



FCAS Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO NUEVA VICTORIA
MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS SEMETABAJ
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

Descripción breve

El sistema de agua por bombeo del Caserío Nueva Victoria, tiene más de 7 años de funcionamiento, cuenta con un nacimiento que ofrece un caudal de 1.50 l/s y el sistema de bombeo impulsa el agua a razón de 0.30 l/s por 10 horas al día, con una bomba de 10 HP. La fuente de agua se ubica en dicho Caserío. La línea de conducción tiene una longitud de 0.35 km y la red de distribución 1.50 km, posee obras de arte como: tanque de succión y cajas con válvulas de llave. Cuentan con un tanque elevado de concreto armado de 35.00 m³. El número de servicios de agua que hay en el Caserío es de 104 usuarios.

PROYECTO RUK'UX'YA'



CRÉDITOS

Edición



Texto y contenido:

Responsables Técnicos del Programa RUK'U'X YA', HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Diseño y diagramación:

Ana Isabel Mendoza
Coordinadora de Comunicación y Relaciones Públicas.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Asesoría y Revisión Equipo Programa RUK'U'X YA'

Rene Estuardo Barreno
Coordinador General, Programa RUK'U'X YA'.
Acción contra el Hambre.

Silvia María Castillo Arana
Coordinadora Técnica, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Giezy Joezer Sánchez Orozco
Responsable Técnico en Gestión del Agua, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Fotografías:

Eduardo Isaac Orozco Velásquez y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de San Andrés Semetabaj:

Lic. Gaspar Chumil Morales
Alcalde Municipal.

Eliseo Filiberto
Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.

“Esta publicación cuenta con la colaboración del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Programa RUK'U'X YA' y no refleja, necesariamente, la postura de la AECID”.



Contenido

Índice de tablas.....	1
Índice de ilustraciones.....	2
Ficha técnica.....	3
Resumen ejecutivo	4
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	5
Estado del sistema de agua	5
Estado de saneamiento	6
Localización de la zona de estudio	7
Datos generales del Caserío Nueva Victoria	8
Objetivos del plan	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Información del sistema de agua y saneamiento	10
Mapa de ubicación de la comunidad del sistema de agua y saneamiento	11
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	12
Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos	13
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la fuente	13
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la línea de conducción.....	14
Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento del agua	15
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	17
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo	17
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	17
Análisis de la disposición de aguas residuales	18
Análisis de aguas residuales	18
Tipo de tratamiento existente	18
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	18
Análisis de desechos sólidos	18
.....	19
Estado de enfermedades de origen hídrico	19
Análisis de la oferta	19



Análisis de la demanda.....	19
.....	20
Análisis de la capacidad de almacenamiento	20
Principales mejoras identificadas del sistema de agua	21
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	21
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	22
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	22
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	22
Principales mejoras identificadas de saneamiento	23
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	23
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	23
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	23
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos	23
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	24
Análisis de sostenibilidad	25
Técnica	25
Ambiental.....	27
Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad.....	27
Manual de operación y mantenimiento	28
Operación	28
Mantenimiento	32
Cronograma de operación y mantenimiento	39
Sistema de bombeo	40
Medición de cloro residual.....	42
Medición de potencial de Hidrogeno	42
Control de la calidad de agua	43
Anexo 1: Análisis de sostenibilidad.....	45
Análisis de sostenibilidad técnica:.....	45
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	49
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	52
Presupuesto Integrado	52
Presupuesto desglosado	53
Especificaciones técnicas	62
Bibliografía.....	64



Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	4
Tabla 2: Estado del sistema de agua	5
Tabla 3: Estado de saneamiento	6
Tabla 4: Localización de la zona de estudio	7
Tabla 5: Datos generales	8
Tabla 6: Servicios básicos	8
Tabla 7: Información del sistema de agua y saneamiento	10
Tabla 8: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (Captación)	13
Tabla 9: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (línea de conducción)	14
Tabla 10: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (tanque de distribución)	15
Tabla 11: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (red de distribución)	17
Tabla 12: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (puntos de consumo)	17
Tabla 13: Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	22
Tabla 14: Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	22
Tabla 15: Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	22
Tabla 16: Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	22
Tabla 17: Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo	23
Tabla 18: Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo	23
Tabla 19: Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	23
Tabla 20: Principales mejoras identificadas de residuos sólidos	23
Tabla 21: Índice de sostenibilidad sistema de agua	25
Tabla 22: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico	26
Tabla 23: Índice de sostenibilidad ambiental	27
Tabla 24: Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad	27
Tabla 25: Manual de operación	32
Tabla 26: Manual de mantenimiento	38
Tabla 27: Cronograma de operación y mantenimiento del sistema de agua	39
Tabla 28: Análisis de sostenibilidad técnica	49
Tabla 29: Análisis de sostenibilidad ambiental	52
Tabla 30: Presupuesto integrado	52
Tabla 31: Presupuesto desglosado	62



Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Mapa de ubicación del sistema de agua y saneamiento	11
Ilustración 2: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	12
Ilustración 3: Fotografía del nacimiento de agua.....	14
Ilustración 4: Fotografía de la línea de conducción tubería HG	15
Ilustración 5: Fotografía del tanque elevado (perfil)	16
Ilustración 6: Fotografía del tanque elevado (elevación)	16
Ilustración 7: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua.....	21
Ilustración 8: Hoja de ruta para la gestión de mejoras en agua, saneamiento y desechos solidos	24
Ilustración 9: Fotografía del sistema de bombeo.....	40
Ilustración 10: Fotografía de la caseta de bombeo	40
Ilustración 11: Fotografía del tablero de la bomba de agua.....	41
Ilustración 12: Fotografía de los componentes del sistema eléctrico de la bomba de agua	41
Ilustración 13: Medición de potencial de Hidrógeno	42
Ilustración 14: Control de la calidad del agua (ciclo).....	43
Ilustración 15: Control de la calidad del agua (diagrama)	44
Ilustración 16: Control de la calidad del agua (organigrama)	45



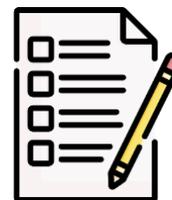
Ficha técnica

Objetivo:	Determinar las inversiones prioritarias para asegurar la provisión del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento asignando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios	
Alcance Geográfico:	Caserío Nueva Victoria, San Andrés Semetabaj	
Institución implementadora:	COCODE del Caserío Nueva Victoria	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	104 personas	
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc)	
Periodo de ejecución:	5 años	
Acciones estratégicas:	Aprobación del plan por parte del COCODE del Caserío Nueva Victoria, para darle legitimidad y carácter de oficial, apoyar la institucionalización del servicio fortaleciendo la DAS	
	Sensibilizar al área rural, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema, involucrando actores del sector (MSPAS, INFOM, Municipalidad San Andrés Semetabaj, entre otros)	
	Actualizar el reglamento del servicio	
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas	
Inversiones priorizadas:	Válvula de control + caja de concreto (dos unidades)	Q8,919.54
	Implementación de tubería PVC en R.D. (25 unidades)	Q9,135.98
	Muro de circulación tanque de distribución	Q59,535.09
	Contador de agua (104 unidades)	Q114,430.16
	Aplicación SIKA-2 (piso y paredes del tanque elevado)	Q1,742.00
	Escalera de aluminio	Q2,194.00
	Implementar plan de control en la calidad de agua	Q1,500.00
	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Q3,500.00
	Estudio de análisis estructural del tanque elevado	Q15,000.00
	Sistema de aguas grises (104 unidades)	Q179,871.1
	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q12,100.00
	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado	Q9,600.00
	Promover el fin de la defecación al aire libre	Q2,592.00
Estudio de disposición final de los desechos sólidos	Q50,000.00	



	Disposición de residuos sólidos	Q4,496.00
--	---------------------------------	-----------

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado



Resumen ejecutivo

El Caserío Nueva Victoria municipio de San Andrés Semetabaj, cuenta con una cobertura del 100% en agua y saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el COCODE, se determinó en base al método de observación directa en campo, visitando a 20 viviendas de un total de 104.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de la comunidad que proporcione información del acceso, calidad y asequibilidad de los servicios de agua y saneamiento, de igual manera que oriente las intervenciones que puedan realizarse a corto, mediano y largo plazo, el presente plan da a conocer la descripción y estado actual del sistema de abastecimiento de agua así como el estado de saneamiento básico con enfoque de eliminación de excretas, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua, determinación de mejoras para mejorar la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento así como ambiental.

La comunidad actualmente por familia tiene a su disposición letrinas y tasas lavables de hoyo seco para la evacuación de excretas, para el tema de aguas grises la mayoría de familias desfogon sus aguas a un pozo de absorción sin previo tratamiento físico, en el tema de residuos sólidos no cuentan con servicio colectivo de recolección y disposición final, las familias en la comunidad recurren a la quema de basura y algunas a la recolección de basura orgánica como sistema para abono.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 7 años de funcionamiento, los principales problemas identificados en el sistema son: falta de circulación en el predio del tanque, fisuras en el piso y en las paredes del tanque elevado y la falta de tubería en la red de distribución en un sector de la comunidad esto para dar cobertura al 100% de la población.

Para el sistema de agua del Caserío Nueva Victoria se propone implementar la circulación perimetral en el predio del tanque elevado, aplicar aditivo Sika-2 al piso y a las paredes del tanque elevado, así mismo se propone un estudio de análisis estructural del tanque elevado, ya que el tanque se considera como una obra de alto riesgo. También, instalar 145.00 m de tubería de 1" en la red de distribución. Además. mejorar las estructuras de las letrinas e implementar un sistema de disposición de aguas grises. En cuanto a la continuidad del agua es de 7 días a la semana. Para el tema de los desechos sólidos se propone un estudio de disposición final de los desechos sólidos, ya que la comunidad no cuenta con un servicio colectivo municipal de desechos sólidos.

Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar

Estado del sistema de agua

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Línea de conducción	Regular	Válvula de control + caja de concreto (dos unidades)	Q8,919.54	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
Red de distribución	malo	Implementación de tubería PVC en R.D. (25 unidades)	Q9,135.98	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
		Contador de agua (104 unidades)	Q114,430.16		
Tanque de distribución	Malo	Aplicación SIKA-2 (piso y paredes del tanque elevado)	Q1,742.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
		Escalera de aluminio	Q2,194.00		
		Circulación perimetral del tanque de distribución	Q59,535.09		
		Implementar plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00		
		Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Q3,500.00		
		Estudio de análisis estructural del tanque elevado de concreto armado	Q15,000.00		

Tabla 2: Estado del sistema de agua



Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Sistema de aguas grises	Malo	Implementación de caja colectora de aguas grises + trampa de grasas de mampostería (104 unidades)	Q179,871.12	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
Sistema individual	Regular	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado (32 unidades)	Q9,600.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
Lavado de manos	Malo	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q12,100.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
Saneamiento	Malo	Promover el fin de la defecación al aire libre	Q2,592.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
Disposición de residuos sólidos	Malo	Campañas para sensibilizar a la población en el uso y manejo de los residuos sólidos (reciclar, reutilizar, reusar)	Q2,000.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj Entidad externa	Actualmente ninguno
		Basureros dedicados a coleccionar la basura orgánica e inorgánica	Q2,496.00		
		Estudio de disposición final de los desechos sólidos	Q50,000.00		

Tabla 3: Estado de saneamiento

Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	San Andrés Semetabaj
Comunidad	Caserío Nueva Victoria
Colindancias	
Al norte	Caserío María del Carmen
Al Sur	Caserío Caliaj
Al Este	Caserío Caquixajay
Al Oeste	Caserío Chuti-Estancia
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.77079074991111
Longitud	-91.08733628329337
Altura	2,260 m s. n. m.
Extensión territorial	
Superficie	0.106 km ²
Cuenca	Atitlán
Subcuenca	San Francisco
Microcuenca	Pujujilito
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	17.9°C temperatura media anual
Rango de precipitación media	1296 mm
Tipo de suelo	Humíferos
Uso de suelo y vegetación	Cobertura forestal, 70%

Tabla 4: Localización de la zona de estudio

Datos generales del Caserío Nueva Victoria



DATOS GENERALES	
Nombre	Caserío Nueva Victoria
Población	500 personas
Personas/viviendas con acceso a agua	500 personas / 104 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100%
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	500 personas / 104 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q15,000.00 (Costo establecido por el COCODE) Tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios: de ocho a doce meses
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina	Q 100.00/m excavado, 4.50 m de profundidad: Q450.00 (esta labor la puede realizar el beneficiario, para reducción de costos) Q2,800.00 (letrina completa) Tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios: cuatro a cinco meses

Tabla 5: Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación	Existe una escuela pública de nivel primaria (de 1r. a 6to.)
Salud	Centro de convergencia
Energía Eléctrica	Suministrado por DEOCSA
Principal actividad productiva	Agricultura

Tabla 6: Servicios básicos

Objetivos del plan



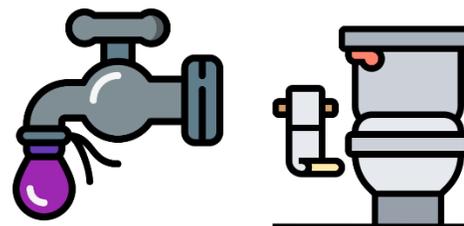
Objetivo General

Elaborar un plan de mejoramiento para el sistema de agua y saneamiento del Caserío Nueva Victoria, San Andrés Semetabaj, del Área de Cobertura del Programa RUK'U'X YA'

Objetivos Específicos

1. Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento del Caserío Nueva Victoria, San Andrés Semetabaj, con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento.
2. Determinar mejoras para el sistema de agua y saneamiento del Caserío Nueva Victoria, San Andrés Semetabaj, que propicien la gestión de recursos para su buen funcionamiento garantizando el cumplimiento de los parámetros mínimos de garantía del derecho humano al agua y saneamiento.
3. Determinar las vulnerabilidades de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua del Caserío Nueva Victoria, San Andrés Semetabaj.
4. Elaborar un plan de mejora de los sistemas de agua y saneamiento, con base en la evaluación y caracterización de los mismos con los objetivos definidos del programa, sistematizando la información relevante de su estado actual y realizando el análisis de funcionamiento, para elaborar las propuestas de mejoras, con base a lineamientos establecidos.

Información del sistema de agua y saneamiento



Nombre del sistema	Administrado por	Categoría	Tipo de sistema	Conexión	Caudal que ingresa al sistema	Cuenta con sistema de cloración	El sistema está en funcionamiento	Fuentes de agua utilizadas			Comunidades que abastece			
								Nombre de la fuente utilizada	Tipo de la fuente	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Nueva Victoria	COCODE	Rural	Sistema de Bombeo	Domiciliar	1.50 l/s	No	Si	Nueva Victoria	Nacimiento	14.776344	Nueva Victoria	San Andrés Semetabaj	500	104
										-91.0884361				
										2213 msnm				

Tabla 7: Información del sistema de agua y saneamiento

Mapa de ubicación de la comunidad del sistema de agua y saneamiento

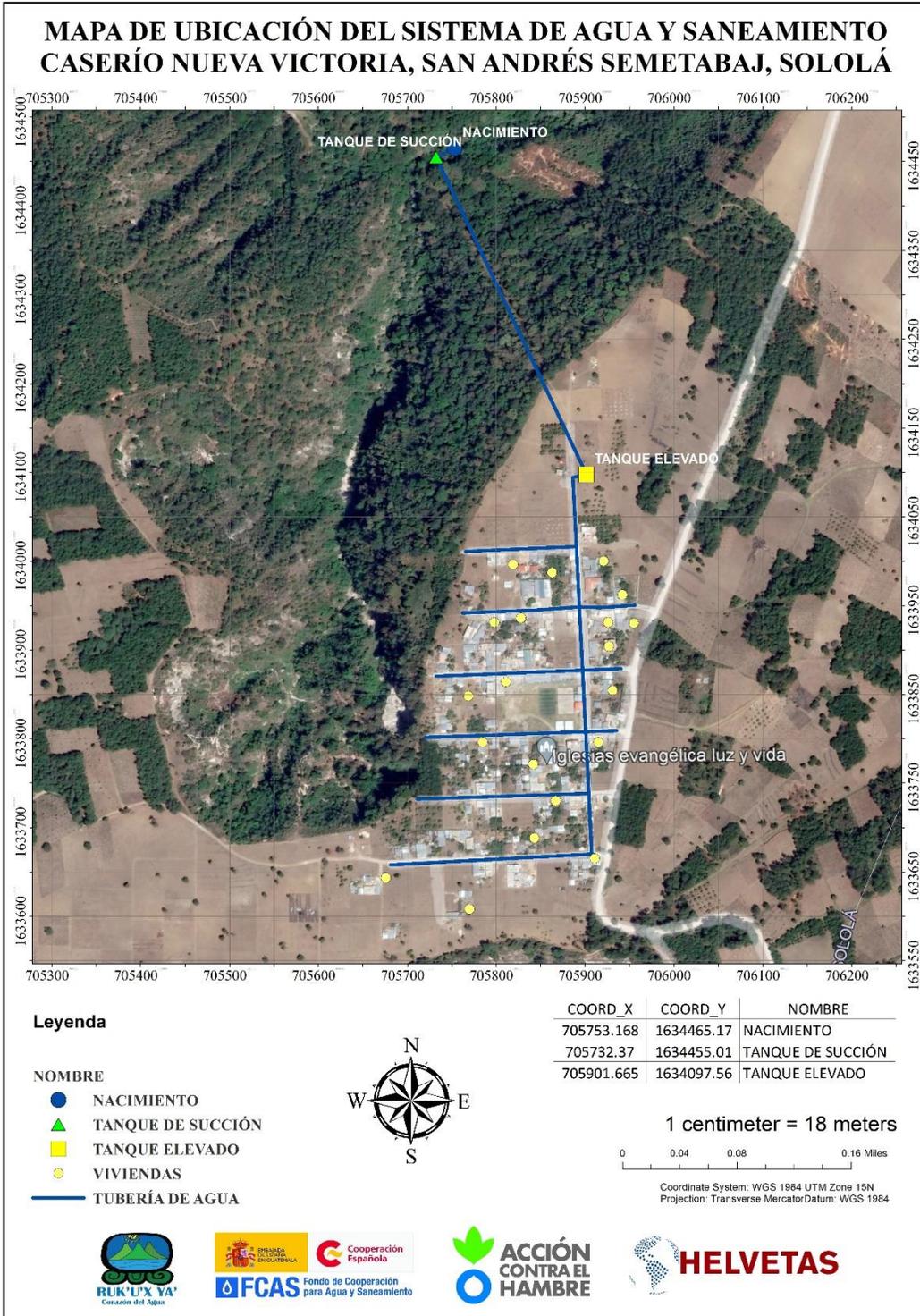


Ilustración 1: Mapa de ubicación del sistema de agua y saneamiento

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

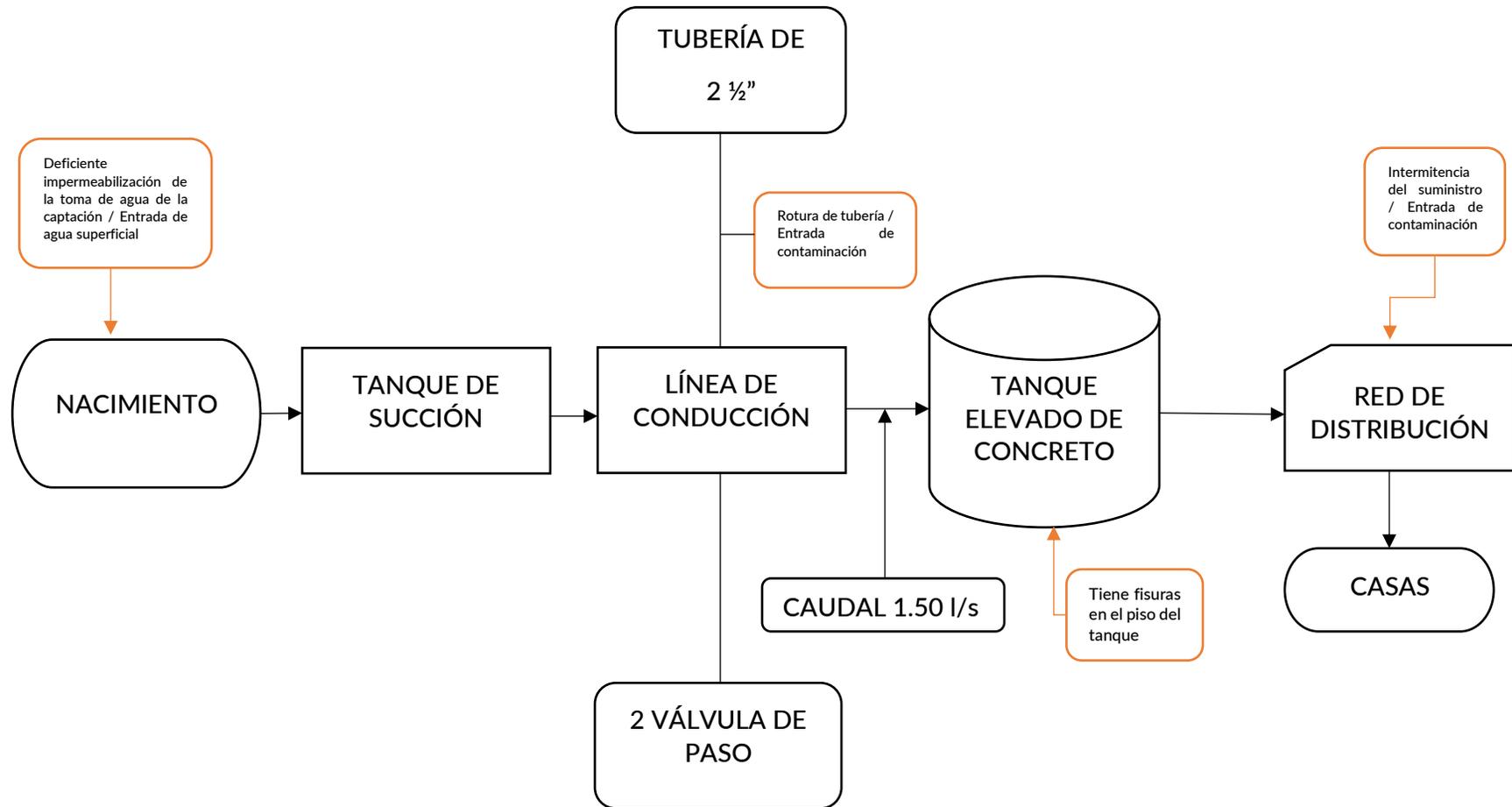


Ilustración 2: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos



Se determino, para cada etapa del diagrama de flujo del proceso validado, qué podría fallar en ese punto del sistema de suministro de agua; es decir, qué peligros o eventos peligrosos podrían producirse. La determinación de los peligros se realizó mediante visitas sobre el terreno además de mediante análisis de la documentación.

La inspección visual de aspectos como la zona adyacente a los puntos de extracción y los componentes del tratamiento puede revelar peligros que no se habrían detectado únicamente mediante análisis de la documentación. La determinación de los peligros también exige la evaluación de acontecimientos e información del pasado, así como de pronósticos basados en la información y conocimientos del servicio de abastecimiento de agua sobre aspectos particulares de los sistemas de tratamiento y suministro.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la fuente

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fenómenos meteorológicos y climáticos	cambios rápidos en la calidad del agua de la fuente
Variaciones estacionales	Cambios en la calidad del agua de la fuente
Agricultura	Contaminación microbiológica; plaguicidas; nitrato; abonado con estiércol líquido o sólido; desecho de cadáveres de animales
Fauna	Contaminación microbiológica
Demanda de agua para otros usos	Cantidad insuficiente
Acuífero no confinado	Cambios inesperados en la calidad del agua
Deficiente impermeabilización de la toma de agua de la captación	Entrada de agua superficial

Tabla 8: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (Captación)

En las ilustración 3 se puede observar el estado actual de la captación en el nacimiento del Caserío Nueva Victoria, cuenta con circulación perimetral.



Ilustración 3: Fotografía del nacimiento de agua

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la línea de conducción

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado en el tratamiento	Los señalados en el cuadro de peligros en el tratamiento
Fluctuaciones de la presión	Entrada de contaminación
Obras de arte desprotegidas	Contaminación
Seguridad / vandalismo	Contaminación

Tabla 9: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (línea de conducción)

En las ilustraciones 4 se puede observar el estado actual de la tubería HG más sus respectivos anclajes de concreto reforzado. La tubería por los años de uso no presenta daños ni fugas de agua.



Ilustración 4: Fotografía de la línea de conducción tubería HG

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento del agua

En el Caserío Nueva Victoria no cuentan con un sistema de desinfección, por tal razón no se puede evidenciar eventos peligrosos asociados al sistema de agua.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
No se cuenta con sistema de desinfección	Aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano

Tabla 10: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (tanque de distribución)

Para el sistema de agua del Caserío Nueva Victoria, no cuenta con sistema de desinfección principalmente por el rechazo de la población. Lo cual funge como un factor que aporta al aumento de la proliferación de enfermedades de origen hídrico, dado que no se cumple la función específica

para poder eliminar correctamente las bacterias (coliformes fecales y totales) que puedan estar presentes en el agua captada. Cabe resaltar también, que la comunidad no realiza desinfección del sistema, en ninguno de sus componentes, tanto en captación, tanque de elevado y sistema de distribución.



Ilustración 5: Fotografía del tanque elevado (perfil)



Ilustración 6: Fotografía del tanque elevado (elevación)

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado en el tratamiento	No se cuenta con sistema de desinfección, aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano
Rotura de tubería	Entrada de contaminación
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de depósitos por la inversión o modificación del flujo Introducción de agua viciada
Embalse de servicio con fugas	Entrada de contaminación
Seguridad / vandalismo	Contaminación
Terreno contaminado	Contaminación del agua por el uso de un tipo erróneo de tubería

Tabla 11: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (red de distribución)

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado en la distribución	Los señalados en el cuadro de peligros en la distribución

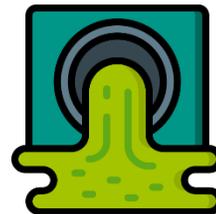
Tabla 12: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (puntos de consumo)

Análisis del saneamiento en la comunidad

El Caserío Nueva Victoria no cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas ni aguas grises. La comunidad no cuenta con servicio de extracción de desechos sólidos, así que la comunidad recurre a la quema de basura como disposición final. Actualmente según información proporcionada por el COCODE el 100% de las viviendas en el Caserío Nueva Victoria cuenta con sistema individual disposición de excretas, principalmente con un 70% de letrina y un 30% tasa lavable ambas con su respectivo hoyo seco. En las visitas domiciliarias se observó que el sistema de letrinas y sus componentes por los años de uso, presentan daños en la estructura tanto de pared como de techo, las puertas y las tasas son las partes con más daños debido al uso constante que se les da. Por otra parte, los hoyos secos aún disponen un 50% de capacidad. Actualmente según información proporcionada por el COCODE el 65% de las viviendas en el Caserío Nueva Victoria cuentan con sistema de disposición de aguas grises independiente al hoyo de excretas, donde conducen las aguas a un pozo de absorción sin previo tratamiento físico y el 35% restante de la población desfogon sus aguas a zanjones.

Análisis de la disposición de aguas residuales

Análisis de aguas residuales



En el análisis realizado a la captación de aguas residuales se ha identificado lo siguiente:

- Las viviendas que cuentan con letrinas únicamente vierten sus desechos al hoyo seco, que aproximadamente tiene entre 2.00 y 4.50 metros de profundidad.
- Las aguas grises provenientes del lavado de ropa y uso de detergentes son vertidas un 65% a un pozo de absorción y el 35% restante desfogan a zanjones, también a lo largo de la comunidad se tienen conexiones de tuberías que son desfogadas en el perímetro de la vivienda, salidas de caminos, terrenos baldíos. Esto, representa una combinación insalubre y foco de contaminación a los cuerpos de agua aledaños al punto de desfogue.

Tipo de tratamiento existente

En el Caserío Nueva Victoria cuentan con tratamiento de excretas que consiste en un hoyo excavado con una profundidad máxima de 4.50 m donde se acumulan las heces, cubierto con una losa sanitaria. La losa cuenta con dos orificios, uno para la disposición de las excretas y otro donde se inserta el tubo de ventilación para liberar el biogás. Las aguas grises se conducen a un pozo de absorción como disposición final.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Análisis de desechos sólidos



En el Caserío Nueva Victoria generan un aproximado de un costal de residuos sólidos por semana y se identifican dos grandes grupos de desechos sólidos de los cuales la comunidad hace uso y desecha, los cuales son los siguientes:

- Desechos orgánicos: residuos de comida, cascará de frutas, verduras o alimentos en etapa de putrefacción.
- Desechos inorgánicos: bolsas de basura, papel, plástico de botellas y bolsas de golosinas, nylon.

La disposición final de los desechos sólidos es la siguiente:

- Basura orgánica: La mayor parte de la población la entierra en terrenos baldíos o propios
- Basura inorgánica: la comunidad quema o entierra la basura, esto como disposición final a la basura.

Estado de enfermedades de origen hídrico



Según datos obtenidos a través Ministerio De Salud Pública y Asistencia Social, Dirección de Área de Salud de Sololá, Distrito de Salud No. 2 Panajachel, se reportan 11 casos de enfermedades gástricas en niños y 7 en adultos anualmente.

Análisis de la oferta



En este apartado se presenta un análisis de la disponibilidad de agua en la zona de estudio, la fuente ofrece un caudal de 1.50 l/s y el sistema de bombeo impulsa el agua a razón de 0.52 l/s por 10 horas al día, con una bomba de 10 HP, dotando a la comunidad con 58 l/hab/día, la fuente de agua se ubica en el Caserío Nueva Victoria. La comunidad cuenta con otro sistema de agua, este es sistema es por gravedad. En los alrededores de las fuentes de nacimiento se cuenta con potencial hídrico con caudales significativos que podrían beneficiar a la población. El contexto de la disponibilidad en cantidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas de la zona, es un factor que favorece a todos aquellos grupos de personas o individuales para la compra de un nacimiento.

Análisis de la demanda



Para cumplir con la normativa nacional es necesario que en la comunidad reciba un caudal de 60 a 120 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011) y a su vez, un caudal de 0.52 l/s. Actualmente el Caserío dota a la población con un caudal de 58 l/hab/día y un caudal de impulsión de 0.52 l/s. El caserío tiene de dos sistemas de agua, uno por bombeo y otro por gravedad, ambos sistemas abastecen en conjunto a la comunidad. Por falta de un sistema de desinfección no se ofrece un servicio de calidad en el agua, esto aporta que la población sea vulnerable a contraer alguna enfermedad gastrointestinal que ponga en riesgo la salud física de hombres, mujeres y niños.



Análisis de la capacidad de almacenamiento

En el análisis de campo realizado a la comunidad se pudo obtener la siguiente información sobre la capacidad del tanque de distribución:

- Ancho interno: 6.20 m, largo interno: 8.00 m y una altura: 2.00 m
- Espesor de paredes: 0.25 m
- Cuenta con escalones en buen estado para ingreso
- El tanque no tiene la salida de agua cercana a la tapadera de ingreso, debe ingresarse dentro para poder medir el caudal o toma de muestras para laboratorio
- Tiene tapadera en buen estado con sistema de seguridad por medio de candado y llave

Con la información correspondiente de las medidas internas del tanque, el volumen del tanque elevado es el siguiente: 35.00 m³. Para el análisis de la capacidad de almacenamiento, se basará en los resultados recopilados en campo del caudal de ingreso al sistema y se compara con la estimación de la capacidad del elemento real, para comprobar si el almacenamiento del proyecto cumple con lo requerido por la comunidad.

Datos necesarios para el análisis de la capacidad del tanque:

- Caudal de ingreso actual: 0.52 l/s
- Dotación estimada de la población 60 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011)
- Población actual (P_0): 500 personas
- Tasa de crecimiento poblacional (i): 2.00 % (INE, 2011)
- Años de proyección: 5 años
- Población futura: $P_f = P_0 (1 + i)^n = 552$ personas
- Caudal medio (Q_m) necesario para el sistema: 0.38 l/s
- Caudal máximo horario (Q_{hm}) para sistema de distribución: 0.58 l/s FDM= 1.5
- Volumen del tanque= $V_t = ((Q_m * 86400) / 1000) * 0.40 = 14.00$ m³

Como se ha identificado en los resultados arrojados, en el análisis del caudal del sistema se puede observar que hay una deficiencia en distribución, dado que, según la proyección estimada con una dotación de 60 l/hab/día, el caudal necesario para abastecer a la población futura deberá ser 0.58 l/s, lo cual tiene una considerable diferencia con el caudal actual que la población está recibiendo, siendo esta de 0.52 l/s. La comunidad cuenta con dos sistemas de agua una por sistema de bombeo y otra por gravedad, sumando el caudal que aporta el sistema por gravedad cubre el faltante de la demanda proyectada para los 5 años.

Al analizar el volumen del tanque proyectado arroja un volumen de 14.00 m³ una disminución considerable a los 35.00 m³ de volumen que tiene el tanque actualmente. Por consiguiente, el tanque tiene el volumen adecuado y aún proyectado para 5 años cubriendo la demanda de almacenamiento.

ANÁLISIS DE OFERTA-DEMANDA

DEPARTAMENTO: SOLOLÁ
 MUNICIPIO: SAN ANDRÉS SEMETABAJ
 COMUNIDAD: CASERÍO NUEVA VICTORIA

POBLACION:	500 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	5 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	104 viviendas
CAUDAL:	0.52 litros/segundo
DOTACIÓN:	60.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
500	510	520	531	541	552

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	44928	30000
1	44928	30600
2	44928	31200
3	44928	31860
4	44928	32460
5	44928	33120

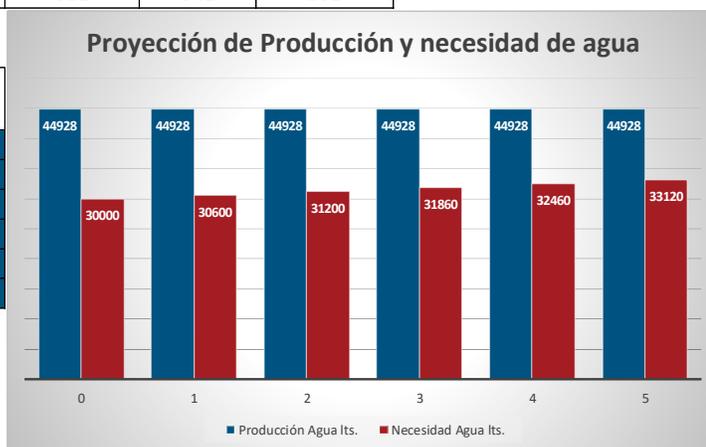
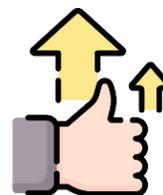


Ilustración 7: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua

Principales mejoras identificadas del sistema de agua



Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Línea de condición	Implementar	Válvula de control + caja de concreto (dos unidades)	Q8,919.54
Tanque de distribución	Malo	Aplicación SIKA-2 (piso y paredes del tanque elevado)	Q1,742.00
		Escalera de aluminio	Q2,194.00

Red de distribución	Implementar	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Q3,500.00
		Implementar plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00

Tabla 13: Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Red de distribución	Implementar	Implementación de tubería PVC en R.D. (25 unidades)	Q9,135.98

Tabla 14: Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Tanque de distribución	Regular	Muro de circulación tanque de distribución	Q59,535.09
		Estudio de análisis estructural del tanque elevado	Q15,000.00
Red de distribución	Implementar	Contador de agua (104 unidades)	Q114,430.16

Tabla 15: Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación/Nacimiento	Regular	Limpieza de las captaciones y adecuado mantenimiento a las obras de arte. Plan de operación y mantenimiento al sistema	Q400.00
Línea conducción	Regular	Plan de operación y mantenimiento al sistema. Recorrido para identificar problemas dentro del sistema	Q400.00
Tanque de distribución	Regular	Plan de operación y mantenimiento al sistema. Desinfección del tanque	Q250.00
Red de distribución	Regular	Recorridos mensuales para identificación de fugas. Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones	Q200.00

Tabla 16: Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad

Principales mejoras identificadas de saneamiento



Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Lavado de manos	Implementar	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q12,100.00
Saneamiento	Implementar	Promover el fin de la defecación al aire libre (se realizará a través de charlas informativas, medios audiovisuales, material dicótico y merienda)	Q2,592.00

Tabla 17: Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema individual	Regular	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado (32 unidades)	Q9,600.00

Tabla 18: Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de aguas grises	Implementar	Implementación de caja colectora de aguas grises + trampa de grasas de mampostería (104 unidades)	Q179,871.12

Tabla 19: Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Principales mejoras identificadas de residuos sólidos



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Disposición de residuos sólidos	Malo	Campañas para sensibilizar a la población en el uso y manejo de los residuos sólidos	Q2,000.00
		Basureros dedicados a coleccionar la basura orgánica e inorgánica	Q2,496.00
		Estudio de disposición final de los desechos sólidos	Q50,000.00

Tabla 20: Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Hoja de ruta para la gestión de mejoras



Ilustración 8: Hoja de ruta para la gestión de mejoras en agua, saneamiento y desechos sólidos

Análisis de sostenibilidad

Técnica



Índice de sostenibilidad sistema de agua

	Descripción del índice	1	0.5	0
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona
2	El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	El sistema llega al 100% de los usuarios, pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aún en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
6	Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	"Existen manuales de mantenimiento, pero no son comprensibles por la mayoría de la población"	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
9	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
10	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios, pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en las diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias, pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema

Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras

0.153846154

1.23

8

0

0

Índice de sostenibilidad de agua

Puntuación máxima

Puntuación obtenida

13

8

Tabla 21: Índice de sostenibilidad sistema de agua

Índice de sostenibilidad en saneamiento básico

Descripción del índice	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises, así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogon.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO

Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras

0.16666667

1.50

7

2

0

Índice de sostenibilidad de saneamiento

Puntuación máxima

Puntuación obtenida

12

9

Tabla 22: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico

Ambiental



Índice de sostenibilidad ambiental

Descripción del índice		1	0.5	0
1	Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente/toma de agua	SI	N/A	NO
2	Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc). O se presentan indicciones o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, artesanales, etc.	NO	N/A	SI
3	Tipo de erosión presente en la zona	LEVE	MODERADA	ALTA
4	Nivel de vulnerabilidad a riesgos	PENDIENTES (0-15%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS	PENDIENTES (16-50%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS	PENDIENTES (>50%) O CON ANTECEDENTES DE EVENTOS

Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras



Tabla 23: Índice de sostenibilidad ambiental

Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad



No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MEJORA EN SISTEMA DE AGUA					
1	Captación	global	1	Q 400.00	Q 400.00
2	Línea conducción	global	1	Q 400.00	Q 400.00
3	Tanque de distribución	global	1	Q 250.00	Q 250.00
4	Red de distribución	global	1	Q 200.00	Q 200.00

TOTAL RENGLON DE MEJORA EN SISTEMA DE AGUA Q 1,250.00

Tabla 24: Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad

Manual de operación y mantenimiento



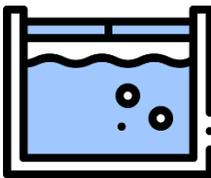
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

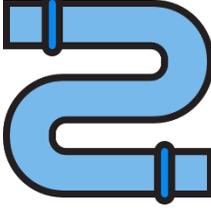
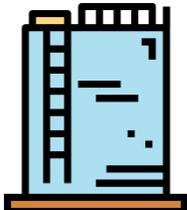
Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación.

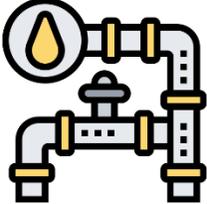
Funciones del operador o fontanero del sistema:

- Operar y mantener adecuadamente el sistema de agua
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema de agua
- Informar mensualmente al comité de agua sobre el estado de conservación y funcionamiento del sistema de agua potable
- Llevar los registros y control de las actividades de operación y mantenimiento en el cuaderno del operador
- Solicitar al COCODE de la comunidad sobre las necesidades de compra de materiales, herramientas, equipo de protección personal, repuestos e insumos
- Maniobrar las válvulas de control del sistema de agua potable, como el único autorizado

Operación

	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para poner en marcha la captación, después de cada mantenimiento, abrir la válvula de salida de compuerta cuando el agua ha llegado al nivel de rebalse. -Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de salida de la captación. -Revisar si hay algún agente que esté obstaculizando el paso del agua en el sistema de captación, especialmente en las tuberías de salida. -Revisión que las válvulas de paso estén correctamente abiertas, 	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS:</p> <p>Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
---	------------------	--	---	--

		<p>que no tengan alguna obstrucción que pueda perjudicar el desarrollo del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisión de que las tapaderas de las captaciones y válvulas estén en condiciones adecuadas. 		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para poner en funcionamiento: Abrir la válvula de salida de la captación para que el agua ingrese a la tubería de conducción. -Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir la válvula de limpieza en la línea de conducción durante 10 minutos, luego cerrarla. -Para eliminar el aire acumulado en la tubería: Abrir la válvula de aire durante 10 minutos y luego cerrarla. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Levantar la tapa de la caja de válvulas. -Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza. -Esperar a que el tanque se vacíe. -Ingresar dentro del tanque de distribución con los equipos de protección personal y materiales necesarios. -Limpiar con cepillos, escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapas, pichachas y accesorios. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<p>-Abrir la válvula de compuerta de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de limpieza.</p> <p>-Esperar a que el tanque este lleno a 4/5 de la altura y proceder a abrir la válvula de paso hacia el sistema de distribución.</p>		
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>-Para poner en funcionamiento: En el tanque de distribución, abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las válvulas de limpieza</p> <p>-Para el mantenimiento de la línea de conducción y red de distribución mantener cerrados las válvulas de ingreso, salida, limpieza. Terminado las actividades abrir la válvula de ingreso y salida, mantener cerrados las válvulas de limpieza.</p> <p>-Para el mantenimiento y abastecimiento de agua abrir y graduar la válvula de salida del tanque dependiendo de la capacidad del caudal de ingreso al tanque.</p> <p>-Abrir las válvulas de limpieza para eliminar sedimentos y aire</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<p>acumulados en las tuberías. Luego cerrarlos.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Abrir y calibrar las válvulas de paso de acuerdo a la demanda en cada sector y anotar esta acción en el cuaderno del operador. En caso de arreglo de roturas o para realizar nuevas instalaciones, cerrar la válvula. Terminada la actividad, abrirla. -Al final de los trabajos de desinfección de la línea de aducción y red de distribución abrir las válvulas de limpieza para el eliminar el agua con el desinfectante de las tuberías 		
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso. -Abrir el grifo de los lavaderos cuando se requiera. -Cerrar las llaves del lavadero o de paso cuando se requiera. -En casos de mantenimiento de la conexión domiciliaria interna o corte temporal de agua, cerrar la llave de paso. -En caso de emergencia, cortar el servicio. -En caso de mantenimiento de las conexiones domiciliarias externas, cerrar el agua 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

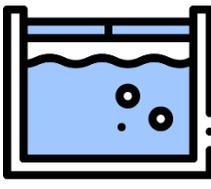
		en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla.		
	EQUIPO DE TRABAJO	QUE DEBO HACER: Contar con el equipo adecuado y personal calificado para la adecuada operación del sistema, el fontanero debe conocer el estado del sistema y debe hacer recorridos para identificar si existen fallas antes que estas puedan surgir	A CADA CUANTO: Cada tres meses	MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento
	TANQUE DE SUCCIÓN	QUE DEBO HACER: La operación se realiza abriendo la válvula de alimentación y la llegada al tanque de distribución.	A CADA CUANTO: Cada tres meses	MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento

Tabla 25: Manual de operación

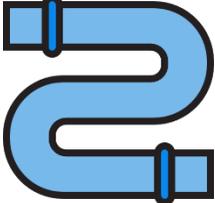
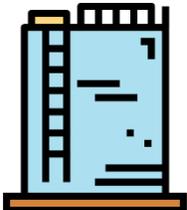
Mantenimiento

Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento.

	CAPTACIÓN	QUE DEBO HACER: Externo: -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y objetos extraños. -Profundizar y/o limpiar la tubería de salida y de limpieza. -Limpiar las veredas perimetrales de la estructura. -En caso de fuga o grieta, resanar la parte dañada	A CADA CUANTO: Cada tres meses	MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento
---	-----------	--	-----------------------------------	---

		<p>utilizando partes iguales de cemento y arena fina.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Verificar el estado de la tapadera de ingreso, los peldaños y el candado. -Reparar los alambres de púa del cerco perimetral. <p>Interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Abrir las tapas de la caja de válvula y de la captación. -Cerrar la válvula de la salida. -Abrir la válvula de limpieza y esperar que salga el agua por la tubería -Remover los sólidos que se encuentra en el fondo y limpiar, recomendable que sea con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios. -Medir el caudal de ingreso en litros por segundo. -Enjuagar las paredes y piso de la cámara húmeda. -Dejar correr el agua para que elimine la suciedad. -Colocar el dado móvil en su lugar. Desinfección: -Preparar la solución para la desinfección. -Echar 6 cucharadas grandes de cloro en polvo al 30% en un balde con 10 litros de agua ò 3 cucharas soperas de cloro de 70% en 10 litros de agua. -Disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos. -Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la captación. -Frotar paredes internas y piso de la captación. 		
--	--	--	--	--

		<p>-La solución sobrante guardar y utilizar en otras estructuras de nacimientos, distribución, tanque de distribución. Usar máximo hasta 4 veces.</p>		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER: -Recorrer el sistema limpiando de maleza todas las líneas que sobresalgan a la superficie. -Revisar que las líneas no tengan fugas y que las uniones de la tubería HG no se presenten corrosión. -Limpiar pasos aéreos y de zanjón que tengas piedras que puedan provocar una ruptura. -Limpieza dentro y a los alrededores de las cajas de válvulas.</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER: Externa: Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y otros materiales extraños. -Limpiar el dado de rebalse. -En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina. -Abrir las tapaderas del tanque de almacenamiento y de la caja de válvulas Interna: -Levantar la tapa de las cajas. -Retire el dado móvil. Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza.</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -Esperar a que el tanque se vacíe. -Ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal y materiales necesarios. -Limpiar con cepillos escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapaderas y pichacha. -Abrir la válvula de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso y colocar el dado móvil. Desinfección: -Prevenga de un equipo de protección personal y preparar la solución desinfectante. -Mezcle 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de sodio (cloro liquido) de 30% en 20 litros de agua. -Mover bien removiendo cuidadosamente. -Con esta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro del tanque de almacenamiento. -Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración. -Abrir la válvula de ingreso lo necesario como para poder enjuagar con abundante agua las paredes, accesorios y piso, 		
--	--	--	--	--

		<p>permitiendo que corra por la tubería de limpia</p>		
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comunicar a la población con la debida anticipación el trabajo de mantenimiento y la interrupción temporal en el servicio de abastecimiento de agua. Pedir a la población que cierren sus llaves de paso. -Limpieza de obras de arte de maleza, basura y piedras o insectos que puedan estar aldaños al sistema. -Recorrido para poder visualizar fugas en el sistema. -Limpieza de las líneas expuestas. Desinfección: Para la desinfección de la línea de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en el tanque durante 2 horas. 2. Asegurarse que las llaves de paso y válvulas de limpieza de la red estén cerradas. 3. Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías. 4. Abrir las válvulas de paso de agua en la red de distribución hasta que salga muestras de la solución desinfectante, luego cerrarlas. 5. Dejar durante 4 horas esta solución clorada en toda la red. 6. Transcurrido el tiempo, abrir la válvula de limpieza de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante y los grifos en las conexiones domiciliarias para 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<p>aprovechar esta solución para la desinfección. 7. Dejar que el agua enjuague la red de tuberías antes de cerrar las válvulas de paso y los grifos hasta que no se perciba el olor a cloro o cuando el cloro residual medido en el tanque no sea mayor a 1.00 mg/lit. 8. Se recomienda utilizar el servicio al día siguiente del trabajo de mantenimiento realizado.</p>		
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios. -Detectar las fugas de agua y de presentarse repararlas inmediatamente. -Abrir la tapa de la caja de válvulas de la llave de paso. -Limpiar externamente la caja de paso retirando hierbas, piedras y otros materiales extraños. -Verificar si la llave, tuberías y accesorios están ubicados entre 3 a 5 cm encima del lecho de grava. -Rehabilitar el lecho de grava. -Cerrar la tapa de la caja de paso. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>EQUIPO DE TRABAJO</p>	<p>QUE DEBO HACER: Se debe contar con el equipo adecuado para realizar las actividades de mantenimiento del sistema de distribución.</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

	<p>TANQUE DE SUCCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER: Limpiar el área cercana al área de la línea de succión, sacando las malezas, ramas, hojas, etc. -Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos en la tierra que puedan afectar la línea de impulsión. -Abrir la válvula de purga de lodos para eliminar sedimentos acumulados en la tubería.</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada mes</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
--	---------------------------------	---	---	--

Tabla 26: Manual de mantenimiento

Cronograma de operación y mantenimiento



	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1 Captación	■			■			■			■		
2 Tanque de succión												
3 Línea de conducción	■			■			■			■		
4 Tanque elevado		■			■			■			■	
5 Llaves de paso												
6 Red de distribución		■			■			■			■	
7 Acometida domiciliar			■			■			■			■
8 Equipo de trabajo												

Tabla 27: Cronograma de operación y mantenimiento del sistema de agua

Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

- Debe realizarse el mantenimiento preventivo, cada tres meses de todo el sistema
- Si no existe sistema de cloración, la desinfección de tuberías y componentes debe ser trimestralmente (ver proceso de desinfección en manual). Si existe sistema de cloración, debe realizarse semestralmente
- El mantenimiento del sistema debe realizarse la primera semana de cada mes indicado.
- El mantenimiento debe ser realizado con el equipo correcto y de seguridad para la población

Sistema de bombeo

La comunidad del Caserío Nueva Victoria cuenta con predio privado y circulado, un tanque succión de 4.50 x 4.50 x 1.85 m con una capacidad de almacenamiento de agua de 37.46 m³, una caseta con muros de block y losa de concreto, que resguarda el sistema eléctrico para el funcionamiento del sistema de bombeo con una bomba centrífuga de 10 HP trifásica y tubería HG para la impulsión del agua por 10 horas al día.



Ilustración 9: Fotografía del sistema de bombeo



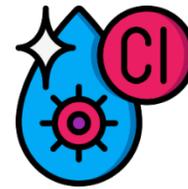
Ilustración 10: Fotografía de la caseta de bombeo



Ilustración 11: Fotografía del tablero de la bomba de agua

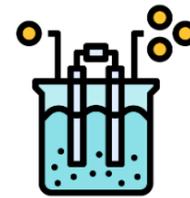


Ilustración 12: Fotografía de los componentes del sistema eléctrico de la bomba de agua



Medición de cloro residual

No se ha medido el valor del cloro residual, dado que la comunidad no desea implementar el sistema de desinfección, debido a que rechazan rotundamente el olor y sabor del cloro. Por este motivo el sistema es susceptible a contaminación del líquido, dado que no se realiza un adecuado proceso de desinfección.



Medición de potencial de Hidrogeno

Para la medición del potencial de hidrogeno se ha basado en lo establecido por la norma NGO 29001, en la cual en su apartado 5.1 denominado “Características físicas y organolépticas” refiere que el rango entre 6.5 y 8.5 está catalogado dentro del límite máximo permisible para agua de consumo humano, motivo por el cual al analizar la calidad de agua en cuestión de acidez y alcalinidad en el Caserío Nueva Victoria se ha encontrado que cumple los requisitos necesarios para ser consumida sin riesgo a provocar efectos en la comunidad, dado que el promedio de medición en las viviendas fue de 7.8. El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, ideal para consumo humano.

No. VIVIENDA	pH
1	7.8
2	7.9
3	7.9
4	7.7
5	7.9
6	8
7	8
8	7.8
9	7.8
10	7.7
11	7.8
12	7.9
13	7.8
14	7.7
15	7.7
16	7.8
17	7.8
18	7.7
19	7.8
20	7.9
Promedio	7.8



Ilustración 13: Medición de potencial de Hidrógeno

Control de la calidad de agua



Ilustración 14: Control de la calidad del agua (ciclo)

Medición de potencial de Hidrógeno/ *COGUANOR 29001*
Semananlente

Coliformes fecales/ Escherecha Coli/ *COGUANOR 29001*
al menos una vez por año

Analisis mínimo/ *COGUANOR 29001*

Ilustración 15: Control de la calidad del agua (diagrama)



Ilustración 16: Control de la calidad del agua (organigrama)

Anexo 1: Análisis de sostenibilidad

Análisis de sostenibilidad técnica:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	Mejoras
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	10 horas/día/semana	Información verificada a través de consulta realizada en campo	1.0, El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Corrección preventiva, para evitar riesgos a futuros
2	El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas	10 horas/día/semana	Información verificada a través de consulta	1.0, El sistema llega al 100% de los usuarios	Optar a una nueva fuente para el suministro de

	diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable		realizada en campo	funcionando al menos 6 horas diarias continuas	agua para cubrir la dotación y demanda requerida
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	Caudal de 0.52 l/s	Información verificada en las fuentes de nacimiento, medición del caudal realizada por el método volumétrico	1.0, El sistema, aún en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y demanda requerida
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 l/hab/día (Cantidad de agua de consumo)	Dotación de 58 l/hab/día	Información verificada en las fuentes de nacimiento, medición del caudal realizada por el método volumétrico	1.0, La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y demanda requerida
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	No. capacitaciones Técnicas realizadas	No se han realizado capacitaciones	0.0, No ha habido ninguna capacitación	Solicitar capacitaciones en tema de agua y saneamiento a instituciones, municipalidad u organizaciones especializadas en temática de agua y saneamiento
6	Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y	No. de fontaneros 1	Información obtenida por el COCODE	1.0, Los sistemas de agua están vigilados y operados por	Capacitación técnica, constante y periódica para los fontaneros

	funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema			personas con la capacidad adecuada a su labor	
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	0 actividades de operación y mantenimiento	Información obtenida por el COCODE	0.0, No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	Realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas las personas interesadas o implicadas en el sistema	0 elaboraciones de planes de O&M	Información obtenida por el COCODE	0.0, No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento o de los sistemas de agua	Elaborar planes de O&M
9	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en las diferentes actividades de operación y mantenimiento	Cuentan con 1 fontanero para el mantenimiento del sistema	Información obtenida por el COCODE	1.0, Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento o en el tiempo que se necesite	Capacitación técnica, constante y periódica para los fontaneros
10	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Lugar de suministros	No existen ferreterías en la comunidad que provean de insumos	0.0, No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables	Promover el almacenamiento de materiales más usados en las reparaciones, a partir de una bodega destinada para este uso

				del mantenimient o	
1 1	La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos	Letrinas / tasas lavables	Información verificada a través de visitas domiciliars	90-100%	Mejorar la accesibilidad a los dispositivos de disposición de excretas
1 2	Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas	Letrinas / tasas lavables	Información verificada a través de visitas domiciliars	90-100%	Realizar mantenimiento correctivo y preventivo aledaños a los dispositivos de excretas
1 3	Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre	Hoyo seco	Información verificada a través de visitas domiciliars	90-100%	Mantenimiento preventivo y correctivo
1 4	Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises, así como infraestructura	Hoyo seco lavamanos	Información verificada a través de visitas a la comunidad	90-100%	Mantenimiento preventivo y correctivo

	para el lavado de manos				
1 5	El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina	50% de familias	Información verificada a través de visitas domiciliars	50-89%	Implementación de dispositivos de lavado de manos
1 6	El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises	50% de familias	Información verificada a través de visitas domiciliars	50-89%	Implementar un sistema de tratamiento de aguas grises
1 7	La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible	95 % de familias practican el buen uso de los residuos sólidos	Información verificada a través de visitas domiciliars	Con avances	Implementación de depósitos para la recolección de residuos sólidos y así a su disposición final adecuada

Tabla 28: Análisis de sostenibilidad técnica

Análisis de sostenibilidad ambiental:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	Mejoras
1	El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestreos y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1.0, El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	El sistema no se desinfecta, por lo que no se cumple con la eliminación de bacterias presentes en el agua.

2	Se hacen análisis de agua mensuales para asegurar que la calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país	0 de análisis	No se hacen análisis mensuales al sistema de agua	0.0, No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	Solicitar por parte de la comandad que se realicen análisis de agua y a su vez, solicitar el informe de laboratorio
3	La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación	Observación directa	Fotos Documentos que validen la protección de la fuente	0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto	Protección de las fuentes de agua para evitar afecciones externas. Limpieza constante del área del nacimiento, dado que en la visita de campo se evidencio una presencia muy considerable de suciedad
4	Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	0 de análisis/ análisis in situ	No se tiene documentación que avale o contradiga este apartado	1.0, Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos	Realizar estudios de laboratorio
5	Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posible contaminación	3 actividades	Únicamente se realiza el mantenimiento por parte del COCODE	1.0, Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de	Realización de actividades donde se incluya a la población para el mantenimiento y preservación de las fuentes

				agua protegidas	
6	Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental	0 capacitaciones en educación ambiental	No se han tenido capacitaciones generales de toda la comunidad	0.5, No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	Implementación de planes de operación y mantenimiento del sistema.
7	Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio	0 análisis existentes	No hay documentación	0.0, No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención	Socialización de este plan de mejora dado que contempla un análisis de riesgo del sistema
8	Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)	0 de planes	No se tienen planes de contingencia	0.0, No existen planes de contingencia	Solicitud de estudio de planes de contingencia ante los riesgos presentes en la zona de estudio
9	Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua	0 documentos	No se tiene documentos de manejo o estudios de la cuenca hidrográfica	0.0, No existen planes de manejo de cuenca	Realización de estudio de la condición de la cuenca

Tabla 29: Análisis de sostenibilidad ambiental

Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado



PRESUPUESTO INTEGRADO

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MEJORA EN SISTEMA DE AGUA					
1	Válvula de control + caja de concreto	global	2	Q 4,459.77	Q 8,919.54
2	Implementación de tubería PVC en R.D.	global	25	Q 365.44	Q 9,135.98
3	Muro de circulación tanque de distribución	global	1	Q 59,535.09	Q 59,535.09
4	Contador de agua	tubos	104	Q 1,100.29	Q 114,430.16
5	Aplicación SIKA-2 (piso y paredes del T.D.)	global	1	Q 1,742.00	Q 1,742.00
6	Escalera de aluminio	global	1	Q 2,194.00	Q 2,194.00
7	Estudio de análisis del tanque elevado	global	1	Q 15,000.00	Q 15,000.00
8	Implementar plan de control en la calidad	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00
9	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	global	1	Q 3,500.00	Q 3,500.00
TOTAL RENGLON DE MEJORA EN SISTEMA DE AGUA					Q 215,956.77

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MEJORAMIENTO SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	Sistema de aguas grises	global	104	Q 1,729.53	Q 179,871.12
2	Estudio de disposición final de los desechos sólidos	global	1	Q 50,000.00	Q 50,000.00
3	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	global	1	Q 12,100.00	Q 12,100.00
4	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado	global	32	Q 300.00	Q 9,600.00
5	Promover el fin de la defecación al aire libre	global	1	Q 2,592.00	Q 2,592.00
6	Disposición de residuos sólidos	global	1	Q 4,496.00	Q 4,496.00
TOTAL MEJORAMIENTO SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 16,688.00

TOTAL Q 232,644.77

Tabla 30: Presupuesto integrado

Presupuesto desglosado

VALVULA DE CONTROL + CAJA

MATERIALES						
1	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
1.01	ARENA DE MINA	0.74	m ³	Q 254.80	Q	188.31
1.02	PIEDRIN TRITURADO	0.20	m ³	Q 298.20	Q	59.90
1.03	PIEDRIN TRITURADO DE BAJA RESISTENCIA	0.18	m ³	Q 210.00	Q	37.80
1.04	PIEDRA	1.58	m ³	Q 266.00	Q	421.34
1.05	AGUA	336.57	litro	Q 0.15	Q	49.48
1.06	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	0.03	doc.	Q 455.00	Q	11.38
1.07	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.03	doc.	Q 292.50	Q	7.31
MATERIALES NO LOCALES						
1.08	CEMENTO UGC	10.17	saco	Q 78.75	Q	800.63
1.09	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	0.66	qq	Q 441.00	Q	292.41
1.10	ALAMBRE DE AMARRE	0.02	qq	Q 420.00	Q	8.17
1.11	CLAVO DE 3"	0.01	qq	Q 472.50	Q	4.73
1.12	CLAVO DE 4"	0.01	qq	Q 472.50	Q	4.73
1.13	CANDADO 50 mm	2.00	unidad	Q 57.75	Q	115.50
ACCESORIOS						
1.14	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2 1/2"	4.00	unidad	Q 16.00	Q	64.00
1.15	VALVULA DE COMPUERTA DE Ø 2 1/2"	2.00	unidad	Q 2,625.00	Q	5,250.00
TOTAL DE MATERIALES DE CAJA DE VALVULA DE CONTROL				Q		7,315.67
MANO DE OBRA CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	2.00	m ²	Q 10.00	Q	20.00
	ENCOFRADO DE MURO	10.08	m ²	Q 10.00	Q	100.80
	FUNDICION DE MURO	1.15	m ²	Q 90.00	Q	103.68
	DESENCOFRADO DE MURO	10.08	m ²	Q 5.00	Q	50.40
	FORMAleta DE SOLERA	11.20	Metro Lineal	Q 7.50	Q	84.00
	ARMADO DE SOLERA	5.60	m ²	Q 6.00	Q	33.60
	COLOCACIÓN CONCRETO SIMPLE	0.11	m ²	Q 90.00	Q	10.08
	DESENCOFRADO DE SOLERA	11.20	Metro Lineal	Q 2.00	Q	22.40
	ENSABIETADO INTERIOR Y EXTERIOR	1.40	m ²	Q 12.00	Q	16.80
	HECHURA DE TAPADERA	2.00	Unidad	Q 50.00	Q	100.00
	COLOCACIÓN ACCESORIOS	2.00	Lote	Q 25.00	Q	50.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CAJA DE VALVULA DE CONTROL				Q		591.76
MANO DE OBRA NO CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	1.00	JORNALES	Q 83.30	Q	83.30
	EXCAVACION	0.30	JORNALES	Q 83.30	Q	24.99
	TRANSPORTE DE AGREGADOS	7.57	JORNALES	Q 83.30	Q	630.66
	TRANSPORTE DE MADERA	0.02	JORNALES	Q 83.30	Q	2.00



TRANSPORTE DE CEMENTO	0.68	JORNALES	Q	83.30	Q	56.46
TRANSPORTE DE MATERIALES	2.16	JORNALES	Q	83.30	Q	179.60
PREPARACION DE CONCRETO	0.42	JORNALES	Q	83.30	Q	35.10
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE CAJA DE VALVULA DE CONTROL					Q	1,012.11
RESUMEN						
MATERIALES					Q	7,315.67
MANO DE OBRA CALIFICADA					Q	591.76
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q	1,012.11
TOTAL DE CAJA DE VALVULA DE CONTROL					Q	8,919.54

RED DE DISTRIBUCIÓN (INCLUYE EXCAVACION Y RELLENO)

MATERIALES						
2	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
TUBERÍA PVC						
2.01	TUBO PVC 160 PSI Ø 1"	25.00	Tubo	Q 37.60	Q	940.00
ACCESORIOS PVC						
2.04	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1"	26.00	unidad	Q 3.12	Q	81.12
2.08	ADAPTADOR HEMBRA PVC Ø 1"	26.00	unidad	Q 2.56	Q	66.56
2.21	TAPON HEMBRA PVC DE 1"	26.00	unidad	Q 2.32	Q	60.32
2.24	PEGAMENTO PVC	4.01	galón	Q 388.16	Q	1,556.52
2.25	WIPPE	12.03	libra	Q 10.50	Q	126.32
MANO DE OBRA CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	COLOCACIÓN DE TUBERÍA PVC Ø 1"	25.00	Tubo	Q 10.00	Q	250.00
	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC	37.00	Unidad	Q 5.00	Q	185.00
	TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN				Q	435.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	4.17	JORNALES	Q 86.90	Q	362.37
	LLENADO DE ZANJAS	3.34	JORNALES	Q 86.90	Q	289.90
	ACARREO DE TUBERIA PVC	50.13	JORNALES	Q 86.90	Q	4,355.86
	ACARREO DE ACCESORIOS PVC	7.40	JORNALES	Q 86.90	Q	643.06
	TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN				Q	5,651.19
RESUMEN						
	MATERIALES				Q	3,049.78
	MANO DE OBRA CALIFICADA				Q	435.00
	MANO DE OBRA NO CALIFICADA				Q	5,651.19
	TOTAL LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN				Q	9,135.98

MURO DE CIRCULACIÓN TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

MATERIALES						
3	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	MATERIALES LOCALES					



3.01	ARENA DE MINA	6.33	m ³	Q	254.80	Q	1,613.99	
3.02	PIEDRIN TRITURADO	5.46	m ³	Q	298.20	Q	1,628.84	
3.03	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	3.00	doc.	Q	455.00	Q	1,365.00	
3.04	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	2.00	doc.	Q	292.50	Q	585.00	
MATERIALES NO LOCALES								
3.05	CEMENTO UGC	89.67	saco	Q	78.75	Q	7,061.62	
3.06	BLOCK VACIO 14x19x39 cm (doble tabique central)	495.00	unidad	Q	4.73	Q	2,338.88	
3.07	Block tipo U 14x19x39 cm.	112.50	UNIDAD	Q	4.73	Q	532.13	
3.08	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	9.69	qq	Q	441.00	Q	4,274.31	
3.09	HIERRO Ø 1/4" COMERCIAL	2.48	qq	Q	441.00	Q	1,095.15	
3.10	ALAMBRE DE AMARRE	0.50	qq	Q	420.00	Q	210.00	
3.11	CLAVO DE 3"	0.15	qq	Q	472.50	Q	70.88	
3.12	CLAVO DE 4"	0.10	qq	Q	472.50	Q	47.25	
3.13	TUBO H.G. Ø 1 1/2" TIPO LIVIANO	3.66	Tubo	Q	234.66	Q	859.26	
3.14	TUBO H.G. Ø 1 1/2" TIPO LIVIANO	11.70	Tubo	Q	234.66	Q	2,745.57	
3.15	HIERRO PLANO 3/4" x 1/4"	30.40	unidad	Q	115.50	Q	3,511.20	
3.16	MALLA DE 2 X 2	2.81	Rollo	Q	367.50	Q	1,033.59	
3.17	ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 12	90.00	m	Q	10.50	Q	945.00	
3.18	PUERTA DE 1.25 M	1.00	UNIDAD	Q	1,260.00	Q	1,260.00	
TOTAL DE MATERIALES MURO DE CIRCULACIÓN							Q	31,177.67

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	45.00	M	6.00	270.00
NIVELACION Y COMPACTACION DEL TERRENO	27.00	m ²	8.00	216.00
ARMADO DE CIMIENTO CORRIDO	45.00	ml	12.00	540.00
FUNDICION DE CIMIENTO CORRIDO	3.60	m ³	225.00	810.00
ARMADO DE COLUMNAS C-A	46.50	ml	12.00	558.00
COLOCACIÓN Y CENTRADO DE COLUMNAS C-B	22.50	Unidad	5.00	112.50
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS C-B	46.50	ml	10.00	465.00
FUNDICIÓN DE COLUMNAS C-B	1.92	m ³	225.00	432.38
LEVANTADO DE MURO DE CIMIENTO	48.60	m ²	60.00	2,916.00
ARMADO DE SOLERA DE HUMEDAD	45.00	ml	12.00	540.00
ENCOFRADOY DESENCOFRADO DE SOLERA DE HUMEDAD	45.00	ml	10.00	450.00
FUNDICIÓN DE SOLERA DE HUMEDAD	1.44	m ³	225.00	324.00
LEVANTADO DE MURO DE BLOCK	39.60	m ²	60.00	2,376.00
ARMADO DE SOLERA INTERMEDIA	45.00	ml	12.00	540.00
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOLERA INTERMEDIA	45.00	ml	10.00	450.00
FUNDICIÓN DE SOLERA INTERMEDIA	0.84	ml	225.00	189.34
TALLADO DE SOLERA INTERMEDIA	18.00	m ²	12.00	216.00
INSTALACIÓN DE MALLA CALIBRE 12 (incluye trabajos de herrería)	45.00	ml	25.00	1,125.00
INSTALACIÓN DE PUERTA DE 1.00 M	1.00	Unidad	500.00	500.00

TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA		Q	13,030.22	
MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	3.00	JORNALES	Q 90.16	Q 270.48
EXCAVACION	20.00	JORNALES	Q 90.16	Q 1,803.20
TRANSPORTE DE AGREGADOS	32.00	JORNALES	Q 90.16	Q 2,885.12
TRANSPORTE DE MADERA	52.00	JORNALES	Q 90.16	Q 4,688.32
TRANSPORTE DE CEMENTO	18.00	JORNALES	Q 90.16	Q 1,622.88
TRANSPORTE DE MATERIALES	12.00	JORNALES	Q 90.16	Q 1,081.92
TRANSPORTE DE BLOCK	16.00	JORNALES	Q 90.16	Q 1,442.56
PREPARACION DE CONCRETO	12.00	JORNALES	Q 90.16	Q 1,081.92
INSTALACIÓN DE MALLA PERIMETRAL	5.00	JORNALES	Q 90.16	Q 450.80
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				Q 15,327.20
MURO DE CIRCULACIÓN 1 ML				Q 15,327.20
RESUMEN				
MATERIALES				Q 31,177.67
MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 13,030.22
MANO DE OBRA NO CALIFICADA				Q 15,327.20
TOTAL DE MURO DE CIRCULACIÓN 45 ML				Q 59,535.09

CONTADOR DE AGUA

		MATERIALES			
4	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
4.01	ARENA DE MINA	0.01	m ³	Q 254.80	Q 2.08
4.02	PIEDRIN TRITURADO	0.01	m ³	Q 298.20	Q 2.44
MATERIALES NO LOCALES					
4.03	CEMENTO UGC	0.18	saco	Q 78.75	Q 14.50
4.04	CAJA PARA VÁLVULA DE COMPUERTA, CONTADOR Y CHEQUE	1.00	unidad	Q 78.75	Q 78.75
4.05	CAJA PARA VÁLVULA DE PASO	1.00	unidad	Q 63.00	Q 63.00
4.06	TUBO PVC 315 PSI Ø 1/2"	0.25	Tubo	Q 22.40	Q 5.60
4.07	TEE REDUCTORA LISA 1 1/4"x3/4"	1.00	unidad	Q 10.16	Q 10.16
4.08	REDUCIDOR BUSHING LISO Ø 3/4 " x 1/2"	1.00	unidad	Q 2.24	Q 2.24
4.09	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	2.00	unidad	Q 0.88	Q 1.76
4.09	VÁLVULA ANTI FRAUDE Ø 1/2"	1.00	unidad	Q 100.00	Q 100.00
4.10	ADAPTADOR HEMBRA PVC Ø 1/2"	2.00	unidad	Q 1.52	Q 3.04
4.11	MEDIDOR DOMICILIAR Ø 1/2"	1.00	unidad	Q 375.00	Q 375.00
4.12	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	2.00	unidad	Q 0.88	Q 1.76
4.11	VÁLVULA DE CHEQUE	1.00	unidad	Q 74.00	Q 74.00
4.13	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	2.00	unidad	Q 0.88	Q 1.76
4.14	VALVULA DE COMPUERTA DE Ø 1/2"	1.00	unidad	Q 75.00	Q 75.00
4.16	TUBO H.G. Ø 1/2 " TIPO LIVIANO	0.25	Tubo	Q 106.58	Q 26.64
4.18	COPLA H.G. Ø 1/2 "	1.00	unidad	Q 2.95	Q 2.95
4.20	TEFLON 3/4"	0.10	UNIDAD	Q 2.75	Q 0.28

TOTAL MATERIALES DE CONEXIÓN DOMICILIAR

Q 840.96

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
COLOCACIÓN DE CAJAS DE CONCRETO	1.00	Unidad	Q 50.00	Q 50.00
COLOCACION TUBERIA Y ACCESORIOS	1.00	Lote	Q 20.00	Q 20.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CONEXIÓN DOMICILIAR				Q 70.00

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRANSPORTE DE AGREGADOS	0.20	JORNALES	Q 90.16	Q 18.03
TRANSPORTE DE CEMENTO	0.50	JORNALES	Q 90.16	Q 45.08
TRANSPORTE DE MATERIALES	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q 90.16
PREPARACION DE CONCRETO	0.40	JORNALES	Q 90.16	Q 36.06
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA CONEXIÓN DOMICILIAR				Q 189.34

RESUMEN

MATERIALES	Q 840.96
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q 70.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q 189.34
TOTAL CONTADOR	Q 1,100.29

SIKA-2

MATERIALES

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES NO LOCALES				
5.08 CEMENTO UGC	2.00	saco	Q 80.00	Q 160.00
5.09 SIKA-2	2.00	cubeta	Q 366.00	Q 732.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 892.00

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
CORTE DE GRIETAS	1.00	global	Q 250.00	Q 250.00
APLICACIÓN SIKA-2	1.00	global	Q 250.00	Q 250.00
TRANSPORTE	1.00	global	Q 350.00	Q 350.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CAJA DE VALVULA DE CONTROL				Q 850.00
RESUMEN				
MATERIALES				Q 892.00
MANO DE OBRA CALIFICADA				Q 850.00
TOTAL				Q 1,742.00

ESCALERA DE ALUMINIO

MATERIALES

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES NO LOCALES				
6.01 ESCALERA DE ALUMINIO	1.00	unidad	Q 2,194.00	Q 2,194.00
TOTAL				Q 2,194.00

CAJA COLECTORA DE AGUAS GRISES (concreto armado)

MATERIALES

7	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
7.01	CEMENTO UGC	1.10	saco	Q 80.25	Q 88.37
7.02	ARENA DE MINA	0.08	m ³	Q 254.80	Q 21.46
7.03	PIEDRIN TRITURADO	0.08	m ³	Q 298.20	Q 25.11
7.04	AGUA	10.75	litro	Q 0.15	Q 1.61
7.05	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x8'	0.08	doc.	Q 422.50	Q 33.80
7.06	VARILLA DE ACERO Ø 1/4" COMERCIAL	0.10	qq	Q 449.40	Q 42.69
7.07	ALAMBRE DE AMARRE	0.01	qq	Q 428.00	Q 2.68
7.08	REJILLA DE HIERRO No. 2 P/CAJA COLECTORA	1.00	unidad	Q 16.05	Q 16.05
7.09	PINTURA DE ACEITE AZUL ANTICORROSIVA	0.01	galon	Q 117.70	Q 0.59
7.10	THINER	0.00	galon	Q 55.64	Q 0.09
TOTAL COLECTORA DE AGUAS GRISES					Q 232.44

MANO DE OBRA CALIFICADA

	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
7.09	TRAZO Y NIVELACIÓN	1.00	m ²	Q 15.00	Q 15.00
7.10	ARMADO DE CAJA CON VARILLAS No. 2	0.38	m ²	Q 30.00	Q 11.53
7.11	COLOCACIÓN DE REJILLA	1.00	unidad	Q 10.00	Q 10.00
7.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1.20	m ²	Q 30.00	Q 36.00
7.13	PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO	0.04	m ³	Q 300.00	Q 12.05
7.14	TALLADO Y ALIZADO	0.72	m ²	Q 25.00	Q 18.06
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q 102.64

TRANSPORTE Y FLETES

	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
7.24	TRANSPORTE DE MATERIALES	0.03	VIAJE	Q 1,000.00	Q 34.08
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q 34.08

RESUMEN

MATERIALES	Q 232.44
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q 102.64
TRANSPORTE Y FLETES	Q 34.08
TOTAL CAJA COLECTORA DE AGUAS GRISES (concreto armado)	Q 369.17

TRAMPA DE GRASAS DE MAMPOSTERIA (BLOCK TABIQUE)

8 PISO DE CAJA

	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
8.01	CEMENTO UGC	0.40	saco	Q 80.25	Q 31.89
8.02	ARENA DE MINA	0.03	m ³	Q 254.80	Q 8.52
8.03	PIEDRIN TRITURADO	0.03	m ³	Q 298.20	Q 9.97
8.04	AGUA	6.11	litro	Q 0.15	Q 0.91
8.05	VARILLA DE ACERO Ø 1/4" COMERCIAL	0.06	qq	Q 449.40	Q 27.66
8.06	ALAMBRE DE AMARRE	0.00	qq	Q 428.00	Q 1.78
TOTAL DE MATERIALES					Q 80.72
	MANO DE OBRA CALIFICADA	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
8.07	TRAZO Y NIVELACIÓN	0.48	m ²	Q 12.00	Q 5.78
8.08	ELABORACIÓN DE ARMADURA	0.48	m ²	Q 15.00	Q 7.23
8.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0.15	m ²	Q 10.00	Q 1.50



8.10	FUNDICIÓN	0.02	m ³	Q	300.00	Q	7.23
8.11	TALLADO Y ALIZADO INTERIOR	0.28	m ²	Q	25.00	Q	7.07
						Q	28.81

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
8.14	TRAZO, EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN	0.20	Jornal	Q 90.16	Q 18.03
8.16	ACARREO DE MATERIALES	0.01	Jornal	Q 90.16	Q 0.80
8.17	PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO	0.02	Jornal	Q 90.16	Q 1.45

TRANSPORTE Y FLETES

	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
8.19	TRANSPORTE DE MATERIALES	0.01	VIAJE	Q 1,000.00	Q 13.46
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q 13.46

RESUMEN

MATERIALES

Q 80.72

MANO DE OBRA CALIFICADA

Q 28.81

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Q 20.28

TRANSPORTE Y FLETES

Q 13.46

TOTAL PISO DE CAJA

Q 143.28

9

LEVANTADO DE MUROS

	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
9.01	CEMENTO UGC	0.44	saco	Q 80.25	Q 35.06
9.02	ARENA DE MINA	0.04	m ³	Q 254.80	Q 9.86
9.03	PIEDRIN TRITURADO	0.01	m ³	Q 298.20	Q 3.14
9.04	BLOCK TABIQUE VACIO 10x19x39 cm (doble tabique central)	18.00	unidad	Q 4.28	Q 77.04
9.05	AGUA	8.36	litro	Q 0.15	Q 1.25
9.06	VARILLA DE ACERO Ø 3/8" GRADO 40	0.04	qq	Q 449.40	Q 16.48
9.07	ALAMBRE DE AMARRE	0.00	qq	Q 428.00	Q 0.21

TOTAL DE MATERIALES

Q 143.05

MANO DE OBRA CALIFICADA

	MANO DE OBRA CALIFICADA	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
9.08	ELABORACIÓN DE ARMADURA	0.50	m ²	Q 15.00	Q 7.50
9.09	LEVANTADO DE MUROS	1.29	m ²	Q 55.00	Q 70.71
9.10	FUNDICIÓN	0.01	m ³	Q 300.00	Q 4.05
9.11	TALLADO Y ALIZADO INTERIOR	1.05	m ²	Q 25.00	Q 26.24

Q 108.50

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
9.14	ACARREO DE CEMENTO	0.07	JORNALES	Q 90.16	Q 6.56
9.15	ACARREO DE AGREGADOS	0.14	JORNALES	Q 90.16	Q 12.43
9.16	ACARREO DE MATERIALES	0.00	JORNALES	Q 90.16	Q 0.30
9.17	TRANSPORTE DE BLOCK	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q 90.16
9.18	PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO	0.01	JORNALES	Q 90.16	Q 0.81

Q 110.27

TRANSPORTE Y FLETES

	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
9.20	TRANSPORTE DE MATERIALES	0.03	VIAJE	Q 1,000.00	Q 28.58
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q 28.58



RESUMEN

MATERIALES	Q	143.05
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	108.50
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	110.27
TRANSPORTE Y FLETES	Q	28.58
TOTAL LEVANTADO DE MUROS	Q	390.40

10

TAPADERA DE CONCRETO

	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
10.01	CEMENTO UGC	1.22	saco	Q 80.25	Q 98.26
10.02	ARENA DE MINA	0.09	m ³	Q 254.80	Q 22.11
10.03	PIEDRIN TRITURADO	0.04	m ³	Q 298.20	Q 12.02
10.04	AGUA	23.14	litro	Q 0.15	Q 3.47
10.05	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x8'	0.02	doc.	Q 422.50	Q 7.04
10.06	VARILLA DE ACERO Ø 3/8" GRADO 40	0.20	qq	Q 449.40	Q 90.73
10.07	ALAMBRE DE AMARRE	0.00	qq	Q 428.00	Q 1.49
TOTAL DE MATERIALES					Q 235.11
MANO DE OBRA CALIFICADA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
10.08	ELABORACIÓN DE SELLO SANITARIO	2.40	m	Q 20.00	Q 48.00
10.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	4.80	m	Q 10.00	Q 48.00
10.10	ELABORACION DE TAPADERA	1.00	Unidad	Q 45.00	Q 45.00
10.11	TALLADO DE TAPADERA	0.88	m ²	Q 25.00	Q 22.05
MANO DE OBRA NO CALIFICADA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
10.14	ACARREO DE AGREGADOS	0.02	Jornal	Q 90.16	Q 1.53
10.17	ACARREO DE MATERIALES	0.02	Jornal	Q 90.16	Q 1.65
					Q 3.17

TRANSPORTE Y FLETES

	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
10.19	TRANSPORTE DE MATERIALES	0.03	VIAJE	Q 1,000.00	Q 28.33
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q 28.33

RESUMEN

MATERIALES	Q	235.11
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	163.05
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	3.17
TRANSPORTE Y FLETES	Q	28.33
TOTAL TAPADERA DE CONCRETO	Q	429.66

11

COLOCACIÓN DE ACCESORIOS

	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
11.01	TEE PVC SANITARIA Ø 3 "	1.00	unidad	Q 43.47	Q 43.47
11.02	CODOS PVC A 90° DE Ø 3 " DRENAJE	1.00	unidad	Q 30.87	Q 30.87
11.03	TUBO PVC 80 PSI Ø 3"	2.00	Tubo	Q 118.80	Q 237.60
TOTAL DE MATERIALES					Q 311.94
MANO DE OBRA CALIFICADA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
11.04	COLOCACIÓN Y PEGADO DE TUBERÍA	2.00	tubos	Q 12.00	Q 24.00
11.05	COLOCACIÓN DE CEDAZO	1.00	m ²	Q 8.00	Q 8.00
					Q 32.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL



11.08	TRASLADO DE TUBERIA Y ACCESORIOS	0.25	JORNALES	Q	90.16	Q	22.54
11.09	COLOCACIÓN Y PEGADO DE TUBERÍA	0.25	JORNALES	Q	90.16	Q	22.54

TRANSPORTE Y FLETES

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
11.11 TRANSPORTE DE MATERIALES	0.01	VIAJE	Q 1,000.00	Q 8.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES				Q 8.00

RESUMEN

MATERIALES	Q	311.94
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	32.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	45.08
TRANSPORTE Y FLETES	Q	8.00
TOTAL COLOCACIÓN DE ACCESORIOS	Q	397.02

IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL EN LA CALIDAD DE AGUA

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
12.00 Análisis del agua en laboratorio	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
TOTAL				Q 1,500.00

IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
13.00 Caja de herramientas	1.00	global	Q 3,500.00	Q 3,500.00
TOTAL				Q 3,500.00

LETRINAS

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
14.00 Mejorar la estructura de letrinas en mal estado	32.00	global	Q 300.00	Q 9,600.00
TOTAL				Q 9,600.00

IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR UNA COMUNIDAD FIDAL

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
15.00 Material didactico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones)	1.00	global	Q 500.00	Q 500.00
15.01 Insumos para la celebración FIDAL Alimentación	1.00	global	Q 1,800.00	Q 1,800.00
15.02 Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	1.00	global	Q 1,300.00	Q 1,300.00
15.03 Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	1.00	global	Q 2,000.00	Q 2,000.00
15.04 Insumos para higiene bucodental y lavado de manos: (Varía por comunidad)	1.00	global	Q 5,000.00	Q 5,000.00
15.05 Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
TOTAL				Q 12,100.00

PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
16.00 MEDIOS AUDIOVISUALES	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
16.01 MATERIAL DIDÁCTICO	104.00	global	Q 2.50	Q 260.00
16.02 MERIENDA	104.00	global	Q 8.00	Q 832.00
TOTAL				Q 2,592.00

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
17.00 Campañas para sensibilizar a la población en el uso y manejo de los residuos solidos (reducir, reciclar y reutilizar)	1.00	global	Q 2,000.00	Q 2,000.00



17.01	Basureros dedicados a colectar la basura orgánica e inorgánica (104 familias)	104.00	global	Q	24.00	Q	2,496.00
	TOTAL DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					Q	4,496.00

ESTUDIO DE ANÁLISIS DEL TANQUE ELEVADO DE CONCRETO REFORZADO

18	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
18.01	ESTUDIO DE ANÁLISIS DEL TANQUE ELEVADO DE CONCRETO REFORZADO	1.00	UNIDAD	15,000.00	Q	15,000.00
	TOTAL				Q	15,000.00

ESTUDIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

19	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
19.01	ESTUDIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	1.00	UNIDAD	50,000.00	Q	50,000.00
	TOTAL				Q	50,000.00

Tabla 31: Presupuesto desglosado

Especificaciones técnicas

Circulación muro tanque de distribución

La circulación de tanque consiste en la implementación de muros perimetrales de elementos de concreto armado, muros de mampostería confinada, malla y estructura de metal. Es una obra que debe proteger a los elementos del sistema de la injerencia del medio ambiente y de personas ajenas a la operación de los mismos. La obra incluirá medios muros de block, apoyados en cimiento corrido de concreto armado, y confinados con soleras intermedia y columnas, soleras de block U y combinados con postes de concretos prefabricados en las áreas de los terrenos que por su topografía no son aptos para los muros de mampostería. Todos los elementos de concreto deberán tener una resistencia de 210 Kg/cm² o 3000 PSI.

- El acero a utilizar será legítimo grado 40, cuyas dimensiones y combinaciones están delimitadas en planos.
- Cimiento corrido 0.20x0.40 m. con 3 no. 3 y Esl. no. 3 @ 0.15m.
- Muro de block sisado, utilizar block normado tipo B.
- Soleras de humedad e intermedias: 0.15m x 0.20m con 4 no. 3 y Est. no. 2 @ 0.15m
- Solera final de block u. con 2 no. 3 y Esl. no. 2 @ 0.15 m.
- Columnas de cimiento a borde de muro de 0.18x0.18xL con 4 no. 4 y est. no. 2 @ 0.15 m.
- Postes de tubo galvanizado de 1.1/2" para confinar la estructura de metal y malla galvanizada cal. 16.
- Planas de 1" x 1/4" para rigidizar la malla en los cuadros interiores del tubo galvanizado. Punta doblada con alambre con alambre de púas en la parte superior de los postes de hierro galvanizado.
- Puerta de tubo de hierro galvanizado, marcos de planas y malla cal. 16.
- Pinturas, sisados y otros acabados en concreto y metal.

Soldaduras y accesorios de sujeción para construcción de cerco de hierro galvanizado y malla.



Caja colectora de aguas grises

Estructura de concreto armado con hierro No. 2 grado 40. Se construye de tal manera que el drenaje pila quede dentro de la caja colectora. Previa recolección de agua gris se colocará una rejilla de hierro No. 2 para retener sólidos, debajo de esta rejilla se colocará un niple de tubería PVC y posteriormente se colocará un codo PVC 90° del mismo diámetro del niple, dando dirección con la tubería que sale del codo y va a la caja trampa de grasas, observando que la tubería quede recubierta con suficiente cantidad de suelo, para proteger la tubería de conducción, las dimensiones y ubicación figuran en el plano de detalle.

Trampa de grasas de mampostería

Estructura destinada para la retención de material flotante en el agua residual que pueden provocar sellado de poros de la zanja de infiltración. La losa inferior y superior son de concreto reforzado y las paredes son de bloques de concreto, repellada y con alisado interno. El block a utilizar será certificado. Compuesta de una losa de piso de 0.79x0.61x0.055 metros, reforzada con varillas de hierro de Ø 3/8", las paredes se construirán de block certificado de 0.10x0.19x0.39 metros. La resistencia del block es de 60 kilogramos por centímetro cuadrado. Las paredes internas deberán ser repelladas y alisadas. Contará con un brocal de 3 varillas corridas de Ø 3/8" con refuerzo de varilla de 1/4" colocado a cada 0.20 cm. La tapadera será de concreto armado reforzada con 6 varillas de Ø 3/8" en ambos sentidos. En su interior se colocarán un codo a 90° de Ø 3" y en la salida una tee pvc del mismo diámetro con el fin de retener grasa y aceites. Los accesorios a utilizar serán de PVC 80 PSI de agua.

Red de distribución

De las tuberías de la red de distribución serán de PVC y estarán a una profundidad de 0.8m, y con excavación de zanjas de 0.4m de ancho para la instalación y después de probada la tubería se tendrá que rellenar con el material extraído. En casos de suelos duros se harán hasta 0.6m y en suelos de piedra se revestirá con mampostería de piedra.



Bibliografía

INFOM-UNEPAR. Noviembre (2011). Guía de Normas Sanitarias para el Diseño de Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano. Ciudad de Guatemala: INFOM-UNEPAR.

INFOM-UNEPAR. Noviembre (2011). Guía de Normas para la disposición final de excretas y aguas residuales en zonas rurales de Guatemala. Ciudad de Guatemala: INFOM-UNEPAR.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. (2021). Indicadores de enfermedades de tipo diarreicas. Municipio de San Andrés Semetabaj, Departamento de Sololá.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA -INE- (2011). Tasa de crecimiento poblacional en áreas rurales de Guatemala. GUATEMALA.

SECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRESIDENCIA. SEGEPLAN. (2013). Guía sobre costos promedio de construcción. Guatemala.