



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO CHIRIJALIMÁ, ALDEA PALACAL,
NAHUALÁ

Se presenta el plan de mejora del Caserío Chirijalimá, Aldea Palacal, en donde se evidencia los problemas actuales que el sistema tiene, así como las propuestas de mejoras para que el sistema pueda proveer a la población de un servicio más adecuado a sus necesidades; se ha realizado recopilación de información sobre el estado de la captación, línea de conducción, tanque de distribución y línea de distribución.

PROYECTO RUK'U'X'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 Nahualá:

Manuel Guarchaj Tzep
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	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	21
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	22
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.....	23
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	24
Análisis de la disposición de aguas grises.....	26
Descripción de aguas grises.....	26
Tipo de tratamiento existente.....	27
Análisis de la disposición de residuos sólidos	27
Análisis de desechos sólidos.....	27
Estado de enfermedades de origen hídrico	27
Análisis de la oferta.....	28
Análisis de la demanda.....	28



Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	29
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	33
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	33
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	35
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo.....	37
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	38
Principales mejoras identificadas de saneamiento	40
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	40
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo	41
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	42
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	42
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	44
Análisis de sostenibilidad Técnica	46
Índice de sostenibilidad ambiental.....	48
Presupuesto de mejoras alcanzables por la población	49
Manual de operación y mantenimiento	50
OPERACIÓN.....	50
MANTENIMIENTO.....	58
Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.....	72
Operación.....	72
Mantenimiento.....	76
Cronograma de operación y mantenimiento.....	80
Resultados de la calidad de agua	81
Medición de potencial de Hidrogeno	81
Cloro residual.....	81
Control de la calidad de agua.....	83
Anexo 1:	86
Análisis de sostenibilidad técnica:	86
Análisis de sostenibilidad ambiental:	89
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	93
Presupuesto Integrado	93
Presupuesto desglosado	95
Especificaciones técnicas.....	104



Especificaciones técnicas por renglón.....	109
Bibliografía.....	114
Mapas y planos	115

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: Disponibilidad a servicios de agua y saneamiento	24
Tabla 9: Comparación de sistemas de saneamiento	25
Tabla 10: Disposición de desechos sólidos.....	27
Tabla 11: Análisis de caudales y capacidad del tanque	29
Tabla 12: Índice de sostenibilidad técnica de agua	46
Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento básico	47
Tabla 14: Índice de sostenibilidad ambiental	48

Índice de fotografías

Fotografía 1: Riesgo actual en la fuente	19
Fotografía 2: Condición interna de las captaciones	20
Fotografía 3: Vista de la no existencia de sistema de desinfección	21
Fotografía 4: Vista interna del tanque de distribución.....	22
Fotografía 5: Vista de los puntos de consumo	23
Fotografía 6: Comparación de estructura de viviendas con drenaje y viviendas sin drenaje en la comunidad de Chirijalimá	25
Fotografía 7: Medición de potencial de hidrógeno en el caserío Chirijalimá	81
Fotografía 8: Medición de cloro residual en el sistema de agua del Caserío Chirijalimá, aldea Palacal.	82

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:	Caserío Chirijalimá, Aldea Palacal, Nahualá
Institución implementadora:	Comité de agua del Caserío Chirijalimá
Componentes:	Técnico y Ambiental
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en caserío para 583 personas
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, fondos de instituciones de aporte comunitario.
Periodo de ejecución:	5 años
Acciones estratégicas:	Socialización y validación del plan de mejora, como herramienta estratégica para el desarrollo del sistema de agua y saneamiento.
	Fortalecimiento del comité de agua y capacitación a fontaneros del sistema.
	Sensibilizar a la población sobre el uso y administración del agua, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad.
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema, involucrando a la comunidad, comité y área de salud presente en el caserío.
	Gestionar por medio del comité de agua, recursos financieros para poder implementar las mejoras proyectadas que pueden ser alcanzadas por la población.
	Creación del reglamento del servicio.
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas



Inversiones prioritizadas	Plan de calidad de agua y estudios de calidad de agua.	Q4,800.00
	Capacitación a fontaneros para la adecuada operación y mantenimiento del sistema.	Q4,500.00
	Circulación de captaciones, construcción de muros de protección, limpieza y reposición de tapaderas.	Q15,513.00
	Construcción de pasos de zanjón 3 unidades.	Q10,398.00
	Circulación de tanque de distribución.	Q2,821.00
	Instalación de sistema de desinfección en tanque.	Q1,907.00
	Construcción de infraestructura adecuada de letrinas, cajas trampa grasa y pozos de absorción.	Q6,100.00 / por vivienda.
	Implementación de metodología SANTOLIC	Q12,100.00



Resumen ejecutivo



El Caserío Chirijalimá ubicado en la Aldea Palacal, en la zona de boca costa de Nahualá, cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 100% de saneamiento, 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 de la aldea y por último se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 137 que hay en la comunidad.

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

La comunidad actualmente tiene un índice de saneamiento del 95%, dado que un aproximado de 5 viviendas aún no cuentan con letrina para la disposición de excretas y defecan al aire libre, también se han creado grupos organizados en donde construyen líneas de drenaje directas hasta el río Ixpacapa con sus propios recursos para el desfogue de las aguas negras, siendo este considerado como un sistema de drenaje básico, sin embargo, aún no existe un colector principal que beneficie a toda la población.

Para el tema de aguas grises no cuenta con sistemas individuales porque en su mayoría se desfogan a flor de tierra. En el tema de residuos sólidos no cuentan con sistema de recolección y disposición final, por lo cual las familias deben utilizar sistemas individuales y en su mayoría la comunidad recurre a la quema de los desechos inorgánicos y convierten en abono los orgánicos. Actualmente la comunidad debe priorizar la construcción de las letrinas faltantes, dado que, al ser relativamente pequeña, los efectos de la defecación al aire libre pueden ser muy relevantes en el tema de riesgos a contraer enfermedades gástricas o de otra índole.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 30 años de haberse construido, durante este periodo no se han implementado mejoras significativas, únicamente el mantenimiento correctivo de la infraestructura; los principales problemas identificados en el sistema son la nula operación, bajo mantenimiento y falta de preservación de los componentes que forman parte del sistema, para proveer de un servicio adecuado, de calidad e integral, también tomando en cuenta que hace 8 años por las fuertes lluvias que se producen en la zona, uno de los nacimientos que dotaba al sistema se vio involucrado en un hundimiento, motivo por el que únicamente cuentan con 3 nacimientos para dotar a la población del servicio. Las mejoras pueden ser implementadas por la comunidad, con el apoyo de fondos propios, municipales o institucionales; principalmente en



énfasis de calidad de agua no se tiene un sistema de desinfección debido a la nula recaudación que se tiene hacia el sistema de agua, lo cual aporta al incremento de la vulnerabilidad a que el servicio no tenga una desinfección inicial adecuada previo al consumo humano.

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
Calidad del agua	No existe	Implementar el control y monitoreo constante de la calidad del agua en la comunidad, para identificar posibles riesgos de contaminación en las fuentes.	Q1,300.00 trimestral	Comunidad, municipalidad, área de salud.	Actualmente ninguno
Plan de control de calidad de agua	No existe.	Es de suma importancia generar un plan de control de la calidad de agua, para fomentar en los encargados del sistema, los medios adecuados para poder interpretar y gestionar el control de calidad en el servicio.	Q3,500.00	Comunidad	Actualmente ninguno
Creación de comité de agua.	Mal	Debe establecerse un comité de agua que cuente con los miembros necesarios, que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema, debe haber una conexión entre comité de agua, COCODE y población.	Q350.00 para dotar de herramientas al personal.	Comunidad	Actualmente ninguno

Capacitación de fontaneros.	Mal	Deben asignarse una cantidad adecuada de fontaneros en el sistema, para que estos le den acompañamiento a la administración del sistema, también deben estar previamente capacitados (por medio de municipalidad/instituciones) para determinar la forma adecuada de reparaciones y cambios de los componentes.	Q4,500.00 / mensual	Municipalidad / instituciones.	Actualmente ninguno
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Mejor operación y mantenimiento, implementar obras de protección. -Reposición de elementos dañados del cerco perimetral. -Construcción de muro de protección ante inundaciones. -Instalación de pichachas. 	Q19,513.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Línea de conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Resane de caja reunidora de caudales. -Construcción de tres pasos de zanjón. -Instalación en pichachas de cajas reunidoras. 	Q11,038.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Tanque de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Cambio de componentes de cerco perimetral y construcción de puerta de ingreso. -Limpieza constante y definida por cronograma 	Q4,749.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.

		<p>según plan de operación y mantenimiento.</p> <p>-Desinfección de todo el sistema.</p> <p>-Instalación de sistema de desinfección a partir de un clorador artesanal.</p>			
Línea de distribución	Regular	<p>Cambio de grifos que actualmente no tienen un funcionamiento adecuado.</p> <p>Identificación de conexiones ilícitas y protocolo para denuncia de fugas.</p>	Q275.00 / grifo.	Comunidad	Actualmente ninguno.

Estado de saneamiento

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	No existe.	Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones).	Q500.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Insumos para la celebración FIDAL Alimentación.	Q1,800.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	Q1,300.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.

		Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	Q2,000.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q1,500.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
		Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q5,000.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.
Letrinas	Regular / Malo	Mejorar la estructura de letrinas, así como incentivar a la conexión de nuevos servicios a la línea de drenaje.	Q1685.00 / por vivienda.	Comunidad / fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno.
Sistema de aguas grises	No hay.	Implementación de caja trampa grasas para tratamiento inicial de las aguas grises.	Q865.00/ vivienda.	Comunidad.	Actualmente ninguno.
Sistema de aguas grises	No hay.	Excavación de pozo de absorción para desfogue de aguas grises h=4.00 mts.	Q3,400.00 / vivienda.	Comunidad.	Actualmente ninguno.

Letrina / drenaje.	No hay.	Instalación de área de lavado asociadas al uso de letrina o drenaje.	Q150.00 / vivienda.	Comunidad.	Actualmente ninguno.
--------------------	---------	--	---------------------	------------	----------------------

Localización de la zona de estudio

Tabla 4: Localización del estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	Nahualá.
Comunidad	Caserío Chirijalimá, Aldea Palacal, Nahualá.
Colindancias	
Al norte	Bosque, Nahualá.
Al Sur	Caserío Tzamabaj, Aldea Palacal, Nahualá.
Al Este	Aldea Pacamaché, Nahualá.
Al Oeste	Aldea Pasajquim, Nahualá.
Coordenadas geográficas	
Latitud	14°38'25.13"N
Longitud	91°27'32.28"O
Altura	1070.00 metros sobre el nivel del mar.
Extensión territorial	
Superficie	13.70 Ha = 137,400 mts ² . (Superficie en base a estimación realizada por el consultor en Google Earth).
Microcuenca	Nahualate
Cuenca	Nahualate

Características particulares	
Clima	Cálido
Rango de temperatura anual	17 °C – 26 °C
Rango de precipitación media	170.00 mm/día
Tipo de suelo	Andisol
Uso de suelo y vegetación	Agrícola y forestal
Fuente: (MARN, 2017)	

Datos generales de la comunidad

Tabla 5: Datos generales



DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Chirijalimá, Aldea Palacal, Nahualá.
Población:	583 personas.
Viviendas con acceso a agua	137 viviendas que se dotan a partir de una línea de distribución.
Porcentaje de cobertura de agua	100.00 %
Viviendas con acceso a saneamiento	130 viviendas.
Porcentaje de cobertura de saneamiento	95.00 %
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	<p>Q 1,500.00 por nueva conexión.</p> <p>Según los ingresos de una familia promedio en la zona (Q50.00 por jornal), el tiempo estimado de adquirir un servicio sería en dos meses con un ahorro de Q25.00 diarios.</p> <p>Se debe realizar una solicitud ante el comité de agua, quien comunicará en asamblea a la población, si la persona ha sido participativa en actividades de la población se aprueba en votación su nueva conexión.</p>

	El costo de la conexión, se guarda como un fondo contra imprevistos o reparaciones debido a que la comunidad rechaza un sistema de recaudación.
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje	<p>Q 3,670.00 (el consultor).</p> <p>El tiempo estimado para realizar el servicio de saneamiento con letrina de pozo, sería de tres meses, dado que el ingreso diario por jornal se estima en Q50.00. Únicamente necesitan notificar al COCODE que realizaran una instalación de letrina, dado que cada usuario instala su propio sistema.</p> <p>Mientras que el costo estimado para realizar la conexión de las viviendas a la red de drenaje sería de Q2,800.00, debiendo trabajar cerca de tres meses para poder realizar la conexión al sistema.</p>



Tabla 6: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Existe una escuela pública que imparte clases de primero a sexto primaria, con normalidad funciona de lunes a viernes por la mañana, pero por motivo de las restricciones existentes por la pandemia de covid 19, por el momento se encuentra cerrada.
Salud	No existe puesto de salud en la comunidad, deben ir hasta la aldea Palacal, aproximadamente a 1.50km ó 20 minutos caminando.
Energía Eléctrica	Se cuenta con energía eléctrica de parte de una empresa privada.
Principal actividad productiva	Agricultura, siembra y venta de hoja de mashan y café, también se realiza corte de caña de azúcar en los ingenios ubicados en Mazatenango y Escuintla.



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 de los responsables del servicio de agua en las comunidades, 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

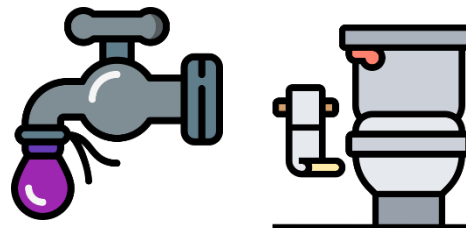


Tabla 7: Información del sistema de agua

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
Intervida	Comité de agua del caserío Chirijalimá, Aldea Palacal.	Rural	Gravedad	Domiciliar	5.10 lts/seg	No	Si se encuentra en funcionamiento.				Caserío Chirijalimá	Nahualá	325 personas	65 viviendas
								RAQAN	Nacimiento 1	14°39'5.02"N 91°27'37.14"O				
								AMILA	Nacimiento 2	14°39'2.88"N 91°27'36.96"O				
									Nacimiento 3	14°39'2.06"N 91°27'36.36"O				
		Nacimiento 4	14°39'1.02"N 91°27'36.24"O											



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

MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO CHIRIJALIMÁ, ALDEA PALACAL, NAHUALÁ



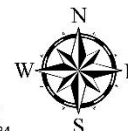
SIMBOLOGÍA

COORDENADAS CHIRIJALIMÁ

Nombre

- ▲ Caja reunidora de caudales 2
- Captación 1
- Captación 2
- Captación 3
- Captación 4
- ▲ Paso de zanjón
- Tanque de distribución
- LINEA DE DISTRIBUCIÓN
- LINEA DE COLECTIÓN

COORDENADAS CASERÍO CHIRIJALIMÁ, ALDEA PALACAL	Nombre	
COORDENADA X	COORDENADA Y	Nombre
665810.00	1620333.00	Captación 1
665816.00	1620267.00	Captación 2
665831.00	1620263.00	Caja reunidora de caudales 1
665834.00	1620242.00	Captación 3
665838.00	1620210.00	Captación 4
665831.00	1620178.00	Caja reunidora de caudales 2
665836.00	1620086.00	Paso de zanjón
665881.00	1619451.00	Paso de zanjón
665833.00	1618912.00	Tanque de distribución



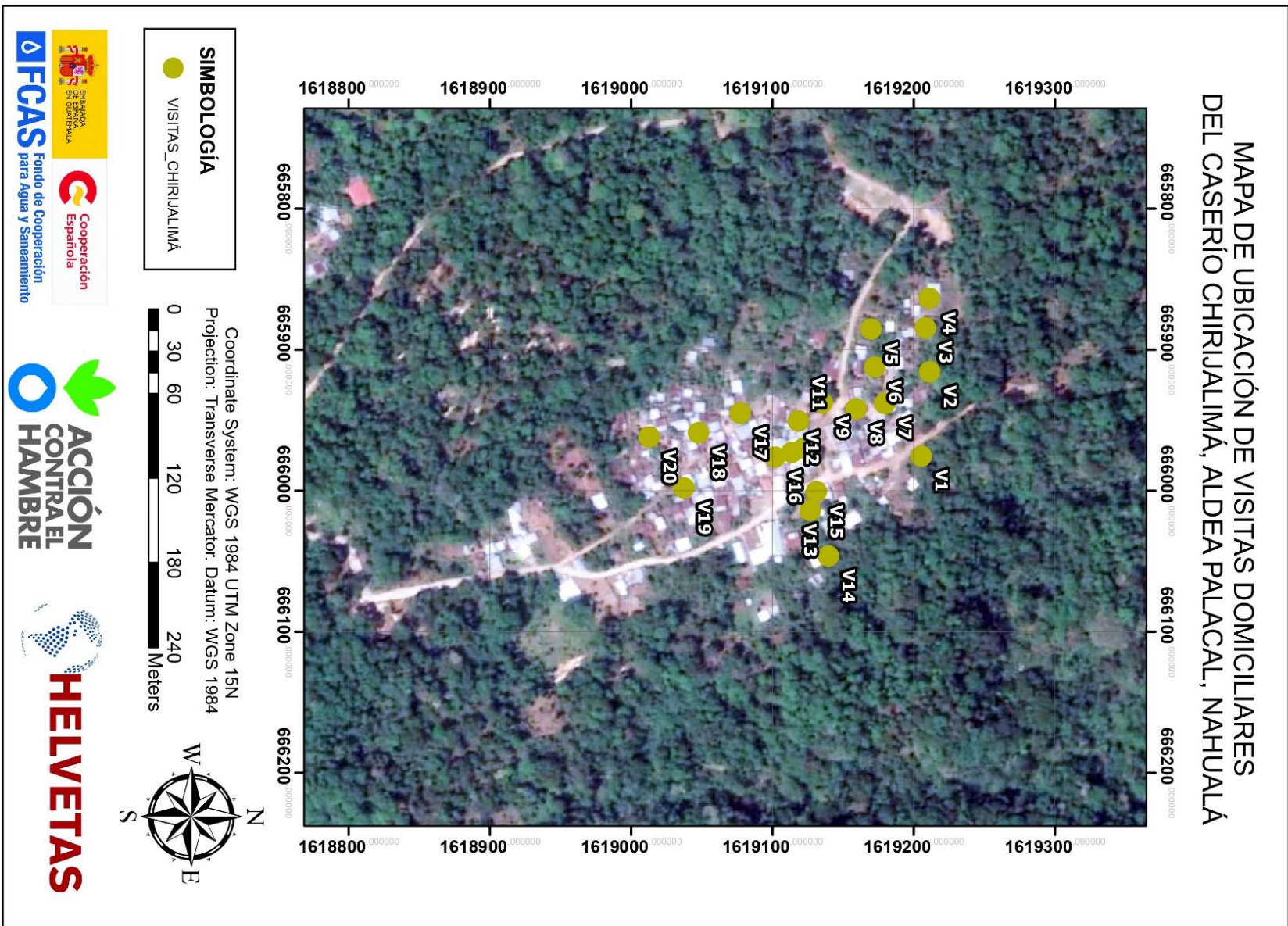
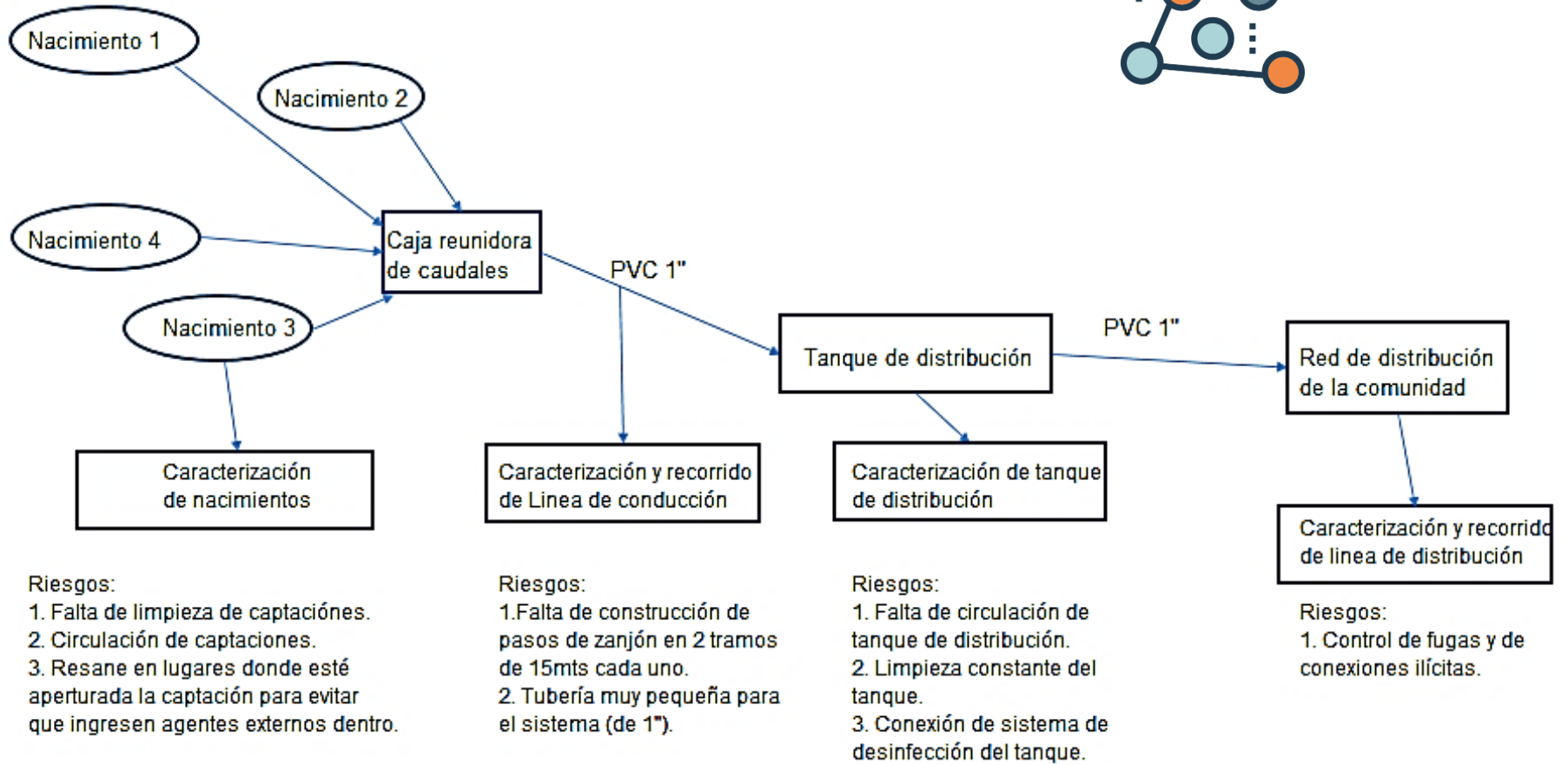
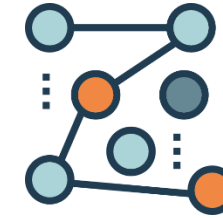
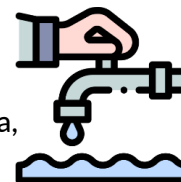


Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado



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)
Soterramiento de fuentes	El nacimiento número 2 ha quedado soterrado debido a una saturación extrema de la zona, lo cual provocó un hundimiento y provocó una falla total en la captación.
Contaminación por agricultura	Al estar en un área boscosa, pero donde también existe la presencia de cafetales cercanos, las fuentes se pueden ver perjudicadas por la contaminación a raíz de la utilización de plaguicidas o al momento de colocar abono para las plantaciones.
Falta de mantenimiento de paredes de las captaciones.	Se ha identificado que los revestimientos externos de las fuentes de agua no tienen un mantenimiento adecuado, motivo por lo que esto puede ser fuente de ingreso de agua superficial y también la proliferación interna de la captación de algas, raíces y colonias de hormigas, arañas o mosquitos.
Inundación.	Las captaciones se encuentran en una zona con una humedad muy considerable, por lo que representa un riesgo bastante significativo dado que al momento de producirse una inundación en la zona, las fuentes pueden contaminarse por agua externa.
Erosión del suelo.	La erosión del suelo también es un parámetro a tomar en cuenta, dado que la saturación en el pasado provocó un hundimiento del suelo, lo que derivó en el colapso de la captación 2.
Falta de mantenimiento preventivo y correctivo.	Se tiene parcialmente desarrollado el mantenimiento del sistema, dado que se realiza anualmente y solo cuando el sistema presenta problemas, por ello las

fuentes se ven comprometidas dado que no se tiene un plan de operación y mantenimiento bien definido.

Fotografía 1: Riesgo actual en la fuente



Fuente: Ing. Walter Poroj

En la fotografía 1, se puede evidenciar la falta de limpieza externa que hay en la captación (numeral 1), también se ha identificado que no se cuenta con medios de seguridad para las cajas y también el mal estado en el que se encuentra el cerco perimetral (numeral 2), por lo que es muy importante que se priorice el mejoramiento de este elemento para que pueda cumplir de forma satisfactoria su objetivo principal.

Dentro de las captaciones también se ha observa que no cuenta con pichachas las cuales cumplen una función como filtro primario del sistema, también la abundancia de arena dentro.

Fotografía 2: Condición interna de las captaciones



Fuente: Ing. Walter Poroj.

En la fotografía 2 que corresponde a la condición interna de las captaciones, se puede evidenciar que no se cuenta con una pichacha plástica de PVC para la filtración del agua captada (numeral 3), también se identifica que, dentro de la captación, no se hace un mantenimiento constante, dado que existe una alta presencia de arena dentro (numeral 4), debido a esto el tubo PVC de 1", no capta el 100% del agua que provee el nacimiento.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

No se cuenta con un sistema de desinfección asociado al tanque de distribución o algún otro componente, esto aunado a que la comunidad tiene rechazo hacia el sabor y olor del cloro; la falta de desinfección puede provocar los peligros siguientes:

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
No se cuenta con sistema de desinfección	Aumento de enfermedades de origen hídrico por falta de desinfección del agua que es utilizada para el consumo humano.

Fotografía 3: Vista de la no existencia de sistema de desinfección



Fuente: Ing. Walter Poroj

El sistema de agua del Caserío Chirijalimá no cuenta con sistema de desinfección primaria (cloración por medio de hipoclorito de calcio) debido en su mayoría por el rechazo de la población al sabor y olor del cloro. Lo cual funge como un factor que aporta al aumento de la proliferación de enfermedades de origen gástrico, dado que no se cumple la función específica para poder eliminar correctamente las bacterias (coliformes fecales y totales) que puedan estar presentes en el agua captada.



Cabe resaltar también, que la comunidad no realiza desinfección del sistema, en ninguno de sus componentes, tanto en captación, tanque de distribución y sistema de distribución.

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 dado que no existe un protocolo para identificar fallas.
Remozamiento de la circulación, limpieza interna y externa en la periferia del tanque de distribución.	En los alrededores del tanque se puede identificar basura, también se debe remozar el cerco perimetral, dado que el alambre de púas no se encuentra en buen estado y debe construirse una puerta con candado para el ingreso al área del tanque.
Falta de sistema de desinfección.	En el tanque de distribución hace falta la conexión del sistema de desinfección, punto que es muy importante para garantizar agua de calidad a los habitantes.

Fotografía 4: Vista interna del tanque de distribución



Fuente: Ing. Walter Poroj

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Conexiones no realizadas adecuadamente.	Contaminación y alteración del flujo, debido a que cada usuario conecta su nuevo chorro con el consentimiento del comité de agua, sin embargo, al no tener un conocimiento adecuado de los procesos, pueden derivar en provocar alteraciones del flujo.
Fugas no identificadas a tiempo	Un problema que se pudo identificar durante la visita fue que existen fugas que no son identificadas y reparadas a tiempo, debido a que no se cuenta con la disponibilidad de personal de planta para la gestión del servicio.

Fotografía 5: Vista de los puntos de consumo



Fuente: Ing. Walter Poroj

Análisis del saneamiento en la comunidad

El sistema de saneamiento de la comunidad se ha identificado que se compone por medio de letrinas de pozo seco y también hay un aparte de la comunidad que cuenta con un servicio a partir de drenaje sanitario de tipo empírico, dado que únicamente se conectó una red principal de drenaje a partir de tubería sanitaria PVC de 6", dicho proyecto fue financiado con fondos propios de la comunidad, por ello este sistema no cuenta con obras de arte como cajas o pozos de visita. La metodología utilizada para la realización de este sistema fue mediante la organización de ciertos grupos de habitantes, los cuales conectaron las viviendas y existen varias líneas de drenaje que van hacia el desfogue del río.

Cabe resaltar que las viviendas que están conectadas a este tipo de drenaje cuentan en su mayoría con baños de taza lavable, sin embargo, se ha identificado que muchos de estos inodoros no cuentan con tapadera.

Tabla 8: Disponibilidad a servicios de agua y saneamiento

Viviendas conectadas a red de drenajes	67 viviendas	Equivalente al 49%
Viviendas no conectadas a la red de drenajes y que únicamente cuentan con letrina.	65 viviendas	Equivalente al 48%
Viviendas que no cuentan con drenaje ni letrinas	5 viviendas	Equivalente al 3%

Fuente: Comité de agua caserío Chirijalimá, Aldea Palacal

Fotografía 6: Comparación de estructura de viviendas con drenaje y viviendas sin drenaje en la comunidad de Chirijalimá



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tabla 9: Comparación de sistemas de saneamiento

Comparación de estado de sistema de saneamiento de drenaje sanitario vs letrinas de pozo seco.	
Drenaje sanitario	Letrinización
Sistema económico 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.
Debe tener un sistema de tratamiento previo a su disposición final en algún cuerpo de agua o embalse.	Puede contaminar el manto freático y las fuentes subterráneas de agua.
Sistema que debe contar con operarios fijos para sustentar cualquier problemática que pueda surgir del sistema.	

Fuente: Ing. Walter Poroj

Análisis de la disposición de aguas grises

Descripción de aguas grises

A continuación, se presentan el análisis de las aguas grises que se pudieron evidenciar en la zona:



1. En el tema de eliminación de excretas se tienen dos diferentes disposiciones finales, la primera de ellas como ya se mencionó consiste en la conexión a redes de drenaje de 6" instaladas por varias familias, recalcando que no hay una línea general. Como segundo grupo están las personas que utilizan aún letrina y que por los ingresos financieros que obtienen, no han podido realizar la conexión a las redes de drenaje de la comunidad. Cabe resaltar que existen cinco viviendas que no cuentan ni con letrina, ni con drenaje sanitario, por lo que practican la defecación al aire libre, o en dado caso, alquilan la letrina del vecino por un costo de Q1.00.
2. La tubería del drenaje sanitario, en algunos lugares no se encuentra enterrada, más bien, se encuentra sobre el suelo, y este es un punto de riesgo, dado que cualquier golpe o accidente puede provocarle un daño a la tubería y liberar las aguas negras, con lo que tomando en cuenta que no se tiene de un grupo organizado que vele por los drenajes, los usuarios de esta línea se deberán asignar la reparación del sistema.
3. Las aguas grises también tienen dos tipos de disposición final, la primera de ellas es debida a los usuarios que ya cuentan con una red de drenaje, estos han realizado una conexión general en donde han incluido aguas negras y aguas grises, por lo que las aguas mezcladas

desfogan en el río sin previo tratamiento. Por otra parte, las personas de la comunidad que aún no cuentan con redes de drenaje desfogan sus aguas a flor de tierra, en el perímetro de la vivienda o en tuberías en su mayoría de PVC, las cuales son guiadas hasta terrenos baldíos en la periferia de la vivienda.

4. Cabe resaltar que hay un sector de la población que vierte sus aguas grises al camino central de la comunidad, por lo que es un ambiente incómodo y que provee condiciones ideales para la proliferación de mosquitos y moscas, las cuales aprovechan estos efluentes.
5. Existe una escuela en la comunidad, está realiza su eliminación de excretas por medio de 5 tazas lavables, las cuales van a dar a una fosa séptica.

Tipo de tratamiento existente

Actualmente en la comunidad del caserío Chirijalimá no existen dispositivos de tratamiento, tanto de aguas residuales como de aguas grises, por lo que estos desechos de la población son vertidos al aire libre y perjudican directamente al ambiente.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Análisis de desechos sólidos



En la comunidad de Chirijalimá se identifican dos grandes grupos de desechos sólidos de los cuales la comunidad hace uso siendo estos 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 se puede observar la presencia de basura en caminos y terrenos baldíos, 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 los siguientes resultados:

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: Comité de agua Caserío Chirijalimá, Aldea Palacal

Estado de enfermedades de origen hídrico





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

El índice de desnutrición en la zona revela que hay una presencia del 40% de la niñez del caserío que sufre esta afección, debido a las condiciones de saneamiento del lugar.

Análisis de la oferta



La zona donde se encuentra la comunidad de Chirijalimá, cuenta con un potencial hídrico muy significativo, porque en el lugar donde se ubican las captaciones, se tiene la presencia de una gran cantidad de nacimientos de distintas comunidades de toda la aldea Palacal. Estos nacimientos se encuentran en la periferia del río Lacal, el principal cuerpo de agua presente en la zona, por lo que se identifica un punto factible dentro de la cuenca Nahualate para el abastecimiento de fuentes.

Centrándose directamente en la comunidad de Chirijalimá, el uso del agua es específicamente para consumo humano, aunque cuentan con una dotación bastante alta en comparación a la media de los demás lugares aledaños. Un punto importante es que en la comunidad no se realiza ningún tipo de recaudación, por lo que no se tienen los recursos para invertir en mantenimiento, ampliaciones o reparaciones a gran escala.

En su gran mayoría, las comunidades de la zona se abastecen de agua a partir de captación de nacimientos, dado que la presencia de estos elementos en la zona es muy basta, e incluso se ha podido identificar en toda la zona de la Aldea Palacal, que grupos individuales de personas han construido sistemas privados para beneficio de sus conexiones, tal como las viviendas que actualmente no se abastecen del sistema analizado, quienes por medio de coordinación comunitaria han implementado sistemas de agua realizados empíricamente, pero que cumplen la función de proveer del vital líquido a los beneficiarios.

Análisis de la demanda

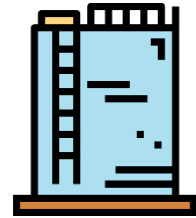


Por los 30 años del servicio y tomando en cuenta que el periodo de vida útil ha llegado a su fin, es necesario realizar mejoras al sistema para que este pueda beneficiar en mayor medida a la población, aunque el caudal sea adecuado para el desarrollo de la vida en la comunidad.

Actualmente en el caserío Chirijalimá se estima que la dotación media de la población supera un caudal mayor a los 60 litros/ habitante/ día, funciona todos los días de la semana y a toda hora, excepto en el periodo cuando se realice la limpieza respectiva; lo cual es un punto a favor muy significativo, aunque se debe proveer de un sistema de desinfección que garantice agua de calidad y segura para el consumo humano. También se le debe de fomentar en general a los habitantes del caserío, que es muy importante la buena administración del agua y la recaudación para el beneficio de todos y todas.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

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



- Ancho interno: 2.50mts, largo interno: 2.98mts, altura: 2.00mts
- Espesor de paredes: 0.25mts
- Cuenta con escalones en buen estado para ingreso.
- El tanque si tiene la salida de agua cercana a la tapadera de ingreso.
- Tiene una tapadera en buen estado, pero no cuenta con sistema de seguridad por medio de candado y llave.
- Tiene poco mantenimiento en el perímetro del elemento, existe basura y una presencia considerable de vegetación.
- El tanque necesita mantenimiento interno más constante.

Con la información correspondiente de las medidas internas del tanque, el volumen del elemento es el siguiente: 14.90mts³.

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 caudales y capacidad del tanque

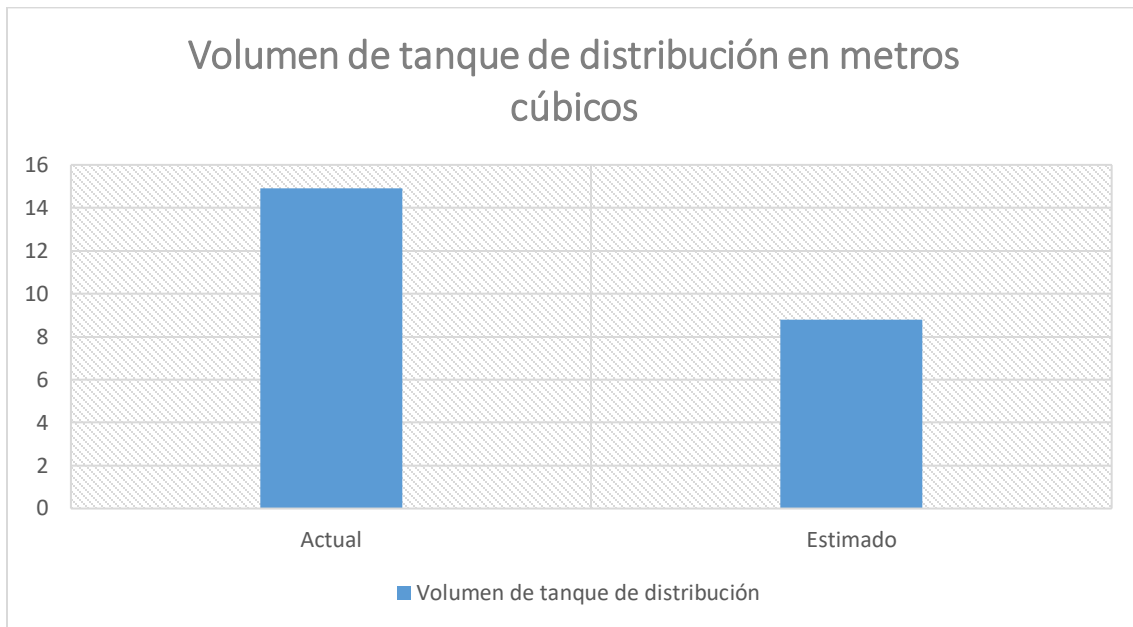
Datos iniciales del sistema		
Caudal de ingreso actual	5.10	lts/seg
Dotación estimada de población	60.00	lts/hab/dia
Población actual	325.00	habitantes
Tasa de crecimiento poblacional	1.68	%
Años de proyección	5.00	años
Datos calculados del sistema		
Población futura	353.00	habitantes
Caudal medio necesario (Qm)	0.245	lts/seg
Volumen de tanque:	8.78	mts ³

Fuente: Ing. Walter Poroj

En la comparación del caudal actual y el caudal necesario, se identifica que hay una variación a favor entre los datos obtenidos en campo y los datos calculados, por lo que actualmente se evidencia que la población se dota de un servicio adecuado a su necesidad, dado que el caudal teórico necesario debería ser de 0.24 lts/seg y actualmente se tiene una dotación de 5.10 lts/seg.

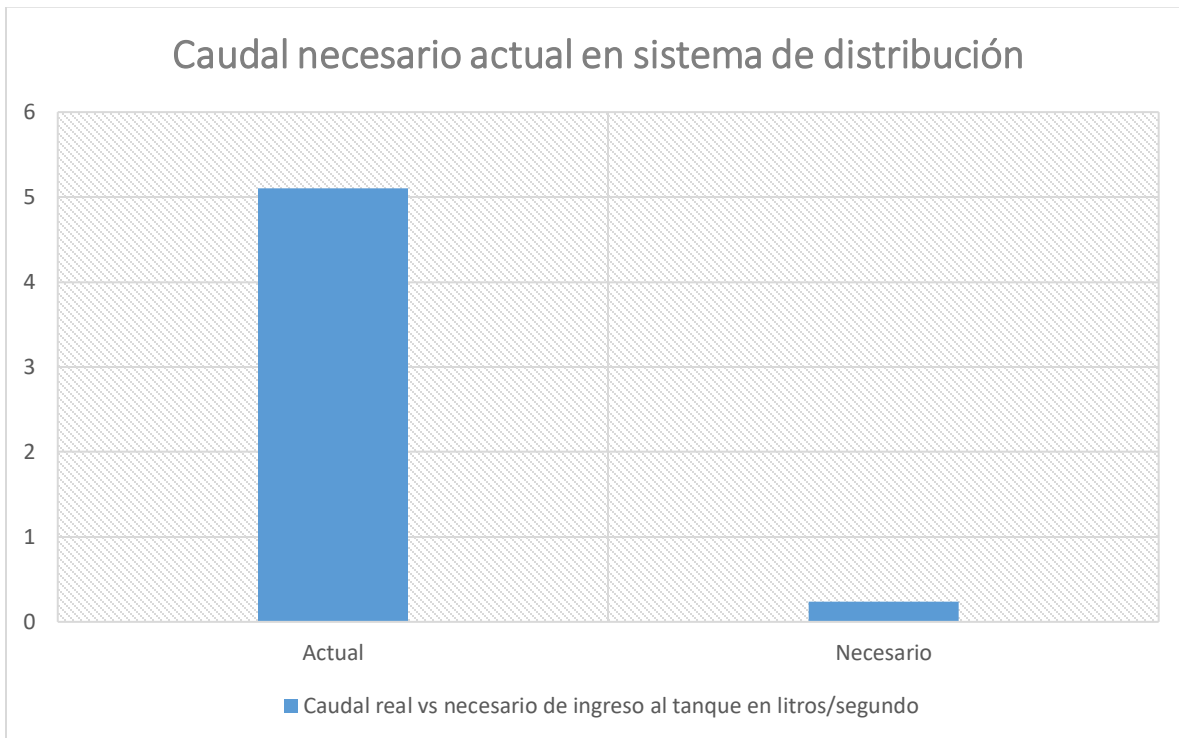
Al analizar el tanque se obtiene un volumen necesario de 8.78mts³, una variación considerable a los 14.90 mts³ que tiene el tanque actualmente, por lo que se puede considerar que en cuestión de almacenamiento la comunidad se encuentra con un volumen adecuado.

Grafica 1: Comparación de volumen de tanque actual vs estimado



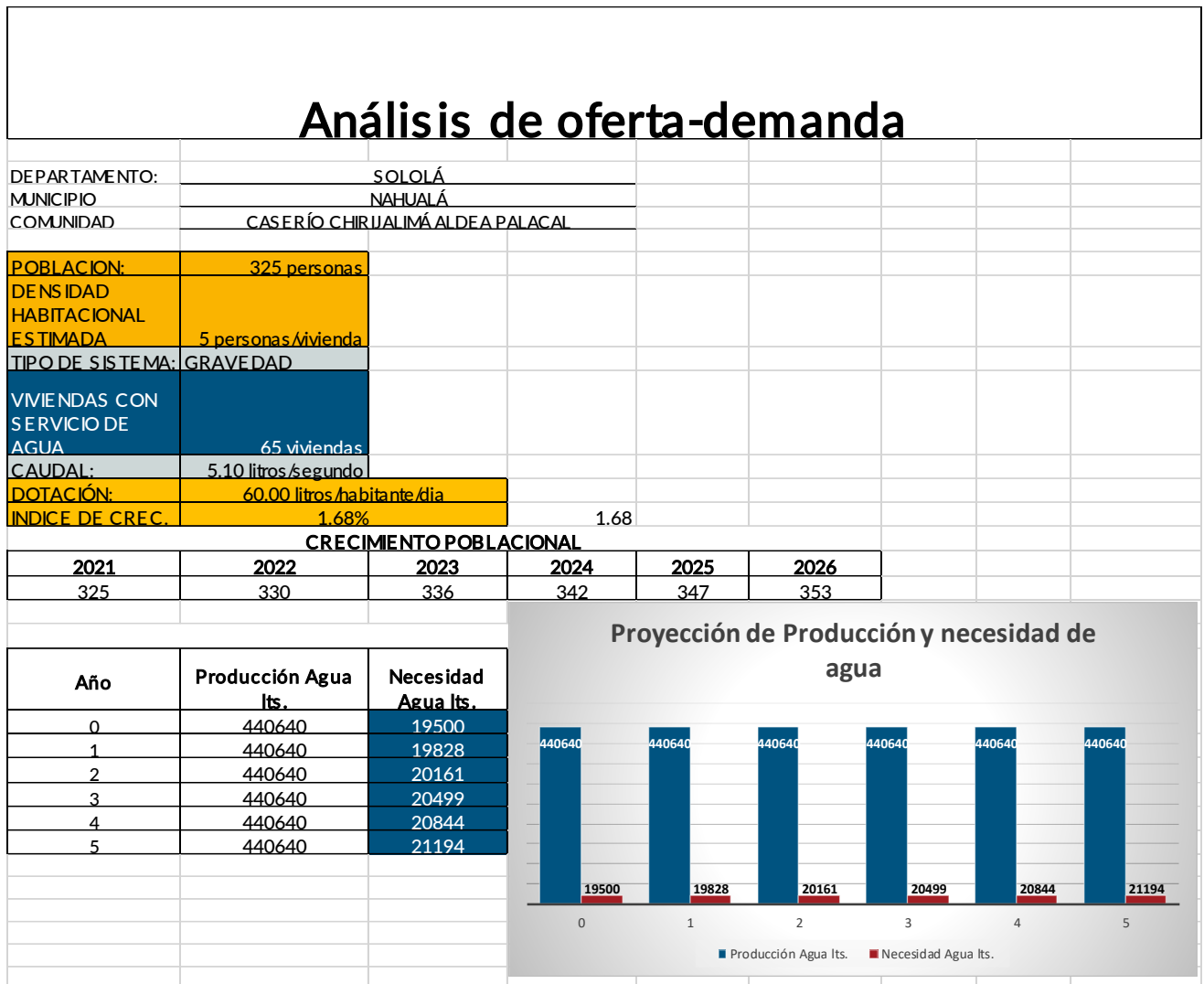
Fuente: Ing. Walter Poroj.

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



Fuente: Ing. Walter Poroj.

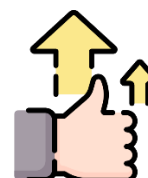
Grafica 3: análisis de oferta y demanda.



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
Calidad del agua	No existe	Implementar el control y monitoreo constante de la calidad del agua en la comunidad, para identificar posibles riesgos de contaminación en las fuentes.	Q1,300.00 trimestral / sistema.
Plan de control de calidad de agua	No existe.	Es de suma importancia generar un plan de control de la calidad de agua, para fomentar en los encargados del sistema, los medios adecuados para poder interpretar y gestionar el control de calidad en el servicio.	Q3,500.00
Creación de comité de agua.	Mal	Debe establecerse un comité de agua que cuente con los miembros necesarios, que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema, debe haber una conexión entre comité de agua, COCODE y población.	Q350.00 para dotar de herramientas al personal.
Capacitación de fontaneros.	Mal	Deben asignarse una cantidad adecuada de fontaneros en el sistema, para que estos le den acompañamiento a la administración del sistema, también deben estar previamente capacitados (por medio de municipalidad/instituciones)	Q4,500.00 / mensual

		para determinar la forma adecuada de reparaciones y cambios de los componentes.	
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento dentro de las obras de arte. -Zanjeo alrededor de la captación para que no ingrese agua superficial por lluvias y arrastre de escorrentía. -Construcción de cerco perimetral con puerta de ingreso y cambio de componentes dañados. -Instalación de pichachas de 1" hacia las cajas reunidoras de caudal. 	Q6,419.00
Línea conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Resane de cajas reunidoras de caudales. -Instalación de pichachas de 1" en la salida hacia la línea de conducción. -Limpieza del sistema y recorrido más exhaustivo para identificar fugas dentro del sistema. -Limpieza y protección de tubería cercana a los riachuelos en donde se construirán los pasos de zanjón. 	Q1,000.00
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y mantenimiento del sistema.	Q2,839.00

		<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza en los alrededores y dentro del sistema. -Cambio de componentes dañados en el cerco perimetral y construcción de puerta de ingreso con candado. 	
Sistema de desinfección	No existe.	<ul style="list-style-type: none"> -Desinfección de captación, caja reunidora y tanque de distribución según manual de operación y mantenimiento. - Construcción de sistema de desinfección para el sistema y concientización a la comunidad acerca del beneficio de desinfectar el agua previo a su consumo. 	Q1,910.00
Línea de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Cambio de chorros en mal estado. -Recorridos mensuales para identificación de fugas. 	Q275.00 por grifo.

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Administración del sistema de distribución constantemente según el plan de operación y mantenimiento. -Asignación de mantenimiento del sistema según 	Q13,094.00

		<p>cronograma asignado.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Control más específico de las fugas del sistema. -Mantenimiento preventivo en época de lluvia para evitar que el agua ingrese a las captaciones. -Construcción de muro perimetral de 1.05mts de alto, para proteger a la captación de una inundación. 	
Línea conducción	Regular	-Construcción de tres pasos de zanjón cercanos a los afluentes en donde cruza la tubería HG de 1”.	Q10,398.00
Tanque de distribución	Regular	-Revisión del estado del cerco perimetral y mantenimiento tanto en la periferia como dentro del tanque.	Q500.00 / trimestrales.
Sistema de desinfección	No existe	-Fomentar la gestión e implementación de un plan de control de la calidad de agua.	Q500.00
Sistema de distribución	Regular	-Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones y	Q100.00



		denuncias de conexiones ilícitas.	
--	--	-----------------------------------	--

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Tanque de distribución	Regular	-Construcción de nuevo tanque de distribución de concreto armado de 50.00 m3	Q100,000.00
Sistema de desinfección	No existe	-Construcción, mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.	Q1,500.00 / trimestrales.
Sistema de distribución	Regular	-Cambio de tubería vieja. -Ampliación del sistema de distribución PVC 1 ½" y 500ml.	Q45,000.00
*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
Calidad del agua	No existe	Implementar el control y monitoreo constante de la calidad del agua en la comunidad, para identificar posibles riesgos de contaminación en las fuentes.	Q1,300.00 trimestral
Plan de control de calidad de agua	No existe.	Es de suma importancia generar un plan de control de la calidad de agua, para fomentar en los encargados del sistema, los medios adecuados para poder interpretar y gestionar el control de calidad en el servicio.	Q3,500.00
Creación de comité de agua.	Mal	Debe establecerse un comité de agua que cuente con los miembros necesarios, que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema, debe haber una conexión entre comité de agua, COCODE y población.	Q350.00 para dotar de herramientas al personal.
Capacitación de fontaneros.	Mal	Deben asignarse una cantidad adecuada de fontaneros en el sistema, para que estos le den acompañamiento a la	Q250.00

		administración del sistema, también deben estar previamente capacitados (por medio de municipalidad/instituciones) para determinar la forma adecuada de reparaciones y cambios de los componentes.	
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Circulación de los nacimientos y plan de mantenimiento definido. -Construcción de muros de protección a la contaminación de captaciones. -Instalación de pichachas de 1”. 	Q19,513.00
Línea conducción	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Resane de caja reunidora de caudales. -Instalación de pichachas de 1”. -Construcción de tres pasos de zanjón en los afluentes que producen riesgo a ruptura de tubería. -Limpieza del sistema y recorrido más exhaustivo para identificar fugas dentro del sistema. 	Q11,038.00
Tanque de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Circulación de tanque de distribución y cambio de componentes en mal estado del cerco actual. 	Q2,839.00

		-Limpieza según manual de operación y mantenimiento.	
Sistema de desinfección	Regular	-Desinfección para el sistema y concientización a la comunidad acerca del beneficio de desinfectar el agua previo a su consumo.	Q1,910.00
Sistema de distribución	Regular	-Cambio de grifos en mal estado. -Recorridos mensuales para identificación de fugas. -Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones y denuncias de conexiones ilícitas.	Q275 por vivienda.

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 visita de verificación del comité FIDAL	Q5,000.00
Letrinas de hoyo seco	Regular / malo	Mejoramiento de estructura de letrinización: -Limpieza -Circulación completa. -Puerta en buen estado.	Q1685.00 / 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 pozo de absorción para desfogue de aguas grises.	Q3,400.00 / VIVIENDA.

Drenaje sanitario	Regular	Conexión a la red de drenaje existente por parte de toda la comunidad.	Q800.00 / vivienda.
-------------------	---------	--	---------------------

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Drenaje sanitario	Regular	Planificación del sistema de drenajes en la comunidad	Q75,000.00
Drenaje sanitario	Regular	Construcción pozos de visita (h=1.50 y 10 pozos).	Q158,000.00
Drenaje sanitario	Regular	-Estudio y planificación. -Construcción planta de tratamiento de aguas residuales.	Q1,000,000.00
Drenaje sanitario	Regular	-Estudio y planificación. -Ampliación de drenaje para que toda la comunidad cuente con este servicio.	Q275,000.00



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto



Disposición final de residuos sólidos.	Mal	Creación de comisión encargada de disposición de desechos sólidos.	Q3,000.00
Disposición final de residuos sólidos.	Malo	Basurero en el domicilio dedicado a coleccionar la basura semanal para no tener a intemperie los desechos.	Q75.00
Disposición final de residuos sólidos.	Malo	Separar desechos correctamente para su disposición final entre desechos orgánicos e inorgánicos.	Q100.00
Disposición final de residuos sólidos.	Malo	Creación de aboneras orgánicas para disposición final de los residuos.	Q100.00 / familia.



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		
	1.31		
Índice de sostenibilidad de agua.	7	1.5	0
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	

Fuente: Ing. Walter Poroj^{3,5}

Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento básico

Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogon.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
0.166666667			
0.75	1	3.5	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	4.5	

Fuente: Ing. Walter Poroj



Índice de sostenibilidad 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	0
Índice de sostenibilidad ambiental.			
	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	CAPTACIÓN 1, 2 y 3	GLOBAL	1.00	Q 6,419.00	Q 6,419.00
2	MURO DE MAMPOSTERÍA EN CAPTACIONES 1, 2 Y 3 - 28.00ML	GLOBAL	1.00	Q 13,094.00	Q 13,094.00
3	PASOS DE ZANJÓN - 3 UNIDADES	GLOBAL	1.00	Q 10,398.00	Q 10,398.00
4	CAJA REUNIDORA DE CAUDALES	GLOBAL	1.00	Q 640.00	Q 640.00
5	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q 4,749.00	Q 4,749.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q 35,300.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	LETRINA	UNITARIO	1.00	Q 1,685.00	Q 1,685.00
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 6,100.00

Fuente: Ing. Walter Poroj

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

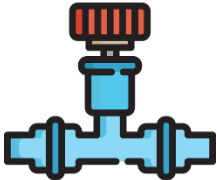

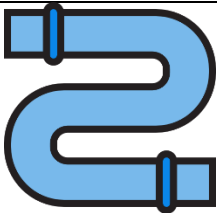
Funciones del operador o fontanero del sistema:

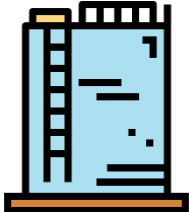
- Operar y mantener adecuadamente el sistema de agua potable (SAP).
- Inspeccionar periódicamente cada componente del SAP.
- Informar mensualmente al comité de agua sobre el estado de conservación y funcionamiento del sistema de agua potable.
- Llevar los registros y control de las actividades de operación 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>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"> -Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de salida de la captación. -Revisar si hay algún agente que esté obstaculizando el paso del agua en el sistema de captación, especialmente en las tuberías de salida. -Revisar que la caja reunidora de caudales esté recibiendo correctamente el agua captada de los nacimientos. -Revisión que las válvulas de paso estén correctamente abiertas, que no tengan alguna obstrucción que pueda perjudicar el desarrollo del sistema. -Revisión de que las tapaderas de las captaciones y válvulas estén 		
--	--	--	--	--


		en condiciones adecuadas.		
	VALVULAS DE AIRE	<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>	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
	VALVULA 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>	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
	LINÉA DE CONDUCCIÓN.	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.	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

		<p>-Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir la válvula de limpieza 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 ALMACNEAMIENTO</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>-Ingresar dentro del tanque de distribución con los equipos de protección personal y materiales necesarios.</p> <p>-Realizar limpieza según manual.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-Abrir la válvula de compuerta de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de limpieza.</p> <p>-Esperar a que el tanque este lleno a 4/5 de la altura y proceder a abrir la válvula de paso hacia el sistema de distribución.</p>		
	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<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>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"> -Revisión que cables y anclajes. -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. -En caso de que las líneas presenten desperfectos cambiar líneas que sostengan la tubería. 		
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Para poner en funcionamiento: En el tanque de distribución, abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las válvulas de limpieza -Para el mantenimiento de la línea de conducción y red de distribución mantener cerrados las válvulas de ingreso, salida, limpieza. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>Terminado las actividades abrir la válvula de ingreso y salida, mantener cerrados las válvulas de limpieza.</p> <p>-Para el mantenimiento y abastecimiento de agua abrir y graduar la válvula de salida del tanque dependiendo de la capacidad del caudal de ingreso al tanque.</p> <p>-Abrir las válvulas de limpieza para eliminar sedimentos y aire 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</p>		
--	--	--	--	--

		<p>instalaciones, cerrar la válvula. 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 COMICILIARES</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>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-En caso de emergencia, cortar el servicio. -En caso de mantenimiento de las conexiones domiciliarias externas, cerrar el agua en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla.</p>		
		<p>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.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

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.

	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>Externo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y objetos extraños. -Profundizar y/o limpiar la tubería de salida y de limpieza. -Limpiar las veredas perimetrales de la estructura. -En caso de fuga o grieta, resanar la parte dañada utilizando partes iguales de cemento y arena fina. -Verificar el estado de la tapadera de ingreso, los peldaños y el candado. -Reparar los alambres de púa del cerco perimetral. <p>Interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Abrir las tapas de la caja de 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	-------------------------	---	------------------------	--

		<p>válvula y de la captación.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cerrar la válvula de la salida. -Abrir la válvula de limpieza y esperar que salga el agua por la tubería -Remover los sólidos que se encuentra en el fondo y limpiar, recomendable que sea con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios. -Medir el caudal de ingreso en litros por segundo. -Enjuagar las paredes y piso de la cámara húmeda. -Dejar correr el agua para que elimine la suciedad. -Colocar el dado móvil en su lugar. <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 cuidadosamente por espacio de 5 minutos. -Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la captación. -Frotar paredes internas y piso de la captación. -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>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 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. -Con la solución de desinfección 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	-------------------------	--	------------------------	--

		y un paño, limpiar las paredes para evitar el ingreso de insectos.		
	VALVULA DE LIMPIEZA	<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 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 	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

		<p>escobilla las paredes de la caja y tapadera.</p> <p>-Desinfectar con la misma solución usada en la captación.</p>		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN.</p>	<p>-Recorrer el sistema limpiando de maleza todas las líneas que sobresalgan a la superficie.</p> <p>-Revisar que las líneas no tengan fugas y que las uniones de la tubería HG no 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>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>TANQUE DE ALMACNEAMIENTO</p>	<p>Externa:</p> <p>Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de</p>

		<p>hierbas, piedras y otros materiales extraños.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar el dado de rebalse. -En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina. -Abrir las tapaderas del tanque de almacenamiento y de la caja de válvulas <p>Interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Levantar la tapa de las cajas. -Retire el dado móvil. Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza. -Esperar a que el tanque se vacíe. -Ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal y 	<p>operación y mantenimiento.</p>
--	--	--	-----------------------------------

		<p>materiales necesarios.</p> <p>-Limpiar con cepillos escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapaderas y pichacha.</p> <p>-Abrir la válvula de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso y colocar el dado móvil.</p> <p>Desinfección:</p> <p>-Prevenga de un equipo de protección personal y preparar la solución desinfectante.</p> <p>-Mezcle 40 gramos ó 4 cucharadas soperas de hipoclorito de</p>		
--	--	---	--	--

		<p>sodio (cloro líquido) de 30% en 20 litros de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mover bien removiendo cuidadosamente. -Con ésta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro del tanque de almacenamiento. -Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración. -Abrir la válvula de ingreso lo necesario como para poder enjuagar con abundante agua las paredes, accesorios y piso, permitiendo que corra por la tubería de limpia 		
	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<p>-Revisar que no haya maleza creciendo alrededor de la tubería o los cables de anclaje.</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"> -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. 		
	<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 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>piedras o insectos que puedan estar aledaños al sistema.</p> <p>-Recorrido para poder visualizar fugas en el sistema.</p> <p>-Limpieza de las líneas expuestas.</p> <p>Desinfección:</p> <p>Para la desinfección de la línea de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en el tanque durante 2 horas. 2. Asegurarse que las llaves de paso y válvulas de limpieza de la red estén cerradas. 3. Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías. 4. Abrir las válvulas de paso de agua en la red de distribución hasta que salga muestras de la solución desinfectante, luego cerrarlas.</p>		
--	--	---	--	--

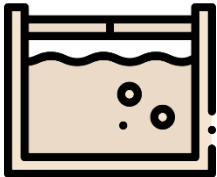
		<p>5. Dejar durante 4 horas esta solución clorada en toda la red. 6. Transcurrido el tiempo, abrir la válvula de limpieza de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante y los grifos en las conexiones domiciliarias para aprovechar ésta solución para la desinfección. 7. Dejar que el agua enjuague la red de tuberías antes de cerrar las válvulas de paso y los grifos hasta que no se perciba el olor a cloro o cuando el cloro residual medido en el tanque no sea mayor a 1.00 mg/lit. 8. Se recomienda utilizar el servicio al día siguiente del trabajo de mantenimiento realizado.</p>		
--	--	---	--	--

	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios. -Detectar las fugas de agua y de presentarse repararlas inmediatamente. -Abrir la tapa de la caja de válvulas de la llave de paso. -Limpiar externamente la caja de paso retirando hierbas, piedras y otros materiales extraños. -Verificar si la llave, tuberías y accesorios están ubicados entre 3 a 5 cm encima del lecho de grava. -Rehabilitar el lecho de grava. -Cerrar la tapa de la caja de paso. 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
		<p>Se debe contar con el equipo adecuado para realizar las actividades de mantenimiento</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de</p>

		del sistema de distribución.		operación y mantenimiento.
--	--	------------------------------	--	----------------------------

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 de absorción esté como mínimo a 60cm debajo del suelo. -Revisión que la salida de aguas grises de la pila esté conectada adecuadamente con la tubería de desfogue. 	<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">-Inspeccionar constantemente por medio del levantado de la tapadera que el sistema esté funcionando bien.-Bajo ninguna circunstancia se debe arrojar restos de comida o basura en el drenaje de la pila porque puede taponear la caja trampa grasa.-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 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		
--	--	---	--	--

		<p>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 el cambio de la lámina o madera dañada. -Revisar si el asiento de la letrina tiene fugas para evitar que la materia fecal quede fuera del agujero seco. 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>-Si se tiene aperturas, resanar con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4 y sellar las grietas.</p>		
	<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 inundación, se debe tener especial inspección en el broquel de concreto. -Revisar que la tapadera esté en buen estado, que no tenga ingreso de 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		insectos o roedores dentro del pozo.		
	ÁREA DE LAVADO	<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>-Revisar si se cuenta con el jabón necesario para poder realizar el adecuado lavado de manos.</p>	Cada mes	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

Mantenimiento

	CAJA TRAMPA GRASA	-Limpieza de los alrededores de la caja.	Cada mes	Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del
--	-------------------	--	----------	---

		<ul style="list-style-type: none"> -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. 		<p>manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>LETRINAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza constante dentro de la letrina. -Se debe contar con un basurero con tapa para colocar dentro, papel utilizado para limpieza. -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 	<p>Cada semana.</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>prolifere los malos olores dentro de la letrina.</p> <p>-Revisar que no existe invasión de insectos o roedores cerca de la letrina.</p> <p>-Lavar cada semana dentro de la letrina y alrededor del asiento, con abundante agua, jabón y cloro.</p>		
	<p>POZOS DE ABSORCIÓN</p>	<p>-Revisión de que el sistema esté funcionando adecuadamente.</p> <p>-Si se presentan grietas resanar con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4.</p>	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>ÁREA DE LAVADO</p>	<p>-Lavar con abundante agua, jabón y cloro dentro de la cubeta.</p> <p>-Tener siempre colocada la tapa, para que no haya contaminación del agua por</p>	<p>Cada semana.</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>



		<p>insectos o animales.</p> <p>-Si se tienen fugas en la cubeta se debe cambiar por una nueva.</p> <p>-Lavarse las manos siempre que se utilice la letrina o antes de comer, enjuagando con abundante agua y jabón durante 30 segundos.</p>		
--	--	---	--	--

Cronograma de operación y mantenimiento



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	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN													COMITÉ DE AGUA
4	DESINFECCIÓN DEL SISTEMA													COMITÉ DE AGUA
5	LINEA DE DISTRIBUCIÓN													COMITÉ DE AGUA / USUARIOS
6	CONEXIONES DOMCILIARES													USUARIOS

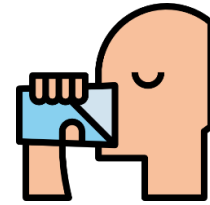
Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

- 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

Medición de potencial de Hidrogeno

Fotografía 7: Medición de potencial de hidrógeno en el caserío Chirijalimá



Fuente: Ing. Walter Poroj

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 el Caserío Chirijalimá, se ha encontrado que cumple los requisitos necesarios para ser consumida sin riesgo a provocar efectos en la comunidad, dado que el promedio de medición en las viviendas fue de 7.7.

El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, ideal para consumo humano, sin embargo, en tiempo de lluvias se tiende a tornar de color marrón debido a la contaminación con agua externa en las captaciones.

Cloro residual



El sistema de agua, cuenta con la presencia de cloro residual, debido a que cada tres meses se realiza una limpieza del tanque de distribución por parte del área de salud de la aldea Palacal, y la comunidad ha aceptado que se realice este tipo de limpiezas utilizando cloro en polvo. Por este motivo es que en el sistema se obtiene un porcentaje de cloro residual, en el promedio mediante las visitas domiciliarias se pudo identificar que su valor fue de 0.7 mg/lit, parámetro que se encuentra entre los límites máximo aceptable (0.5 mg/lit) y máximo permisible (1.00 mg/lit) según la norma NGO 29001. (COGUANOR, 1999)

Fotografía 8: Medición de cloro residual en el sistema de agua del Caserío Chirijalimá, aldea Palacal.



Fuente: Ing. Walter Poroj

Control de la calidad de agua



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

Semanalmente

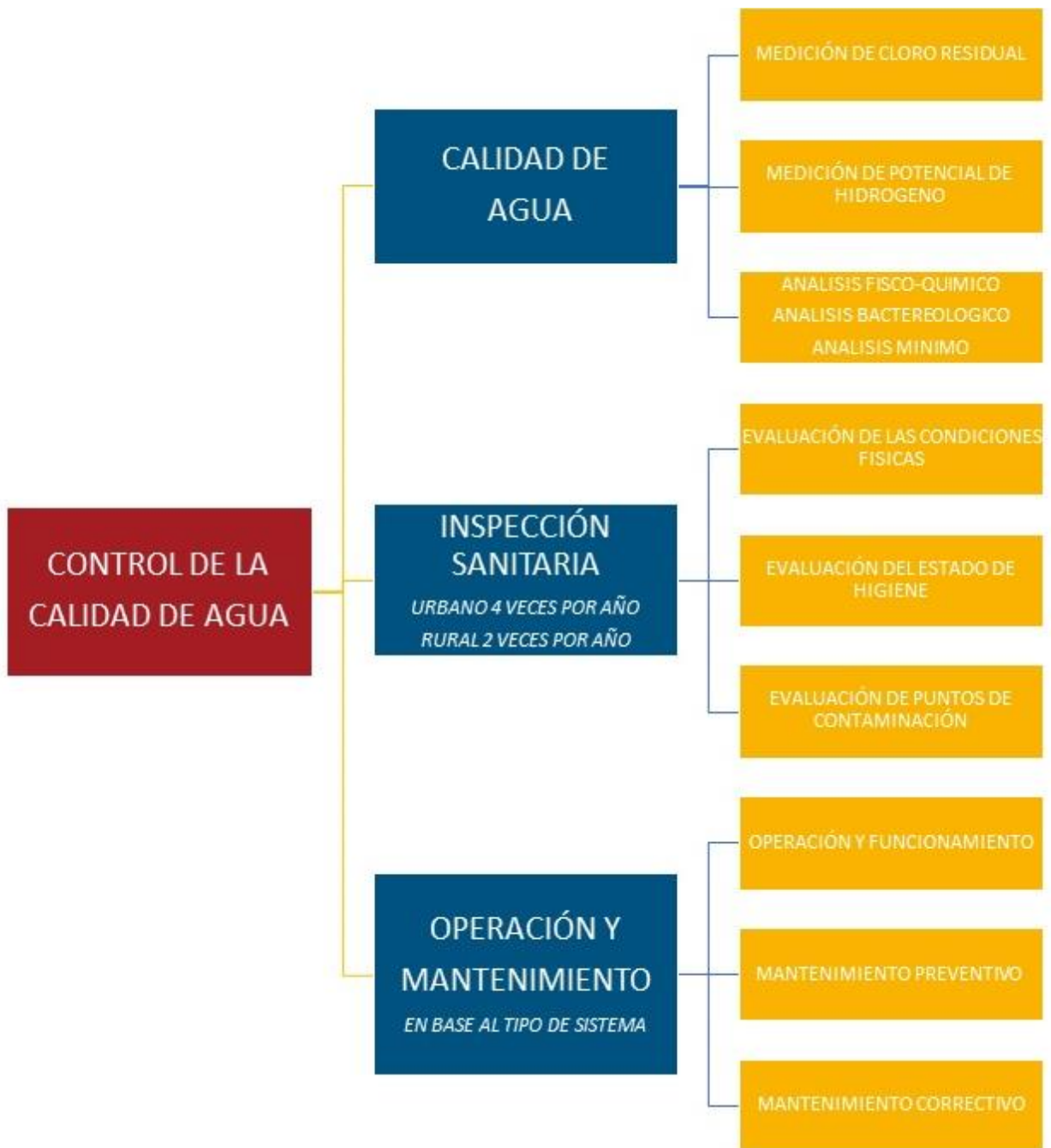
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

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			<p>1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día</p> <p>0,5. La cantidad de agua que reciben los 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	Nº de fontaneros		1. Los sistemas de agua están vigilados	

	<p>el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema</p>			<p>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>	
	<p>Se realizan actividades de operación y mantenimiento</p>	<p>Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M</p>	<p>*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados</p> <p>*Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M</p>	<p>1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados</p> <p>0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M</p>	

				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 para su consumo humano COGUANOR 29001	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestreos 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 funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona

<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 observen 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</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</p>

	<p>no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)</p>			<p>de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos</p> <p>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</p> <p>0,5. Se realizan actividades esporádicas pero no suficientes para mantener las fuentes de agua protegidas</p> <p>0. No se hacen ningún tipo de actividades</p>
	<p>Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental</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 planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados</p> <p>0,5. El sistema está parcialmente mantenido</p>

				<p>sobre una planificación de los planes de O&M</p> <p>0. No se hace ningún mantenimiento</p> <p>o no existen planes de O&M</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. (*)	Nº análisis existentes	Documentación del análisis	Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención	<p>0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención</p>
Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos	Nº de planes	Copias de los planes de contingencia	Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención	<p>0. No existen planes de contingencia</p>



<p>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</p> <p>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	CAPTACIÓN 1, 2 y 3	GLOBAL	1.00	Q 6,419.00	Q 6,419.00
2	MURO DE MAMPOSTERÍA EN CAPTACIONES 1, 2 Y 3 - 28.00ML	GLOBAL	1.00	Q 13,094.00	Q 13,094.00
3	PASOS DE ZANJÓN - 3 UNIDADES	GLOBAL	1.00	Q 10,398.00	Q 10,398.00
4	CAJA REUNIDORA DE CAUDALES	GLOBAL	1.00	Q 640.00	Q 640.00
5	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q 4,749.00	Q 4,749.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q 35,300.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	LETRINA	UNITARIO	1.00	Q 1,685.00	Q 1,685.00
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 6,100.00

Fuente: Ing. Walter Poroj

Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO

1. CAPTACIÓN 1, 2 y 3

No.	DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL					
MATERIALES					
1.1	Postes brotón prefabricado h=2.00mts	unidad	40.00	Q 65.00	Q 2,600.00
1.2	Alambre Espigado	rollo	1.00	Q 450.00	Q 450.00
1.3	Candado de 40mm	unidad	3.00	Q 60.00	Q 180.00
1.4	Cadena de metal de 160lbs galvanizado	mts	3.00	Q 18.00	Q 54.00
1.5	Regla de 2" x 2" x 9'	unidad	6.00	Q 35.00	Q 210.00
1.6	Regla de 2" x 3" x 9'	unidad	3.00	Q 45.00	Q 135.00
1.7	Lámina galvanizada acanalada calibre 26 de 7'	unidad	2.00	Q 80.00	Q 160.00
1.8	Bisagras de 4" con tornillos de 2"	unidad	9.00	Q 15.00	Q 135.00
1.9	Clavo de 3"	Libra	6.00	Q 8.00	Q 48.00
1.10	Clavo de lámina de 3"	Libra	6.00	Q 8.00	Q 48.00
TOTAL MATERIALES					Q 4,020.00
MANO DE OBRA					
1.11	Limpieza de captaciones	global	1.00	Q 200.00	Q 200.00
1.12	Construcción de cerco perimetral (incluye puerta)	ml	27.90	Q 30.00	Q 837.00
1.13	Acarreo de material	global	3.00	Q 250.00	Q 750.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q 1,787.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA					
1.14	Transporte de material	Viaje	1.00	Q 450.00	Q 450.00
TOTAL CERCO PERIMETRAL					Q 6,257.00
PICHACHA DE 1"					
1.15	Tubo PVC 1" de 160PSI	metro	1.00	Q 60.00	Q 60.00
1.16	Tapón PVC de 1"	unidad	3.00	Q 8.00	Q 24.00

1.17	Unión PVC de 1"	unidad	3.00	Q 6.00	Q 18.00
TOTAL MATERIALES					Q 102.00
MANO DE OBRA					
1.18	Instalación de pichacha de 1" (incluye agujeros 1/4")	metro	3.00	Q 20.00	Q 60.00
TOTAL PICHACHA DE 3"					Q 162.00
TOTAL RENGLON					Q 6,419.00

2. MURO DE MAMPOSTERÍA EN CAPTACIONES 1, 2 Y 3 - 28.00ML

No.	DESCRIPCIÓN RENLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES					
2.2	Cemento portland tipo UGC	saco	38.00	Q 80.00	Q 3,040.00
2.3	Arena de río	m3	2.50	Q 190.00	Q 475.00
2.4	Piedrín de 1/2"	m3	2.50	Q 250.00	Q 625.00
2.5	Hierro de 3/8" grado 40 original	unidad	44.00	Q 35.00	Q 1,540.00
2.6	Hierro de 1/4" grado 40 original	unidad	10.00	Q 12.00	Q 120.00
2.7	Alambre de amarre	Lb	12.00	Q 10.00	Q 120.00
2.8	Clavo de 3"	Lb	5.00	Q 10.00	Q 50.00
2.9	Block U de 0.15x0.20x0.40	unidad	75.00	Q 4.00	Q 300.00
2.10	Block de 0.15x0.20x0.40	unidad	355.00	Q 4.00	Q 1,420.00
TOTAL MATERIALES					Q 7,690.00
MANO DE OBRA					
2.11	Zanjeo del muro	ml	28.00	Q 10.00	Q 280.00
2.12	Armado de cimiento corrido 0.20x0.30	ml	28.00	Q 20.00	Q 560.00
2.13	Fundición de cimiento corrido	m3	1.68	Q 250.00	Q 420.00
2.14	Levantado de muro de 0.15x0.20x0.40	m2	33.60	Q 40.00	Q 1,344.00
2.15	Armado de solera de block U de 0.15x0.20x0.40	ml	28.00	Q 15.00	Q 420.00

2.16	Fundición de solera de block U	ml	28.00	Q 10.00	Q 280.00
2.17	Acarreo de material	unidad	1.00	Q 1,500.00	Q 1,500.00
TOTAL MANO DE OBRA					Q 4,804.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA					
2.18	Transporte de agregados	unidad	1.00	Q 200.00	Q 200.00
2.19	Transporte de block	unidad	1.00	Q 200.00	Q 200.00
2.20	Transporte de hierro y cemento	unidad	1.00	Q 200.00	Q 200.00
TOTAL MANO DE OBRA					Q 600.00
TOTAL RENGLON					Q 13,094.00

3. PASOS DE ZANJÓN - 3 UNIDADES

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES					
3.1	Cemento portland tipo UGC	saco	13.00	Q 80.00	Q 1,040.00
3.2	Arena de río	m3	1.00	Q 190.00	Q 190.00
3.3	Piedrín de 1/2"	m3	1.50	Q 250.00	Q 375.00
3.4	Hierro de 1/2" original grado 40	unidad	9.00	Q 50.00	Q 450.00
3.5	Hierro de 3/8" original grado 40	unidad	20.00	Q 35.00	Q 700.00
3.6	Hierro de 1/4" original grado 40	unidad	16.00	Q 12.00	Q 192.00
3.7	Alambre de amarre	Lb	20.00	Q 10.00	Q 200.00
3.8	Clavo de 3"	Lb	10.00	Q 10.00	Q 100.00
3.9	Tabla de 1" x 1' x 9'	unidad	12.00	Q 50.00	Q 600.00
3.10	Regla de 2" x 3" x 9'	unidad	12.00	Q 45.00	Q 540.00
3.11	Tubo HG liviano de 1"	unidad	5.00	Q 375.00	Q 1,875.00
3.12	Rosca HG de 1"	unidad	9.00	Q 45.00	Q 405.00
3.13	Tubo PVC de 1" de 160PSI	unidad	2.00	Q 55.00	Q 110.00
3.14	Adaptador macho PVC de 1"	unidad	6.00	Q 10.00	Q 60.00

3.15	Teflón de 1"	unidad	4.00	Q	8.00	Q	32.00	
3.16	Pegamento de PVC presentación 100ml	unidad	1.00	Q	60.00	Q	60.00	
3.17	Lija	unidad	1.00	Q	10.00	Q	10.00	
3.18	Wipe	unidad	1.00	Q	10.00	Q	10.00	
TOTAL MATERIALES							Q	6,949.00
MANO DE OBRA								
3.19	Limpieza del lugar	unidad	1.00	Q	150.00	Q	150.00	
3.20	Excavación de bases	unidad	3.00	Q	50.00	Q	150.00	
3.21	Armado de zapatas	unidad	6.00	Q	50.00	Q	300.00	
3.22	Fundición de zapatas 0.75x0.75x0.20mts	unidad	6.00	Q	50.00	Q	300.00	
4.22	Armado de columnas 0.25x0.25x1.85mts	unidad	11.10	Q	20.00	Q	222.00	
5.22	Encofrado y desencofrado	unidad	11.10	Q	20.00	Q	222.00	
6.22	Fundición de columnas	unidad	6.00	Q	80.00	Q	480.00	
7.22	Tallado de columnas	unidad	6.00	Q	75.00	Q	450.00	
8.22	Instalación de fontanería	global	1.00	Q	125.00	Q	125.00	
3.23	Acarreo de material	global	1.00	Q	500.00	Q	500.00	
TOTAL MANO DE OBRA							Q	2,899.00
TRANSPORTE Y MAQUINARIA								
7.22	Transporte de agregados	unidad	1.00	Q	300.00	Q	300.00	
3.23	Transporte de elementos de fontanería	unidad	1.00	Q	250.00	Q	250.00	
TOTAL TRANSPORTES							Q	550.00
TOTAL RENGLON							Q	10,398.00

4. CAJA REUNIDORA DE CAUDALES					
MATERIALES					
No.	DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4.1	Cemento portland tipo UGC	unidad	3.00	Q 80.00	Q 240.00
4.2	Arena de río	M3	0.50	Q 190.00	Q 95.00
4.3	Tubo PVC de 1" 160PSI	unidad	1.00	Q 55.00	Q 55.00

4.4	Tapón PVC de 1" campana cementada	unidad	5.00	Q 10.00	Q 50.00
4.5	Pegamento para PVC de 25ml	unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
4.6	Unión PVC de 1"	unidad	2.00	Q 5.00	Q 10.00
TOTAL MATERIALES					Q 465.00
MANO DE OBRA					
4.7	Resane de caja reunidora	global	1.00	Q 125.00	Q 125.00
4.8	Colocación de pichachas	unidad	2.00	Q 25.00	Q 50.00
TOTAL MANO DE OBRA					Q 175.00
TRANSPORTES					
					Q -
TOTAL TRANSPORTE					Q -
TOTAL RENGLON					Q 640.00

5. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL					
7.1	Postes brotón prefabricados h=2.00mts	unidad	12.00	Q 65.00	Q 780.00
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	Bisagras 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 1,546.00
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	25.00	Q 30.00	Q 750.00
TOTAL MANO DE OBRA					Q 2,746.00

PICHACHA PVC DE 2"					
7.12	Tubo PVC de 2" de 160PSI	mts	1.00	Q 20.00	Q 20.00
7.13	Tapón PVC de 2"	unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
7.14	Unión PVC de 2"	unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
TOTAL MATERIALES					Q 50.00

CAJAS DE VALVULAS					
7.15	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00
TOTAL MATERIALES					Q 60.00

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
7.20	Niple de 1/2 PVC" Ø	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
7.21	Llave de paso tipo globo de 1/2" Ø	Unidad	1.00	Q 35.00	Q 35.00
7.22	Tapón hembra de 4 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
7.23	Adaptador hembra con rosca de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
7.24	Tapón registro de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
7.25	Niple de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
7.26	Tapón hembra para drenaje 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 20.00	Q 20.00
7.27	Niple de 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
7.28	Tapón registro de 4" PVC	Unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00



7.29	Wipe	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
7.30	Tiner 1/4	Unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
7.31	Pegamento 1/4	Unidad	1.00	Q 45.00	Q 45.00
7.32	Pastillas de hipoclorito del calcio al 30%	Unidad	50.00	Q 18.00	Q 900.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,529.00
7.33	Mano de obra calificada	global	1.00	Q 392.00	Q 392.00
SUB-TOTAL					Q 1,921.00

TOTAL RENGLON					Q 4,749.00
----------------------	--	--	--	--	-------------------

COSTO TOTAL DE MEJORAS REALIZADAS AL SISTEMA DE AGUA					Q 35,300.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					
1. LETRINA					

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	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	Arneas	par	1.00	Q 15.00	Q 15.00
1.8	Bisagras	par	2.00	Q 15.00	Q 30.00
1.9	Tubería PVC 1/2"	UNIDAD	2.00	Q 22.00	Q 44.00
1.10	Codo a 90° PVC 1/2"	UNIDAD	2.00	Q 2.50	Q 5.00
1.11	Tubería sanitaria PVC 2"	UNIDAD	3.00	Q 85.00	Q 255.00
1.12	Codo sanitario a 90° 2"	UNIDAD	2.00	Q 24.00	Q 48.00
1.13	Cemento	Saco	1.00	Q 80.00	Q 80.00
1.14	Arena de río	m3	0.25	Q 190.00	Q 47.50
1.15	Piedrín triturado	m3	0.25	Q 250.00	Q 62.50
TOTAL MATERIALES					Q 1,437.00
1.16	Mano de obra	global	1.00	Q 248.00	Q 248.00
SUB-TOTAL					Q 1,685.00

TOTAL RENGLON	Q 1,685.00
----------------------	-------------------

2. CAJA TRAMPA GRASA

No.	DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	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 REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	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	Teflón 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 6,100.00
---	------------



Especificaciones técnicas

MATERIALES

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, reducidos, 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.

TUBERÍA DE HIERRO GALVANIZADO

Los tubos galvanizados, son tubos de acero cuyas superficies exteriores e interior han sido recubiertos de zinc, por cualquier procedimiento que satisfagan como mínimo las especificaciones contenidas en las normas ASTM A-1206212 y que en su fabricación hayan sido soldados eléctricas sin costura y galvanizados en caliente. Deberán estar roscados en ambos extremos y tener cada tubo una pieza para acoplar, conforme especificaciones ASTM y ASPT.

INSTALACION DE LA TUBERÍA DE HG.

Esta tubería por su constitución, debe instalarse expuesta al medio ambiente. Por corrosión debería ir solo expuesta con muertos de concreto para su fijación y protección, cada tubo de HG debe de llevar al menos Dos anclajes o soportes, los cuales serán de una altura variable y deben construirse a 1.00 mts de los puntos donde encontremos las uniones de los tubos. Estos anclajes llevarán acero de 3/8" como mínimo.

En los pasos de los ríos o depresiones importantes, la tubería deberá suspenderse de puentes colgantes, si la luz fuera menor de 12 metros, el tubo se podrá apoyar en dos muros o columnas. Los anclajes deberán ser capaces de soportar el empuje producido por el peso de la tubería entre anclajes, sus accesorios y el agua que contiene; lo que ayudara a reducir el golpe de ariete. En todo tramo expuesto o a la intemperie debe de utilizarse tubería de HG.

En los cambios de dirección de la tubería se debe construir tope de concreto que permitan absorber el golpe de ariete.



Los cortes de tuberías se harán perfectamente a escuadra.

- Las roscas se harán con Tarija para que sea cónica. Si se usan niples prefabricados, estos deberán tener rosca cónica, las tarrajas deberán tener los dados en perfecto estado para que las roscas sean perfectas y sin despostillamientos.
- Las roscas de fábrica de los tubos, si por el manipuleo se han dañado los bordes o se ha perdido la forma circular deberán ser cambiados y/o podrán ser utilizados al hacerles nuevas roscas.

UNIONES:

En general, las uniones de tubo HG se harán por medio de copla, de las que están provistos todos los tubos. Cuando sea necesario unir fracciones de tubos, se procederá de la siguiente manera:

- Los cortes se harán en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, limando su borde interior hasta conseguir que su diámetro sea correcto y libre de rebabas. Para el corte, se usarán terrajas limpias y afiladas en perfecto estado, que no deterioren en ninguna forma la tubería y se utilizara aceite para facilitar la operación, los dados de terraja deberán graduarse tres o cuatro veces por lo menos para hacer los hilos de las roscas.
- Los hilos de las roscas se harán en la forma y longitud que permita atomizarlas herméticamente sin forzarlas. Debe evitarse el sobre roscado en caso de existir debe cortarse, porque una longitud, sobre roscada hará imposible que el accesorio o válvula entre lo suficiente para obtener un sello adecuado, creado una zona débil en el tubo.
- Para las uniones se deben usar piezas en buen estado, sin roturas, sin porosidad o algún otro defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería.

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.

VALVULAS

Las válvulas que se instalarán deberán de ser de buena calidad, deben tener garantía y cumplir con la finalidad indicada dentro del plan.



PASO AÉREO

Deberá remozarse el paso aéreo ubicado en las cercanías de la caja reunidora de caudales, se tiene que repellar con una mezcla de cemento + arena cernida, en una proporción 1:4, necesaria para brindarle un recubrimiento adecuado en donde se encuentre actualmente en mal estado.

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 Portland, 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 propicie 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 que se debe de preparar en forma volumétrica utilizando un depósito de 1 pie cúbico exacto (parihuela.)

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. Deberá componerse con madera de no menos de $\frac{3}{4}$ " , esta no tendrá fisuras y debe ser de una calidad adecuada para que no provoque que el elemento pueda deformarse al momento de verter el concreto.

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, cuarterones, puntales, etc.).



TRABAJOS DE MAMPOSTERIA

Trabajos de mampostería, son las estructuras formadas por ladrillo, block y unidades con mortero; ya sean con refuerzo o no.

MATERIALES:

PIEDRA: Esta deberá cumplir con todas las condiciones descritas en el desarrollo del numeral correspondiente, deberá ser uniforme.

CANDADOS

Los candados deberán tener las siguientes características:

- Ser para intemperie con caja inoxidable.
- De 3" como mínimo.
- Tener un pasador de acero inoxidable de 3/8" de diámetro como mínimo y pintado con dos manos de anticorrosivo.
- Poseer el registro de tres seguros.
- El pasador deberá tener la capacidad de abrazar dos hierros redondos de 1/2" de diámetro.
- Deberán instalarse en todos los elementos del sistema que deben mantenerse cerrados, tapaderas, compuertas y similares.

Especificaciones técnicas por renglón

1. Captación 1, 2 y 3

Dentro de este renglón se abarca el remozamiento de las obras de protección en el lugar, debido a que los cercos existentes actualmente se encuentran en mal estado, por ello se propone el cambio de los elementos dañados, por medio de la metodología de construcción que se detalla a continuación.

En los trabajos correspondientes a la realización del cerco perimetral en las tres captaciones será en base a postes de concreto de 2.00mts 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, 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, se hará por medio de la trabe de las púas del alambre con las esperas que traen por defecto los postes de concreto. En el ingreso al elemento se colocarán dos cadenas de 160lbs galvanizada, las cuales se asegurarán por medio de un candado para su seguridad.

Se contempla la construcción de una puerta de seguridad, la cual será de 0.90mts de ancho, y se construirá a partir de reglas de madera de 2"x2"x9', y lámina acanalada calibre 26. También se colocarán pichachas de compuestas por tubo PVC de 1"

2. Muro de mampostería en captaciones 1, 2 y 3.

En el desarrollo de esta actividad, se contempla la construcción de tres muros de mampostería que protegerán a cada una de las fuentes de las inundaciones constantes que existen en la zona.

Se iniciará limpiando la zona en la que se colocará el muro según las especificaciones en planos, de tal manera que la corriente no pueda inundar las cajas de captación, se deberá cavar una zanja de 0.85mts de altura por 0.30mts de ancho, en donde se colocará un cimiento corrido de 0.20x0.30mts, el cual tendrá un espesor de 0.20mts y será continuo en toda la periferia de la captación. El armado de este elemento será en base a 2 hierros de ½" como refuerzo longitudinal y como refuerzo transversal serán eslabones de hierro de 3/8" a cada 0.20mts. Debajo del cimiento se deberá compactar adecuadamente de tal manera que el agua no influya en el comportamiento del muro, y que se garantice que este elemento proteja a los nacimientos de las lluvias potenciales que tienden a contaminar el líquido con aguas externas.

El muro será realizado con bloques de concreto de 0.15x0.20x0.40 vacíos, estos tendrán dentro de las aberturas pines de 3/8" separados a una distancia de 0.60mts y fundidos con una mezcla de graut, en relación 1: 2: 3. La mezcla debe ser fluida para no provocar espacios de aire dentro de las celdas del bloque, y le proveerán estabilidad al muro.

Los pines iniciarán en el cimiento corrido y terminarán en una solera de tipo U, la que tendrá un armado de 2 hierros de 3/8" con eslabones de ¼", a cada 0.15mts, dicho elemento cumplirá la función de confinar y rematar el muro para que este sea estructuralmente estable. Para la fundición, se utilizará concreto 3000PSI, en relación 1: 2: 3.

3. Pasos de zanjón

La función de estos pasos será librar dos pequeños riachuelos que le han provocado daños a la tubería debido que ante las fuertes lluvias que se presentan en la zona y las crecidas tienden a romper los elementos, por ello, se deberá contar con la ejecución de tres pasos de zanjón.

El trabajo iniciará con la limpieza del lugar donde se edificarán, posteriormente se excavarán las zanjas para la colocación de las zapatas de donde nacerán las columnas de soporte, estas zanjas deben tener un ancho de 0.75mts, posteriormente se conformará un armado de la zapata con 5 hierros de ½" en ambos sentidos (10 en total). Antes de la fundición se deberá revisar que el asiento de la zapata este sólido, si en dado caso no tuviera la solidez adecuada, se debe estabilizar la base con una mezcla de piedrín, suelo y cemento, en la proporción siguiente, 1 parte de cemento, por



5 partes de piedrín, por 10 partes de suelo, se deberá compactar de tal forma que adquiera un grado de firmeza adecuado. Entre el suelo y el armado de hierro, no deberá existir menos de 0.075mts, de tal forma que se cumpla con el recubrimiento mínimo de elementos expuestos al suelo según el ACI-318-19.

La columna de soporte nacerá desde la zapata, y tendrá una longitud de 1.85mts, 0.80mts enterrada y 1.05mts sobre el suelo, esta se compondrá de un armado de 8 varillas de 3/8" con estribos de 1/4" a cada 0.15mts, el concreto al igual que en la zapata será grado 3000PSI, en una relación de 1: 2: 3. Se deberá revisar antes de la fundición que la formaleta usada esté vertical para evitar problemas de inestabilidad de la tubería, dicha formaleta se compondrá de tabla de 1"x1'x9' y reglas de madera de 2"x3" para darle estabilidad y mantener la plomada en todo momento.

A 0.20mts del final de la columna irá colocada la tubería HG de 1", está será con tubería nueva dado que la actual se encuentra en mal estado, deberá ir amarrada al refuerzo longitudinal y transversal de la columna, y la formaleta se deberá adaptar de tal forma que el tubo quede embebido dentro y que por medio de esta acción se empotre el tubo y no pueda ser removido por futuras inundaciones.

Para la conexión de los tubos HG, se utilizarán coplas HG de 1" según lo indicado en planos, y para la unión entre estos y los tubos de PVC, se utilizarán adaptadores machos.

4. Caja reunidora de caudales

Para el desarrollo de este renglón se debe resanar las partes en donde se encuentren aperturas de la captación, de tal forma que se garantice también que este factor no influya en la contaminación del agua, y sellando de tal forma que se conserve la integridad de la estructura.

En la caja reunidora de caudales también se instalará una pichacha PVC de 1" en la salida hacia el sistema de conducción.

5. Tanque de distribución

En los trabajos a realizar en el tanque, está la construcción del cerco perimetral, esté al igual que en las captaciones será a base de postes de concreto de h=2.00mts, estos deberán ir enterrados a una profundidad de 0.50mts, dejando así una altura libre de 1.50mts. Aunado a los postes se colocará en todo el perímetro de tanque, alambre espigado enganchado a los postes, por medio de las esperas que traen estos de fábrica.

También deberá instalarse un sistema de cloración artesanal, a base de una serie de conexiones de tubería PVC, pastillas de hipoclorito de calcio al 65% y un grifo el cual irá graduando el ingreso de cloro al sistema para garantizar la desinfección primaria del elemento.

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 elemento formal, a base de parales, lámina, para lograr un elemento rígido, estable y seguro para la población.

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 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 ½" 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 ½", 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.

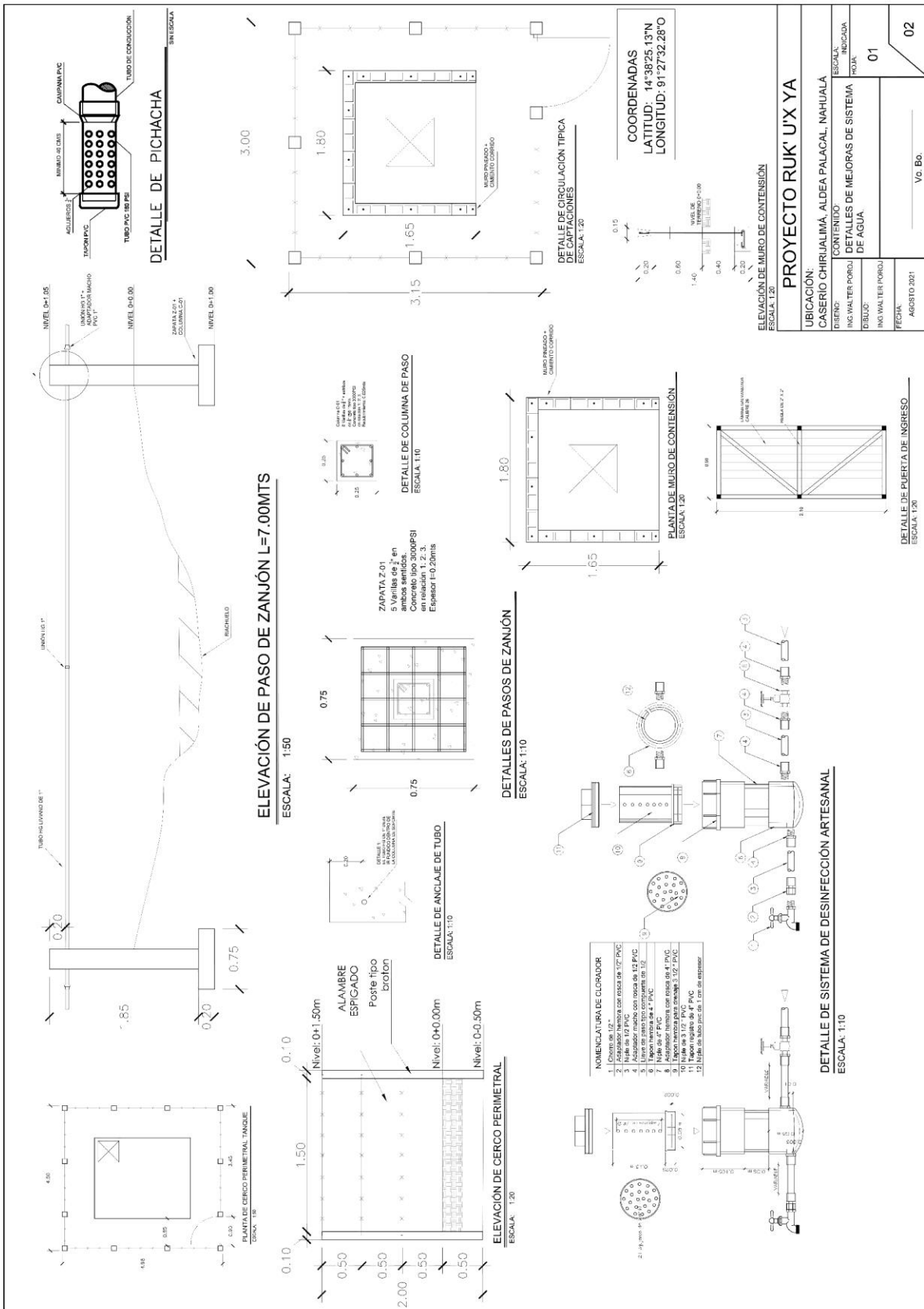
INFOM-UNEPAR. (2011). *Guía de Normas Sanitarias para el Diseño de Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano*. Ciudad de Guatemala: INFOM-UNEPAR.

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

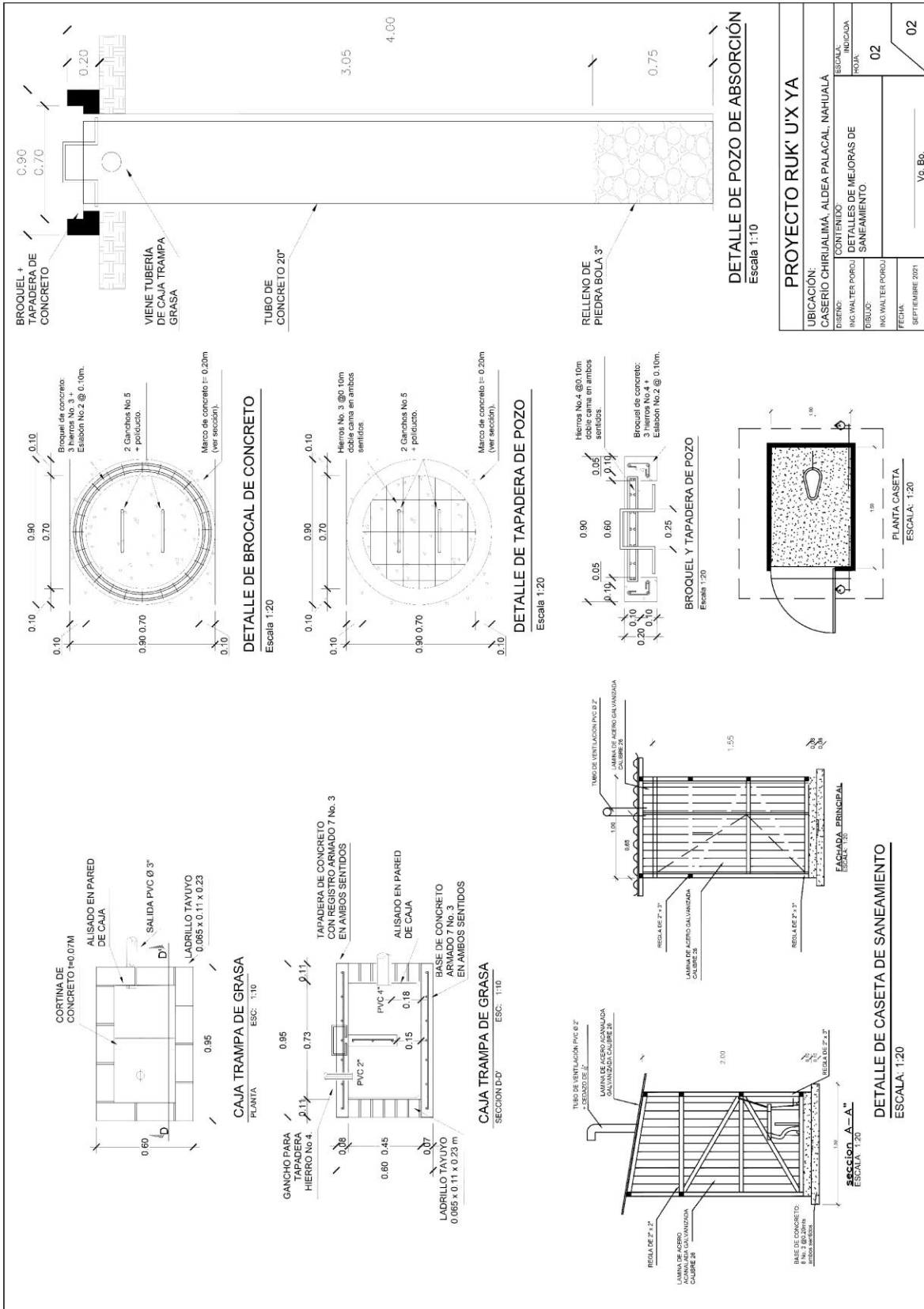
SEGEPLAN, S. d. (2013). *Guía de Costos Promedio de la Construcción*. Ciudad de Guatemala: Gobierno de Guatemala.



Mapas y planos



PROYECTO RUK'U'X YA	
UBICACIÓN: CASERIO CHIRUALIMÁ, ALDEA PALACAL, NAHUALA	
REVISIÓN:	CONTENIDO:
ING. WALTER PORCUBO	DETALLES DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA
ING. WALTER PORCUBO	INDICADA
FECHA:	01
AGOSTO 2021	02
Vo. Bo.	



PROYECTO RUK'U'X YA'	
UBICACIÓN: CASERIO CHIRIJALIMA, ALDEA PALACAL, NAHUALA	
DISEÑO: ING WALTER PORDU	
REVISIÓN: ING WALTER PORDU	
FECHA: SEPTIEMBRE 2007	
CONTENIDO: DETALLES DE MEJORAS DE SANEAMIENTO	ESCALA INDICADA NOVA 02
Vó. Bo. 02	