



PROYECTO:
MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE CASERÍO LA CIÉNEGA ALDEA LOS LOCHUYES, SANTA CRUZ EL CHOL, BAJA VERAPAZ.

1. DIAGNÓSTICO

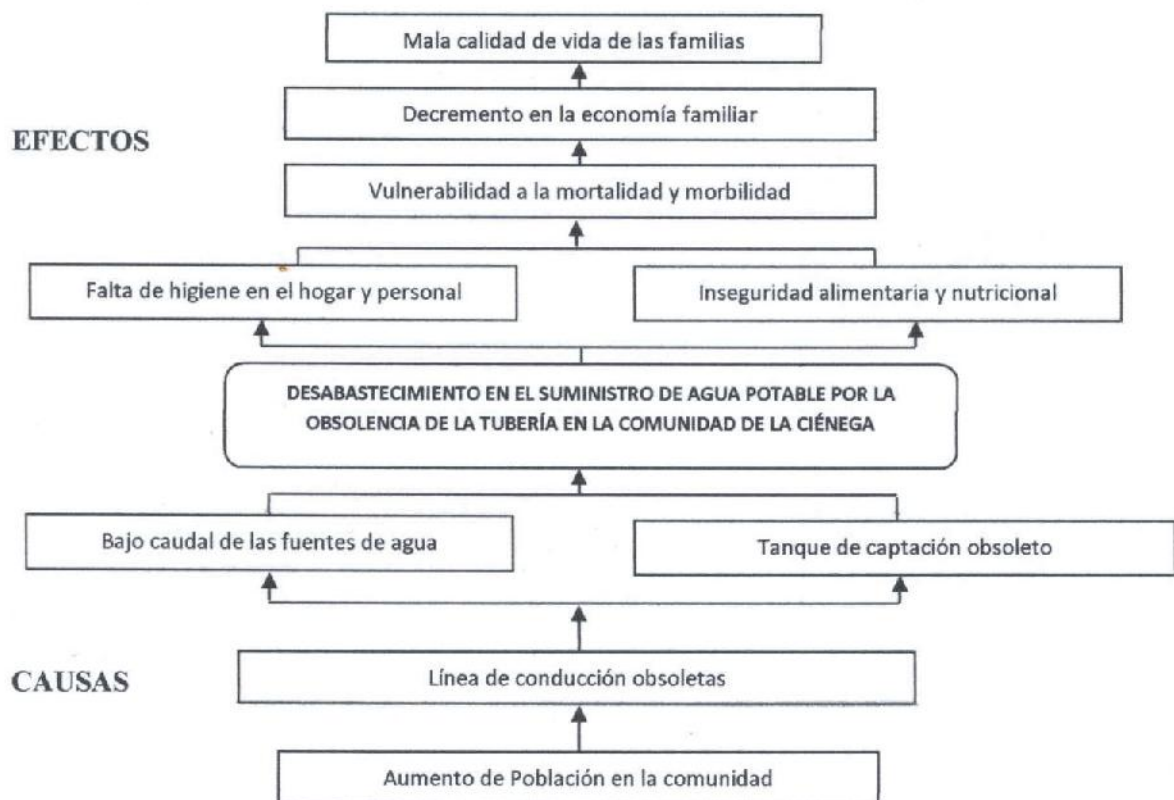
1.1 Antecedentes

El proyecto de sistema de Agua Potable fue gestionado hace aproximadamente 25 años en la municipalidad, seguidamente iniciaron los permisos de paso como lo estipula el acta No. 60-1992 (libro de actas de COCODE) donde cedieron derechos de paso. El proyecto fue inaugurado en el año 1994 beneficiando a 10 viviendas. En los últimos años el proyecto ha sufrido daños y la comunidad se ha organizado en pequeños grupos de trabajo para realizar las reparaciones gestionando materia prima en la Municipalidad y otras Instituciones. Además el incremento de la población, provocó que el sistema existente no tuviera la capacidad de abastecer en un cien por ciento a las familias. Con la intención de mejorar dicho sistema y brindar un mejor servicio a la población de la parte central del municipio, los vecinos de la comunidad se ha organizado para gestionar y de esta forma mejorar el sistema de agua potable. En tal sentido y con la finalidad de hacer eficiente el sistema actual, es necesario hacer mejoras para el mismo, mediante la construcción de un nuevo tanque de captación, líneas de conducción y de distribución. Por lo antes expuesto, el COCODES de la comunidad y los vecinos, priorizaron ante el COMUDE, el proyecto: "Mejoramiento del Sistema de Agua", como propuesta de inversión y por consiguiente sea sometido al Sistema de Inversión Pública para ejecutarse en el ejercicio fiscal 2018.

1.2 Identificación de la problemática a resolver:

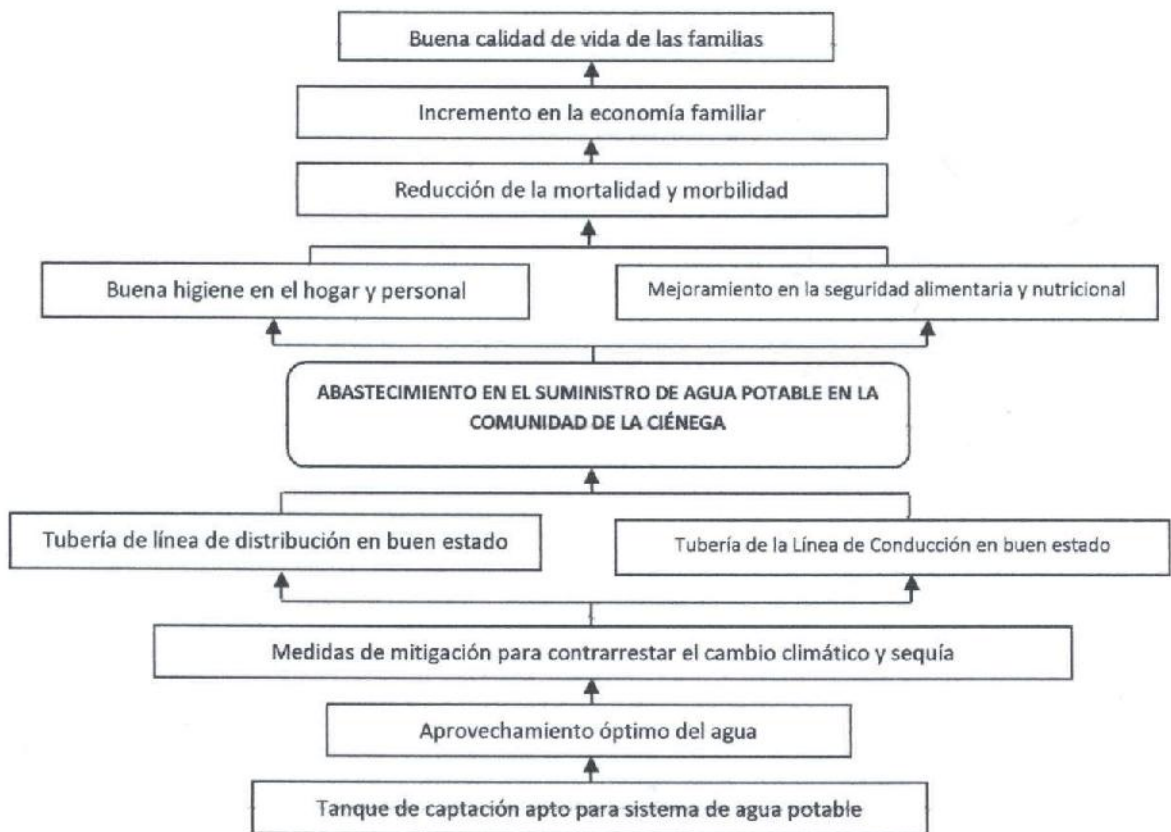
La problemática que afronta la comunidad de la Ciénega, es el DESABASTECIMIENTO EN EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, debido a que el tanque de captación se ha deteriorado, de igual forma algunos metros de la línea de conducción y líneas de distribución han sufrido daños volviendo su uso obsoleto. El análisis causa-efecto, muestra que el incremento de la población, mal manejo de los recursos naturales, los efectos del cambio climático, caídas de tierra, deforestación, entre otros factores, provocan escases de agua, y deterioran tuberías del sistema situación que afecta directamente sobre todo a aquellas comunidades que no cuentan con fuentes de agua, tal es el caso de esta comunidad. Algunas consecuencias de esta situación son la falta de higiene del hogar y personal, la disponibilidad de agua para la preparación de los alimentos, esto conlleva a una inseguridad alimentaria y nutricional, y por ende vulnerabilidad hacia la morbilidad y mortalidad infantil, incrementando costos en la economía familiar para contrarrestar estos efectos, y dando como resultado una mala calidad de vida de los habitantes de las comunidades.

ÁRBOL DE PROBLEMAS





ÁRBOL DE OBJETIVOS



1.3 Caracterización del área de influencia

El proyecto tendrá influencia en el sector ambiental, salud y educativo de la comunidad de la Ciénega que se encuentra ubicada en la parte este del municipio de Santa Cruz El Chol, departamento de Baja Verapaz, colindan con el casco urbano del municipio. Su producción es comercial y de subsistencia, específicamente la producción de granos básicos. La comunidad se encuentra en la parte sureste del municipio.

1.3.1 Descripción Geográfica

Para acceder a la comunidad se utiliza la carretera que conduce hacia Aldea los Lochuyes. La distancia hacia la cabecera municipal y su respectiva altura sobre el nivel del mar se describen en la siguiente tabla:

No.	CASERÍO	DISTANCIA (km)	ALTURA (msnm)
1	La Ciénega	4	1035

La comunidad se caracteriza por tener un clima cálido, sus colindancias son las siguientes: al Norte con la cabecera municipal, al Sur con aldea Los Lochuyes, al Este con Aldea los Amates y al Oeste con caserío Los Limones. La topografía de la parte central del municipio es semiquebrada. Las coordenadas son las siguientes: 14°56'20.02"N, 90°28'25.33"O.

1.3.2 Aspectos Socioeconómicos

La población de las comunidades está conformada por habitantes pertenecientes en un 100% a la etnia ladina. El idioma que predomina es el español. La población total es de 18 familias, con un promedio de 4.00 integrantes por familia, lo que representa a 70 habitantes. Cuentan con 17 viviendas. Su nivel de escolaridad promedio es la primaria y media, la tasa de crecimiento es del 2%. Las principales fuentes de empleo son la mano de obra no calificada, actividades agrícolas. Cuentan con una escuela de educación primaria, COCODE, los mismos que dirigen a las comunidades en gestión para su desarrollo; asimismo cuentan con varias organizaciones, entre las cuales destacan comités de agua potable, consejos escolares.

1.3.3 Servicios

Actualmente cuentan con los siguientes servicios: Escuela Primaria, agua entubada, energía eléctrica, telefonía digital, transporte de vehículos tipo moto taxis, motocicletas, tiendas y molinos de nixtamal.



2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La disponibilidad del agua para la comunidad es de vital importancia, debido que se constituye el acceso como un derecho inherente, como lo contemplan los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas. Asimismo, contribuye a reducir problemas de salud, como la desnutrición crónica y los índices de morbilidad y mortalidad materno-infantil. Esto conlleva a buscar alternativas viables en la búsqueda de mejorar el sistema y hacerlo más eficiente, mejorando las líneas de conducción y distribución. Todo esto con la finalidad de prestar un servicio constante y eficiente en la comunidad.

2.1 Situación sin Proyecto

Al no mejorar el sistema de agua, se seguirá teniendo deficiencias, en el suministro; situación que redundará en un servicio deficiente e inversión de tiempo y recursos para la obtención y almacenamiento del agua. El tener racionado el líquido vital, hace priorizar a las familias en el uso en actividades indispensables, descuidando medidas de higiene tanto en el hogar como en el aseo personal. Todo esto conlleva al incremento de morbilidad, mortalidad y propagación de las plagas.

2.2 Situación con Proyecto

Al contar con un sistema mejorado, el suministro a las familias será más eficiente y óptimo; y los habitantes podrán disponer de manera equitativa el uso del vital líquido, de una manera constante y permanente, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de toda la población beneficiaria, pues también se optimizarán el tiempo en otras actividades para aprovechar la obtención y almacenamiento del agua. Asimismo, se reducirán los índices de morbilidad y mortalidad materno-infantil y los focos de infestación. Pero lo más importante aún es que se contribuiría a reducir la pobreza, la desnutrición crónica y como ya se mencionó, a reducir los índices de morbilidad y mortalidad materno-infantil, tal como lo expresan diversos informes nacionales e internacionales.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Las alternativas existentes para dar solución al problema conllevan a un análisis para seleccionar la que pueda ejecutarse y se ajuste al presupuesto, reuniendo las condiciones de viabilidad y factibilidad de la situación.

3.1 Identificación de alternativas:

1. Construcción de un nuevo sistema de agua. *Descripción:* Con la construcción de un nuevo sistema de agua potable, la comunidad podrá contar con un proyecto nuevo. *Ventaja:* Se contaría con un nuevo caudal, tubería, tanque y línea de distribución, lo que significa que se mejoraría el servicio de los pobladores. *Desventaja:* Se elevaría el costo del proyecto y se desperdiciaría el proyecto ya existente.
2. Compra de cisternas a nivel familiar. *Descripción:* Con esta alternativa se pretende comprar una cantidad prudente de cisternas o depósitos de agua por cada familia de ambas comunidades. *Ventaja:* Cada familia puede disponer del uso moderado de su vital líquido. *Desventaja:* Escases de la fuente de donde se tome el agua o bajo caudal de agua para distribuirla a cada cisterna.
3. Mejoramiento del sistema actual, mediante la Construcción de un nuevo tanque de almacenamiento y distribución. *Descripción:* Construcción de un tanque nuevo de captación, cambio de línea de conducción y línea de distribución. *Ventaja:* Se mejoraría el proyecto ya existente, brindando y ejecutando trabajos para complementar la obra, además se aprovecharía al máximo los tanques de almacenamiento y cajas rompe presión, de esta forma se soluciona la problemática existente en la comunidad.

3.2 Alternativa seleccionada

La alternativa seleccionada es El Mejoramiento del Sistema Actual, mediante el cambio de línea de conducción del recurso hídrico, ya que es el que tiene mayor viabilidad, factibilidad y solución inmediata a la problemática; asimismo, se ajusta al financiamiento con el que se dispone.

4. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en brindarle mejoramiento al sistema de agua existente a través en la construcción e instalación de 3,809 metros lineales de conducción, 2 válvulas de aire, 2 válvulas de limpieza, los renglones de trabajo se detallan a continuación:



No.	DESCRIPCION DEL RENGLON	CANTIDAD	
1	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.01	REPLANTEO TOPOGRAFICO	3809.00	ML
1.02	TRAZO Y PUENTEADO	3809.00	ML
2	COLOCADO DE TUBERIA DE CONDUCCION		
2.01	EXCAVACION DE ZANJA DE CONDUCCION	3809.00	ML
2.02	COLOCACION DE TUBERIA DE 1" P.V.C. 160 PSI	3809.00	ML
2.03	RELLENO DE ZANJA	3809.00	ML
3	CONSTRUCCION DE OBRA GRIS + COLOCADO DE ACCESORIOS		
3.01	CONSTRUCCION CAJAS DE VALVULAS DE AIRE	2.00	Unidad
3.02	CONSTRUCCION CAJAS DE VALVULA DE LIMPIEZA	2.00	Unidad
3.03	CLORADOR ARTESANAL	1.00	Unidad

4.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.3.1 Objetivo general:

- Abastecer a la población del vital líquido durante todo el año, en los próximos 20 años.

4.3.2 Objetivos específicos o inmediatos.

- Garantizar un consumo de agua, en calidad y cantidad que supla las necesidades básicas de las comunidades beneficiadas, a través del mejoramiento del sistema de agua existente.
- Mejorar las condiciones sanitarias y de higiene de las familias de dos comunidades.
- Fortalecer la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- Reducir las tasas de morbilidad y mortalidad y evitar enfermedades comunes provocadas por la falta del recurso hídrico.

4.4 METAS O RESULTADOS

- Brindar cobertura en un 100% del vital líquido a la comunidad de la Ciénega.

4.4 ASPECTOS DE MERCADO

4.4.1 Demanda:

El proyecto tiene una demanda actual de 18 familias beneficiadas en 17 viviendas, equivalentes a 70¹ habitantes de las dos comunidades, con un promedio de 4.00 personas por familia, según los datos recabados por la Centro de Salud en el año 2017.

$$70 \frac{\text{100 lts.}}{\text{día}} * 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1,000 \text{ lt.}} = 2,555 \text{ m}^3/\text{año}$$

El consumo de agua entubada crecerá proporcionalmente con la población, estimando un 2% anual.

Año	Población Actual	Crecimiento Poblacional anual	m ³ consumidos de agua	Crecimiento consumo de agua anual
1	70	2%	2,555.00	2%
	Población Futura			
20	105	2%	3,797.00	2%

De acuerdo a la tabla anterior el consumo de agua para la comunidad en un plazo de 20 años será de 3,797 m³/año.

4.4.2 Oferta:

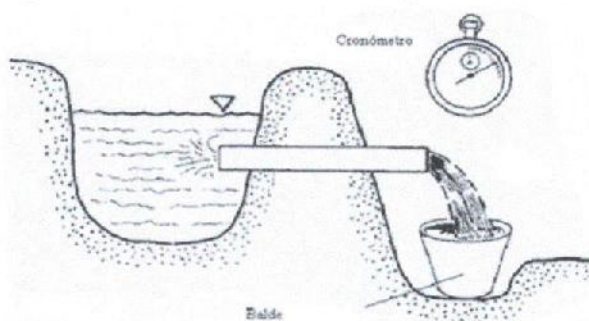
¹ Estos datos fueron obtenidos del Censo realizado por el Centro de Salud



La forma más sencilla de calcular los caudales pequeños es la medición directa del tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido. La corriente se desvía hacia un canal o tubería que descarga en un recipiente adecuado y el tiempo que demora su llenado se mide por medio de un cronómetro. Para los caudales de más de 4 l/s, es adecuado un recipiente de 20 litros de capacidad que se llenará en segundos (Ver Figura 4.1). Para caudales mayores, un recipiente de 200 litros (Balde) puede servir para corrientes de hasta 50 l/s. El tiempo que se tarda en llenarlo se medirá con precisión, especialmente cuando sea de sólo unos pocos segundos. La variación entre diversas mediciones efectuadas sucesivamente dará una indicación de la precisión de los resultados. Se deben realizar por lo menos 5 pruebas para obtener un caudal promedio. Nunca se debe llenar todo el Balde, sólo hasta cierta altura, por lo que se deberá tener dentro del Balde una escala quien indique cuál es el volumen. El proceso para calcular el caudal con este método es el siguiente: Conocer el volumen del contenedor. [V] Medir el tiempo de llenado. [t]

$$Q = \frac{V}{t}$$

Figura 4.1 Método volumétrico para caudales menores a 20 lts/seg.



Municipio:	Santa Cruz el chol
Ubicación del aforo:	Caserío La Ciénega, aldea los Lochuyes
Nombre de la Fuente:	
Tipo de Fuente	Brote
Encargado del Aforo:	Luis Pacay
Fecha del Aforo:	25/03/2016

Volumen de Balde	Tiempo (en Segundos)	Tiempos (seg)
20 Litros	Tiempo 1	47
20 Litros	Tiempo 2	45
20 Litros	Tiempo 3	49
20 Litros	Tiempo 4	48
20 Litros	Tiempo 5	44
	Tiempo Promedio	46.6

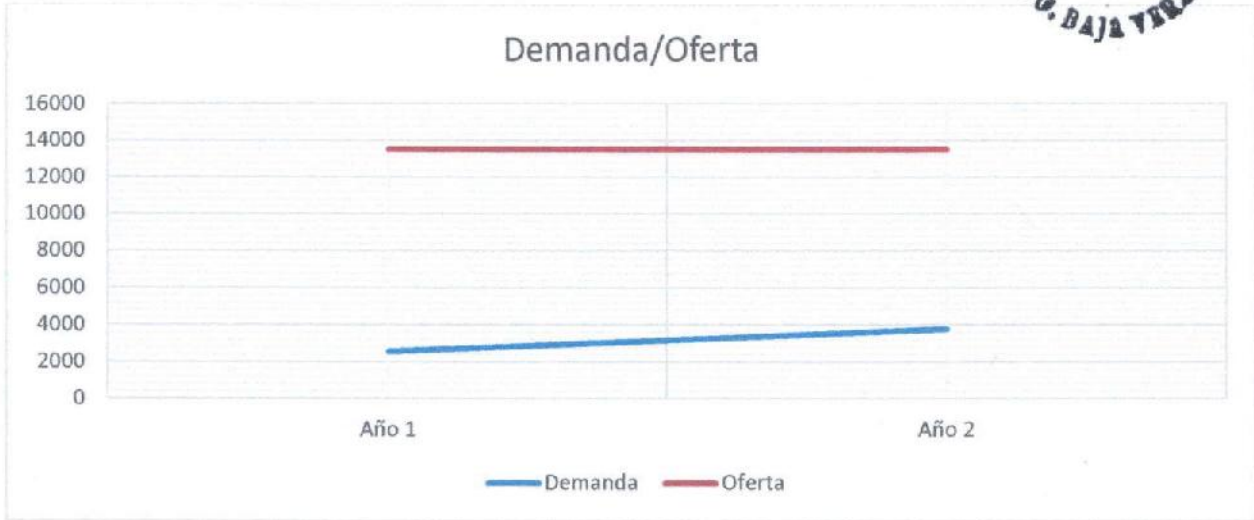
Q= V/T Lts/seg

Q= 20Lt/46.6 Seg

Q= 0.429184 Lts /seg

$$\frac{0.429184 \text{ lts.}}{\text{seg}} * \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hrs.}} * \frac{24 \text{ hrs}}{1 \text{ día}} * \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} = 13,534.74 \text{ m}^3/\text{año}$$

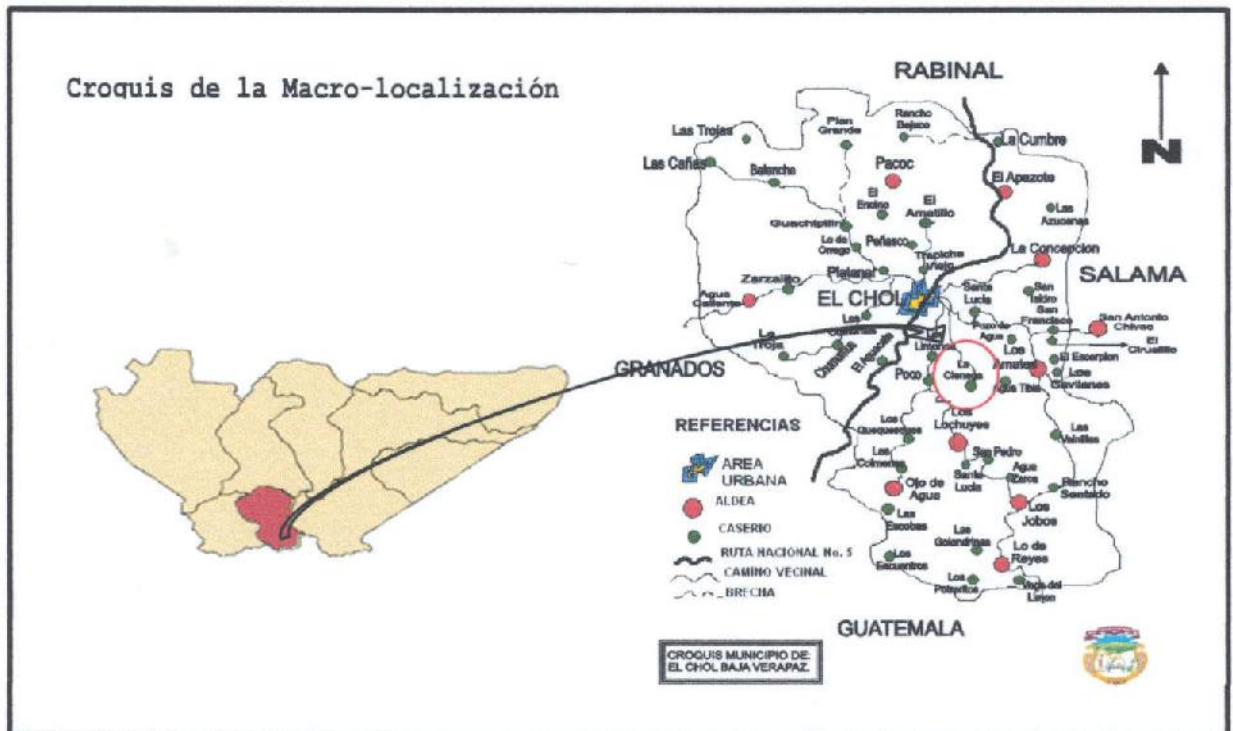
El tanque de almacenamiento tendrá la capacidad para distribuir 13,534.74 m³ de agua al año, satisfaciendo la demanda de la población en un plazo de 20 años, donde el consumo estimado será de 3,797 m³ de agua según demanda proyectada.

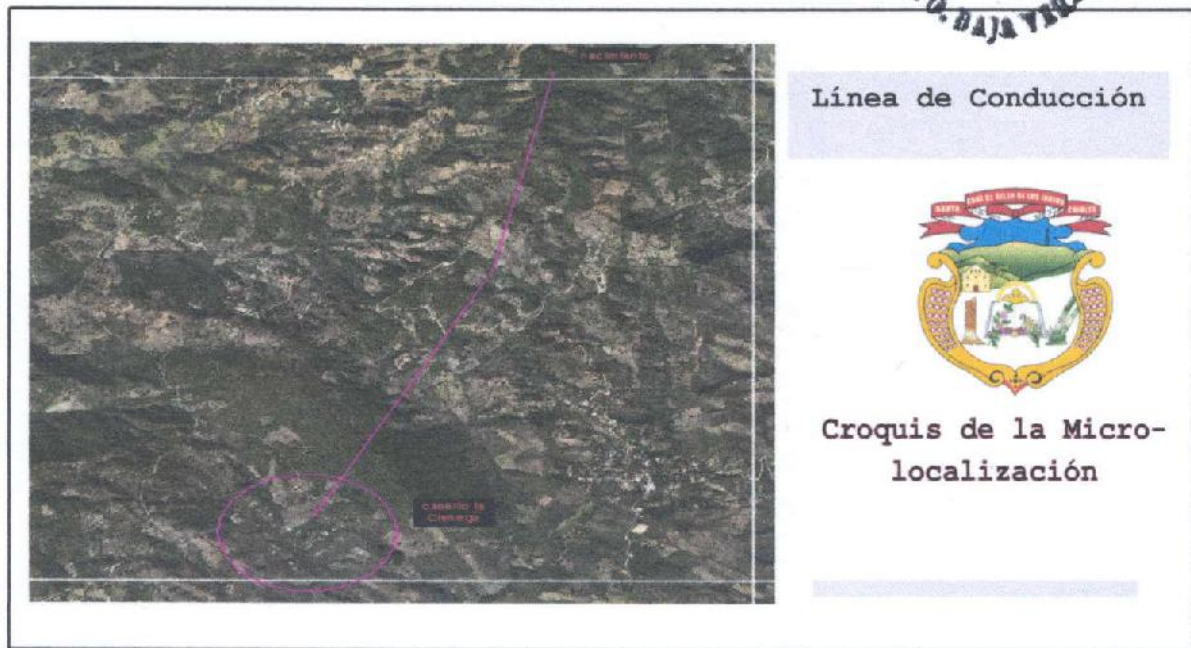


5 ASPECTOS TÉCNICOS

5.1 Localización (Macro y micro localización):

La comunidad de la Ciénega se encuentra ubicada a una distancia de 4 kilómetros, partiendo del parque municipal, el ingreso puede ser en vehículo considerando que la distancia de la cabecera municipal es bastante corta.





5.2 Tamaño: (Dimensionamiento del Proyecto, Unidad de Medida)

Instalación de una línea nueva de conducción de 3,809.00 ml con diámetro de 1" de tubería PVC de 160 psi con sus respectivas cajas de limpieza de aire que en este caso serán dos de cada uno, esta línea será de diámetro mayor que el sistema actual garantizando así un aumento en el caudal, este llegara a dar aun almacenamiento de un tanque ya existente el cual distribuirá del vital líquido a la comunidad antes mencionada.

5.3 Ingeniería y Tecnología

La ingeniería utilizada para el diseño del proyecto es de tipo civil. Para el cambio de tubería e instalación de la misma se hará uso de la misma. La tecnología a utilizar en construcción será: materiales de construcción como: tubos de diferente psi, cemento, hierro, alambre de amarre, piedrín, selecto, arena, piedra, mortero, válvulas; asimismo, la maquinaria a utilizar será de construcción menor como: pulidora, barreno, cortadora de hierro, herramientas básicas y de albañilería.

5.4 Programación de la ejecución:

Mejoramiento Sistema de Agua Potable Caserío La Ciénega, Aldea Los Lochuyes, Santa Cruz el Chol, Baja Verapaz

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FÍSICA

No.	DESCRIPCIÓN RENGLON	CANTIDAD	U.	P/U	COSTO TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	TRABAJOS PRELIMINARES																				
1.01	REPLANTEO TOPOGRAFICO	1.00	Unidad	Q 8,757.80	Q 8,757.60																
1.02	TRAZO Y PUNTEADO	3809.00	M3	Q 1.40	Q 5,332.60																
2	COLOCADO DE TUBERIA DE CONDUCCION																				
2.01	EXCAVACION DE ZANJA DE CONDUCCION	3809.00	ML	Q 20.34	Q 77,475.06																
2.02	COLOCACION DE TUBERIA DE 1" P.V.C. 160 PSI	3809.00	ML	Q 46.54	Q 177,270.86																
2.03	RELLENO DE ZANJA	3809.00	ML	Q 9.88	Q 36,871.12																
3	CONSTRUCCION DE OBRA GRIS + COLOCADO DE ACCESORIOS																				
3.01	CONSTRUCCION CAJAS DE VALVULAS DE AIRE	2.00	Unidad	Q 2,565.54	Q 5,131.08																
3.02	CONSTRUCCION CAJAS DE VALVULA DE LIMPIEZA	2.00	Unidad	Q 2,475.84	Q 4,951.68																
	TOTAL				Q 315,790.00																

5.5 Presupuesto



CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FINANCIERA

No.	DESCRIPCIÓN RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				SUB-TOTAL
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.01	REPLANTEO TOPOGRAFICO	1.00	Unidad	Q 8,757.80																Q 8,757.80	2.77%
1.02	TRAZO Y PUENTEADO	3809.00	M3	Q 1.40																Q 5,332.60	1.69%
2	COLOCADO DE TUBERIA DE CONDUCCION																				
2.01	EXCAVACION DE ZANJA DE CONDUCCION	3809.00	ML	Q 20.34																Q 77,475.06	24.53%
2.02	COLOCACION DE TUBERIA DE 1" P.V.C. 180 PSI	3809.00	ML	Q 46.54																Q 177,270.86	56.14%
2.03	RELLENO DE ZANJA	3809.00	ML	Q 9.68																Q 36,871.12	11.69%
3	ISTRUCCION DE OBRA GRIS + COLOCADO DE ACCESOR																				
3.01	CONSTRUCCION CAJAS DE VALVULAS DE AIRE	2.00	Unidad	Q 2,565.54																Q 5,131.08	1.62%
3.02	CONSTRUCCION CAJAS DE VALVULA DE LIMPIEZA	2.00	Unidad	Q 2,475.84																Q 4,951.68	1.57%
																				Q 315,790.00	100.00%
					MES 1	MES 2	MES 3	MES 4													
					COSTO X MES	Q78,597.52	#####	Q99,028.29	Q28,518.32					Q 315,790.00							
					%	24.8892%	34.7211%	31.3589%	9.0308%					100.00%							

5.6 Financiamiento.

El proyecto será cofinanciado por el Sistema de Consejos de Desarrollo, de forma tripartita con la Municipalidad y la Comunidad:

CODEDE:	95.00 %	Q	300,000.00
MUNICIPALIDAD:	4.00 %	Q	12,632.00
COMUNIDAD:	1.00%	Q	3,158.00
TOTAL:	100.0 %	Q	315,790.00

6. OPERACIÓN, ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO y VIDA ÚTIL

6.1 Operación

La operación estará a cargo del Comité de Agua Potable, con el apoyo de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE's) quienes velarán porque el funcionamiento del sistema de agua potable sea eficiente. Estas acciones se llevarán a cabo mediante la organización de grupos de trabajo, así como el nombramiento de un fontanero comunal, quien operará el sistema.

En cumplimiento al *Acuerdo Ministerial número 1148-09. Manual de las Normas Sanitarias* que establecen **Los Procesos y Métodos de Purificación de Agua para Consumo Humano**. En su Capítulo II indica los **PROCESOS Y MÉTODOS DE PURIFICACIÓN**. En su *Artículo 6*, menciona los Procesos de purificación. Se establecen como procesos para la purificación de agua para consumo humano, aplicables en sistemas de abastecimiento, los siguientes:

- a) Remoción de sólidos;
- b) Intercambio de gases; y,
- c) Desinfección.

De la misma manera en su *Artículo 17*, Describe el Proceso de desinfección. El proceso de desinfección es obligatorio para cualquier sistema de abastecimiento de agua para consumo humano. Se establecen como métodos para el proceso de desinfección los siguientes:

- a) Aplicación de cloro o sus derivados;
- b) Aplicación de ozono; y,
- c) Aplicación de radiación ultravioleta.

Y, en su *Artículo 18*, describe la Aplicación de cloro o sus derivados. La desinfección por el método de aplicación de cloro o sus derivados se debe aplicar, sin excepción alguna, en todos los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano. Previo a su aplicación se debe verificar que el agua tenga un valor de potencial de hidrógeno entre seis punto cinco y ocho punto cinco unidades, así como un valor de turbiedad menor que quince punto cero unidades nefelométricas de turbiedad. La cantidad de cloro o sus derivados que se adicione al agua debe ser tal que se produzca una concentración residual de cloro libre no menor de cero punto cinco miligramos por cada litro de agua; en el punto más alejado de la red de distribución, respecto del punto de aplicación del cloro. En el caso de distribución por medio del uso de camiones cisterna, la concentración residual de cloro libre no debe ser menor de cero punto cinco miligramos por cada litro de agua, para todas las unidades. Para determinar la cantidad de cloro o sus derivados que debe adicionarse al flujo de agua que se desea desinfectar, debe realizarse previamente



una prueba de demanda total de cloro, así como mantener un monitoreo constante de la concentración de cloro residual en el agua; esto, a efecto de asegurar que el agua sea abastecida en calidad de potable. Los productos utilizados para la aplicación de este método deben contar con inscripción obligatoria en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Asimismo, en cumplimiento del Acuerdo Gubernativo número 113-2009, el cual contiene el *Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano*. En su *Artículo 5, Normas Sanitarias*. Se establecen como normas sanitarias que deben satisfacer todos los servicios de abastecimiento de agua para consumo humano; las siguientes:

- a) El agua de todas las fuentes que utilicen el servicio debe ser analizada física, química y microbiológicamente de manera semestral; para asegurar que tiene y/o conserva su aptitud sanitaria para ser objeto de tratamiento y desinfección, de manera que pueda satisfacer las normas y especificaciones de potabilidad vigentes.
- b) Deben evaluarse permanentemente las variaciones de caudal de todas las fuentes de agua que utilice el servicio, de manera que se pueda asegurar que éste sea suficiente para satisfacer los parámetros de diseño en cualquier época del año.
- c) Cuando se utilicen fuentes de agua subterránea; éstas deben estar ubicadas en áreas que no estén sujetas a riesgos de inundaciones, o posible contaminación derivada de actividades humanas.
- d) Deben disponerse todas las medidas necesarias para la eficaz mitigación de los riesgos sanitarios derivados de la presencia de actividades humanas en los alrededores de las obras que compongan el servicio de abastecimiento.
- e) Todas las obras de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento deben estar protegidas físicamente contra el acceso de personas ajenas, animales o agentes contaminantes.
- f) Los tanques de succión existentes deben estar protegidos físicamente contra la contaminación superficial o sub-superficial.
- g) Cuando se utilicen pozos como fuentes de agua; éstos deben contar con brocal y tapa adecuados, para evitar el ingreso de agentes contaminantes externos.
- h) Las paredes de los pozos que se utilicen como fuente de agua, deben contar con un revestimiento suficientemente fuerte para evitar derrumbes generados por la presión lateral sobre éstas o por movimientos telúricos.
- i) Todas las obras de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento deben contar con los dispositivos necesarios para su adecuada protección sanitaria y operación hidráulica.
- j) Todas las líneas de succión existentes que estén propensas a la operación con presión negativa, deben contar con los dispositivos necesarios para su adecuada protección sanitaria.
- k) La red de distribución del servicio de abastecimiento debe contar con todos los dispositivos necesarios para su adecuada protección sanitaria y operación hidráulica.
- l) Las zanjas para el tendido de la red de distribución del agua para consumo humano deben utilizarse única y exclusivamente para tal fin.
- m) Debe existir un plan de operación y mantenimiento para todas las obras que conformen el servicio de abastecimiento, mismo que debe cumplirse estrictamente.
- n) Debe evitarse la contaminación del agua utilizada y abastecida por el servicio, con materiales empleados para la operación de las bombas y equipos existentes; tales como lubricantes, combustibles, agua de cebado, desinfectantes y aditivos, entre otros.
- ñ) Debe evitarse la contaminación del agua de los pozos que se utilicen como fuentes de agua, por causa del procedimiento, equipo o materiales utilizados para su extracción.
- o) Debe evitarse la contaminación del agua utilizada y abastecida por el servicio, por causa de los materiales empleados para la construcción de las obras existentes.
- p) Es prohibida la crianza de organismos vivientes en el interior de los pozos que se utilicen como fuentes de agua.
- q) Los residuos generados como resultado del tratamiento y desinfección del agua deben ser dispuestos de manera sanitariamente adecuada.
- r) El sistema de tratamiento y desinfección del agua debe contar con toda la infraestructura, el equipo, los dispositivos, los métodos y los materiales adecuados y suficientes para garantizar el abastecimiento de agua en calidad de potable; de acuerdo con la cantidad y calidad física, química y microbiológica de las fuentes de agua utilizada.
- s) Los métodos empleados para el tratamiento y desinfección del agua deben ser los establecidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- t) Para efectuar el control de la calidad del agua abastecida a través de la red de distribución, deben evaluarse por lo menos tres puntos dentro de la misma que sean suficientemente representativos de ésta; con la periodicidad establecida para el efecto por las normas aplicables.
- u) El agua abastecida debe cumplir permanentemente con los requerimientos físicos, químicos y microbiológicos necesarios para ser considerada como potable, de acuerdo con las normas y/o especificaciones aplicables.
- v) Debe permitirse el acceso irrestricto al servicio de abastecimiento del personal del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social que así lo solicite, con el propósito de efectuar la vigencia sanitaria correspondiente.
- w) Cuando el abastecimiento de agua deba ser interrumpido por causa de mantenimiento o reparación de algún componente del servicio; los prestadores del servicio deben informar a la población que vayan a hacer afectada con



una anticipación de, al menos, cuarenta y ocho horas. En caso de que la interrupción obedezca a causas de fuerza mayor, deben informar inmediatamente después de sucedido el evento que la motiva.

x) Los prestadores del servicio deben garantizar la disponibilidad de atención médica inmediata para el personal que labora en el servicio de abastecimiento, en caso de accidentes.

y) Los prestadores del servicio deben crear y/o implementar un programa de captación continua para el personal que labora en el servicio de abastecimiento.

Por lo que los COCODE's de las comunidades tomarán en cuenta todas estas disposiciones, velando por el fiel cumplimiento de las mismas, con la finalidad de garantizar un servicio de agua apta para el consumo humano de manera continua, de calidad y permanente.

COSTOS DE OPERACIÓN ANUAL

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
FONTANERO	Q. 70.00	365	Q 25,550.00
TOTAL			Q 25,550.00

6.2 Administración

El concepto de administración del sistema potable debe ser entendido en términos globales como las acciones que los miembros del comité de agua potable realizarán para garantizar que cada uno de los elementos del sistema funcionen permanentemente, brindando a cada usuario, agua en calidad y en cantidad suficiente, siendo capaces de reunir los recursos humanos, materiales y financieros que les permitan operar y mantener eficientemente su sistema.

6.3 Mantenimiento y vida útil:

Se aplicaron los criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable vigentes en la República de Guatemala y empleados en la construcción de diferentes sistemas construidos por la Unidad Ejecutora del Programa de Acuerdos Rurales del Instituto de Fomento Municipal, como se describen a continuación:

- (a) El periodo de diseño para obras civiles y tubería se fijó en 20 años.

A fin de asegurar la sostenibilidad del proyecto, se recomienda que los comunitarios efectúen el pago de una cuota mensual por el servicio de agua potable, en función de las tarifas establecidas y el consumo mensual determinado a través de un medidor para cada servicio predial. La finalidad del cobro de esta tarifa es para cubrir los gastos de administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable y será mejorado únicamente por el comité de agua potable correspondiente. Esto debido a que actualmente no se realiza ningún pago por el servicio de agua y el comité actual no cuenta con recursos necesarios para hacer reparaciones y realizar la debida cloración del agua.

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
JORNALES	Q 50.00	60	Q 3,000.00
HERRAMIENTAS	Q 50.00	60	Q 3,000.00
KIT DE ACCESORIOS	Q 55.00	30	Q 1,650.00
TOTAL			Q 7,650.00

7. ESTUDIO FINANCIERO.

El proyecto Mejoramiento del Sistema de Agua Potable, que es de tipo social no generará ningún ingreso al momento del inicio de operación y durante su vida útil, sin embargo habrá que invertir en el mantenimiento del mismo para su conservación en condiciones óptimas.

7.1. Evaluación financiera:

La evaluación financiera se basa en análisis costo-eficiencia, calculando el costo por beneficiario atendido. Para lo cual se procedió a calcular el Valor Actual de Costos (VAC), el cual es de Q 685,154.21. A partir de ello se calculó el Costo Anual Equivalente (CAE) que es de: Q 89, 070.05. Posteriormente se determinó el promedio de beneficiarios durante la vida útil del proyecto el cual es de 20 años, teniendo una cantidad de 88 beneficiarios por año, realizando la operación de costo eficiencia nos refleja un costo de Q 1, 017.94 por beneficiario, para el beneficio que representará el proyecto de agua es factible realizar el proyecto ya que el costo eficiencia es aceptable en comparación con el beneficio social que traerá dicho proyecto.

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{COSTO}}{\text{Promedio de Beneficiarios}} = \frac{\text{Costo Anual Equivalente}}{88} = \frac{Q 89,070.05}{88} = 1, 017.94$$



Municipalidad de Santa Cruz El Chol

Baja Verapaz, Guatemala C. A.
Dirección Municipal de Planificación



Año	Población Actual	Crecimiento Poblacional anual
1	70	2%
Población Futura		
20	105	2%
Promedio de Población	88	

Año	Incremento anual /a*	Costo de operación o funcionamiento	Costo de mantenimiento	Costo total
0				Q315,789.47
1	1.06	Q25,550.00	Q7,650.00	Q33,200.00
2	1.06	Q27,083.00	Q8,109.00	Q35,192.00
3	1.06	Q28,707.98	Q8,595.54	Q37,303.52
4	1.06	Q30,430.46	Q9,111.27	Q39,541.73
5	1.06	Q32,256.29	Q9,657.95	Q41,914.24
6	1.06	Q34,191.66	Q10,237.43	Q44,429.09
7	1.06	Q36,243.16	Q10,851.67	Q47,094.83
8	1.06	Q38,417.75	Q11,502.77	Q49,920.52
9	1.06	Q40,722.82	Q12,192.94	Q52,915.76
10	1.06	Q43,166.19	Q12,924.51	Q56,090.70
11	1.06	Q45,756.16	Q13,699.98	Q59,456.14
12	1.06	Q48,501.53	Q14,521.98	Q63,023.51
13	1.06	Q51,411.62	Q15,393.30	Q66,804.92
14	1.06	Q54,496.32	Q16,316.90	Q70,813.22
15	1.06	Q57,766.10	Q17,295.92	Q75,062.01
16	1.06	Q61,232.06	Q18,333.67	Q79,565.73
17	1.06	Q64,905.99	Q19,433.69	Q84,339.68
18	1.06	Q68,800.34	Q20,599.71	Q89,400.06
19	1.06	Q72,928.37	Q21,835.69	Q94,764.06
20	1.06	Q77,304.07	Q23,145.84	Q100,449.90

Q1,537,071.10

Año	Inversión Inicial	Costo de operación y Mantenimiento	Factor de actualización /a*	Costo de Operación y mantenimiento actualizado
0	Q315,789.47			
1		Q33,200.00	0.8929	Q29,642.86
2		Q35,192.00	0.7972	Q28,054.85
3		Q37,303.52	0.7118	Q26,551.91
4		Q39,541.73	0.6355	Q25,129.49
5		Q41,914.24	0.5674	Q23,783.26
6		Q44,429.09	0.5066	Q22,509.16
7		Q47,094.83	0.4523	Q21,303.31
8		Q49,920.52	0.4039	Q20,162.06
9		Q52,915.76	0.3606	Q19,081.95
10		Q56,090.70	0.3220	Q18,059.70
11		Q59,456.14	0.2875	Q17,092.22
12		Q63,023.51	0.2567	Q16,176.57
13		Q66,804.92	0.2292	Q15,309.96
14		Q70,813.22	0.2046	Q14,489.79



15		Q75,062.01	0.1827	Q13,713.55
16		Q79,565.73	0.1631	Q12,978.89
17		Q84,339.68	0.1456	Q12,283.60
18		Q89,400.06	0.1300	Q11,625.55
19		Q94,764.06	0.1161	Q11,002.75
20		Q100,449.90	0.1037	Q10,413.32

Costo Anual de Costo (VAC)

Q685,154.21

CAE = $(0.12(1+0.12)^{20}) / (1+0.12)^{20} - 1$

CAE= 0.13

AÑO	POBLACION BENEFICIADA /a*	Tasa de incremento de Poblacion de la comunidad 2%	Factor de valor presente a anualidad	CAE
0		Q685,154.21	0.13	Q89,070.05
1	70			
20	105			

8. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES:

Para respaldar la gestión del proyecto, los Consejos Comunitarios de Desarrollos de las dos comunidades, presentaron la documentación que respalda la Priorización del Proyecto, misma que se detalla a continuación:

- Certificación de personería jurídica del COCODE representante del proyecto.
- Nombramiento del presidente del COCODE.
- Documento de Identificación del Presidente de COCODE
- Acta de Priorización del Proyecto.
- Acta de Compromiso de Cofinanciamiento.
- Solicitud del proyecto.

En cuanto a la documentación legal para la ejecución del proyecto, presenta lo siguiente:

- Documento comunitario que respalda la donación de la fracción del terreno donde se construirá el nuevo tanque de almacenamiento y distribución.

9. ASPECTOS AMBIENTALES:

En la ejecución del proyecto, 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, esto de acuerdo a la Resolución Ambiental emitida por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

10. Análisis de riesgos:

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

- Terremoto.
- Sismo.
- Derrumbes.
- Sequías.
- Lluvias torrenciales.

Dentro de la formulación del proyecto se encuentra la boleta AGRIP, en la cual, se realizó dicho análisis de riesgo.

11. Evaluación, control y seguimiento ambiental:



Municipalidad de Santa Cruz El Chol

Baja Verapaz, Guatemala C. A.
Dirección Municipal de Planificación



Como el proyecto es de beneficio social, la contaminación ambiental será únicamente en la fase de ejecución, sin embargo es necesario considerar que aspectos de conservación de suelos en los terrenos de ladera, reforestación y protección de la zona, contribuyendo a minimizar los efectos de la degradación de los recursos naturales, lo cual es de vital importancia en cuanto al recurso agua, es por ello que se recomienda a los Consejos Comunitarios de Desarrollo y las comunidad, realizar cualquier tipo de prácticas de conservación y manejo de los recursos naturales.



MUNICIPALIDAD DE SANTA CRUZ, EL CHOL, BAJA VERAPAZ.
DIRECCIÓN MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN.