a mejorar el servicio de agua potable, aumentando las fuentes de abastecimiento en el municipio de Salamá	Aumento el caudal promedio de distribución, índices mejores de conocimientos técnicos sobre recursos hídricos para mejorar el desarrollo	Registros e información de la municipalidad de Salamá	Mejora de la calidad de vida de los habitantes
	PROPÓSITO	Crear un espacio para un pozo mecánico y una caseta de control para el mismo	Mejora en las opiniones de los habitantes del barrio	Registros e información de la municipalidad de Salamá	Brindar equipo necesario para el pozo mecánico y el mantenimiento del mismo
	PRODUCTOS	Construir caseta de control y un pozo mecánico	Construcción de un espacio para brindar captación de aguas subterráneas	Registros e información de la municipalidad de Salamá	Las condiciones ambientales son favorables al igual que las condiciones locales
	INSUMOS	Preparación del lugar, levantamiento de infraestructura	Cubrir un área aproximada de 18 metros cuadrados para la construcción de la caseta y el pozo mecánico de 700 pies	Registros e información de la municipalidad de Salamá	Disponibilidad del espacio y del financiamiento para su construcción

3.8. Justificación

3.8.1. Situación sin proyecto:

Al no construirse el proyecto, los habitantes continuarán con la problemática ya que con una mala distribución de agua potable o escasez de la misma se seguirán ocasionando impactos negativos, perjudicando sobre todo a la salud de los vecinos de forma local y foránea, impidiendo o afectando al desarrollo de cada individuo.

También genera costos a la municipalidad de Salamá, inversiones que se pudieran utilizar para mejorar el ornato de los Barrios.

Esto obliga a que sea un compromiso la construcción de la totalidad del proyecto

3.8.2. Situación con proyecto

El proyecto terminado contribuirá a disminuir el problema del poco acceso al agua potable que los comunitarios actualmente sufren. Permitiendo con ello mejorar el nivel de calidad de vida de los beneficiarios, evitando el acarreo de agua de ríos, pozos artesanales o chorros, que bajo una mala operación dañan el medio ambiente, además esto beneficia a elevar el rango de plusvalía y mejora los servicios básicos brindados por la municipalidad.

Dicho de otra forma, los vecinos y municipalidad podrán invertir sus fondos de una mejor manera en beneficio de la población.

4. FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO

4.1. Nombre:

MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACIÓN DE POZO MECÁNICO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMÁ BAJA VERAPAZ

4.2. Descripción:

El proyecto consistirá en la perforación del pozo mecánico de agua con profundidad de 700 pies, equipamiento, construcción de obras de protección de equipos y pozo (caseta y muro perimetral), instalación de banco de transformación trifásico para la alimentación eléctrica y tubería de conducción la cual llevará el agua hacia el tanque de distribución de 75.00 m³ a construir.

El área disponible para el pozo, caseta y muro perimetral es de 752.00 m², pero solo se circulará el área necesarea además incluirá lo siguiente:

- El agua a bombear será dirigida hacia un tanque de distribución a construir de 75.00m³ por medio de tubería PVC a instalar de 762.83 ml, 3" de diámetro y 160 PSI, el caudal será de 10 litros/segundo
- CASETA: cuarto de control y almacenamiento del pozo mecánico.
- INSTALACIONES: Hidráulica y eléctrica.

4.3. Objetivos:

4.3.1. *Objetivo General*

Aumentar el acceso al agua potable en el Barrio Santa Elena, Salamá Baja Verapaz

4.3.2. *Objetivos Especifico*

- Poseer una variedad en las fuentes de agua para abastecer a los habitantes
- Impulsar el aprovechamiento de las aguas subterráneas que se encuentran en el municipio de Salama.
- Brindar a las personas un aumento en la calidad de vida y de servicios básicos
- Fomentar en los habitantes conocimientos sobre temas hídricos

4.4. Fines

Mejorar la calidad de vida de los vecinos y habitantes del Barrio Santa Elena mediante el mejoramiento de los servicios básicos prestados por parte de la municipalidad.

4.5. Resultados

Mejoramiento del sistema de agua potable con perforación de pozo mecánico, barrio Santa Elena en el municipio de Salamá Baja Verapaz.

4.6. Metas

4.6.1. *Meta General*

El proyecto responde al eje de recursos naturales para hoy y para el futuro del Katun, su prioridad nacional de desarrollo es acceso al agua y gestión de recursos naturales, la meta estratégica de desarrollo a la que aporta este proyecto es para 2030 lograr la ordenación sostenible y el uso eficiente a los recursos naturales, el proyecto también responde a un resultado estratégico de desarrollo que es para el 2024 será incrementado en 10.8 puntos porcentuales el acceso a agua potable en los hogares guatemaltecos (76.3% en 2014 a 87.10% en 2024) el proyecto esta vinculado al eje de desarrollo social de la política general de gobierno 2020-2024, cuyo objetivo sectorial es mejorar la calidad de vida de los guatemaltecos, especialmente de los grupos más vulnerables y familias que se encuentran en estado de pobreza

y pobreza extrema por medio de la provisión y facilitación efectiva y oportuna de la infraestructura social priorizada en educción, salud, nutrición y vivienda popular.

Meta municipal: Para el 2032 Reducir en un 10% la morbilidad en niños y niñas menores de 5 años.

- Practicas adecuadas para el tratamiento de las enfermedades.
- Programas de hábitos y prácticas de higiene adecuadas.
- Traslado oportuno de los servicios de salud en niños y niñas enfermo.
- Protección de áreas de recarga hídrica, reforestación e implementación del reglamento del servicio.
- Implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

5. ESTUDIO DE MERCADO

5.1. Definición del servicio

Ejecución del proyecto **“MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACIÓN DE POZO MECÁNICO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMA BAJA VERAPAZ”**, con el cual podrá impulsarse el desarrollo y mejoría en salud, a través de una fuente de agua potable dispondrán de un flujo abundante que se garantizó será el necesario para cubrir la demanda actual y futura de la población.

5.2. Análisis de beneficiarios

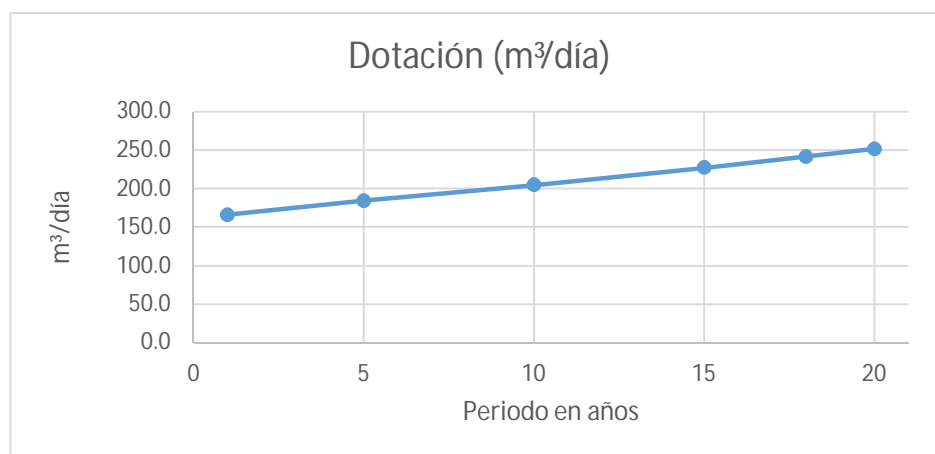
Los beneficiarios directos serán los 1385 habitantes del Barrio, los cuales están divididos en 277 viviendas, por lo que mejorará la calidad de vida de los comunitarios y disminuirá la tasa de enfermedades gastrointestinales.

5.3. Análisis de la demanda

El barrio cuenta con 2800 habitantes, distribuidos en 560 viviendas las cuales son consideradas como población total y 1385 habitantes distribuidos en 277 viviendas consideradas como población objetivo. Y que demandan la construcción de una fuente de

agua potable capaz de satisfacer sus necesidades. La demanda es la cantidad de agua potable necesaria para la población.

Actualmente la comunidad cuenta con un sistema de agua potable que distribuye el líquido a las familias del barrio por medio de gravedad, en tuberías existentes que pasan por todo el lugar y que es posible cerrar el circuito para sectorizar el agua dentro del mismo barrio.



Fuente: Elaboración propia

La gráfica anterior indica que en el 2020 posteriormente construida la distribución completa será necesario abastecer con 166.20 m³/s (1.92 l/s) y para el final del periodo de diseño con una población de 2099 habitantes será necesario abastecer con 251.90 m³/s (2.91 l/s) cantidad que el pozo puede suministrar sin ningún problema.

5.3.1. Demanda actual

El Barrio Santa Elena cuenta con una población actual estimada de 1865 habitantes repartidos en 373 viviendas y la población objetivo a beneficiar es de 277 usuarios debido a que el resto actualmente está incluida en el servicio por bombeo de Barrio La Estancia.

Según información proporcionada por la municipalidad de Salamá, la oferta actual de agua es de 120 L/hab/día. (18m³ por mes)

La demanda actual de agua residual a tratar se calcula de la siguiente manera:

$$Q_m = \frac{\text{Población} \times \text{dotación}}{86,400 \text{ seg/día}} = \frac{1385 \text{ hab} \times 120 \text{ L/hab/día}}{86,400 \text{ seg/día}} = 1.92 \text{ l/s}$$

El caudal medio al inicio sería de 1.92 litros / segundo.

Con base en el “XII Censo Nacional de Población y VII de vivienda” efectuado por el Instituto Nacional de Estadística -INE- en 2018 (www.ine.gob.gt), se estableció una tasa de crecimiento poblacional en el departamento de Baja Verapaz del 2.1%.

5.3.2. Demanda futura

La demanda futura está determinada por el cálculo de la población objetivo al final del periodo de diseño y la dotación que se estimará darle.

$$Pf = Po(1 + r)^n$$

Pf = Población futura

Po = Población inicial

r = % de tasa de crecimiento

n = periodo de crecimiento

$$Pf = 1385(1 + 2.10\%)^{20} = Pf = 2099 \text{ habitantes}$$

Con la población futura se calcula el caudal medio al final del periodo de diseño:

$$Qm = \frac{\text{Población} \times \text{dotación}}{86,400 \text{ seg/día}} = \frac{2099 \text{ hab} \times 120 \text{ L/hab/día}}{86,400 \text{ seg/día}} = 2.91 \text{ l/s}$$

El caudal medio al final del periodo de diseño será de 2.91 litros/segundo.

5.4. Análisis de la oferta

5.4.1. Análisis histórico de la oferta

Anteriormente el sistema de agua potable era estable pero debido al incremento de las épocas secas, deforestación no controlada y otros factores naturales, los caudales han mermado, ocasionando que no se pueda abastecer a toda una población, algunos habitantes han llegado tener acceso a algún pozo artesanal para solventar parte del problema de forma individual.

5.4.2. Análisis actual de la oferta

Si bien se cuenta con un servicio de agua mediante distribución de agua entubada proveniente de la microcuenca Cachil con un caudal de entre 10 a 65 LPS para toda la cabecera municipal y pozos artesanales u otras fuentes poco higiénicas o inestables en cuanto a caudal, ayudan a suministrar a una pequeña parte de toda la población que necesita constantemente del líquido vital. El barrio necesita de un servicio de agua potable de calidad, y una manera económica de poder abastecer a todos los habitantes es con el mejoramiento del sistema de agua potable con perforación de pozo mecánico, el cual podrá proporcionar constantemente una cantidad de agua considerable, extraída del manto freático, la cual ya ha sido filtrada por las capas de suelo.

Las fuentes actuales de agua potable no son lo suficientemente grandes como para abastecer a todos los vecinos del Barrio.

5.4.3. Análisis futuro de la oferta

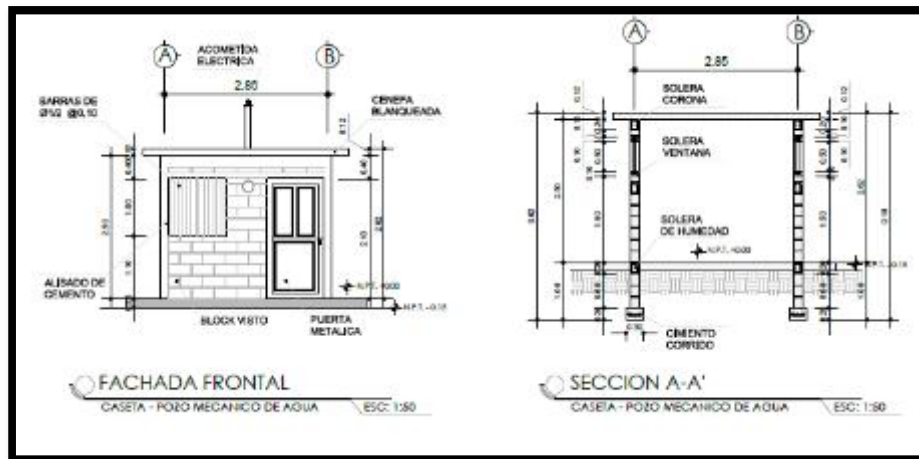
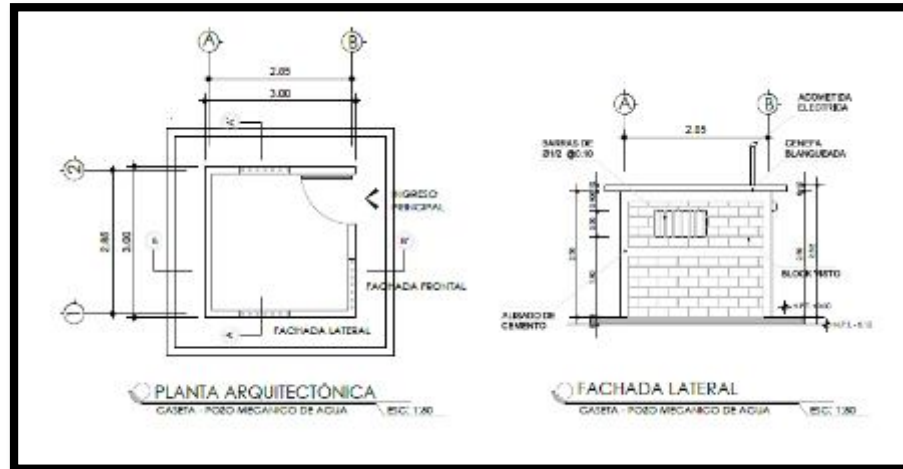
A futuro en la situación con proyecto se podrá brindar una mejor calidad de vida a los vecinos del Barrio, debido a que contarán con el vital líquido para utilizar en todas las actividades cotidianas y de desarrollo, pues podrán disponer de una correcta higiene y salud.

Según se establece podrá controlarse la oferta del pozo en función de la demanda pues la variante será la cantidad de horas de funcionamiento que tendrá la bomba. Esta deberá de ir en aumento según el crecimiento poblacional.

Posteriormente se espera retirar el abastecimiento de agua potable que proviene de la microcuenca Cachil debido a que al abastecer al barrio completamente esta podrá ser utilizada para abastecer de mejor manera los barrios que se han quedado sin el vital líquido, por lo que no se incluirá en la oferta futura ni se presentará gráficamente su aprovechamiento.

Con el proyecto en marcha se espera poder cubrir la necesidad de los interesados y poder potenciar aún más el involucramiento de los mismos, haciendo que el proyecto sea completamente factible y funcional para mejorar el desarrollo del municipio en general.

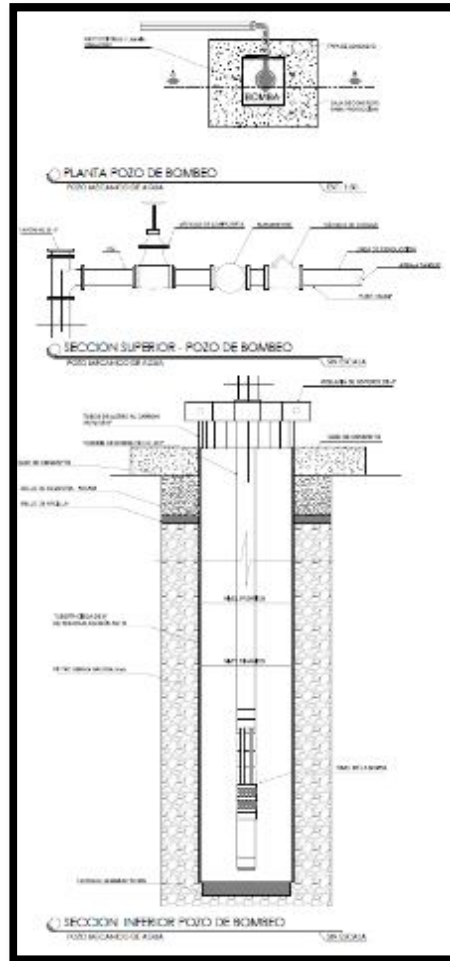
A continuación, se presenta un esquema del proyecto donde puede observarse los detalles y requerimientos del mismo para su funcionamiento:



Esquema de caseta de resguardo de equipo de bombeo.



Esquema de perfil de caseta de bombeo hacia tanque de distribución.



Esquema de perfil de pozo, de la bomba y sus partes para un correcto funcionamiento.

El proyecto contará con una caseta de control, en la cual se inspeccionará el trabajo del pozo mecánico y que todas las instalaciones hidráulicas o de energía, funcionen correctamente para abastecer a la población del barrio. Al igual que el equipamiento para que pueda funcionar adecuadamente.

5.4.4. Ubicación de la oferta

El proyecto se ubicará en el Barrio Santa Elena, dentro del municipio de Salamá, Baja Verapaz

5.4.4.1. LATITUD: 15°06'01.88" N

5.4.4.2. LONGITUD: 90°18'32.50" O

5.4.4.3. ALTITUD: 945 m.s.n.m.

5.5. Análisis de la oferta – demanda

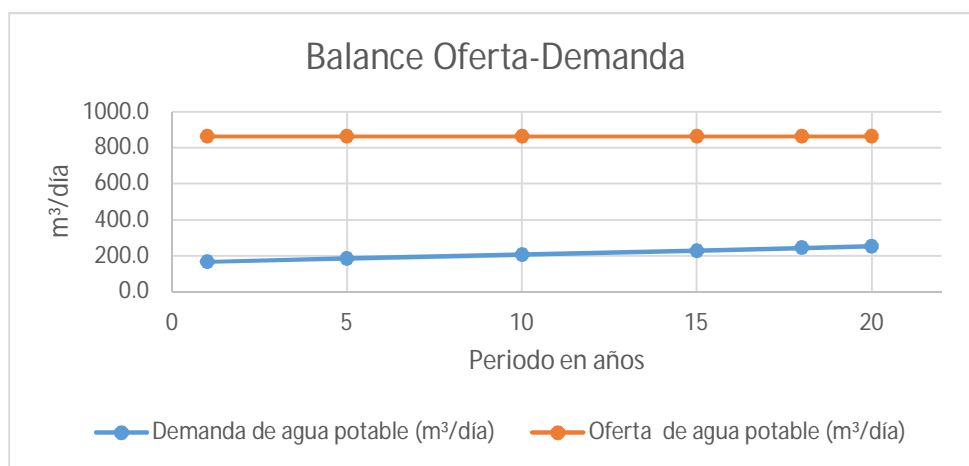
Se presenta el cuadro entre la oferta y la demanda del proyecto, para la población objetivo durante el período de diseño de operación. La oferta es la infraestructura que se podrá a disposición de los pobladores para atender a las necesidades derivadas al uso del sistema.

Balance oferta demanda

Año	Poblacion Total	Demanda de agua potable (m³/día)	Oferta de agua potable (m³/día)	Caudal medio (L/s)	Caudal máximo hora (L/s) 3.2
1	1385	166.2	864	1.92	6.16
5	1537	184.4	864	2.13	6.83
10	1705	204.6	864	2.37	7.58
15	1892	227.0	864	2.63	8.41
18	2013	241.6	864	2.80	8.95
20	2099	251.9	864	2.91	9.33

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Balance oferta – demanda



Fuente. Elaboración propia

La interpretación del cuadro y gráfico de balance oferta demanda generado va en relación al crecimiento poblacional, el crecimiento de la demanda durante 20 años es el siguiente: El primer año se estima que la comunidad va a demandar un caudal total de 166.20 metros cúbicos al día y al final del periodo de se estima que se demande un máximo de 251.90 metros cúbicos al día, por tal motivo el pozo ofrece cumplir con la demanda proyectada.

5.6. Costos, precios y tarifas

Actualmente la municipalidad de Salamá tiene una tarifa de Q12.00 por servicios de agua potable por gravedad y Q20.00 por servicios de agua potable por bombeo.

Costo de venta de cisterna de agua de 4,0000.00 litros a Q.1000.000

Precio de venta de garrafones de agua purificada Q8.00 a razón 8 unidades a la semana Q64.00 mensuales.

5.7. Insumos y materias primas

El insumo del proyecto en su mayoría sería: cemento, arena, pedrín, varillas de refuerzo, block, tubería, ventanería y puertas, sistemas y cableado eléctrico e hidráulico, entre otros.

Se planea a futuro poder contar con espacios que estén equipados con tecnología de punta para brindar mejores servicios.

6. ESTUDIO TÉCNICO

6.1. Localización

6.1.1. Macro Localización

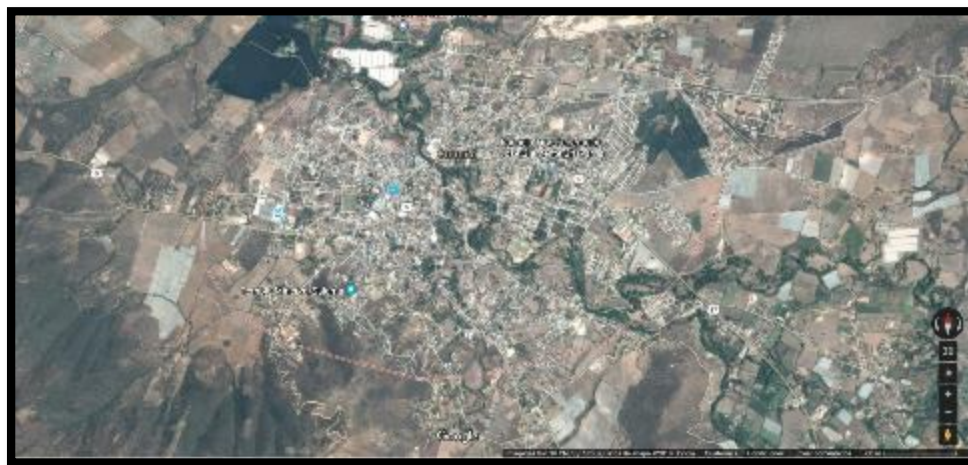
El municipio de Salamá está se ubica en el departamento de Baja Verapaz y prácticamente rodeado por municipios de dicho departamento, excepto al sur, donde limita con Chuarrancho, municipio del departamento de Guatemala:

Norte y noreste: Purulhá, municipio del departamento de Baja Verapaz

Sur: Chuarrancho, municipio del departamento de Guatemala

Este: San Jerónimo, municipio del departamento de Baja Verapaz

Oeste: San Miguel Chicaj



Ubicación del municipio

Fuente: Google maps

6.1.2. Micro Localización

El proyecto se ubicará en Barrio Santa Elena, dentro del municipio de Salamá, Baja Verapaz



Ubicación del proyecto dentro del municipio

Fuente: Google maps

6.2. Tamaño de proyecto

El proyecto se planea de un área de 18.00m² metros cuadrados los cuales serían para la estructura de la caseta y el pozo mecánico con profundidad de 700 pies:

- En cuanto a la capacidad se estima que podrían atenderse a 420 viviendas en el año 2,040 que significan alrededor de 2099 personas
- El período de diseño de 20 años
- La población involucrada actual: más de 1385 habitantes
- El mercado de enfoque es la población que necesita abastecerse del líquido vital para sus necesidades físicas y laborales
- La tecnología a utilizar sería la más actualizada para instalaciones eléctricas e hidráulicas
- El financiamiento sería por parte de la municipalidad, el consejo de desarrollo departamental y vecinos del barrio.
- Con una profundidad de pozo de 700 pies
- La alimentación eléctrica será por medio de un banco de transformación trifásico el cual será capaz de generar voltajes de 480 kV

6.3. Tecnología del proyecto

Según el historial de sistemas de agua potable, para poder llegar a abastecer a todos los habitantes del Barrio, ya que no se han implementado sistemas de captación de agua para luego llegar a distribuirla entre los pobladores. Para dicho proyecto, se utilizará tecnología de punta en todo el sistema hidráulico y de energía eléctrica, los cuales incluyen iluminación de la caseta, bomba eléctrica con eficiencia del 65% para la extracción de agua subterránea, tuberías de conducción que cumplen con la normativa ASTM D2241 correspondiente y captación, entre otros.

6.4. Equidad del proyecto

El proyecto beneficia a que exista una equidad de género para los grupos desplazados de mujeres y niños y puedan invertir el tiempo en educación, producción familiar.

6.5. Accesibilidad

El proyecto beneficia a todas las personas del municipio, y no genera discriminación por alguna condición física o mental.

6.6. Ingeniería del proyecto

6.6.1. Diseños

El diseño del proyecto se ha realizado en base a los términos de referencia para el análisis y cálculo, se ha tomado de referencia las normas AGIES, ACI y COGUANOR.

6.6.2. Topografía

El levantamiento topográfico se realizó únicamente para delimitar el terreno donde se ubicará el pozo y determinar la distancia y diferencia de altura entre la ubicación del tanque y la perforación del pozo, para realizar todos los cálculos hidráulicos.

6.6.3. Tasa de crecimiento y método de proyección adoptado

$$POBLACIÓN FINAL = POBLACIÓN ACTUAL * \left(1 + \frac{TASA DE CRECIMIENTO}{100}\right)^{AÑOS}$$

$$POBLACIÓN FINAL = 1385 * \left(1 + \frac{2.10\%}{100}\right)^{20}$$

$$POBLACIÓN FINAL = 2099$$

Entonces la demanda futura sería:

$$DEMANDA FUTURA = 2099 \text{ HABITANTES} * \frac{120 \frac{\text{LITROS}}{\text{HAB}}}{\text{DÍA}} = 2.97 \text{ litros/segundo}$$

El caudal estimado anteriormente procede a redondearse a un caudal medio diario de 2.91 lts/día para el desarrollo de actividades cotidianas como: limpieza física, lavado de ropa, procesamiento de alimnetros y actividades varias dentro de su vida diaria.

6.6.4. Bases y criterios de diseño

Cálculos y diseño basados en normar de INFOM y UNEPAR

6.7. Fuentes de financiamiento

Las fuentes de financiamiento serían las siguientes:

TIPO DE APORTE	CANTIDAD
APORTE CODEDE	Q. 1,997,850
APORTE MUNICIPAL	Q. 84,120.00
APORTE COMUNITARIO	Q. 21,030.00
COSTO TOTAL	Q. 2,103,000.00

6.8. Descripción de operación y mantenimiento (vida útil)

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La entidad a cargo en forma directa de las acciones de operación y mantenimiento del proyecto, según lo establece el código municipal será la municipalidad de Salamá, para lo cual se tiene programada el **MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACIÓN DE POZO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMA, BAJA VERAPAZ** que funcione en beneficio de la población la cual necesitará periódicamente de mantenimiento y conservación para prolongar o cumplir con la vida útil del proyecto.

El consejo comunitario organizará a los habitantes de la aldea para el desarrollo de faenas periódicas para poder así de igual forma aportar en el mantenimiento y operación del proyecto con mano de obra no calificada.

Se elaboró el manual de operación y mantenimiento del proyecto **MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACIÓN DE POZO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMA, BAJA VERAPAZ** Acorde al proyecto diseñado y que permita un funcionamiento permanente para que la operación se logre al 100% de su eficiencia.

Los costos de mantenimiento y operación anual están estimados de acuerdo con los siguientes cuadros:

COSTOS DE OPERACIONES					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Operador de pozo mecánico	unidad	1	Q3,000.00	Q3,000.00
2	Pago Energía de pozo	unidad	1	Q25,500.00	Q25,500.00
3	Desinfección del agua	unidad	1	Q5,000.00	Q5,000.00
				Gasto mensual	Q33,500.00

COSTOS DE MANTENIMIENTO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Limpieza de pozo (anual por lo que se divide el costo en 12 meses)	1	unidad	Q1,000.00	Q1,000.00
2	Limpieza de bomba de agua (anual por lo que se divide en 12 meses)	1	unidad	Q1,000.00	Q1,000.00
3	Mantenimiento de bomba de diesel	1	unidad	Q125.00	Q125.00
4	Artículos de limpieza general	1	unidad	Q50.00	Q50.00
5	Repuestos (empaques, lubricantes, cables)	1	unidad	Q300.00	Q300.00
				Gasto mensual	Q2,475.00

Depreciación La inversión que se efectuará para la ejecución del proyecto no contempla la adquisición de activos que pudieran depreciarse en un lapso de tiempo. El cargo de depreciación sólo tendría sentido en un proyecto de alcance social, si se pretendiera formar un fondo de reposición de los activos que sirvieran en el mismo.

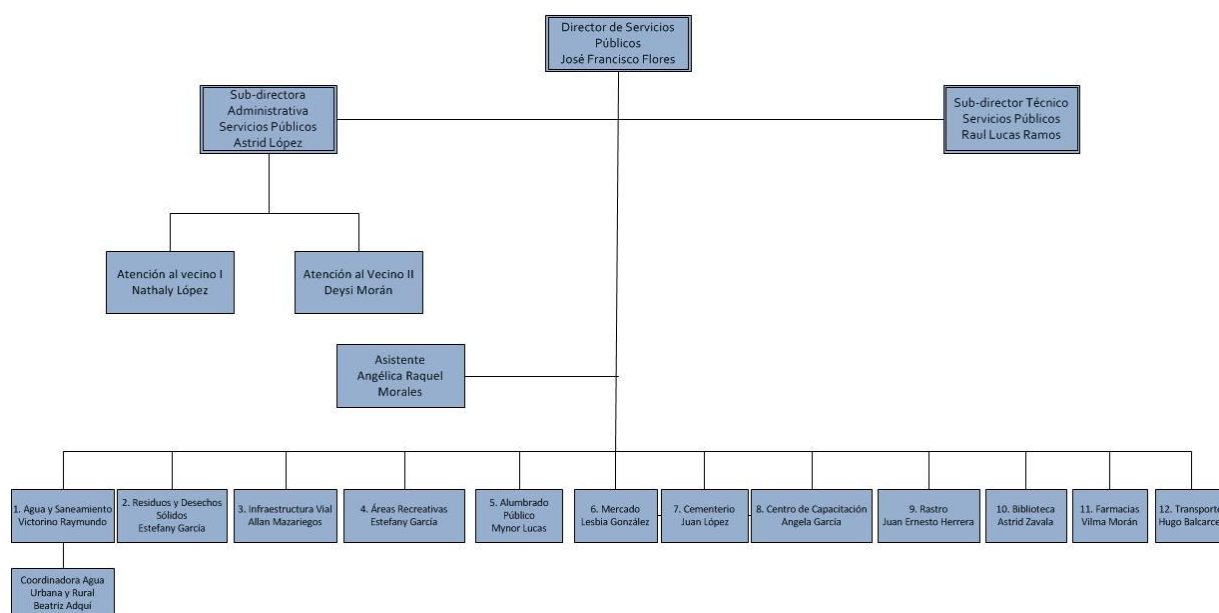
En todo caso el ejecutor privado del mismo aplicará la depreciación a los activos que adquiera para realizar su trabajo, con el objeto de reducir sus propios costos fiscales lo que no tendrá una incidencia en el costo del proyecto.

7. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

ADMINISTRACIÓN

La administración del proyecto estará a cargo de la municipalidad de Salamá, Baja Verapaz.

Dentro de la municipalidad existe la Dirección Municipal de Servicios Públicos la cual a través de sus unidades es la encargada de mantener los servicios de la población, dentro de esta existe la unidad de agua potable urbana y rural y es la encargada de dar mantenimientos preventivos y correctivos a pozos, tanques, conducciones, distribución y servicios de los vecinos, esta dirección se divide de la siguiente manera:



Y la unidad de agua potable se conforma de la siguiente manera:



Cuenta con 4 fontaneros que son ubicados como personal permanente de la municipalidad debido a la experiencia y conocimiento de la zona.

7.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Por ser un proyecto de beneficio social, los aspectos organizativos y de administración vinculan directamente al Barrio, quienes deberán velar por la adecuada ejecución de la obra, así como post mantenimiento, con la finalidad de alcanzar el mayor tiempo de vida útil de la misma.

Involucra también a cada una de las personas relacionadas directamente con la construcción del proyecto.

7.2. PRECIO O TARIFA

Los costos de operación y mantenimiento ascienden a la cantidad de Q35,975.00 mensuales y la población inicial a beneficiar es de 277 servicios por lo que la tarifa recomendada al inicio del proyecto seria de Q130.00 por servicio instalado.

8. EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

En la ejecución del proyecto, según resolución ambiental emitida por el ministerio de ambiente y recursos naturales, este provocará cambios en el paisaje, así como contaminación por los residuos de construcción. El proyecto contempla en lo que respecta a los residuos de construcción medidas que consiste en el tratamiento y manejo de los mismos.

9. ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS

El análisis de riesgo hecho para la ejecución del proyecto, según la boleta AGRIP, identifica los siguientes riesgos, como los eventos más comunes sucedidos en el área:

- Terremoto
- Sismo
- Derrumbes
- Sequías
- Lluvias torrenciales

Se asume por parte de la Dirección Municipal de Planificación, la supervisión y fiscalización en la construcción; que se usen los materiales y procedimientos de construcción tal y como se indica en planos del proyecto.

Debido a que los predios donde se perforará el pozo y construirá el tanque de almacenamiento son predios sin riesgo a inundación, deslave u otro, el diseño estructural de el tanque de almacenamiento deberá de contemplar el análisis estructural el riesgo de sismos en la región del lugar.

Las medidas de mitigación de riesgo para las personas internas y externas a los proyectos durante la construcción y posteriormente a estas deberán ser las siguientes:

- Señalización de las áreas de exvacavación
- Uso de Equipo de protección personal durante cada situación de la obra (civil, movimiento de tierras, instalaciones eléctricas, electromecánicas y mecánicas)
- Cerramiento con muro de circulación de obras permanentes como; pozo, equipos eléctricos, electromecánicos, tanque de almacenamiento etc)
- Desinfección del agua para potabilizarla
- Mantenimiento preventivo constante para el seguro funcionamiento de los equipos

10. ASPECTOS LEGALES

La ejecución de un proyecto como el que se plantea trae como beneficio principal, el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del Barrio, pues se tiene acceso a la educación y a mejores servicios para la población. Por ser una obra pública no se tiene ningún problema legal en cuanto a la situación de la tenencia del terreno:

- Acta de aprobación del proyecto por el concejo municipal
- Acta del concejo municipal de aprobación del cofinanciamiento de la obra
- Acta del concejo municipal de aprobación de la anuencia para la ejecución de la obra
- Dictamen favorable del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
- Aval de Ente rector sectorial
- Documento de derecho de propiedad Municipal o Comunitaria, del terreno donde se construirá la obra, si fuese necesario

11. ASPECTOS PRESUPUESTARIOS Y FINANCIEROS

11.1. COSTO DEL PROYECTO

Con base en los diseños, cálculos y planos se elaboró el presupuesto general del proyecto integrado de la siguiente manera:

RESUMEN DE RENGLONES					
MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CON PERFORACION DE POZO MECANICO, BARRIO SANTA ELENA, SALAMA BAJA VERAPAZ					
No.	Descripción Renglon	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Precio Total
1	Perforación de pozo	700	pies	Q 1,200.58	Q 840,406.00
2	Construcción muro perimetral para circulación de pozo y caseta	36.00	ml	Q 844.53	Q 30,403.08
3	Construcción caseta de control	1.00	unidad	Q 23,256.26	Q 23,256.26
4	Instalación Banco de Transformación	1.00	unidad	Q 286,113.10	Q 286,113.10
5	Equipo de Bombeo sumergible 25 HP, motor sumergible de 25 hp	1.00	unidad	Q 272,690.17	Q 272,690.17
6	Línea de bombeo tubería PVC de 3" 160 PSI hasta tanque de almacenamiento	762.00	ml	Q 167.11	Q 127,337.82
7	Remocion e instalación de adoquín existente L= 228.00ml	136.00	m²	Q 167.01	Q 22,713.36
8	Remocion e instalación de pavimento existente L= 8.00ml	5.00	m²	Q 550.94	Q 2,754.70
9	Tanque elevado de almacenamiento y distribución de 75 m³	1.00	unidad	Q 472,674.15	Q 472,674.15
10	Construcción de muro para circulación de tanque	68.00	m²	Q 362.52	Q 24,651.36
				Costo Total	Q 2,103,000.00

11.2. EVALUACIÓN FINANCIERA

Año	Tasa/Parámetro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Parámetros iniciales																						
Población	2.10%	1385	1414	1444	1474	1505	1537	1569	1602	1636	1670	1705	1741	1778	1815	1853	1892	1932	1973	2014	2056	2099
Familias/Conexiones	5	277	283	289	295	301	307	314	320	327	334	341	348	356	363	371	378	386	395	403	411	420
Consumo total l/hab/día	120	166200	169680	173280	176880	180600	184440	188280	192240	196320	200400	204600	208920	213360	217800	222360	227040	231840	236760	241680	246720	251880
Consumo anual m3	1000	60663.0	61933.2	63247.2	64561.2	65919.0	67320.6	68722.2	70167.6	71656.8	73146.0	74679.0	76255.8	77876.4	79497.0	81161.4	82869.6	84621.6	86417.4	88213.2	90052.8	91936.2

Costos O&M	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Operación CV	33500.0	33500.0	34204	34922.3	35655.7	36404.4	37168.9	37949.5	38746.4	39560.1	40390.8	41239.0	42105.1	42989.3	43892.0	44813.8	45754.9	46715.7	47696.7	48698.4	49721.0
Mantenimiento	2475.0	2475.0	2527	2580.1	2634.2	2689.6	2746.0	2803.7	2862.6	2922.7	2984.1	3046.8	3110.7	3176.1	3242.8	3310.9	3380.4	3451.4	3523.8	3597.8	3673.4
Total Costos O&M		35975.0	36731.0	37502.4	38289.9	39094.0	39915.0	40753.2	41609.0	42482.8	43374.9	44285.8	45215.8	46165.3	47134.8	48124.6	49135.2	50167.1	51220.6	52296.2	53394.4

Inversión Inicial			
Opción 1	2,103,000.00		
Depreciación anual	105,150.00		
Valor residual	-		
Tarifas		Q/m3	Q/familia
De mantenim. Operativo x m3	$\sum VA = CV/Consumo$	0.58	10.45
De mantenim. Op. + inv. X m3	$\sum VA = CV+I/Cons.$	4.04	72.77

Flujo de Caja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ingresos por tarifa		35,968.70	36,731.82	37,494.95	38,283.51	39,097.51	39,911.52	40,750.96	41,615.83	42,480.71	43,371.02	44,286.77	45,227.96	46,169.15	47,135.78	48,127.85	49,145.35	50,188.29	51,231.23	52,299.60	53,393.42
Costos de O&M Admin		35,975.00	36,731.00	37,502.35	38,289.90	39,093.99	39,914.96	40,753.18	41,608.99	42,482.78	43,374.92	44,285.79	45,215.80	46,165.33	47,134.80	48,124.63	49,135.25	50,167.09	51,220.60	52,296.23	53,394.45
Saldo antes depreciación		(6.30)	0.82	(7.40)	(6.39)	3.53	(3.45)	(2.22)	6.84	(2.07)	(3.90)	0.98	12.17	3.83	0.98	3.22	10.10	21.20	10.63	3.37	(1.03)

Me nos Dep reci ació n		(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	(10 5,1 50. 00)	
Sald o ant es imp uest os		(10 5,1 56. 30)	(10 5,1 49. 18)	(10 5,1 57. 40)	(10 5,1 56. 39)	(10 5,1 46. 47)	(10 5,1 53. 45)	(10 5,1 52. 22)	(10 5,1 43. 16)	(10 5,1 52. 07)	(10 5,1 53. 90)	(10 5,1 49. 02)	(10 5,1 37. 83)	(10 5,1 46. 17)	(10 5,1 49. 02)	(10 5,1 46. 78)	(10 5,1 39. 90)	(10 5,1 28. 80)	(10 5,1 39. 37)	(10 5,1 46. 63)	(10 5,1 51. 03)
Imp uest os		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mas dep reci acio n		105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	105 ,15 0.0 0	
Sald o des pue s imp uest os		(6.3 0)	0.8 2	(7.4 0)	(6.3 9)	3.5 3	(3.4 5)	(2.2 2)	6.8 4	(2.0 7)	(3.9 0)	0.9 8	12. 17	3.8 3	0.9 8	3.2 2	10. 10	21. 20	10. 63	3.3 7	(1.0 3)
Inve rsio n	0																				

Val or Liqu idac ion																					
Fluj o de Caja	0	(6.3 0)	0.8 2	(7.4 0)	(6.3 9)	3.5 3	(3.4 5)	(2.2 2)	6.8 4	(2.0 7)	(3.9 0)	0.9 8	12. 17	3.8 3	0.9 8	3.2 2	10. 10	21. 20	10. 63	3.3 7	(1.0 3)

Valor Actual (10%)	\$0.00
Tasa Interna Retorno	10%