



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

PARAJE XOLJUYUP, CANTÓN CHUCHEXIC,
SANTA LUCIA UTATLÁN.

Se presenta el plan de mejora del sistema de agua y saneamiento del Paraje Xoljuyup, ubicado en el municipio de Santa Lucía Utatlán, donde se evidencian los problemas actuales que el sistema presenta en todos sus componentes, tanto en la captación, conducción y distribución. El sistema tiene 35 años de haberse edificado, y hasta el momento ha habido mejoras tales como la apertura de un pozo artesanal debido a la falta de caudal para distribución en la población, por lo que en el desarrollo de este plan se aportan puntos importantes para proveer de un servicio integral, seguro e higiénico para

los 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:

Ingeniero civil Walter de Jesús Poroj Boj y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de Santa Lucía Utatlán:

Macario Joj
Alcalde Municipal.

“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.....	IV
Índice de fotografías.....	IV
Índice de gráficas	IV
FICHA TÉCNICA.....	1
Resumen ejecutivo.....	3
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	4
Estado del sistema de agua.....	4
Estado de saneamiento por vivienda.....	6
Localización de la zona de estudio	8
Datos generales de la comunidad.....	9
Objetivos del plan.....	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos.....	11
Información del sistema de agua y saneamiento	13
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	14
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	17
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos	18
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.	18
Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección	20
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	21
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.....	23
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	23
Análisis de la disposición de aguas residuales.....	24
Análisis de aguas grises	25
Tipo de tratamiento existente	26
Análisis de la disposición de residuos sólidos	26
Análisis de desechos sólidos.....	26
Estado de enfermedades de origen hídrico	27
Análisis de la oferta.....	27



Análisis de la demanda	27
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	28
Principales mejoras identificadas del sistema de agua	32
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	32
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	34
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo.....	35
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	36
Principales mejoras identificadas de saneamiento	39
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	39
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo	40
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	40
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	41
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	42
Análisis de sostenibilidad técnica	43
Ambiental.....	46
Presupuesto de mejoras alcanzables por la población	47
Manual de operación y mantenimiento	48
OPERACIÓN.....	48
MANTENIMIENTO.....	57
Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.....	72
Operación	72
Mantenimiento.....	77
Cronograma de operación y mantenimiento sistema de agua.....	80
Resultados de la calidad de agua	81
Medición de potencial de Hidrogeno.....	81
Control de la calidad de agua.....	82
Anexo 1:	85
Análisis de sostenibilidad técnica:	85
Análisis de sostenibilidad ambiental:	87
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	93
Presupuesto Integrado	93
Presupuesto desglosado	94



Especificaciones técnicas.....	108
Especificaciones técnicas por renglón	111
Bibliografía.....	117
MAPAS Y PLANOS	118

Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	1
Tabla 2: Estado del sistema de agua	4
Tabla 3: Estado de saneamiento	6
Tabla 4: Localización del estudio	8
Tabla 5: Datos generales	9
Tabla 6: Servicios básicos.....	10
Tabla 7: Información del sistema de agua	13
Tabla 8: Accesibilidad al saneamiento básico en la comunidad.....	24
Tabla 9: Beneficios del uso de letrinas en el sistema.....	24
Tabla 10: Disposición de desechos sólidos.....	27
Tabla 11: Análisis de capacidad y dotación del sistema de agua	29
Tabla 12: Índice de sostenibilidad técnica de agua	43
Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento	44
Tabla 14: Índice de sostenibilidad ambiental	46

Índice de fotografías

Fotografía 1: Estado actual de la fuente.....	18
Fotografía 2: Estado actual del pozo artesanal.....	19
Fotografía 3: Inexistencia del sistema de desinfección.....	20
Fotografía 4: Estado actual del tanque de distribución	21
Fotografía 5: Vista de puntos de consumo	23
Fotografía 6: Estructura típica de saneamiento del paraje Xoljuyup.	24
Fotografía 7: Identificación de estructuras de saneamiento.	26
Fotografía 8: Pruebas de calidad de agua obtenidas en campo PH y cloro residual.....	81

Índice de gráficas

Grafica 1: Comparación de volumen de tanque actual vs estimado	30
Grafica 2: Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario	30
Grafica 3: análisis de oferta y demanda.....	31



FICHA TÉCNICA

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

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:	Paraje Xoljuyup, Santa Lucía Utatlán, Sololá.	
Institución implementadora:	Comité de agua del Paraje Xoljuyup.	
Componentes:	Técnico y Ambiental.	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el Paraje de 700 personas.	
Opciones de Financiamiento:	Fondos propios, presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo y gestión institucional.	
Periodo de ejecución:	5 años	
Acciones estratégicas:	Validación y socialización del plan de mejora con las autoridades de la comunidad y comité de agua.	
	Identificar las acciones estratégicas para la implementación del plan de mejora por parte de la comunidad.	
	Fortalecimiento del comité de agua del Paraje.	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema.	
	Concientizar a la población sobre la adecuada administración, operación y mantenimiento del sistema.	
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas.	
Inversiones priorizadas	Fortalecimiento del comité de agua, dotando de herramientas y capacitación de fontaneros del sistema.	Q9,500.00
	Plan de control y realización de pruebas de calidad de agua.	Q7,000.00
	Construcción de cercas y casetas de bombeo	Q29,308.00
	Construcción de pozo artesanal 2	Q12,494.00
	Construcción de acometidas eléctricas para los sistemas de bombeo.	Q9,025.00



	Circulación de tanque de distribución y conexión de sistema de cloración.	Q5,970.00
	Implementación de metodología SANTOLIC.	Q12,100.00
	Mejoras al sistema de saneamiento de la comunidad por medio de casetas formales en letrinas y sistemas de tratamiento de aguas grises.	Q6,100.00



Resumen ejecutivo

El paraje Xoljuyup cuenta con una cobertura del 100% de agua por medio de dos sistemas en la comunidad y una cobertura del 100% de saneamiento mediante el uso de letrinas de hoyo seco y fosas sépticas. Para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el comité de agua de la comunidad, conjuntamente con el área de salud del municipio y por último se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 140 que hay en el lugar.

No se cuenta con un plan de mejora 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, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua, determinación de mejoras para la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento, así como ambiental.

La comunidad actualmente cuenta con un servicio de saneamiento a base de letrinas en su gran mayoría representando un 80%, mientras el restante 20% utiliza fosas sépticas, logrando el alcance del 100% en este apartado; para el tema de aguas grises, un 20% de la población cuenta con sistemas de tratamiento de aguas grises, siendo estos por medio de una caja trampa grasa, que se desfoga a un pozo, el restante 80% no cuenta con sistemas individuales. En el tema de residuos sólidos no cuentan con sistema de recolección y disposición final, por lo que las familias deben utilizar sistemas individuales y en su mayoría recurre a la quema de basura por cada vivienda. Actualmente la comunidad necesita mejorar la infraestructura del sistema de agua, debido a la escasez de este recurso no se están proporcionando nuevos servicios, también es prioridad la construcción de una línea de drenaje que pueda proveer a la población de este servicio y proveer de un elemento integral.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 35 años de haberse construido, de nombre “Comité pro mejoramiento, Parracaná, Sector Bajo”, durante este periodo se han realizado mejoramientos, tal como la implementación de un sistema de bombeo y la construcción de un segundo tanque, los problemas actualmente identificados en el sistema son la falta de operación, poco mantenimiento y falta de preservación de los componentes que forman parte del sistema, para proveer de un servicio adecuado, de calidad e integral. El sistema necesita mejoras que pueden ser implementadas por la comunidad, con el apoyo de fondos propios, municipales o institucionales. Principalmente en énfasis de calidad de agua, actualmente se tiene una cobertura de 140 conexiones domiciliarias que representan una cobertura total del paraje, en cuanto a la continuidad el servicio es intermitente por motivo que únicamente funciona 6 horas continuas al día, en toda época del año, el sistema cuenta con dos tanques divididos por una caja distribuidora de caudales, no cuenta con infraestructura para realizar la desinfección por medio de hipoclorito de calcio. El sistema no cuenta con fontaneros, pero el comité de agua está a la disposición de realizar reparaciones cuando esto sea necesario, sin embargo, para una intervención mayor no se cuentan con los recursos y experiencia adecuada.

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

Estado del sistema de agua

Tabla 2: Estado del sistema de agua

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Formación y capacitación de fontaneros	Malo	-Formar a personal técnico para dar solución al mantenimiento y operación del sistema, por medio de capacitaciones por parte de la municipalidad, área de salud de la aldea, instituciones o gestión externa del comité de agua.	Q250.00 / mensual Q3000.00 / anual.	Comunidad, municipalidad, área de salud.	Actualmente ninguno
Comité de agua	Regular	-Fortalecimiento del comité de agua y su relación directa con la población, para que cuenten con los insumos y personal adecuado para su labor. -Mejorar el sistema de recaudación.	Q2000.00 / anual	Comunidad	Actualmente ninguno
Manual de calidad de agua	Malo	Debe generarse un manual de calidad de agua en la comunidad, dado que es de suma importancia para el adecuado control del sistema.	Q3,500.000	Comunidad	Actualmente ninguno

Pruebas de calidad de agua	Malo	Deben realizarse pruebas de calidad de agua por lo menos dos veces al año, para identificar si las propiedades específicas del agua cumplen con lo requerido por la normativa guatemalteca.	Q1,500.00 / trimestral Q6,000.00 / anual	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Muro de circulación de las dos fuentes (pozo y nacimiento). -Construcción de caseta de bombeo actual. -Construcción de una cometida eléctrica hacia la caseta de bombeo. 	Q27,403.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Línea conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Recorridos más exhaustivos en la línea de conducción. -Mantenimiento de paso de zanjón existente. -Operación constante de la línea de conducción. 	Q850.00	Comunidad.	Actualmente ninguno.
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y mantenimiento del sistema.	Q4,050.00	Comunidad	Actualmente ninguno.

		<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza en los alrededores y dentro del tanque para verificar que no existan fugas exteriores. -Circulación del tanque. -Limpieza de la caja distribuidora de caudales. 			
Sistema de desinfección	Malo	<ul style="list-style-type: none"> -Desinfección de captación y tanque según plan de operación y mantenimiento. -Sensibilización y construcción de un sistema de desinfección. 	Q1,923.00	Comunidad	Actualmente ninguno.
Sistema de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Cambio de grifos en mal estado. -Recorridos mensuales para identificación de fugas. 	Q250.00 por grifo.		

Estado de saneamiento por vivienda

Tabla 3: Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Implementación de metodología SANTOLIC	Malo	Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas	Q500.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.

		de la metodología (Incluye impresiones).			
		Insumos para la celebración FIDAL Alimentación.	Q1,800.00	Comunidad / municipalidad	Actualment e ninguno.
		Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	Q1,300.00	Comunidad / municipalidad	Actualment e ninguno.
		Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	Q2,000.00	Comunidad / municipalidad	Actualment e ninguno.
		Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q1,500.00	Comunidad / municipalidad	Actualment e ninguno.
		Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q5,000.00	Comunidad / municipalidad	Actualment e ninguno.
Letrinas	Malo	Mejorar la estructura de letrinas.	Q1,685.00 / por vivienda.	Comunidad / fondos públicos o privados.	Actualment e ninguno.
Sistema de aguas grises	No hay.	Implementación de caja trampa grasas para tratamiento	Q865.00/ vivienda.	Comunidad.	Actualment e ninguno.

		inicial de las aguas grises.			
Pozos de absorción	No hay.	Implementación de pozos de sumidero para desfogue de aguas grises previamente tratadas.	Q3,400.00/ vivienda.	Comunidad.	Actualmente ninguno.
Letrinas.	No hay.	Implementación de área de lavado asociada al uso de letrinas, compuestas por un sistema hecho de plástico.	Q150.00 / vivienda	Comunidad.	Actualmente ninguno.

Localización de la zona de estudio

Tabla 4: Localización del estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	Santa Lucía Utatlán
Comunidad	Paraje Xoljuyup, Cantón Chuchexic.
Colindancias	
Al norte	Aldea Xesampual, Santa Lucía Utatlán.
Al Sur	Aldea El Novillero, Santa Lucía Utatlán.
Al Este	Caserío Pamojel, Santa Cruz La Laguna.
Al Oeste	Río Parracana.
Coordenadas geográficas	

Latitud	14°48'16.75"N
Longitud	91°16'9.54"O
Altura	2410.00 metros sobre el nivel del mar.
Extensión territorial	
Superficie	30.10 Ha = 301, 145 mts ² . (Área aproximada según análisis realizado por el consultor por medio de Google Earth).
Microcuenca	Lago de Atitlán
Cuenca	Lago de Atitlán
Características particulares	
Clima	Frío
Rango de temperatura anual	12 °C - 18 °C
Rango de precipitación media anual	1500mm a 2500mm anuales.
Tipo de suelo	Andisol
Uso de suelo y vegetación	Agrícola y forestal

Datos generales de la comunidad



Tabla 5: Datos generales

DATOS GENERALES	
Nombre:	Paraje Xoljuyup, Cantón Chuchexic
Población:	700 habitantes.
Viviendas con acceso a agua	140 viviendas que se dotan a partir de dos sistemas de agua.
Porcentaje de cobertura de agua	100.00 %
Viviendas con acceso a saneamiento	140 viviendas.

Porcentaje de cobertura de saneamiento	100.00 %
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Actualmente no se están proporcionando nuevos servicios de agua debido a la escasez del servicio. El nivel del manto freático se encuentra muy cercano a la superficie por lo que muchas familias recurren a la construcción de sus pozos artesianos propios.
Costo de acceso a un servicio de saneamiento.	Costo por letrina típica: Q3,600.00 (el consultor). Costo por fosa séptica típica: Q4,500.00 (el consultor). La totalidad de la comunidad ha construido sus propios sistemas de saneamiento, a base de fosas sépticas y letrinas.



Tabla 6: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	No existe escuela en la comunidad, los estudiante de primaria y básico deben acudir a la escuela ubicada en la Aldea El Novillero, es decir caminar 30 minutos a pie.
Salud	Hasta el momento no existe puesto de salud en el Paraje, deben ir hasta la Aldea El Novillero (aproximadamente 30 min a pie) o en su defecto hasta la cabecera municipal de Santa Lucía Utatlán ubicada a 5.00 km del Paraje, en el departamento de Sololá.
Energía Eléctrica	Se cuenta con energía eléctrica de parte de una empresa privada.
Principal actividad productiva	Agrícolas en producción de maíz y frijol lo que representa el 15% de la generación de empleo, también el 18 lo genera la producción avícola, y



	el restante porcentaje se divide en negocios propios, confección de pantalones y panadería.
--	---

Objetivos del plan



Objetivo General

Contribuir a la reducción de la incidencia de las enfermedades diarreicas agudas en 12 municipios del Departamento de Sololá mediante el fortalecimiento de las estructuras comunitarias, municipales y del MSPAS, en sus funciones sanitarias relacionadas con el derecho humano al agua y el saneamiento, con pertinencia cultural, de género y ambiental.

Objetivos Específicos

- Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento de la comunidad, con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento para determinar las mejoras 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.



- Elaborar propuestas de mejora a partir de las vulnerabilidades identificadas de los servicios de agua y saneamiento, de tal forma que exista una integridad entre el ámbito financiero y la calidad de estos servicios, de manera que se beneficie equitativamente a todos los involucrados dentro del desarrollo de este programa.
- Fortalecer la gestión y administración responsable del servicio de agua potable y saneamiento por parte del comité de agua establecido en la comunidad, a partir de la socialización de herramientas técnicas derivadas de la información implícita en el plan de mejora, fomentando así el funcionamiento autosustentable del sistema.

Información del sistema de agua y saneamiento

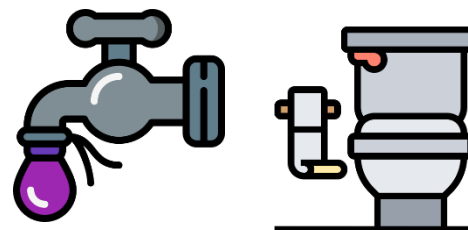


Tabla 7: Información del sistema de agua

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 las fuentes utilizadas	Tipo de fuentes	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Comité pro mejoramiento, Parracaná, Sector Bajo.	Comité de agua de la comunidad.	Rural	Gravedad y bombeo	Domiciliar	0.62 lts/seg	No	Si se encuentra en funcionamiento.							
								Xoljuyup	Nacimiento	14°48'35.70"N 91°16'10.59"O	Paraje Xoljuyup	Santa Lucía Utatlán.	700 personas.	140 viviendas.
								Xoljuyup	Pozo artesanal	14°48'32.47"N 91°16'13.73"O				



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

MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA DEL PARAJE XOLJUYUP, CANTÓN CHUCHEXIC, SANTA LUCÍA UTATLÁN.



Simbología

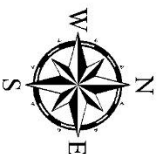
COMUNIDAD PARAJE XOLJUYUP

Zona asero
 Zona de paso 2°
 Pozo artesanal
 Pozo asero
 Tanjón de distribución
 Línea de distribución

COORD. X	COORD. Y	Nombre
686318.00	16368021.00	Cajonchón
686322.00	16379212.00	Pozo artesanal
686322.00	16379193.00	Tanjón de distribución
686323.00	16379193.00	Pozo asero
686323.00	16379193.00	Pozo asero 2°
686327.00	16371112.00	Valvula de paso 2°
686328.00	16367232.00	Valvula de paso 2°
686338.00	16365729.00	Valvula de paso 2°

Coordinate System: WGS 1984 UTM zone 15N.
 Projection: Transverse Mercator Datum: WGS 1984.
 Desarrollo por: Ing. Walter de Jesús Porol Bol

0 62.5 125 250 375 500 Meters



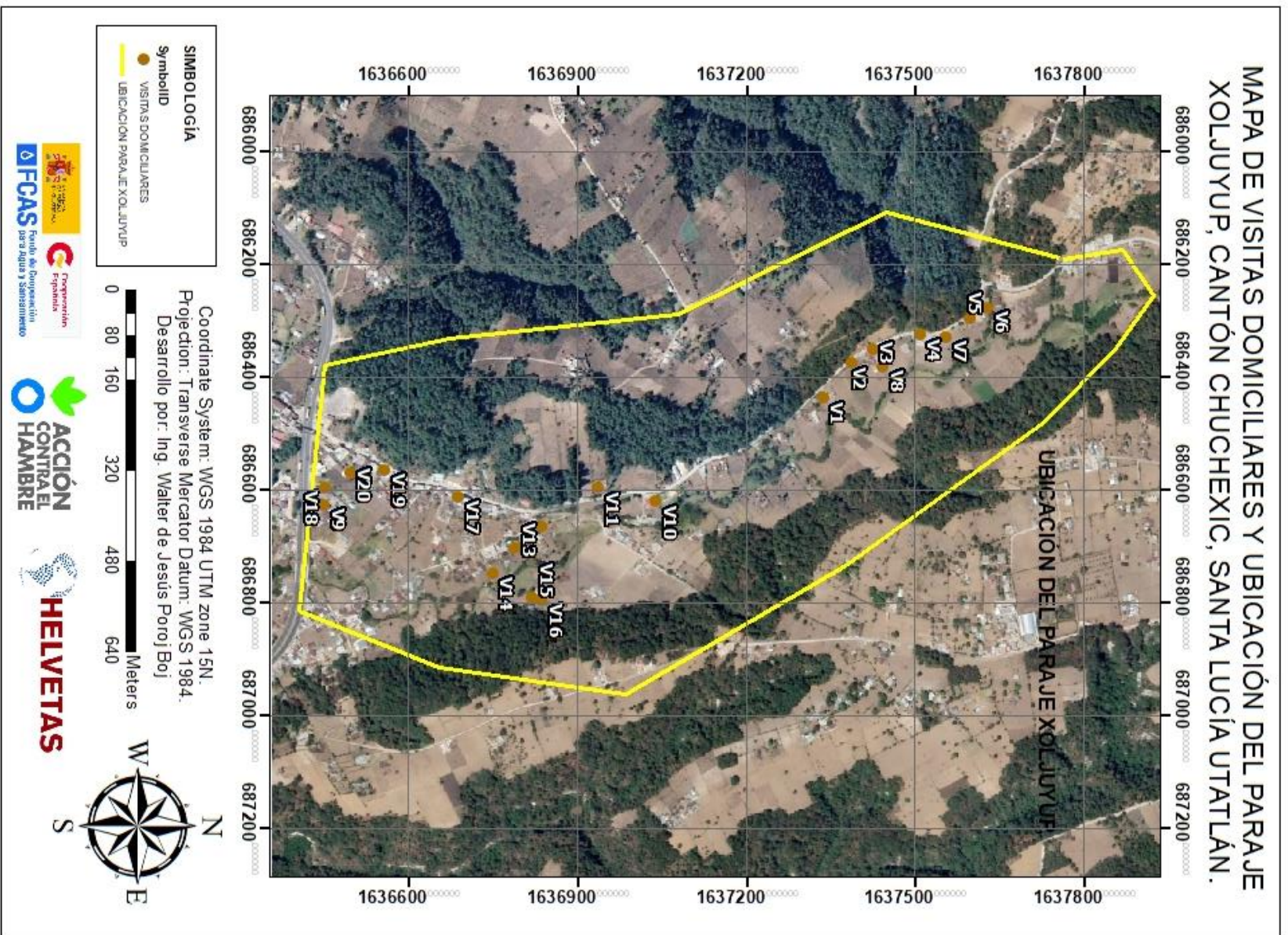
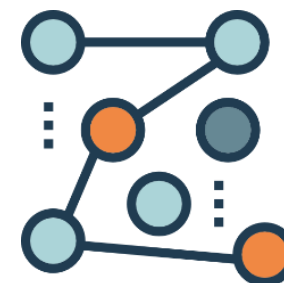
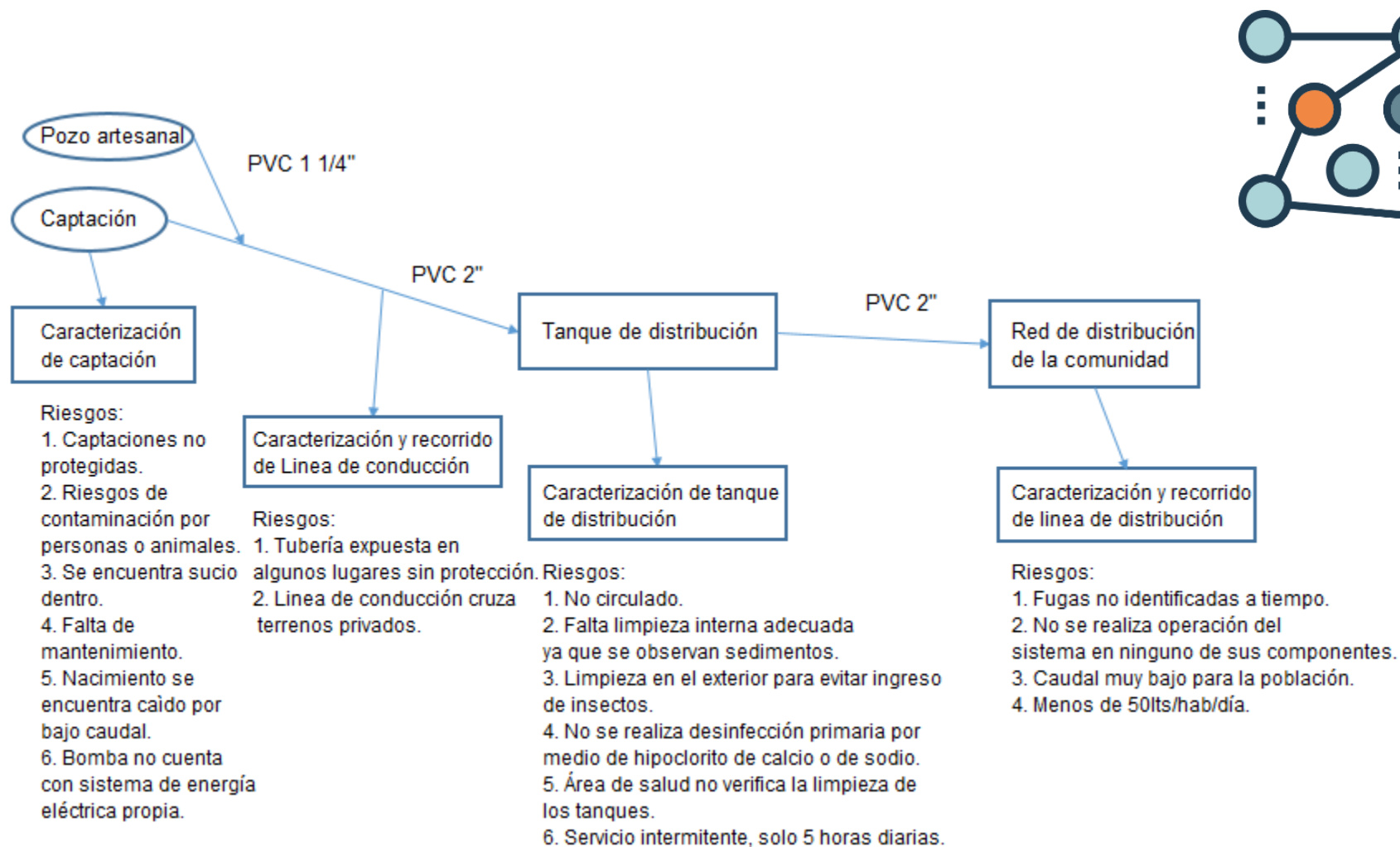


Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado



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

En este apartado se analizan los posibles riesgos a los que está expuesto el sistema, evaluando cada uno de sus componentes y los problemas a corto, mediano o largo plazo.



La determinación de los peligros se realizó mediante visitas en campo, consultas con el comité de agua e investigación de eventos recientes en la zona.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fenómenos meteorológicos y climáticos	Inundación, cambios rápidos en la calidad del agua.
Variaciones estacionales	Cambios en la calidad del agua.
Agricultura	Contaminación microbiológica, plaguicidas, nitrato; abono con estiércol líquido o sólido.
Fauna	Contaminación microbiológica.
Deficiente impermeabilización de la toma de agua.	Entrada de agua superficial.
Desarrollo urbanístico	Escorrentía
Viviendas con fosa séptica	Contaminación microbiológica
Inundación.	Cantidad y calidad suficientes de agua cruda.

Fotografía 1: Estado actual de la fuente



Fuente: Ing. Walter Poroj

Fotografía 2: Estado actual del pozo artesanal



Fuente: Ing. Walter Poroj

El sistema de agua del paraje Xoljuyup, se compone por dos fuentes, la primera de ellas (fotografía 1) es un nacimiento de aproximadamente 35 años de vida, el cual ya no tiene la capacidad de producir el caudal necesario para dotar a la población del servicio de agua entubada para consumo humano; debido a que los parámetros con los que fue diseñado han llegado al límite de su vida útil y por ende no cumplen con las necesidades actuales de la comunidad. El estado interno de este



nacimiento se encuentra regular, el principal problema que se observa es la falta de mantenimiento de la pichacha de salida y fuera de este, donde hay una gran cantidad de basura y plástico.

Esta problemática de la falta de limpieza interna provoca que los filtros de la pichacha, se taponeen y que no se pueda filtrar adecuadamente el agua, por lo que impide la producción adecuada del sistema de agua.

Según la comunidad, manifiestan que cuando únicamente funcionaba el nacimiento, tenían agua una vez cada 3 días por 5 horas continuas, y el sistema debía ser operado mediante el cierre y apertura de la válvula del tanque dos veces por semana.

En el año 2020, la comunidad realizó una mejora al sistema de agua por medio de la implementación de un pozo artesanal, perforado y construido con fondos propios y mano de obra local, para la construcción nueva de un sistema por bombeo, este elemento se encuentra en óptimas condiciones, pero se manifiesta que la energía eléctrica con la que se dota, no es propia de la comunidad, por esta razón la bomba muchas veces se apaga y debe conectarse manualmente. También se necesita la construcción de una caseta de bombeo y la circulación del lugar para garantizar que no exista algún acto de vandalismo que perjudique la integridad del sistema de bombeo.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

El sistema de distribución no cuenta con un mecanismo que permita desinfectar el agua que ingresa al sistema, dado que no se cuenta con la infraestructura, ni con los fondos necesarios para realizar este procedimiento. Así también las personas de la comunidad rechazan el uso de hipoclorito de calcio o de sodio, debido a que argumentan que el sabor del cloro se les es incómodo.

A pesar de ello, el 100% de la población recurre a hervir el agua previa a su consumo humano, y se han priorizado la utilización de filtros ecológicos para darle el adecuado tratamiento al agua y que esta no represente un peligro a la hora de consumirse.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Se cuenta con un sistema de desinfección pero no está conectado al sistema.	Aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano.

Fotografía 3: Inexistencia del sistema de desinfección.



Fuente: Ing. Walter Poroj

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tubería	Entrada de contaminación.
Fluctuaciones de la presión	Entrada de contaminación.
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación.
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de dispositivos por tu inversión o modificación del flujo.
Uso de materiales no aprobados	Contaminación del sistema de abastecimiento de agua.
Seguridad / vandalismo	Contaminación.
Acceso no protegido a tanque de distribución.	Contaminación.

Fotografía 4: Estado actual del tanque de distribución



Fuente: Ing. Walter Poroj

Como se identifica en la fotografía 4, el tanque no tiene un elemento de protección, por lo que puede ser susceptible al ingreso de personas no autorizadas para su manipulación o animales de la zona.

El sistema de almacenamiento cuenta con dos tanques que se dotan tanto del pozo artesanal, como del nacimiento, y los caudales son diferenciados por medio de una caja distribuidora de caudales, el primer tanque y más priorizado dota a un promedio de 90 familias, mientras que el segundo a un total de 50.

Se debe priorizar la limpieza externa del tanque, hay una alta presencia de maleza y basura, que indirectamente puede fungir como elementos contaminantes, por su parte, dentro del mismo se pudo identificar que se encuentra en un estado aceptable. Por lo que se debe fomentar el mantenimiento preventivo a todos los componentes del sistema.

Dentro de la caja distribuidora de caudales y dentro de los tanques se pudo identificar muchos sedimentos que están suspendidos en el agua, motivo por el cual priorizar el adecuado mantenimiento de los elementos es fundamental para obtener la integridad de los tanques.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Conexiones no autorizadas	Contaminación o pérdida de presión por una mala conexión del sistema.
Fugas no identificadas a tiempo	Contaminación y pérdida de presión.

Fotografía 5: Vista de puntos de consumo



Fuente: Ing. Walter Poroj

Análisis del saneamiento en la comunidad

En el estudio realizado del sistema de saneamiento de la comunidad se ha identificado que se compone por dos sistemas principales en la comunidad, el primero de ellos y que tiene presencia en un porcentaje alto de la población, son las letrinas de hoyo seco 80%, mientras que el restante 20% utiliza un sistema de fosa séptica para la disposición final de las aguas negras, aún no existe un sistema de recolección de saneamiento (drenaje sanitario).

Dentro del análisis se determinó que las viviendas censadas, cuentan con una infraestructura regular de letrinización y fosas sépticas, sin embargo, algunas deben mejorar la caseta de saneamiento. También se ha identificado que ningún sistema evaluado o no evaluado, cuenta con un dispositivo para el lavado de manos directamente relacionado con el uso de la letrina, por lo que es de suma importancia implementar este elemento para la reducción de enfermedades de origen gástrico en la comunidad para garantizar el saneamiento seguro, higiénico y funcional.

Tabla 8: Accesibilidad al saneamiento básico en la comunidad.

Viviendas que cuentan con taza lavable y fosa séptica.	140 viviendas	Equivalente al 100%
Viviendas que no cuentan con ningún dispositivo de saneamiento.	0 viviendas	Equivalente al 0%

Fuente: Comité de Agua, Paraje Xoljuyup

Fotografía 6: Estructura típica de saneamiento del paraje Xoljuyup.



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tabla 9: Sistemas de saneamiento en la comunidad

Comparación de estado de sistema de saneamiento de fosas sépticas vs letrinas de pozo seco.	
Fosas sépticas	Letrinización
Sistema adecuado y sustentable que requiere de mantenimiento para su óptimo funcionamiento.	Sistema económico y básico que puede ser implementado por los usuarios de la vivienda.

Sistema más higiénico y sanitariamente ideal para su implementación.	Sistema que debe tener mantenimiento y en donde la letrina al paso de un tiempo debe ser cerrada por la cantidad de materia fecal que pueda estar presente.
Menos olores y se reduce el riesgo a sufrir enfermedades asociadas al contacto cercano con materia fecal.	Más olores, presencia de moscas y mosquitos en los alrededores que pueden ser agentes de contaminación.
Sistema que debe contar con operarios fijos para sustentar cualquier problemática que pueda surgir del sistema.	Puede contaminar el manto freático y las fuentes subterráneas de agua.

Análisis de la disposición de aguas residuales

Análisis de aguas grises



En la evaluación realizada al sistema que capta las aguas residuales se ha identificado lo siguiente:

1. El 20% viviendas cuentan con un sistema de disposición de excretas por medio de fosas sépticas que en su mayoría cuentan con tazas lavables, y el 80% aún continúa utilizando letrinas que en lo general se encuentran en buen estado.
2. Actualmente se identifica que no existen estaciones de lavado asociadas al uso del sanitario, por lo que se puede caer en zonas de contaminación en las pilas, por ejemplo, que es donde en su mayoría se encuentran los grifos de las conexiones domiciliarias.
3. En cada una de las viviendas existe por lo menos un dispositivo de saneamiento para uso familiar.
4. Las aguas grises tienen dos tipos diferentes de disposición, la primera de ellas es por medio de que se viertan estas a flor de tierra, producto de pilas o lavaderos, las cuales son dirigidas fuera de la vivienda hasta pequeños afluentes que recorren el paraje hasta llegar al río Parracaná, en donde abunda la presencia de moscas cercanas a estos flujos. Sin embargo, el 20% de la población cuenta con un sistema de tratamiento de aguas grises por medio de cajas trampa grasa, las cuales recolectan las aguas provenientes de la pila, las tratan y posteriormente las desfogan a pozos secos para su infiltración final.
5. Las aguas grises vertidas a flor de tierra generan un peligro para el ambiente, dado que aguas jabonosas, aceitosas o con desechos de carácter alimenticio se vierten directamente a flor de tierra en su mayoría.
6. Actualmente la comunidad se ha organizado para poder fomentar la construcción de más cajas trampa grasa, sin embargo, la recaudación de fondos ha significado un punto de inflexión en la toma de decisiones y han establecido este proceso a largo plazo.
7. La comunidad manifiesta su preocupación en relación del tratamiento de las aguas negras, dado que según la información que ellos proporcionan, en la zona hay una presencia basta

de agua, tanto que muchos usuarios cuentan con pozos artesanales propios, es decir que el manto freático está a poca profundidad con respecto al nivel natural del suelo, y que al infiltrar las aguas provenientes de las fosas y letrinas, esto pueda provocar la contaminación de estas fuentes, y por ende peligro para la población. Por ello han priorizado la gestión en la elaboración de un estudio de drenaje sanitario, pero hasta el momento no han encontrado apoyo alguno.

Fotografía 7: Identificación de estructuras de saneamiento.



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tipo de tratamiento existente

Actualmente en el Paraje Xoljuyup existe un porcentaje de la población que ha implementado el uso de fosas sépticas en cuestión de tratamiento de aguas negras y también el uso de cajas trampa grasa para el tratamiento de aguas grises, sin embargo, una limitante que han manifestado en la falta de recursos económicos para el desarrollo e implementación de estos sistemas a gran escala.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Análisis de desechos sólidos



En la aldea 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, nailon.

En toda la comunidad es frecuente ver basura por sus caminos, dado que las personas tienden a arrojar únicamente la basura y deshacerse de ella sin depositarla en un lugar adecuado para su disposición final.

También mediante la visita domiciliar, se ha podido obtener resultados significativos, los cuales han arrojado los siguientes datos.

Tabla 10: Disposición de desechos sólidos

Disposición final	Cantidad de la población %	Tipo de desecho
La quema	100% de la población	Inorgánico
La entierra	0 % de la población	-----
La arroja en terreno baldío o propio.	100% de la población	Orgánico

Fuente: Ing. Walter Poroj

Estado de enfermedades de origen hídrico



Según datos consultados con la técnica en salud de la zona se reportan alrededor de 8 casos de enfermedades gástricas en niños y entre 10 en adultos mensualmente.

El índice de desnutrición en la zona revela que hay una presencia del 20% de la niñez del paraje que sufre esta afección. (MARN, 2017)

Análisis de la oferta



La zona donde se encuentra asentada la comunidad, según el comité de agua, se tiene la presencia de un alto potencial hídrico, los cuales forman parte de la red de fuentes de la cuenca del Lago de Atitlán.

Analizando las condiciones actuales del Paraje Xoljuyup, el uso del agua en la comunidad es específicamente para consumo humano porque cuentan con una dotación media del servicio que se encuentra entre los 40-60 lts/hab/día. En tema del servicio es intermitente y únicamente se dota a los usuarios 6 horas diarias, para que se pueda garantizar que todos tengan acceso al sistema de agua, durante este periodo, el cual normalmente es de 6:30am a las 12:30am.

Actualmente la comunidad no cuenta con los fondos necesarios para la compra de un nuevo nacimiento, ni la conexión de un sistema de conducción hacia los tanques, tomando en cuenta que actualmente la construcción de un nuevo elemento de captación, sería a partir de un sistema de bombeo por medio de un pozo artesanal o mecánico, dada la presencia del manto freático a poca profundidad.

Análisis de la demanda



Por los años del sistema (35) es importante implementar mejoras, que beneficien la calidad y accesibilidad al servicio para incrementar su vida útil, y promover la sustentabilidad del recurso.

Actualmente en el Paraje Xoljuyup se brinda a la población un caudal de consumo de entre 20 y 60 litros/ habitante/día, debido al bajo caudal de sistema, lo cual es un punto muy específico,



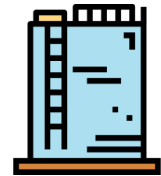
tomando en cuenta que la falta de accesibilidad y asequibilidad al servicio, reduce la capacidad de la realización de las actividades diarias básicas.

A pesar de que la comunidad está en crecimiento, actualmente no se están brindando nuevos servicios, a raíz de que el caudal no se da abasto para toda la población.

Por lo que es necesario el desarrollo de un plan de mejora, para que la vida del sistema pueda incrementar y en un futuro ser totalmente autosustentable en base a la gestión y buena inversión de los recursos.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

En el análisis de campo realizado a la comunidad se pudo definir que el sistema es mixto al contar con un sistema por gravedad y otro a raíz del bombeo de un pozo artesanal. A continuación, se analizará las capacidades de los tanques de la comunidad y determinar si pueden distribuir correctamente el agua en base a la demanda existente:



- Tanque 1: Ancho interno: 9.00mts, largo interno: 14.20mts, altura: 2.00mts.
 - Ancho interno: 5.20mts.
 - Largo interno: 4.95mts.
 - Altura interna: 2.40mts.
- Tanque 2:
 - Ancho interno: 4.75mts.
 - Largo interno: 4.75mts.
 - Altura interna: 2.40mts.
- Espesor de paredes: 0.25mts
- Si cuentan con escalones de ingreso.
- Ambos tienen tapaderas de ingreso al tanque con tapaderas metálicas.
- Tiene poco mantenimiento en el perímetro del elemento, existe basura y una presencia considerable de vegetación.
- No cuentan con un cerco de protección.
- Se realiza operación diaria del tanque por medio del cierre y apertura de válvulas para dotar a ambos tanques de suficiente agua para proveerle a la población un servicio durante 6 horas diarias.
- Potencia de bomba desde pozo artesiano 1.00 HP.

Con la información correspondiente de las medidas internas de los tanques se obtienen los siguientes volúmenes, siendo estos los siguientes, tanque 1: 61.77 m³; tanque 2: 54.15m³, volumen total de los dos tanques: 115.92 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.



Tabla 11: Análisis de capacidad y dotación del sistema de agua

Datos iniciales del sistema		
Caudal de ingreso actual	0.62	lts/seg
Dotación estimada de población	60.00	lts/hab/día
Población actual	700.00	habitantes
Tasa de crecimiento poblacional (MARN, Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial 2017-2032, Santa Lucía Utatlán, Sololá, 2017)	3.78	%
Años de proyección	5.00	Años
Datos calculados del sistema		
Población futura	843	habitantes
Caudal medio necesario (Qm)	0.58	lts/seg
Volumen de tanque:	20.05	mts ³

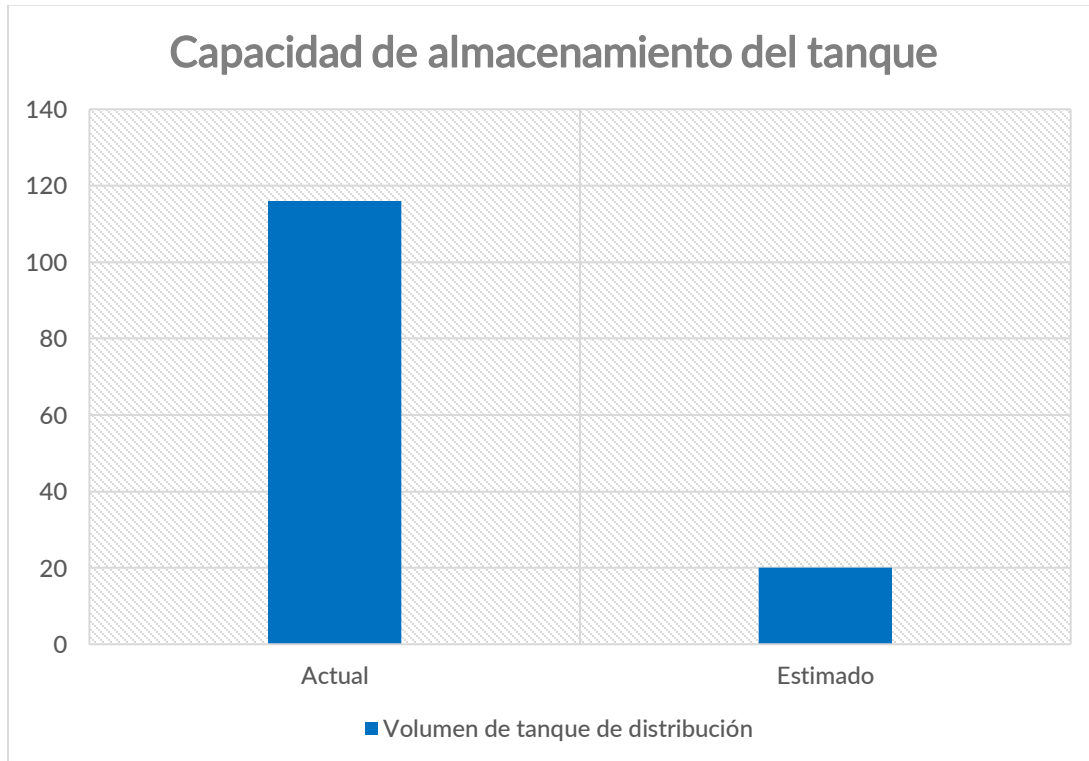
Fuente: Ing. Walter Poroj

Como se ha identificado en el análisis del caudal del sistema se ha obtenido que hay una diferencia en distribución a favor, por motivo de que según la proyección estimada con una dotación de 60 litros/hab/día, el caudal necesario para ingresar al sistema y poder abastecer a la población debería ser de 0.58 lts/seg, lo cual tiene una pequeña diferencia de la capacidad hídrica actual, dado que el caudal que ingresa es de 0.62 lts/seg.

Por ello en base al análisis del caudal, se ha determinado que actualmente cumple con servicio prestado por el sistema, que actualmente está recibiendo el mínimo para la población actual, pero que en los próximos años se tendrá unan dificultades mayores para la población si no se realizan intervenciones que puedan proveer a la población de sistemas adecuados para la dotación del servicio.

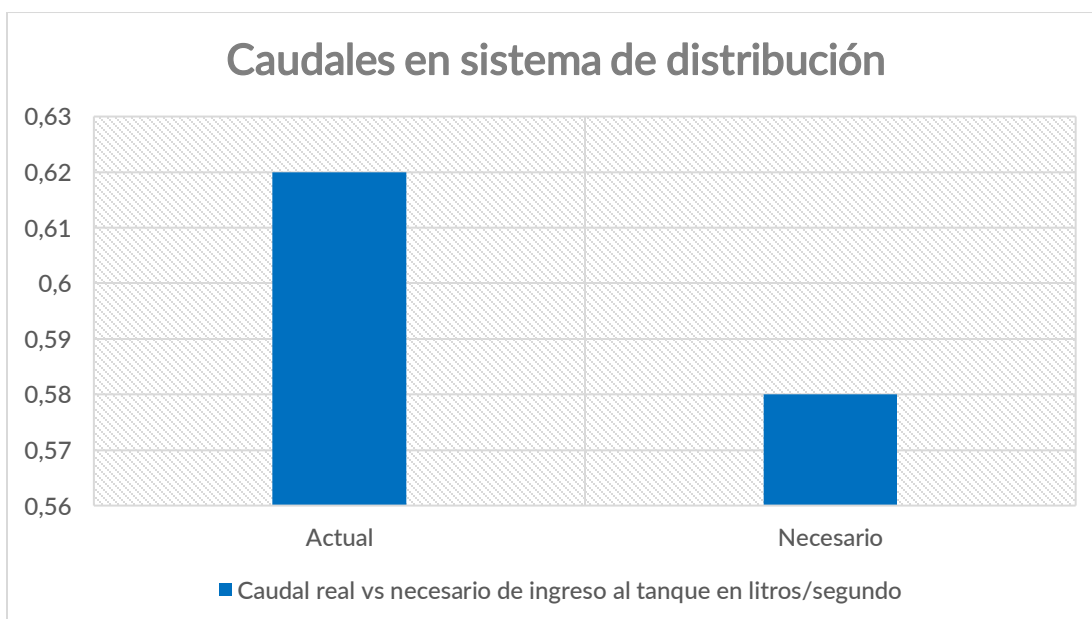
Al analizar el volumen del tanque proyectado arroja un volumen de 20.05mts³, una variación a favor con el volumen actual, el cual es de 115.92 mts³, entre ambos tanques. En el análisis de la capacidad del almacenamiento se identifica que cumple con las necesidades actuales de la población.

Grafica 1: Comparación de volumen de tanque actual vs estimado

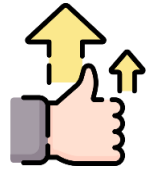


Fuente: Ing. Walter Poroj

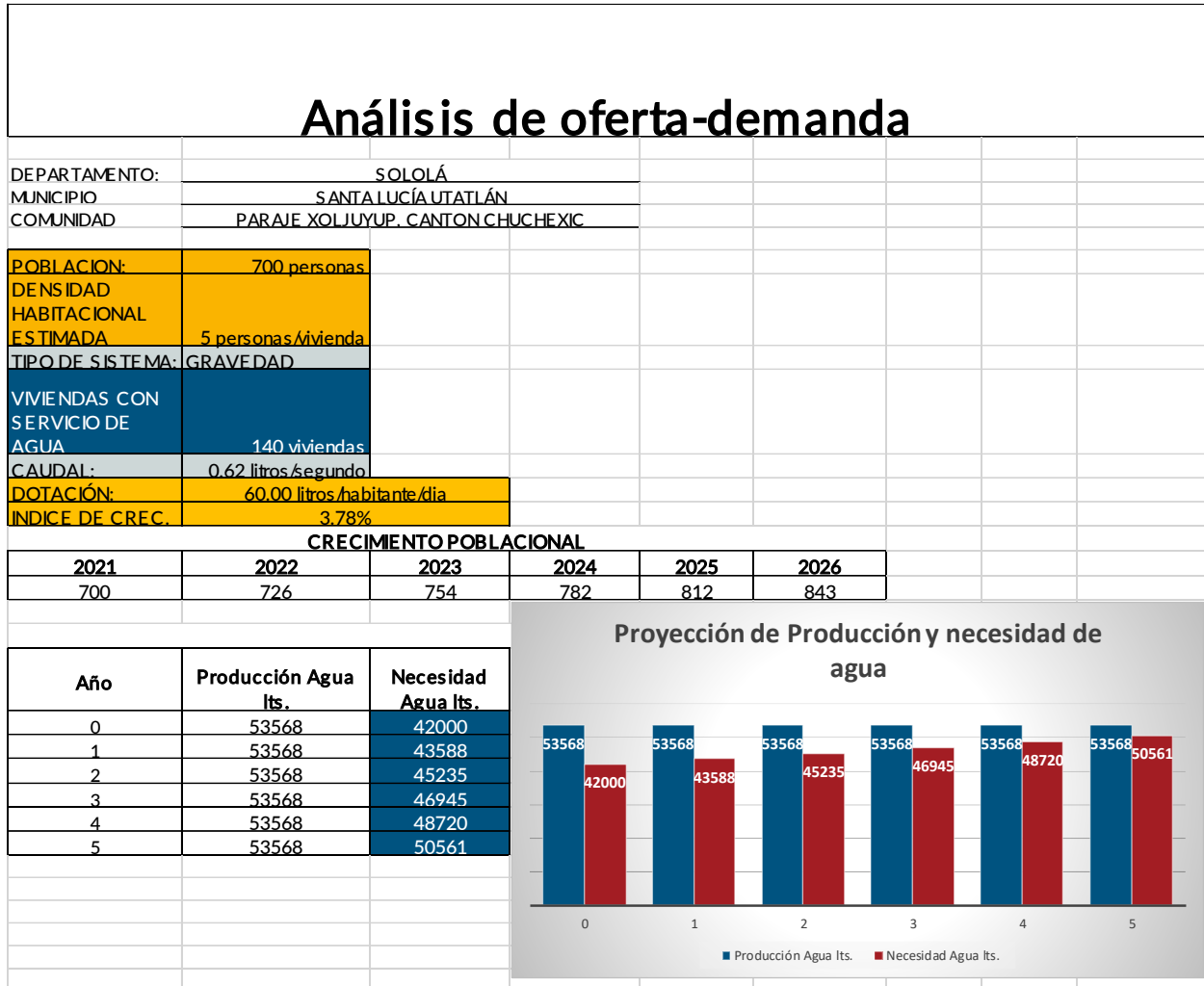
Grafica 2: Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario



Fuente: Ing. Walter Poroj



Grafica 3: análisis de oferta y demanda.



Fuente: Ing. Walter Poroj

Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Formación y capacitación de fontaneros	Malo	-Formar a personal técnico para dar solución al mantenimiento y operación del sistema, por medio de capacitaciones por parte de la municipalidad, área de salud del lugar, instituciones o gestión externa del comité de agua.	Q250.00 / mensual Q3000.00 / anual.
Comité de agua	Regular	-Fortalecimiento del comité de agua y su relación directa con la población, para que cuenten con los insumos y personal adecuado para su labor. -Mejorar el sistema de recaudación.	Q2000.00 / anual
Manual de calidad de agua	Malo	Debe generarse un manual de calidad de agua en la comunidad, dado que es de suma importancia para el adecuado control del sistema.	Q3500.000
Pruebas de calidad de agua	Malo	Deben realizarse pruebas de calidad de agua por lo menos cuatro veces al año, para identificar si las propiedades específicas del agua cumplen con lo	Q1,500.00 / trimestral Q6,000.00 / anual

		requerido por la normativa guatemalteca.	
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Muro de circulación de las dos fuentes (pozo y nacimiento). -Construcción de caseta de bombeo actual. -Construcción de una cometida eléctrica hacia la caseta de bombeo. 	Q27, 403.00
Línea conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Recorridos más exhaustivos en la línea de conducción. -Mantenimiento de paso de zanjón existente. -Operación constante de la línea de conducción. 	Q850.00
Tanque de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Plan de operación y mantenimiento del sistema. -Limpieza en los alrededores y dentro del tanque para verificar que no existan fugas exteriores. -Circulación del tanque. 	Q4,050.00

		-Limpieza de la caja distribuidora de caudales.	
Sistema de desinfección	Existe pero no está conectado.	-Desinfección de captación y tanque según plan de operación y mantenimiento. -Sensibilización y construcción de un sistema de desinfección.	Q1,923.00
Línea de distribución	Regular	-Cambio de grifos en mal estado. -Recorridos mensuales para identificación de fugas.	Q250.00 por grifo.

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	-Compra y construcción de nuevo sistema de bombeo hacia tanque. -Construcción de caseta de bombeo segura y acometida eléctrica.	Compra de fuente: Q50,000.00 Construcción de sistema de bombeo: Q23,411.50
Línea conducción	Regular	-Construcción de línea de impulsión 1000mts PVC 2" de 160PSI y 1 caja con válvula de aire.	Q50,368.00

Tanque de distribución.	Regular	-Mantenimiento según plan otorgado en este documento.	Q1,000.00
Sistema de desinfección	No existe	-Programa de recaudación para el mantenimiento y administración del sistema de desinfección.	Q750.00 / mensual.
Sistema de distribución	Regular	-Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones y denuncias de conexiones ilícitas.	Q500.00 / mes.

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Planificación de sistema de agua nuevo	Regular	Realización de planificación del sistema de agua para la comunidad.	Q75,000.00
Captación	Regular	-Compra de nacimiento nuevo. -Construcción y circulación de nueva captación.	Q130,000.00
Línea conducción	Regular	-Instalación de nueva línea de conducción 1000 ml PVC 3".	Q85,000.00

Tanque de distribución	Regular	-Construcción de nuevo tanque de distribución concreto armado de 50.00 m3	Q175,000.00
Sistema de desinfección	No existe	-Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.	Q6,500.00 / anual
Sistema de distribución	Regular	-Cambio de tubería vieja. -Ampliación o construcción nueva del sistema de distribución PVC 1 ½" y 1000ml.	Q250,000.00
*Datos de mejoras a largo plazo según "Guía sobre costos promedio de construcción" (SEGEPLAN, 2013)			

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



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Formación y capacitación de fontaneros	Malo	-Formar a personal técnico para dar solución al mantenimiento y operación del sistema, por medio de capacitaciones por parte de la municipalidad, área de salud de la aldea, instituciones o gestión externa del comité de agua.	Q250.00 / mensual Q3000.00 / anual.
Comité de agua	Regular	-Fortalecimiento del comité de agua y su relación directa con	Q2000.00 / anual

		<p>la población, para que cuenten con los insumos y personal adecuado para su labor.</p> <p>-Mejorar el sistema de recaudación.</p>	
Manual de calidad de agua	Malo	Debe generarse un manual de calidad de agua en la comunidad, dado que es de suma importancia para el adecuado control del sistema.	Q3,500.000
Pruebas de calidad de agua	Malo	Deben realizarse pruebas de calidad de agua por lo menos dos veces al año, para identificar si las propiedades específicas del agua cumplen con lo requerido por la normativa guatemalteca.	Q1,500.00 / trimestral Q6,000.00 / anual
Captación	Regular	<p>-Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte.</p> <p>-Muro de circulación de las dos fuentes (pozo y nacimiento).</p> <p>-Construcción de caseta de bombeo actual.</p> <p>-Construcción de una cometida eléctrica</p>	Q27, 403.00

		hacia la caseta de bombeo.	
Línea conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Recorridos más exhaustivos en la línea de conducción. -Mantenimiento de paso de zanjón existente. -Operación constante de la línea de conducción. 	Q850.00
Tanque de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Plan de operación y mantenimiento del sistema. -Limpieza en los alrededores y dentro del tanque para verificar que no existan fugas exteriores. -Circulación del tanque. -Limpieza de la caja distribuidora de caudales. 	Q4,050.00
Sistema de desinfección	Malo	<ul style="list-style-type: none"> -Desinfección de captación y tanque según plan de operación y mantenimiento. -Sensibilización y construcción de un sistema de desinfección. 	Q1,923.00
Sistema de distribución	Regular	-Cambio de grifos en mal estado.	Q250.00 por grifo.

		-Recorridos mensuales para identificación de fugas.	
--	--	---	--

Principales mejoras identificadas de saneamiento

Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Implementación metodología SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	No existe	Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones).	Q500.00
	No existe	Insumos para la celebración FIDAL Alimentación.	Q1,800.00
	No existe	Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	Q1,300.00
	No existe	Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	Q2,000.00
	No existe	Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q1,500.00
	No existe	Estipendio (Alimentación y Transporte) para	Q5,000.00

		visita de verificación del comité FIDAL	
Letrinas de hoyo seco	Regular / malo	Mejoramiento de estructura de letrización: -Limpieza -Circulación completa.	Q1,545.00 / VIVIENDA
Letrinas de hoyo seco	Regular / Malo	-Instalación de área de lavado con jabón en zona cercana a letrina.	Q150.00 / VIVIENDA

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Drenaje aguas grises	Malo	Construcción cajas trampa grasa en las salidas de tuberías de aguas grises.	Q865.00 / VIVIENDA
Drenaje aguas grises	Malo	Construcción de pozos de absorción para desfogue de aguas grises previamente tratadas	Q3400.00 / vivienda

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Planificación de sistema de drenaje sanitario.	Regular	Realización de planificación del sistema de drenaje sanitario.	Q75,000.00
		Instalación de sistema de drenaje	

Drenaje sanitario	Regular	adecuado para toda la población. (PVC 8" y 1000ml)	Q350,000.00
Drenaje sanitario	Regular	Conexión de acometidas domiciliarias 140 viviendas.	Q100,000.00
Drenaje sanitario	Regular	Construcción pozos de visita (h=1.50 y 10 pozos).	Q156,550.00
*Datos de mejoras a largo plazo según "Guía sobre costos promedio de construcción" (SEGEPLAN, 2013)			



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Creación de comité de residuos sólidos	Malo	Gestionar la creación de un comité encargado de la recolección y disposición final de los residuos sólidos de la comunidad.	Q1000.00 / mensual
Disposición de residuos sólidos.	Malo	Basurero en el domicilio dedicado a coleccionar la basura semanal para no tener a intemperie los desechos.	Q75.00
Disposición de residuos sólidos.	Malo	Separar desechos correctamente para su disposición final entre desechos orgánicos e inorgánicos.	Q100.00
Implementación de aboneras domésticas	Malo	Creación de aboneras domésticas para el tratamiento de los desechos orgánicos y que estos no queden al aire libre.	Q100.00



Hoja de ruta para la gestión de mejoras





Análisis de sostenibilidad técnica
Tabla 12: Índice de sostenibilidad técnica de agua



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, aun 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 la 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			
1.00	5	1.5	0
Índice de sostenibilidad de agua.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	13	6.5	

Fuente: Ing. Walter Poroj

Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento

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 desfogán.	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			
0.92	2	3.5	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	5.5	

Fuente: Ing. Walter Poroj



Ambiental

Tabla 14: Índice de sostenibilidad 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	SÍ	NA	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 indicios o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas,	NO	NA	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.			
	0.5		
	2.00	4	0
Índice de sostenibilidad ambiental.		0	0
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	4	4	

Fuente: Ing. Walter Poroj



Presupuesto de mejoras alcanzables por la población

PRESUPUESTO INTEGRADO					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA					
1	CERCO DE POZO ARTESANAL 1	GLOBAL	1.00	Q 16,498.00	Q 16,498.00
2	CASETA DE BOMBEO 1	GLOBAL	1.00	Q 6,405.00	Q 6,405.00
3	POZO ARTESANAL 2	GLOBAL	1.00	Q 12,494.00	Q 12,494.00
4	CASETA DE BOMBEO 2	GLOBAL	1.00	Q 6,405.00	Q 6,405.00
5	ACOMETIDA ELÉCTRICA - 2 UNIDADES	GLOBAL	1.00	Q 9,025.00	Q 9,025.00
6	LÍNEA DE CONDUCCIÓN 1000 MTS.	GLOBAL	1.00	Q 50,368.00	Q 50,368.00
7	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q 5,970.00	Q 5,970.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q107,165.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	CASETA DE SANEAMIENTO	UNITARIO	1.00	Q 1,545.00	Q 1,545.00
2	CAJA TRAMPA GRASA	UNITARIO	1.00	Q 865.00	Q 865.00
3	POZO DE ABSORCIÓN	UNITARIO	1.00	Q 3,400.00	Q 3,400.00
4	ESTACIONES DE LAVADO	UNITARIO	1.00	Q 150.00	Q 150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					Q 5,960.00



Manual de operación y mantenimiento

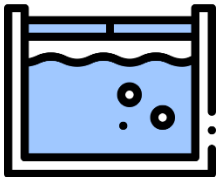
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

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 potable (SAP).
- Inspeccionar periódicamente cada componente del SAP.
- 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 y comité de agua 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.


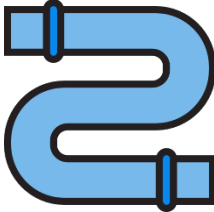
OPERACIÓN

	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>-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.</p> <p>-Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de salida de la captación.</p> <p>-Revisar si hay algún agente que esté obstaculizando el paso del agua en</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
---	------------------	---	------------------------	--


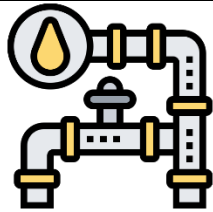
		<p>el sistema de captación, especialmente en las tuberías de salida.</p> <p>-Revisar que el flujo del agua sea el adecuado y haya obstrucciones.</p> <p>-Revisión que las válvulas de paso estén correctamente abiertas, que no tengan alguna obstrucción que pueda perjudicar el desarrollo del sistema.</p> <p>-Revisión de que las tapaderas de las captaciones y válvulas estén en condiciones adecuadas.</p>		
	<p>POZO Y BOMBA SUMERGIBLE</p>	<p>-Revisar que la bomba está sumergida y no quede un espacio entre el agua y el elemento dado que puede quemarse.</p> <p>-Revisar que el lazo este bien tensado, de forma que esté asegurada la bomba.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-Revisión de que todos los cables estén bien conectados y que el swich principal funcione adecuadamente.</p> <p>-Encender la bomba y dejar que funcione por el periodo de llenado del tanque según el aforo realizado.</p> <p>-No apague intermitentemente la bomba dado que los ciclos de encendido y apagado pueden reducir la vida útil de la bomba.</p> <p>-Revisar que al momento de funcionar no produzca sonidos extraños o funcione con menor potencia a la habitual.</p> <p>-Al apagar el sistema de bombeo, no coloque sus manos cerca del pozo, baje con sumo cuidado el swich de tal forma que el sistema deje de funcionar.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>-Por ningún motivo saque la bomba del agua al momento de que esté succionando dado que puede provocar una falla en el sistema.</p> <p>-Si se presentan fugas, recorrer la línea hasta detectar la fuga y repararla con la misma calidad tubería y accesorios originales, no es permitido quemar la tubería para realizar las uniones de PVC.</p>		
	<p>VALVULAS DE AIRE</p>	<p>-Revisión que la válvula esté funcionando de forma adecuada.</p> <p>-Graduar la válvula de aire para que pueda liberar las presiones que están atrapadas dentro del sistema de conducción.</p> <p>-Al momento de realizar mantenimiento al sistema de conducción, cerrar las válvulas y luego al reconectar el sistema abrirlas</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>


		dependiendo de la graduación anotada por el fontanero.		
	VÁLVULA DE LIMPIEZA	<p>-Revisar que las válvulas funcionen adecuadamente, abrir y cerrar completamente para evaluar si están en buen estado.</p> <p>-Revisar que el sistema de limpieza funcione.</p> <p>-Abrir válvula cuando se realice la limpieza rutinaria, dejar abierto por 10 minutos y luego cerrar.</p> <p>-Revisar si luego de la limpieza el sistema recorre con normalidad.</p>	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
	LINÉA DE CONDUCCIÓN.	<p>Para poner en funcionamiento: Abrir la válvula de salida de la captación y caja reunidora de caudales para que el agua ingrese a la tubería de conducción.</p> <p>-Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir la válvula de limpieza</p>	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

		<p>en la línea de conducción durante 10 minutos, luego cerrarla.</p> <p>-Para eliminar el aire acumulado en la tubería: Abrir la válvula de aire durante 10 minutos y luego cerrarla.</p>		
	<p>TANQUE DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>-Levantar la tapa de la caja de válvulas.</p> <p>-Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza.</p> <p>-Esperar a que el tanque se vacíe.</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 esté lleno a 4/5 de la altura y</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		proceder a abrir la válvula de compuerta hacia el sistema de distribución.		
	PASO AÉREO O PASO DE ZANJÓN	<p>-Revisión de las columnas que soportan la tubería, que no estén con rajaduras o dañadas.</p> <p>-Revisión de los alrededores del paso, que no se presenten hundimientos.</p> <p>-Revisión que cables y anclajes.</p> <p>-Revisión después de lluvias intensas del estado de los pasos, en vista de que no hayan sido afectados o estén en riesgo de sufrir algún percance.</p> <p>-En caso de que las líneas presenten desperfectos cambiar líneas que sostengan la tubería.</p>	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	<p>-Para poner en funcionamiento: En las cajas de distribución, abrir la válvula de ingreso y de</p>	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de

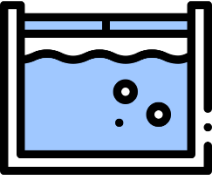
		<p>salida, cerrar las válvulas de limpieza</p> <p>-Para el mantenimiento de la línea de conducción y red de distribución mantener cerrados las válvulas de ingreso, salida, limpieza. Terminado las actividades abrir la válvula de ingreso y salida, mantener cerrados las válvulas de limpieza.</p> <p>-Abrir las válvulas de limpieza para eliminar sedimentos y aire acumulados en las tuberías. Luego cerrarlos.</p> <p>-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.</p>		<p>operación y mantenimiento.</p>
--	--	---	--	-----------------------------------

		<p>Terminada la actividad, abrirla.</p> <p>-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>		
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>-Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso.</p> <p>-Abrir el grifo de los lavaderos cuando se requiera.</p> <p>-Cerrar las llaves del lavadero o de paso cuando se requiera.</p> <p>-En casos de mantenimiento de la conexión domiciliaria interna o corte temporal de agua, cerrar la llave de paso.</p> <p>-En caso de emergencia, cortar el servicio. -En caso de</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		mantenimiento de las conexiones domiciliarias externas, cerrar el agua en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla.		
		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.	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

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.

	CAPTACIÓN	Externo: -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y objetos extraños. -Profundizar y/o limpiar la tubería	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
---	-----------	---	-----------------	---


		<p>de salida y de limpieza.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar las veredas perimetrales de la estructura. -En caso de fuga o grieta, resanar la parte dañada utilizando partes iguales de cemento y arena fina. -Verificar el estado de la tapadera de ingreso, los peldaños y el candado. -Reparar los alambres, tubos y malla del cerco. <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 		
--	--	--	--	--

		<p>encuentra en el fondo y limpiar, recomendable que sea con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios.</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. <p>Desinfección:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 		
--	--	--	--	--

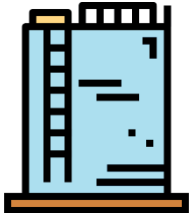
		<p>cuidadosamente por espacio de 5 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la captación. -Frotar paredes internas y piso de la captación. -La solución sobrante guardar y utilizar en otras estructuras de nacimientos, caja reunidora, rompe presión, distribución, rompe presión, tanque de distribución. Usar máximo hasta 4 veces. 		
	<p>POZO Y BOMBA SUMERGIBLE</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener limpio dentro de la caseta de bombeo y alrededor, proceder al corte de grama y limpieza de los alrededores. -Revisar que los candados están en buen estado, si no fuera así deben cambiarse. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-Cuando la bomba requiera mantenimiento (periodo recomendado según fabricante). Debe apagarse, retirarse del agua, y limpiar con un cepillo que no dañe las aspas, retirar los sedimentos dentro y revisar que la llave de cheque esté funcionando adecuadamente.</p> <p>-Proceder al proceso de engrase y revisión que los componentes de la bomba estén bien.</p> <p>-Revisar que el pozo esté funcionando bien y que el nivel de agua no base demasiado en los periodos de succión.</p> <p>-Limpiar y revisar que los flipones e interruptores de encendido funcionen, de no</p>		
--	--	--	--	--

		<p>ser así se deben cambiar.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar que no hayan fugas o infiltraciones en la caseta, especialmente cerca de donde se encuentran las conexiones eléctricas. -Realizado el mantenimiento ingresar de nuevo la bomba, y encender de nuevo el tiempo estipulado para bombeo. 		
	<p>VALVULAS DE AIRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula. -Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien. -Abrir la tapadera y revisar que se encuentra en buen estado. -Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>y todo material extraño.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar que cercano a la caja no exista algún riesgo de deslizamiento. -Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido. -Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera. -Con la solución de desinfección y un paño, limpiar las paredes para evitar el ingreso de insectos. 		
	<p>VÁLVULA DE LIMPIEZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula. -Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien. -Abrir la tapadera y revisar que se 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>encuentra en buen estado.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras y todo material extraño. -Revisar que cercano a la caja no exista algún riesgo de deslizamiento. -Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido. -Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera. -Desinfectar con la misma solución usada en la captación. 		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -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 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>se presenten corrosión.</p> <p>-Limpiar pasos aéreos y de zanjón que tengas piedras que puedan provocar una ruptura.</p> <p>-Limpieza dentro y a los alrededores de las cajas de válvulas.</p>		
	<p>TANQUE DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>Externa:</p> <p>Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y otros materiales extraños.</p> <p>-En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina.</p> <p>-Abrir las tapaderas del tanque y de la caja de válvulas</p> <p>Interna:</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -Levantar la tapa del tanque. -Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza. -Esperar a que el tanque se vacíe. -Ingresar dentro del tanque 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 y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso. 		
--	--	---	--	--


		<p>Desinfección:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 ésta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro del tanque. -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, permitiendo que corra por la tubería de limpia		
	PASO AÉREO O PASO DE ZANJÓN	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar que no haya maleza creciendo alrededor de la tubería o los cables de anclaje. -Limpiar alrededores quitando piedras que puedan provocar rupturas de la tubería. -Evaluar que no haya insectos cerca de los anclajes. -Revisar el estado de los cables y limpiar con un cepillo y agua. -Revisar cómo se encuentran las columnas del sistema, en caso de estar dañadas se debe resanar. 	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</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 aledaños al sistema. -Recorrido para poder visualizar fugas en el sistema. -Limpieza de las líneas expuestas. <p>Desinfección:</p> <p>Para la desinfección de la red de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en las cajas durante 2 horas. 2.</p> <p>Asegurarse que</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	------------------------------	--	------------------------	--

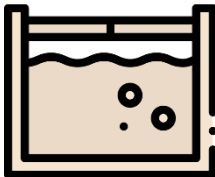
		<p>las llaves de paso y válvulas de la red estén cerradas. 3. Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías. 4. Abrir las válvulas de paso de agua en la red de distribución hasta que salga muestras de la solución desinfectante, luego cerrarlas. 5. Dejar durante 4 horas esta solución clorada en toda la red. 6. Transcurrido el tiempo, abrir la válvula de compuerta de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante y los grifos en las conexiones domiciliarias para aprovechar ésta 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</p>		
--	--	---	--	--

		<p>perciba el olor a cloro o cuando el cloro residual medido en las cajas 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>	<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 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>del lecho de grava.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rehabilitar el lecho de grava. -Cerrar la tapa de la caja de paso. 		
		<p>Se debe contar con el equipo adecuado para realizar las actividades de mantenimiento del sistema.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento

Operación

	<p>CAJA TRAMPA GRASA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Conectar el drenaje de la pila a la caja previamente construida. -Revisar que la tubería de ingreso este arriba de la tubería de salida, también revisar que no hayan grietas o restos de algún elemento que puedan tapar la caja. -Revisar que la tubería que conecta a la caja con la pila, y la caja con el pozo 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
---	--------------------------	--	-----------------	--

		<p>de absorción esté como mínimo a 60cm debajo del suelo.</p> <p>-Revisión que la salida de aguas grises de la pila esté conectada adecuadamente con la tubería de desfogue.</p> <p>-Inspeccionar constantemente por medio del levantado de la tapadera que el sistema esté funcionando bien.</p> <p>-Bajo ninguna circunstancia se debe arrojar restos de comida o basura en el drenaje de la pila porque puede taponear la caja trampa grasa.</p> <p>-Si la caja tuviera algún taponamiento, se debe levantar la tapadera, revisar si basura o materia en mal estado está provocando este problema. Si no existe</p>		
--	--	--	--	--

		<p>materia que esté obstruyendo la entrada o salida, con una cubeta se debe enjuagar con abundante agua tanto dentro de la caja como desde la pila, para destapar cualquier obstrucción que se tenga.</p> <p>Después de haber realizado este trabajo, se coloca la tapadera de nuevo en su lugar y se revisa en el pozo si está llegando adecuadamente el flujo.</p>		
	<p>LETRINAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión constante de que dentro de la letrina no exista proliferación de moscas o mosquitos. -Mantener la estructura siempre adecuada y limpia, si se observa que el techo o paredes están dañadas se debe realizar 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>el cambio de la lámina o madera dañada.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar si el asiento de la letrina tiene fugas para evitar que la materia fecal quede fuera del agujero seco. -Si se tiene aperturas, resanar con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4 y sellar las grietas. 		
	<p>POZOS DE ABSORCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión constante de la conexión entre la caja trampa grasa y el pozo. -Revisión que las paredes del pozo estén estables y no estén inclinadas. -Revisión visual de que la base esté filtrando de forma adecuada las aguas previamente tratadas. -En época lluviosa se debe revisar que el pozo no tenga 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>inundación, se debe tener especial inspección en el broquel de concreto.</p> <p>-Revisar que la tapadera esté en buen estado, que no tenga ingreso de insectos o roedores dentro del pozo.</p>		
	<p>ÁREA DE LAVADO</p>	<p>-Revisión que la cubeta esté en buen estado, también debe evaluarse que el grifo funcione adecuadamente.</p> <p>-Rellenar constantemente la cubeta para que se cuente con abundante agua para el lavado de manos.</p> <p>-Colocar este elemento sobre una silla o banco, para que sea más fácil lavarse las manos.</p>	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -Revisar si se cuenta con el jabón necesario para poder realizar el adecuado lavado de manos. 		
--	--	---	--	--

Mantenimiento

	CAJA TRAMPA GRASA	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de los alrededores de la caja. -Revisar que no se tenga ingreso de insectos o animales dentro de la caja. -Si existiera algún defecto, resanar la caja con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4. -Si hay taponamientos se debe levantar la tapadera y echar dentro abundante agua. 	Cada mes	Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
	LETRINAS	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza constante dentro de la letrina. -Se debe contar con un basurero con tapa para colocar dentro, 	Cada semana.	Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

		<p>papel utilizado para limpieza.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cada mes se debe eliminar la maleza que haya en el exterior de la letrina. -Cada semana se debe echar dentro del agujero, dos paladas de ceniza, para evitar que proliferen los malos olores dentro de la letrina. -Revisar que no existe invasión de insectos o roedores cerca de la letrina. -Lavar cada semana dentro de la letrina y alrededor del asiento, con abundante agua, jabón y cloro. 		
	<p>POZOS DE ABSORCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión de que el sistema esté funcionando adecuadamente. -Si se presentan grietas resanar con una mezcla de cemento y 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>arena fina en proporción 1:4.</p>		
	<p>ÁREA DE LAVADO</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Lavar con abundante agua, jabón y cloro dentro de la cubeta. -Tener siempre colocada la tapa, para que no haya contaminación del agua por insectos o animales. -Si se tienen fugas en la cubeta se debe cambiar por una nueva. -Lavarse las manos siempre que se utilice la letrina o antes de comer, enjuagando con abundante agua y jabón durante 30 segundos. 	<p>Cada semana.</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>



Cronograma de operación y mantenimiento sistema de agua

CRONOGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
CADA AÑO														
NO.	ELEMENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	UNIDAD EJECUTORA
1	CAPTACIÓN													COMITÉ DE AGUA
2	LINEA DE CONDUCCIÓN													COMITÉ DE AGUA
3	CAJAS ROMPE PRESIÓN													COMITÉ DE AGUA
4	DESINFECCIÓN DEL SISTEMA													COMITÉ DE AGUA
5	LINEA DE DISTRIBUCIÓN													COMITÉ DE AGUA / USUARIOS
6	CONEXIONES DOMICILIARES													USUARIOS

Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

- Debe realizarse el mantenimiento preventivo en cada componente del sistema según los tiempos y acciones indicadas en el plan de operación y mantenimiento.
- 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 de todo el sistema debe realizarse una vez antes del inicio y una vez después de pasada la temporada de lluvias.
- El mantenimiento debe ser realizado con el equipo correcto y de seguridad para la población.



Resultados de la calidad de agua

Fotografía 8: Pruebas de calidad de agua obtenidas en campo PH y cloro residual.



Fuente: Ing. Walter Poroj

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 tema de acidez en el Paraje Xoljuyup, se ha encontrado que cumple los requisitos máximos permisibles para ser consumida sin riesgo a provocar efectos en la comunidad, dado que el promedio de medición en las viviendas fue de 6.8. El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, buena para consumo humano, tanto en los parámetros de potencial de hidrógeno, como en el análisis bacteriológico.

Control de la calidad de agua



**Medición de cloro residual/
*COGUANOR 29001***

Semanalmente

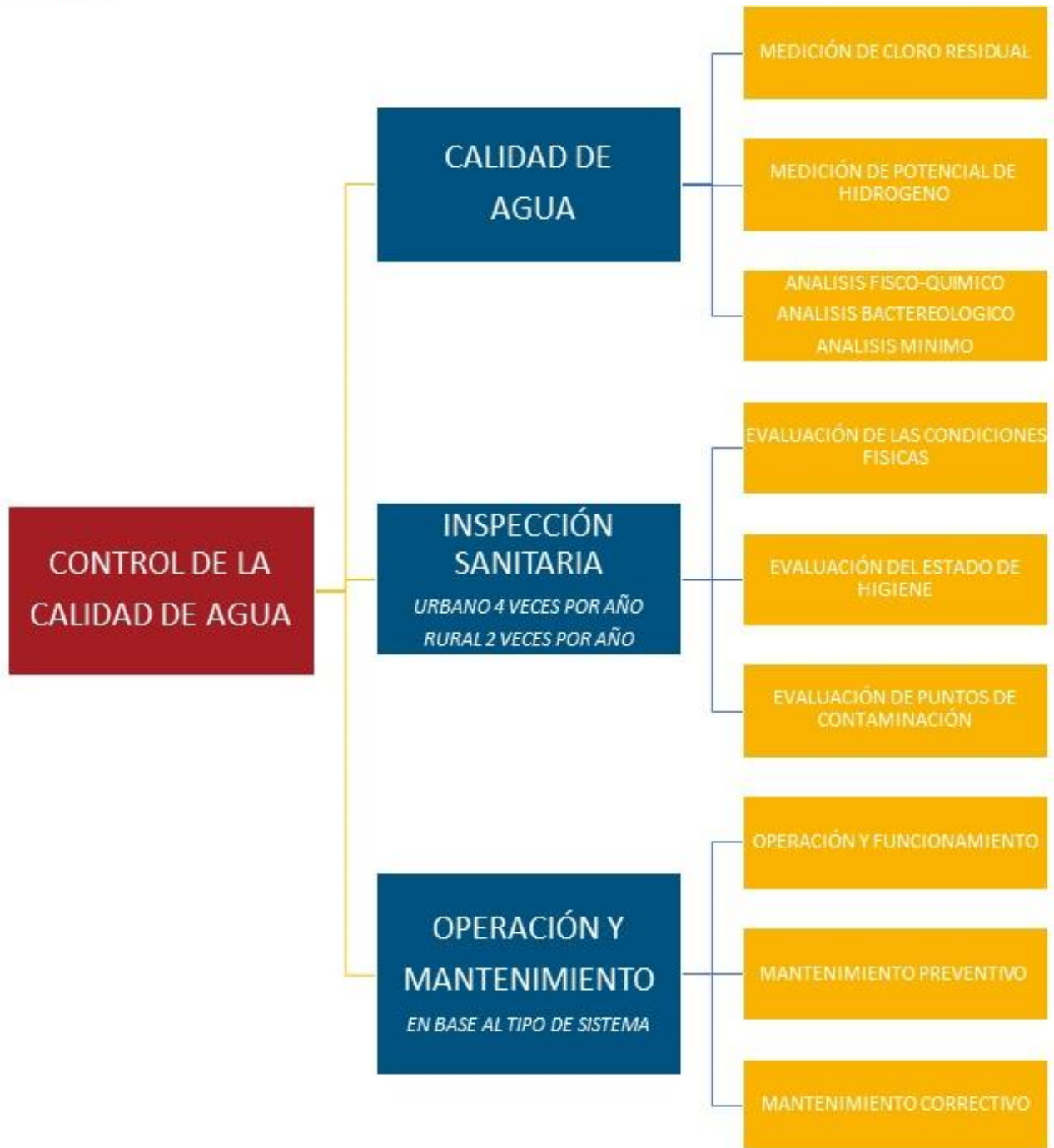
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

Semanalmente

**Coliformes fecales/ Escherecha Coli/
*COGUANOR 29001***

al menos una vez por año

Analisis minimo/ *COGUANOR 29001*



Anexo 1:

Análisis de sostenibilidad técnica:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
	El sistema en su conjunto funciona correctamente	Nº de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	*Evaluar una muestra del sistema para ver si cumple los mínimos exigidos	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	En caso que no funcione correctamente que se necesita implementar para su mejora:
	El sistema de agua construido 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.	Medición en horas/día	Información verificada en campo	1. El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas 0,5. El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe 0. El sistema no llega al 100% de los usuarios	
	El caudal es suficiente para todos los usuarios			1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día 0,5. La cantidad de agua que reciben los	

				<p>usuarios es entre 20-50 l/persona/día</p> <p>0. La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día</p>	
	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Nº de capacitaciones técnicas realizadas	*Material entregado en las capacitaciones	<p>1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias</p> <p>0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes</p> <p>0. No ha habido ninguna capacitación</p>	
	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros		<p>1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor</p> <p>0,5. Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema</p> <p>0. No existen técnicos encargados del mantenimiento del sistema</p>	
	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades	*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados	1. El mantenimiento del sistema se	

		llevadas a cabo en la O&M	*Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M	hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema				

Análisis de sostenibilidad ambiental:

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestras y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con	En caso que no sea cual es la razón por la cual no

<p>para su consumo humano COGUANOR 29001</p>			<p>funcionamiento o bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona</p>	<p>cumple</p>
<p>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</p>	<p>Nº de análisis</p>	<p>Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable</p>	<p>1. Se hacen análisis de agua mensuales 0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua</p>	
<p>La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)</p>	<p>Observación directa</p>	<p>*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente</p>	<p>1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación 0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observan afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto</p>	

<p>Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)</p>	<p>Nº de análisis/análisis in situ</p>	<p>*Análisis del seguimiento de la calidad del agua</p>	<p>1. 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 0. Las aguas están contaminadas</p>	
<p>Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones</p>	<p>Nº actividades</p>	<p>Fotografías de actividades</p>	<p>1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas 0,5. Se realizan actividades esporádicas pero no suficientes para mantener las fuentes de agua protegidas 0. No se hacen ningún tipo de actividades</p>	
<p>Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados</p>	<p>Nº de capacitaciones en educación ambiental</p>	<p>Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental</p>	<p>1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una</p>	

<p>una vez en educación ambiental</p>			<p>planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M</p>	
<p>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. (*)</p>	<p>Nº análisis existentes</p>	<p>Documentación del análisis</p>	<p>Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención 0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención</p>	
<p>Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la</p>	<p>Nº de planes</p>	<p>Copias de los planes de contingencia</p>	<p>Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia</p>	



<p>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)</p>				
<p>Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua</p>	<p>Documentos</p>	<p>Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica</p>	<p>1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la microcuenca a la que pertenece las fuentes de agua 0. No existen planes de manejo de cuenca</p>	



Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado



PRESUPUESTO INTEGRADO					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA					
1	CERCO DE POZO ARTESANAL 1	GLOBAL	1.00	Q 16,498.00	Q 16,498.00
2	CASETA DE BOMBEO 1	GLOBAL	1.00	Q 6,405.00	Q 6,405.00
3	POZO ARTESANAL 2	GLOBAL	1.00	Q 12,494.00	Q 12,494.00
4	CASETA DE BOMBEO 2	GLOBAL	1.00	Q 6,405.00	Q 6,405.00
5	ACOMETIDA ELÉCTRICA - 2 UNIDADES	GLOBAL	1.00	Q 9,025.00	Q 9,025.00
6	LÍNEA DE CONDUCCIÓN 1000 MTS.	GLOBAL	1.00	Q 50,368.00	Q 50,368.00
7	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q 5,970.00	Q 5,970.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q107,165.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	CASETA DE SANEAMIENTO	UNITARIO	1.00	Q 1,545.00	Q 1,545.00
2	CAJA TRAMPA GRASA	UNITARIO	1.00	Q 865.00	Q 865.00
3	POZO DE ABSORCIÓN	UNITARIO	1.00	Q 3,400.00	Q 3,400.00
4	ESTACIONES DE LAVADO	UNITARIO	1.00	Q 150.00	Q 150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					Q 5,960.00

Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO

1. CERCO DE POZO ARTESANAL 1

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL					
MATERIALES					
1.1	Block de 0.14x0.19x0.39 tipo D	unidad	470.00	Q 4.00	Q 1,880.00
1.2	Cemento portland tipo UGC	sacos	30.00	Q 75.00	Q 2,250.00
1.3	Arena de río	m3	3.00	Q 190.00	Q 570.00
1.4	Piedrín triturado	m3	1.50	Q 250.00	Q 375.00
1.5	Hierro de 3/8" grado 40 corrugada	varilla	28.00	Q 35.00	Q 980.00
1.6	Hierro de 1/4" grado 40 lisa	varilla	10.00	Q 12.00	Q 120.00
1.7	Tubo Hg 2" galvanizado de 9'	unidad	9.00	Q 160.00	Q 1,440.00
1.8	Malla de 3x3 calibre 14	unidad	13.00	Q 28.00	Q 364.00
1.9	Alambre galvanizado	Libra	25.00	Q 10.00	Q 250.00
1.10	Alambre de amarre	Libra	10.00	Q 8.00	Q 80.00
1.11	Block tipo U 0.14x0.19x0.39	unidad	90.00	Q 4.00	Q 360.00
TOTAL MATERIALES					Q 8,669.00
MANO DE OBRA					
1.12	Limpieza y chapeo del área de trabajo	global	1.00	Q 250.00	Q 250.00
1.13	Apertura de zanja 0.55x0.35	ml	36.00	Q 10.00	Q 360.00
1.14	Armado de cimiento corrido	ml	36.00	Q 15.00	Q 540.00
1.15	Fundición de cimiento corrido 0.15x0.35	m3	1.90	Q 350.00	Q 665.00

1.1 6	Levantado de block (incluye colocación de solera U) Y PINES	ml	36.40	Q 60.00	Q 2,184.00
1.1 7	Armado de solera U	ml	36.00	Q 10.00	Q 360.00
1.1 8	Fundición de solera U	m3	0.60	Q 350.00	Q 210.00
1.1 9	Colocación de tubos HG	unidad	18.00	Q 50.00	Q 900.00
1.2 0	Colocación de malla galvanizada 3x3	ml	36.00	Q 10.00	Q 360.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q 5,829.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA					
1.2 1	Transporte de material	Viaje	4.00	Q 500.00	Q 2,000.00
TOTAL DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA					Q 2,000.00
TOTAL RENGLON					Q 16,498.00

2. CASETA DE BOMBEO 1

No.	DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES					
2.1	Postes de concreto de 3.10mts x 0.10mts x 0.10mts	unidad	11.00	Q 95.00	Q 1,045.00
2.2	Blocon de 0.95mts x 0.10mts x 0.25mts	unidad	70.00	Q 28.00	Q 1,960.00
2.3	Cemento portland tipo UGC	sacos	8.00	Q 80.00	Q 640.00
2.4	Arena de río	m3	1.00	Q 190.00	Q 190.00
2.5	Piedrín triturado	m3	1.00	Q 250.00	Q 250.00
2.6	Regla de 2"x3"	unidad	4.00	Q 45.00	Q 180.00
2.7	Lámina galvanizada calibre 26 de 9'	unidad	3.00	Q 90.00	Q 270.00

2.8	Clavos de lámina de 3"	Lb	3.00	Q 10.00	Q 30.00
2.9	Clavos de 3"	Lb	2.00	Q 10.00	Q 20.00
2.1 0	Regla de 2"x2"x9'	unidad	2.00	Q 30.00	Q 60.00
2.1 1	Visagras de 4" incluye tornillos	unidad	2.00	Q 20.00	Q 40.00
2.1 2	Armeas de 3"	unidad	2.00	Q 5.00	Q 10.00
2.1 3	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00
TOTAL MATERIALES					Q 4,770.00
MANO DE OBRA					
2.1 4	Limpieza del área de trabajo	global	1.00	Q 75.00	Q 75.00
2.1 5	Apertura de boquetes para postes	unidad	11.00	Q 10.00	Q 110.00
2.1 6	Colocación y fundición de postes	unidad	11.00	Q 20.00	Q 220.00
2.1 7	Colocación de blocon	unidad	70.00	Q 5.00	Q 350.00
2.1 8	Entechado	m2	8.00	Q 25.00	Q 200.00
2.1 9	Hechura de puerta	unidad	1.00	Q 40.00	Q 40.00
2.2 0	Fundición de base de concreto t=0.10mts	unidad	0.40	Q 350.00	Q 140.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q 1,135.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA					
2.2 1	Transporte de material	Viaje	1.00	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA					Q 500.00
TOTAL RENGLON					Q 6,405.00

3. POZO ARTESANAL 2

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
-----	------------------------	------------	--------------	--------------------	-------

MATERIALES					
3.1	Tubo de cemento de 40"x 1mts	unidad	10.00	Q 190.00	Q 1,900.00
3.2	Cemento portland tipo UGC	sacos	5.00	Q 80.00	Q 400.00
3.3	Arena de río	m3	0.50	Q 190.00	Q 95.00
3.4	Bomba sumergible 1.5HP trifásica	unidad	1.00	Q 1,200.00	Q 1,200.00
3.5	Tubo PVC de 1 1/4" de 250PSI	unidad	3.00	Q 125.00	Q 375.00
3.6	Adaptador macho PVC de 1 1/4"	unidad	2.00	Q 6.00	Q 12.00
3.7	Válvula de cheque de 1 1/4" bronce	unidad	1.00	Q 190.00	Q 190.00
3.8	Cable trifásico AWG 3x10 1000v - 3 metros	unidad	5.00	Q 50.00	Q 250.00
3.9	Cinta de aislar 1"	unidad	2.00	Q 8.00	Q 16.00
3.10	Tubo pvc eléctrico de 1"sin campana - 3mts	unidad	6.00	Q 25.00	Q 150.00
3.11	Unión PVC eléctrico 1"	unidad	6.00	Q 2.00	Q 12.00
3.12	Codo PVC eléctrico 1"	unidad	4.00	Q 8.00	Q 32.00
3.13	Pegamento PVC	1/2 galon	1.00	Q 125.00	Q 125.00
3.14	Sierra	unidad	3.00	Q 10.00	Q 30.00
3.15	Wipe	rollo	1.00	Q 15.00	Q 15.00
3.16	Lija calibre 80	rollo	2.00	Q 16.00	Q 32.00
3.17	Interruptor para bomba caja gris	unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
3.18	Tubo cuadrado de 2"x3"x6mts chapa 14	unidad	3.00	Q 385.00	Q 1,155.00
3.19	Lazo de 3/4"	ml	12.00	Q 15.00	Q 180.00
TOTAL MATERIALES					Q 6,219.00
MANO DE OBRA					
3.20	Limpieza del área de trabajo	global	1.00	Q 75.00	Q 75.00
3.21	Apertura de pozo artesanal	ml	10.00	Q 175.00	Q 1,750.00

3.2	Encamisado de pozo por tubos de cemento	unidad	10.00	Q 200.00	Q 2,000.00
3.2	Instalación de bomba y tubería	unidad	1.00	Q 1,200.00	Q 1,200.00
3.2	Elaboración de base metálica de la bomba	unidad	1.00	Q 750.00	Q 750.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q 5,775.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA					
3.2	Transporte de material	Viaje	1.00	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA					Q 500.00
TOTAL RENGLON					Q 12,494.00

4. CASETA DE BOMBEO 2

No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES					
4.1	Postes de concreto de 3.10mts x 0.10mts x 0.10mts	unidad	11.00	Q 95.00	Q 1,045.00
4.2	Blocon de 0.95mts x 0.10mts x 0.25mts	unidad	70.00	Q 28.00	Q 1,960.00
4.3	Cemento portland tipo UGC	unidad	8.00	Q 80.00	Q 640.00
4.4	Arena de río	m3	1.00	Q 190.00	Q 190.00
4.5	Piedrín triturado	m3	1.00	Q 250.00	Q 250.00
4.6	Regla de 2"x3"	unidad	4.00	Q 45.00	Q 180.00

4.7	Lámina galvanizada calibre 26 de 9'	unidad	3.00	Q 90.00	Q 270.00
4.8	Clavos de lámina de 3"	Lb	3.00	Q 10.00	Q 30.00
4.9	Clavos de 3"	Lb	2.00	Q 10.00	Q 20.00
4.10	Regla de 2"x2"x9'	unidad	2.00	Q 30.00	Q 60.00
4.11	Visagras de 4" incluye tornillos	unidad	2.00	Q 20.00	Q 40.00
4.12	Armeas de 3"	unidad	2.00	Q 5.00	Q 10.00
4.13	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00

TOTAL MATERIALES Q 4,770.00

MANO DE OBRA

4.14	Limpieza del área de trabajo	global	1.00	Q 75.00	Q 75.00
4.15	Apertura de boquetes para postes	unidad	11.00	Q 10.00	Q 110.00
4.16	Colocación y fundición de postes	unidad	11.00	Q 20.00	Q 220.00
4.17	Colocación de blocon	unidad	70.00	Q 5.00	Q 350.00
4.18	Entechado	m2	8.00	Q 25.00	Q 200.00
4.19	Hechura de puerta	unidad	1.00	Q 40.00	Q 40.00
4.20	Fundición de base de concreto t=0.10mts	unidad	0.40	Q 350.00	Q 140.00

TOTAL DE MANO DE OBRA Q 1,135.00

TRANSPORTE Y MAQUINARIA

4.21	Transporte de material	Viaje	1.00	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA					Q 500.00
TOTAL RENGLON					Q 6,405.00

5. ACOMETIDA ELÉCTRICA - 2 unidades

No.	DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES					
5.1	Tubo galvanizado de 1 1/4"	unidad	2.00	Q 170.00	Q 340.00
5.2	Caja tipo socket	unidad	2.00	Q 55.00	Q 110.00
5.3	Contador eléctrico	unidad	1.00	Q 850.00	Q 850.00
5.4	Tablero de distribución	unidad	1.00	Q 250.00	Q 250.00
5.5	Flipon 50A	unidad	2.00	Q 75.00	Q 150.00
5.6	Flipon 20A	unidad	2.00	Q 40.00	Q 80.00
5.7	Plafonera color blanco	unidad	2.00	Q 10.00	Q 20.00
5.8	Interruptor simple	unidad	2.00	Q 12.00	Q 24.00
5.9	Caja rectangular de metal con tornillos	unidad	4.00	Q 8.00	Q 32.00
5.10	Caja octogonal de metal con tornillos	unidad	2.00	Q 8.00	Q 16.00
5.11	Tomacorriente doble 110v	unidad	2.00	Q 15.00	Q 30.00
5.12	Tubo de PVC eléctrico de 3/4" - 3mts	unidad	10.00	Q 20.00	Q 200.00
5.13	Uniones 3/4"	unidad	10.00	Q 2.00	Q 20.00
5.14	Codos a 90° electricos 3/4"	unidad	5.00	Q 2.00	Q 10.00
5.15	Alambre rigido No.12 - 100mts	rollo	1.00	Q 400.00	Q 400.00
5.16	Alambre rigido No. 10 - 100mts	rollo	2.00	Q 600.00	Q 1,200.00
5.17	Abrazadera doble con tornillos	unidad	20.00	Q 0.75	Q 15.00
5.18	Cinta de aislar negra de 1"	rollo	4.00	Q 7.00	Q 28.00
5.19	Pegamento PVC	1/2 galón	1.00	Q 250.00	Q 250.00
TOTAL MATERIALES					Q 4,025.00
MANO DE OBRA					

5.20	Instalación de acometidas	unidad	2.00	Q 1,500.00	Q 3,000.00
5.21	Instalación eléctrica interna en caseta	unidad	2.00	Q 750.00	Q 1,500.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q 4,500.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA					
5.22	Transporte de material	Viaje	1.00	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA					Q 500.00
TOTAL RENGLON					Q 9,025.00

6. LINEA DE CONDUCCIÓN 1000 MTS.

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES					
6.1	Tubo PVC de 2" 160PSI campana cementada	unidad	178.00	Q 160.00	Q 28,480.00
6.2	Llave de compuerta 2" bronce	unidad	1.00	Q 280.00	Q 280.00
6.3	Válvula de aire 1/2"	unidad	8.00	Q 80.00	Q 640.00
6.4	Tee PVC 2"	unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
6.5	Reductor PVC de 2" a 3/4"	unidad	1.00	Q 8.00	Q 8.00
6.6	Tubo PVC de 3/4" 250PSI campana cementada	unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
6.7	Caja de registro de concreto prefabricada	unidad	3.00	Q 90.00	Q 270.00
6.8	Pegamento para PVC	Galón	2.00	Q 470.00	Q 940.00
6.9	Wipe	rollo	2.00	Q 15.00	Q 30.00
6.10	Lija calibre 80	pliego	5.00	Q 45.00	Q 225.00
6.11	Sierra	unidad	5.00	Q 10.00	Q 50.00

TOTAL MATERIALES					Q 30,988.00
MANO DE OBRA					
6.1 2	Limpieza y chapeo	ml	1000.00	Q 1.50	Q 1,500.00
6.1 3	Apertura de zanja ancho: 0.30mts y altura 0.80	ml	1000.00	Q 10.00	Q 10,000.00
6.1 4	Colocación de tubería (incluye llaves)	unidad	178.00	Q 35.00	Q 6,230.00
6.1 5	Instalación a tubería existente	unidad	1.00	Q 150.00	Q 150.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q 17,880.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA					
6.1 6	Transporte de material	Viaje	3.00	Q 500.00	Q 1,500.00
TOTAL DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA					Q 1,500.00
TOTAL RENGLON					Q 50,368.00

7. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL					
7.1	Poste tipo broton de 2.00mts x 0.10mts	unidad	31.00	Q 60.00	Q 1,860.00
7.2	Alambre Espigado	rollo	1.00	Q 450.00	Q 450.00
7.3	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
7.4	Regla de 2" x 2" x 9'	unidad	2.00	Q 35.00	Q 70.00
7.5	Regla de 2" x 3" x 9'	unidad	1.00	Q 45.00	Q 45.00
7.6	Lámina galvanizada acanalada calibre 26 de 7'	unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
7.7	Visagras de 4" con tornillos de 2"	unidad	3.00	Q 15.00	Q 45.00

7.8	Clavo de 3"	Libra	1.00	Q 8.00	Q 8.00
7.9	Clavo de lámina de 3"	Libra	1.00	Q 8.00	Q 8.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,626.00
MANO DE OBRA					
7.10	Acarreo de material	global	1.00	Q 450.00	Q 450.00
7.11	Construcción de cerco perimetral (incluye puerta)	unidad	46.00	Q 18.00	Q 828.00
TOTAL MANO DE OBRA					Q 3,904.00

PICHACHA PVC DE 1 1/4"					
7.12	Tubo PVC de 1 1/4" de 160PSI	mts	1.00	Q 20.00	Q 20.00
7.13	Tapón PVC de 1 1/4"	unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
7.14	Unión PVC de 1 1/4"	unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
TOTAL MATERIALES					Q 50.00

CAJAS DE VALVULAS					
7.15	Candado de 40mm	unidad	2.00	Q 60.00	Q 120.00
TOTAL MATERIALES					Q 120.00

RESPIRADERO					
7.16	Cedazo de hilo plástico de 1/16	M2	1.00	Q 22.00	Q 22.00
TOTAL MATERIALES					Q 22.00

SISTEMA DE CLORACIÓN					
7.17	Chorro de 1/2" Ø	Unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
7.18	Adaptador macho con rosca de 1/2 PVC " Ø	Unidad	4.00	Q 4.00	Q 16.00
7.19	Adaptador hembra con rosca de 1/2 PVC" Ø	Unidad	1.00	Q 3.00	Q 3.00

7.2 0	Niple de 1/2 PVC" Ø	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
7.2 1	Llave de paso tipo globo de 1/2" Ø	Unidad	1.00	Q 35.00	Q 35.00
7.2 2	Tapón hembra de 4 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
7.2 3	Adaptador hembra con rosca de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
7.2 4	Tapón registro de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
7.2 5	Niple de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
7.2 6	Tapón hembra para drenaje 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 20.00	Q 20.00
7.2 7	Niple de 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
7.2 8	Tapón registro de 4" PVC	Unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00
7.2 9	Wipe	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
7.3 0	Tiner ¼ galon	Unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
7.3 1	Pegamento ¼ galon	Unidad	1.00	Q 45.00	Q 45.00
7.3 2	Pastillas de hipoclorito del calcio al 30%	Unidad	50.00	Q 18.00	Q 900.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,529.00
7.3 3	Mano de obra calificada	global	1.00	Q 395.00	Q 395.00
SUB-TOTAL					Q 1,924.00

TOTAL RENGLON	Q 5,970.00
----------------------	-------------------

COSTO TOTAL DE MEJORAS REALIZADAS AL SISTEMA DE AGUA	Q 98,140.00
---	--------------------

SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA	
1. CASETA DE SANEAMIENTO	

No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.1	Parales de 3"*3"*9'	unidad	4.00	Q 45.00	Q 180.00
1.2	Parales de 2"*2"*9'	unidad	6.00	Q 35.00	Q 210.00
1.3	Lámina galvanizada calibre 28	Unidad	4.00	Q 90.00	Q 360.00
1.4	Clavos de madera de 3"	Libra	2.00	Q 10.00	Q 20.00
1.5	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
1.6	Clavo de lámina de 3"	libra	2.00	Q 10.00	Q 20.00
1.7	Armeas	par	1.00	Q 15.00	Q 15.00
1.8	Visagras	par	2.00	Q 15.00	Q 30.00
1.9	Tubería pvc 2" sanitario	UNIDA D	1.00	Q 90.00	Q 90.00
1.1 1	Codo sanitario a 90° 2"	UNIDA D	2.00	Q 25.00	Q 50.00
1.1 2	Cemento	Saco	2.00	Q 80.00	Q 160.00
1.1 3	Arena de río	m3	0.25	Q 190.00	Q 47.50
1.1 4	Piedrín triturado	m3	0.25	Q 250.00	Q 62.50
TOTAL MATERIALES					Q 1,305.00
1.1 5	Mano de obra	global	1.00	Q 240.00	Q 240.00
SUB-TOTAL					Q 1,545.00
TOTAL RENGLON					Q 1,545.00

2. CAJA TRAMPA GRASA

No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2.1	Ladrillo tayuyo de 0.06x0.11x0.23	unidad	66.00	Q 3.00	Q 198.00

2.2	Cemento portland UGC	unidad	2.00	Q 80.00	Q 160.00
2.3	Arena de río	unidad	0.25	Q 190.00	Q 47.50
2.4	Piedrín de triturado	unidad	0.25	Q 250.00	Q 62.50
2.5	Hierro de 3/8" original grado 40	unidad	2.00	Q 35.00	Q 70.00
2.6	Alambre de amarre	lb	2.00	Q 10.00	Q 20.00
2.7	Tubo PVC 3" sanitario	unidad	0.50	Q 160.00	Q 80.00
TOTAL MATERIALES					Q 638.00
2.8	Mano de obra	global	1.00	Q 227.00	Q 227.00
SUB-TOTAL					Q 865.00
TOTAL RENGLON					Q 865.00

3. POZO DE ABSORCIÓN

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDA D	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3.1	Tubo de concreto de 20"	unidad	4.00	Q 200.00	Q 800.00
3.2	Cemento portland UGC	unidad	3.00	Q 80.00	Q 240.00
3.3	Arena de río	unidad	0.50	Q 190.00	Q 95.00
3.4	Piedrín de 1/2"	unidad	0.50	Q 250.00	Q 125.00
3.5	Piedra bola de 3"	m3	0.50	Q 250.00	Q 125.00
3.6	Hierro de 1/2" original grado 40	unidad	4.00	Q 50.00	Q 200.00
4.6	Hierro de 1/4" original grado 40	unidad	4.00	Q 12.00	Q 48.00
3.7	Tubo PVC 3" sanitario	unidad	2.00	Q 120.00	Q 240.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,873.00
MANO DE OBRA					

3.8	Acarreo de material	global	1.00	Q 300.00	Q 300.00
3.9	Apertura de pozo de absorción D=1.00 x h=4.00	Mts	4.00	Q 200.00	Q 800.00
3.10	Colocación de tubos	unidad	4.00	Q 50.00	Q 200.00
3.11	Relleno de pozo de absorción	unidad	1.00	Q 52.00	Q 52.00
3.12	Realización de broquel de concreto	unidad	1.00	Q 175.00	Q 175.00
SUB-TOTAL					Q 3,400.00
TOTAL RENGLON					Q 3,400.00

4. ESTACIONES DE LAVADO

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4.1	Cubeta de 5 galones plástica	unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
4.2	Grifo de 1/2" PVC	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
4.5	Adaptador hembra 1/2" PVC	unidad	1.00	Q 3.00	Q 3.00
4.6	Teflon de 1"	unidad	1.00	Q 5.00	Q 5.00
4.7	Empaque de 1/2" para PVC	unidad	1.00	Q 5.00	Q 5.00
4.8	Pegamento de PVC de 100ml	unidad	1.00	Q 20.00	Q 20.00
TOTAL MATERIALES					Q 103.00
4.9	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q 47.00	Q 47.00
SUB-TOTAL					Q 150.00
TOTAL RENGLON					Q 150.00

COSTO TOTAL DE MEJORAS REALIZADAS AL SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 5,960.00
--	--	--	--	--	-------------------



Especificaciones técnicas

LIMPIEZA, CHAPEO Y DESTRONQUE

Son las operaciones previas a la iniciación de los trabajos en el sistema de agua, con el objeto de eliminar toda clase de vegetación y material indeseable. Consiste en el chapeo, remoción y eliminación de toda clase de vegetación y desechos que estén dentro de los límites de las obras del sistema, con el fin de realizar y facilitar los trabajos de obra civil. Este trabajo también incluye la debida preservación de la vegetación que deba conservarse, a efecto de evitar daño en la obra y a la propiedad privada. Previamente se designarán los límites del área de limpieza y chapeo.

Con el objeto de evitar daños a la propiedad privada, así como degradación ecológica se deberá disponer que vegetación se tendrá que respetarse, lo mismo que la preservación de árboles aun estando dentro del área de los trabajos no sea obstáculo para llevarlas a cabo.

Cuando de la limpieza y chapeo se produzca material indeseable, se dispondrá de este en sitios adecuados, procediendo a su incineración o entierro. Cuando la alternativa sea incinerar los desechos, se deberá velar porque esta operación se efectúe en forma apropiada para evitar la propagación del fuego.

Los sitios de disposición serán consultados a los propietarios de los terrenos donde se localicen las zonas de disposición, así como obtener la autorización respectiva de manera escrita. Se deberá tener especial cuidado en que la disposición de estos desechos se haga en zonas donde no ocasionen posteriormente contaminación.

TUBERÍA DE PVC:

Bajo esta denominación deben entenderse los tubos de Cloruro de Polivinilo Rígido. Igualmente estarán incluidos los accesorios (tees, codos, reductores, etc.) que sean necesarios y que deben satisfacer las normas ASTM D-2466-76 cedula 40. Los tubos de PVC deberán ser de tipo I, grupo I PVC 1120, de resistencia a la presión requerida, fabricados de manera que satisfagan como mínimo las normas ASTM D-22241-74; cédula 40, y las normas ASTM D-1785. Los solventes a utilizarse deberán satisfacer las normas ASTM D-256476. La línea de Conducción y Distribución del proyecto de agua potable será con tubería PVC de 160, 250 y 315 PSI en diámetros especificados en planos.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC:

En caso de un cambio de tubería deberá tenerse cuidado de separar el suelo vegetal del material que más tarde se usará para rellenar la zanja. Cuando la obtención de buen material para el relleno de la zanja sea muy difícil en el sitio, deberá proveerse material de relleno de algún banco de préstamo. Antes de la colocación de la tubería, el fondo de la zanja deberá emparejarse cuidadosamente, para que el tubo quede firmemente apoyado en toda su longitud, se evitará que quede desigualmente soportada y en contacto con piedras, terrones, ripio, etc. En el caso que el



fondo de la zanja no fuera blando, deberá colocarse una capa de arena u otro material suave compactado, cuyo espesor mínimo deberá ser de 10 centímetros.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Debido a su poco peso, la tubería de PVC puede ser transportada en grandes cantidades fácilmente. Cualquiera que sea la forma de transporte, deberá de tenerse cuidado que no sufra esfuerzos, roces o golpes que puedan causarle daño. Para su almacenamiento la tubería debe de preferencia soportarse horizontalmente en toda su longitud, debiendo ser el piso sobre el que se apoya liso y libre de objetos que la puedan dañar. Si se usan estantes, la separación de los apoyos no debe ser mayor de un metro para evitar que se produzca deformaciones permanentes. Para proteger la tubería de los rayos del sol, se debe colocar en la sombra o cubrirla con un material opaco. Si la tubería es de espiga y campana, las campanas deben almacenarse de manera que las filas tengan las campanas alternas.

El cemento solvente, el limpiador y el lubricante, no debe someterse a extremos de calor o frío, el sitio de su almacenamiento o uso debe estar bien ventilado ya que son productos inflamables. Todos los empaques de hule deben ser empacados en cajas de cartón, y deben estar en un lugar limpio, donde no haya grasa, aceite o calor excesivo. Los empaques deben ser almacenados en lugar fresco fuera del alcance de los rayos del sol.

AGUA

El agua que se utilice para mezclado y curado del concreto o lavado de agregados, debe ser limpia y libre de sustancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero.

CEMENTO

Deberá de ser cemento tipo Pórtland, con una resistencia mínima de 4000 Psi. (Libras por pulgada cuadrada). Para el almacenamiento y manejo del cemento se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- El cemento se deberá estibar sobre tarima situada como mínimo, a 20 centímetros sobre el suelo.
- La altura de estibamiento máximo debe ser de 10 sacos sobre el suelo.
- La bodega tendrá la amplitud necesaria para poder retirar el cemento más antiguo durante su uso y a la vez, colocar cemento nuevo sin dificultad.
- Ningún cemento deberá permanecer en la bodega por más de un mes.

AGREGADO FINO

Este material estará formado por arena de río, que sea consistente, libre de arcilla, cieno o cualquier otro desecho orgánico y sales minerales que afecten la calidad del concreto.

De contener material orgánico **NO PODRA UTILIZARSE** en las fundiciones de obras que contendrán agua, tales como Tanques de distribución, etc.; a menos que esta contaminación se pueda eliminar.

AGREGADO GRUESO



Deberá de ser triturado en medidas que indiquen los planos o dependiendo de su utilización, para que garantice ser un material anguloso que propicié un concreto de alta resistencia. Deberá ser limpio, libre de arcilla lodo o polvo.

PIEDRA

La piedra que se utilizará en el proyecto será por lo general para colocar dentro de las cajas de captación a fin de conformar un filtro, esta piedra debe ser limpia, libre de arenas, arcillas limos y materias orgánicas, debe ser sana, sin grietas ni fragmentación marcada, de la mayor densidad posible. Si se utilizará piedra para muros de captaciones u otras obras, no se utilizará piedra de tipo caliza; ya que esta tiende a disolverse con el agua y el tiempo.

CONCRETO

RESISTENCIA DEL CONCRETO

El concreto a utilizar deberá de tener una resistencia no menor a 210 kg/cm², utilizando una proporción adecuada (1:2:3) volumétrica. El concreto preparado de forma mecánica con la ayuda de mezcladoras será preferible al preparado a mano.

El concreto acabado de colocar se protegerá de la acción de la lluvia, corrientes de agua y cualquier otro agente exterior que pudiera dañarlo. Inmediatamente después de terminada la colocación del concreto, deberá mantenerse la estructura en condiciones de humedad por lo menos durante los primeros siete días, condiciones que pueden mantenerse por los siguientes medios:

ACERO DE REFUERZO:

El acero a utilizar deberá ser corrugado con los diámetros y resistencia a la fluencia requerida en los planos, si no hubiera indicación en los planos del grado del acero se utilizará GRADO 40, LEGITIMO. Debe almacenarse por encima del nivel del terreno, sobre plataforma, largueros, bloques u otros soportes de madera o material adecuado y ser protegido de la intemperie y ambientes corrosivos, así como de daños físicos que pudiera tener en su transporte y/o almacenaje. Al colocarse en la obra y antes de fundirse el concreto, todo el acero de refuerzo debe estar libre de polvo, oxido, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño, que pueda afectar la adherencia entre acero y concreto.

Las barras deberán amarrarse adecuadamente en todas las intersecciones. El alambre de amarre debe ser calibre 14 o 16. Se deberá aprobar en obra las condiciones anteriores previas a autorizar el inicio del vaciado del concreto. La longitud del traslape en tensión, deberá ser de aproximadamente 30 veces el diámetro de la varilla, en acero de grado 40 pero en ningún caso será menor de 40 centímetros.

ENCOFRADO:

El encofrado es toda la madera que estará en contacto directo con el concreto o con los elementos de mampostería que integren la estructura y sus respectivos soportes. Por otro lado, desencofrado es la operación de desarmar la obra falsa que constituye el elemento estructural. Constituye el suministro, transporte, montaje de la obra falsa que sirve para darle forma y rigidez a la estructura de concreto o mampostería mientras endurece el material.



REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN

Los encofrados se arman de acuerdo al diseño y cálculo que llene requisitos de estabilidad, rigidez y los demás señalados en estas especificaciones. Ser rígido y estable para garantizar que mantenga su posición y forma durante su uso. Ajustarse a la forma, líneas, medidas y niveles.

Estar construido de tal manera que evite la fuga del concreto durante la fundición y vibrado de la estructura. La persona responsable no debe dar inicio a ninguna fundición, si en el encofrado existen condiciones contrarias que afecten al acero de refuerzo y, además, se observan condiciones no adecuadas para cumplir con lo establecido para el concreto.

Las maniobras de desencofrado deben efectuarse de tal manera que la estructura principal tome carga de una manera gradual y uniforme (retiro ordenado y cuidadoso de cuñas, cuartones, puntales, etc.).

Especificaciones técnicas por renglón

1. Cerco de pozo artesanal 1

En este renglón contempla la construcción de un cerco perimetral de 2.50mts de altura, a base de block tipo de 35 kg/cm² y malla metálica.

El desarrollo de las actividades para este renglón se iniciará con la limpieza, que abarca el corte, chapeo y destronque del lugar, se deberá nivelar también la parte interna del terreno, de tal manera que no haya desniveles negativos hacia las captaciones y que esto no provoque el ingreso de agua superficial a la fuente, es muy importante que se defina bien las colindancias previo a iniciar el zanjeo del muro.

Se deberá de delimitar los mojones del terreno correspondiente al terreno donde se encuentra ubicada la fuente, también se debe de indicar las limitantes con cal, posteriormente se deben edificar puentes de madera a base de regla de 2"x2" y fajas de 0.10cm x 1", nivelando de forma adecuada con pita de albañil.

Posterior al puenteo, se deberá realizar una zanja de 0.35mts de ancho por 0.55mts de profundidad, en donde se edificará un cimiento corrido de espesor 0.15mts y ancho de 0.35mts, este cimiento cumplirá la función de ser el asiento de las hiladas de block, su armado será de 2 hierros de 3/8" original, con estribos de 1/4" @0.15mts, el concreto utilizado para esta fundición será grado 3000PSI, con una dosificación de 1 parte de cemento, 4 de arena y 4.5 de piedrín. Se deberá verter todos los materiales en una mezcladora, de forma uniforme logrando una consistencia trabajable y adecuada para su uso.

Posterior al cimiento, se colocará 6 hiladas de block con pines internos a cada 0.80mts y uniones especiales en las esquinas según planos, se iniciará a partir del nivel del cimiento, estas hiladas serán pegadas con sabieta, con la relación de 1 parte de cemento por 4 partes de arena cernida a 1/16". El block será tipo C estructural de sello verde, es decir con una resistencia de trabajo a la compresión de 35.00 kg/cm², se deberá de respetar la verticalidad y estabilidad de estos, de tal forma que sea estable y se comporte de manera adecuada.



La séptima hilada, se compondrá de una solera de block tipo U de 35.00 kg/cm², con un armado a partir de 2 varillas de 3/8" original, y eslabones de 1/4" @0.15mts, fundidos con un concreto tipo 3000PSI.

Como cerramiento vertical del muro, se instalará un sistema a base tubo HG galvanizado de 2" y malla de 3" x 3", en todo el perímetro del cerco, el sistema de instalación será el siguiente, antes de fundir la solera tipo U, se colocará la malla galvanizada, la cual será anclada a la solera, luego de ser deberán de colocar los tubos con una separación de 1.60mts entre cada uno, estos deben ir anclados dentro de los pines 0.30mts de profundidad, para conseguir la unión entre la malla y el tubo, se deberá de realizar amarres con alambre galvanizado, dando así uniformidad al cerco.

2. Caseta de bombeo 1 y 2

En estos renglones se abarcan la construcción de una caseta de bombeo a partir de muro prefabricado tipo Blocon, en donde se logre un cerramiento horizontal de la caseta, dicho elemento tendrá las dimensiones de 2.00mts x 2.00mts y el sistema constructivo será el siguiente:

Se deben de colocar los postes de concreto de 3.10mts, de tal forma que estos sirvan como estabilización a las planchas de Blocon, se deberán aperturar boquetes de 0.25mts x 0.25mts x 0.60mts de profundidad, de tal forma que así el poste pueda ser nivelado y fundido con una mezcla de cemento, arena y piedrín, logrando una resistencia a la compresión de 3000PSI. Se colocarán las planchas prefabricadas de forma alternada en las cizas, para conseguir la resistencia estructural adecuada, se podrá utilizar sabieta para darle más resistencia a las planchas, con una mezcla entre cemento y arena cernida a 1/16" en proporción 1:4.

El techo se compondrá con vigas de madera de 2"x3", según lo indicado en planos y una cubierta a partir de lámina galvanizada calibre 26. También se elaborará una puerta a partir de madera y lámina.

3. Pozo artesanal 2

Se contempla también la construcción de un nuevo pozo artesanal para bombeo del sistema ante la falta de oportunidad de generar un pozo mecánico.

En el lugar establecido por la comunidad para la construcción de este pozo, se deberá aperturar un pozo artesanal a una altura de 10 metros de profundidad, dicho elemento será revestido con tubos de concreto de 40", los cuales deberán unirse por medio de sabieta con proporción 1:4.

Se instalará una bomba sumergible con una potencia de 1.5HP, debido a la diferencia de altura a salvar de 18mts entre el nacimiento y tanque de distribución.

4. Acometida eléctrica

Este renglón contempla las acciones necesarias para dotar a los servicios de bombeo actuales de un sistema individual de energía eléctrica dado que en la actualidad se dotan de la electricidad de un vecino que no está disponible las 24 horas en el manejo de la bomba.



La construcción iniciará por medio de una conexión de la acometida eléctrica tradicional, por medio de tubo galvanizado de 1 ¼", con el codo de ingreso al sistema y la conexión con el contador, logrando un voltaje de 220v.

Posterior a la conexión se buscará dotar a un tablero monofásico de 4 entradas el cual distribuirá la energía eléctrica tanto a la caseta 1 como a la 2, por medio de la conexión de 2 flipones de 50A para las bombas sumergibles y 2 flipones de 15A para las conexiones internas que estarán en la caseta.

5. Línea de conducción 1000mts

Se contempla la construcción de una línea nueva de conducción desde el pozo artesanal 2, será a partir de tubo PVC de 2" que cumpla con la norma ASTM D2241, esta tubería deberá ir enterrada a una profundidad de 0.80mts, en donde haya paso peatonal y vehicular, por lo que se deberá realizar la limpieza y el chapeo de toda la dirección por donde pasará la línea, también se deberá colocar con sumo cuidado la tubería de tal forma que esta no se lastime por algún movimiento indeseado.

La tubería previa a su unión, deberá de ser limpiada con Wipe, se le deberá colocar pegamento para PVC y realizar una junta en cada una de las campanas de tubería. Si en dado caso fuera necesario realizar algún corte se haría con una sierra adecuada para la labor.

No se tolerará la utilización de tubería dañada o en mal estado, o que no cumpla las condiciones adecuadas para el transporte del agua.

Esta línea de conducción vendrá desde el pozo 2, hasta el tanque de distribución; los tubos deben almacenarse de forma adecuada en una bodega especial que cumpla las condiciones ideales en donde no se asoleen los tubos dado que pueden cristalizarse y ser más susceptibles a las rupturas.

También dentro de este apartado se contempla la instalación de una válvula de aire de ¾" en la parte alta previo al ingreso del tanque y una válvula de limpieza en el inicio de la línea, ambas con su respectiva caja prefabricada de concreto.

6. Tanque de distribución

En este renglón se abarcan los trabajos de la realización de un cerco perimetral, de postes de concreto tipo brotón de 2.00mts de altura y alambre espigado galvanizado, dichos elementos deben estar en condiciones adecuadas para su uso, no deben de presentar rajaduras, estar astillados o pandeados.

Para la instalación de los postes se deberá de aperturar un agujero de 0.50mts de profundidad y 0.20mts de ancho, estos deberán de fundirse en proporción 1: 2: 3, con una mezcla de cemento, arena y piedrín, para que puedan tener adecuadamente la adherencia al suelo y proveer de una estructura segura al cerco.

Luego de colocados los postes y habiendo rectificado la verticalidad de cada uno, se procederá a la colocación del alambre espigado, este debe ser galvanizado y las puntas deben estar en perfecto



estado. Al momento de la instalación se recomienda que los operarios cuenten con guantes especiales para la protección personal.

El proceso de instalación del alambre se hará por medio de la trabe de las púas con las esperas que traen por defecto los postes de concreto. En el ingreso a la captación debe contar con una puerta de madera que se realizará a base de reglas de madera de 2"x 2" siendo estos elementos los que comprenderán al marco, el forro de la puerta será a base de lámina galvanizada calibre 26 acanalada y la unión entre la puerta y el cerco se compondrá por medio de dos cadenas de 160lbs galvanizada, las cuales se asegurarán por medio de un candado para su seguridad.

También dentro de las intervenciones que se realizarán a las captaciones, está la instalación de pichachas

En relación al sistema de desinfección, se debe contemplar y priorizar la reconexión adecuada, de forma que se provea de nuevo a este servicio a la población, dado que la eliminación de bacterias que puedan perjudicar a los consumidores es de suma importancia. Queda a cargo del comité de agua gestionar una estrategia de recaudación para proveer de sustentabilidad al sistema de desinfección.

Las pastillas de hipoclorito de calcio deben tener una concentración del 65% para brindarle a la población la desinfección adecuada del sistema, se colocarán 5 pastillas de 100 gramos cada mes, trabajo que será a cargo del comité de agua.

Debe tenerse un adecuado control del sistema, verificando constantemente que las uniones no tengan fugas y el elemento funcione bien.

Debe de graduarse el sistema de desinfección, según las necesidades de la población, también es indispensable que se cuente con un sistema de control por parte de la comunidad o el área de salud de la zona para monitorear el cloro residual en el sistema.

Especificaciones de mejoras en sistema de saneamiento

1. Letrina

Los trabajos para la mejora de letrinas, consisten en priorizar la estructura formal de los elementos, por medio de la construcción de un sistema seguro y estable que brinde a los usuarios de seguridad y privacidad adecuados. La estructura será a base de parales la colocación de 4 parales de 3" x 3" los cuales fungirán como los medios de estabilidad para la letrina, como rigidizantes se colocarán reglas de madera de 2"x2", como forro de la letrina se utilizará lámina galvanizada calibre 26 acanalada. En la salida del techo debe colocarse un tubo PVC de 2", este debe tener una salida por medio de 2 codos a 90°.

Como base de la letrina, se debe realizar una torta de concreto con espesor de 10cm, para tener un asiento adecuado para toda la estructura.

2. Caja trampa grasa



La función de este elemento es proveer de un sistema que capture todas las aguas grises provenientes de la pila, mediante el sistema de cortina atrape las grasas y que las guíe hacia el sumidero destinado para su disposición final.

Se construirá a base de ladrillo tayuyo de 0.09x0.11x0.23 en las paredes, en el fondo y la tapa se compondrá de un elemento armado con 8 varillas de 3/8" en ambos sentidos con un espesor de 0.10mts. Las paredes deberán de ser alisadas por dentro.

3. Pozo de absorción

Será un pozo de 4.00mts de altura, de estructura de tubos de concreto de 20", estos se encargarán de brindar protección al pozo y serán colocados de forma que no se dañe ningún elemento.

El sistema constructivo se basará en la apertura de un pozo de 4.00mts de alto por 0.80mts de diámetro, el fondo debe compactarse adecuadamente para evitar que se produzcan hundimientos, se colocará con sumo cuidado y personal capacitado cada tubo de concreto, en las paredes entre el suelo natural y las paredes del elemento se verterá una capa de suelo y cemento en relación 1: 10. Para la unión de los tubos se colocará una mezcla de mortero con una proporción de 1 parte de cemento por 4 partes de arena cernida.

La parte interna del pozo será alisada, de tal forma que los líquidos puedan transitar adecuadamente y no se queden impregnados en las paredes.

En el fondo del pozo, se debe de verter una capa de 0.75mts de altura con piedra bola, el cual servirá como medio filtrante. También debe construirse un broquel de concreto, el cual servirá como medio de inspección y registro, dicho elemento se compondrá de una armadura de hierro de 1/2" grado 40 original y una relación de concreto tipo 3000PSI, siendo está en relación 1: 2: 3.

La conexión de tubería debe venir desde la caja trampa grasa hasta el pozo, será por medio de tubería PVC de 3" con una resistencia de 80PSI, está tendrá su ingreso por la parte superior del pozo, con una caída al colocar un codo de 90°.

4. Estaciones de lavado

Este renglón abarca la construcción de un sistema de lavado, a partir de un elemento hechizo, en el que se pueda colocar una cubeta de 5 galones de plástico como base, y a este anexar un grifo de salida de 1/2", en la base del sistema se debe colocar un empaque plástico para que se eviten fugas de todo tipo. La finalidad de este dispositivo es proveer el lavado de manos asociado al uso de las letrinas.





Bibliografía

INE, I. N. (2011). *Proyección sobre ambiente natural y sociedad*. Ciudad de Guatemala: INE.

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

MARN, M. d. (2017). *Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial 2017-2032*. Santa Lucía Utatlán, Sololá, Guatemala. : Gobierno de Guatemala.

SEGEPLAN, S. d. (2013). *Guía de Costos Promedio de la Construcción*. Ciudad de Guatemala: Gobierno de Guatemala.



MAPAS Y PLANOS

