



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO PANQUINEY, ALDEA CHIACHINUP,
NAHUALÁ

Se presenta el plan de mejora del Caserío Panquiney, Aldea Chuachinup, en donde se evidencia los problemas actuales que el sistema tiene, así como las mejoras propuestas 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
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
Información del sistema de agua y saneamiento.....	12
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	13
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.....	17
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	19
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.....	19
Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección.....	21
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	23
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.....	24
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	25
Análisis de la disposición de aguas grises.....	27
Descripción de aguas grises.....	27
Tipo de tratamiento existente.....	28
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	28
Descripción de desechos sólidos.....	28
Estado de enfermedades de origen hídrico.....	29
Análisis de la oferta.....	30
Análisis de la demanda.....	30
Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	30
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	34



Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	34
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	37
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	38
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	39
Principales mejoras identificadas de saneamiento	42
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	42
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo	43
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	43
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos	44
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	45
Análisis de sostenibilidad técnica	46
Sostenibilidad ambiental	48
Presupuesto de mejoras alcanzables por la población	49
Manual de operación y mantenimiento del sistema de agua	51
OPERACIÓN.....	51
MANTENIMIENTO.....	59
Cronograma de operación y mantenimiento sistema de agua.....	73
Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.....	74
Operación	74
Mantenimiento.....	78
Resultados de la calidad de agua	81
Medición de potencial de Hidrogeno.....	81
Control de la calidad de agua.....	82
Anexo 1:	86
Análisis de sostenibilidad técnica:	86
Análisis de sostenibilidad ambiental:	89
Anexo 2: Presupuesto de mejoras.....	93
Presupuesto Integrado	93
Presupuesto desglosado	94
Especificaciones técnicas.....	104
Especificaciones técnicas por renglón.....	108
Fotografías de los componentes dañados.	106



Bibliografía.....	108
Mapas y planos	109

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	12
Tabla 8: Resumen de acceso a saneamiento básico.....	26
Tabla 9: Características del uso de letrinas y drenaje sanitario en el sistema.....	26
Tabla 10: Disposición de desechos sólidos.....	28
Tabla 11: Datos sobre análisis de capacidad de tanque y dotación	31
Tabla 12: Índice de sostenibilidad técnica de agua	46
Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento.....	47
Tabla 14: Índice de sostenibilidad técnica ambiental	48

Índice de fotografías

Fotografía 1: Riego en la fuente o pozo.....	20
Fotografía 2: Captación que dota al sistema de agua.....	21
Fotografía 3: Vista de que no hay sistema de desinfección.	22
Fotografía 4: Vista de sistema de distribución.....	23
Fotografía 5: Vista de los puntos de consumo	25
Fotografía 6: Estructura típica de letrinas y drenaje en el caserío Panquiney	26
Fotografía 7: Identificación de aguas grises vertidas.....	27
Fotografía 8: Desechos sólidos son quemados y arrojados en su mayoría en la comunidad.	29
Fotografía 9: Medición de potencial de hidrógeno en la comunidad.	81
Fotografía 10: Falta de mantenimiento en línea de conducción	106
Fotografía 11: Tubería de conducción en mal estado.	106
Fotografía 12: Condición de tubería y columnas de paso de zanjón	107

Índice de gráficas

Grafica 1: Comparación de volumen de tanque actual vs estimado	32
Grafica 2: Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario.....	32
Grafica 3: análisis de oferta y demanda.....	33



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 Panquiney, Aldea Chuachinup, Nahualá
Institución implementadora:	COCODE de aldea Panquiney, aldea Chuachinup.
Componentes:	Técnico y Ambiental
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el caserío para 1084 personas
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo o instituciones de desarrollo.
Periodo de ejecución:	5 años
Acciones estratégicas:	Aprobación del Plan por parte del cocode para darle legitimidad y carácter oficial.
	Apoyar al fortalecimiento del cocode y fomentar la creación del comité de agua formal de la comunidad.
	Realizar la operación y mantenimiento adecuada con la comunidad tomando en cuenta los procesos adecuados para la preservación del servicio.
	Sensibilizar a los usuarios, sobre el cuidado y el compromiso para poder gozar del servicio, tomando en cuenta que en la administración del sistema deben estar comprometidos el cocode, comité de agua y usuarios.
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema, involucrando actores del sector.
	Fomentar la gestión de recursos para la implementación de acciones a mediano y largo plazo.
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas



Inversiones priorizadas	Creación del comité de agua y capacitación a fontaneros	Q4,0000.00
	Plan de control de calidad de agua y análisis de calidad de agua.	Q8,500.00
	Mejoramiento de captación, línea de conducción, paso de zanjón y pasos aéreos.	Q76,432.00
	Estación de lavado en escuela	Q4,150.00
	Mejoramiento de las estructuras de saneamiento y disposición de aguas grises por vivienda.	Q9,570.00
	Implementación de metodología SANTOLIC	Q12,100.00



Resumen ejecutivo

El caserío Panquiney ubicado en la Aldea Chuachinup, 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 COCODE 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 185.

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 del agua, se basa en la 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 cuenta con un servicio de saneamiento a base de letrinización en el 100% de la comunidad, existen dos líneas de drenaje que cruzan el caserío y desembocan en el río Nahualate, estas fueron construidas en el año 2020, motivo por lo que hasta la fecha únicamente el 5% de la población ha realizado su conexión al colector principal, debido al costo que esto implica y que cada familia debe realizar su propia conexión. Para el tema de aguas grises no cuenta con sistemas individuales, en el tema de residuos sólidos no cuentan con sistema de recolección y disposición final, por lo cual las familias deben recurrir a la quema de los desechos inorgánicos y convierten en abono los orgánicos. Actualmente la comunidad está en transición del cambio del sistema de disposición final de excretas para mejorar las condiciones de su cobertura de saneamiento y evitar la defecación al aire libre.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 8 años de haberse construido, de nombre Panquiney, durante ese período hasta el momento se ha tenido que cambiar totalmente compontes en el sistema de conducción. Los principales problemas identificados, es el recorrido en zona vulnerable de aproximadamente 250 metros de la línea de conducción, completa falta de operación, bajo mantenimiento y poco personal disponible para administrar el sistema, por lo que no se puede proveer de un servicio adecuado, de calidad e integral. Las mejoras pueden ser implementadas por la comunidad, con el apoyo de fondos propios, municipales o institucionales.

Principalmente en énfasis de calidad de agua, actualmente se tiene una cobertura de 185 conexiones domiciliarias que representan el 100% en el lugar, en cuanto a la continuidad varía durante el día dado que en ciertos horarios no se dispone del servicio, no se cuenta con sistema de desinfección por medio de hipoclorito de calcio, ni hipoclorito de sodio, lo cual aporta al incremento de la vulnerabilidad dado que el servicio no tiene la desinfección 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
Formación y capacitación de fontaneros	Mal	-Formar a personal técnico para dar solución al mantenimiento y operación del sistema, por medio de capacitaciones por parte de la municipalidad, área de salud de la aldea, instituciones o gestión externa del cocode y comité de agua.	Q250.00 / trimestral Q1000.00 / anual.	Comunidad / municipalidad.	Actualmente ninguno.
Comité de agua	Mal	-Creación del comité de agua y su relación directa con la población, para que cuenten con los insumos, herramientas y personal adecuado para su labor.	Q3000.00 / anual	Comunidad / municipalidad.	Actualmente ninguno.

Plan de control de calidad	Malo	-Realización de planes de control de calidad de agua.	Q2,500.00	Comunidad / municipalidad.	Actualmente ninguno.
Análisis de calidad de agua	Malo	-Debe realizarse un análisis de calidad de agua trimestralmente.	Q1,500.00 / trimestral Q6,000.00 / anual	Comunidad / municipalidad.	Actualmente ninguno.
Captación	Malo	-Mejor operación y mantenimiento, implementar obras de protección en el componente de captación. -Resanar la ruptura de la captación dado que tiene ingreso de agua externa al nacimiento.	Q3,360.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.
Línea de conducción	Malo	-Se necesita reposición de componentes dado que la tubería está colocada en un lugar de sumo riesgo a derrumbes.	Q79,110.00	Fondos externos.	Actualmente ninguno.
Sistema de distribución	Bueno	-Mantenimiento interno del tanque e implementación de sistema de desinfección.	Q4,760.00	Comunidad / fondos externos.	Actualmente ninguno.

Línea de distribución	Regular	Cambio de grifos que actualmente no tienen un funcionamiento adecuado. Identificación de conexiones ilícitas y protocolo para denuncia de fugas.	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	Malo	Material didactico 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	Q2,000.00	Comunidad / municipalidad	Actualmente ninguno.

		invierte y sus recursos			
		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	Malo	Mejorar la estructura de letrinas dado que la gran mayoría de estas se encuentran en mal estado.	Q1,940.00 / por vivienda.	Comunidad / fondos públicos o privados.	Actualmente ninguno.
Drenaje sanitario	Regular	Deben promoverse las conexiones al sistema actual, debido a que por el tema financiero la población no ha podido utilizar el servicio.	Q880.00/ 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.	Q860.00/ vivienda.	Comunidad.	Actualmente ninguno.

Sistema de aguas grises	No hay	Implementación de pozos de absorción	Q3,520.00	Comunidad / municipalidad.	Actualmente ninguno.
Letrinas / drenaje	No hay	Implementación de estación de lavado	Q150.00 / vivienda.	Comunidad.	Actualmente ninguno.

Localización de la zona de estudio

Tabla 4: Localización del estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	Nahualá
Comunidad	Caserío Panquiney, aldea Chuachinup, Nahualá.
Colindancias	
Al norte	Caserío Chuicomó, Aldea Chuachinup, Nahualá.
Al Sur	Caserío Panquiney, Sta. Catarina Ixtahuacán.
Al Este	Montaña.
Al Oeste	Aldea Guineales, Nahualá.
Coordenadas geográficas	
Latitud	14°40'3.06"N
Longitud	91°22'10.25"O
Altura	1050.00 metros sobre el nivel del mar.
Extensión territorial	
Superficie	7.50 Ha = 74,950.00 mts ² . (Datos aproximados por el consultor por medio de Google Earth).
Microcuenca	Nahualate

Cuenca	Nahualate
Características particulares	
Clima	Cálido
Rango de temperatura anual	14 °C – 26 °C
Rango de precipitación media	65mm/día a 110.00 mm/día
Tipo de suelo	Andisol
Uso de suelo y vegetación	Agrícola y forestal

Datos generales de la comunidad



Tabla 5: Datos generales

DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Panquiney, Aldea Chuachinup, Nahualá.
Población:	1084 personas.
Viviendas con acceso a agua	185 viviendas que se dotan a partir de una línea de distribución.
Porcentaje de cobertura de agua	100.00 %
Viviendas con acceso a saneamiento	185 viviendas.
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100.00 %
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Únicamente necesita la aprobación del cocode para instalar su propia conexión. Según los ingresos de una familia, el tiempo estimado de adquirir un servicio sería en una semana, ya que los gastos de instalación y reparaciones corren a cuenta del usuario.
Costo de acceso a un servicio de	Q 3,351.00 (el consultor).

<p>saneamiento letrina/drenaje</p>	<p>El tiempo estimado para realizar el servicio de saneamiento con letrina de pozo, sería de tres meses, porque el ingreso diario por jornal se estima en Q50.00.</p> <p>Únicamente necesitan notificar al cocode que realizaran una instalación de letrina, dado que cada usuario costea su propio sistema.</p> <p>Mientras tanto para la instalación del sistema de drenaje, se tiene un costo aproximado de Q2500.00 por cada conexión, por lo que cada familia debería trabajar 2 meses continuos para poder optar al servicio.</p>
--	---



Tabla 6: Servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Existe una escuela pública que imparte clases de primero a sexto primaria, con normalidad imparte clases 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 de Guineales.
Energía Eléctrica	Se cuenta con energía eléctrica de parte de una empresa privada.
Principal actividad productiva	Agricultura, principalmente por el cultivo de banano y café.



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 comités de agua establecidos 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

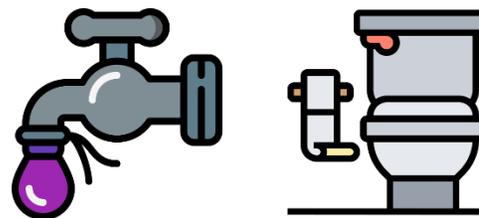


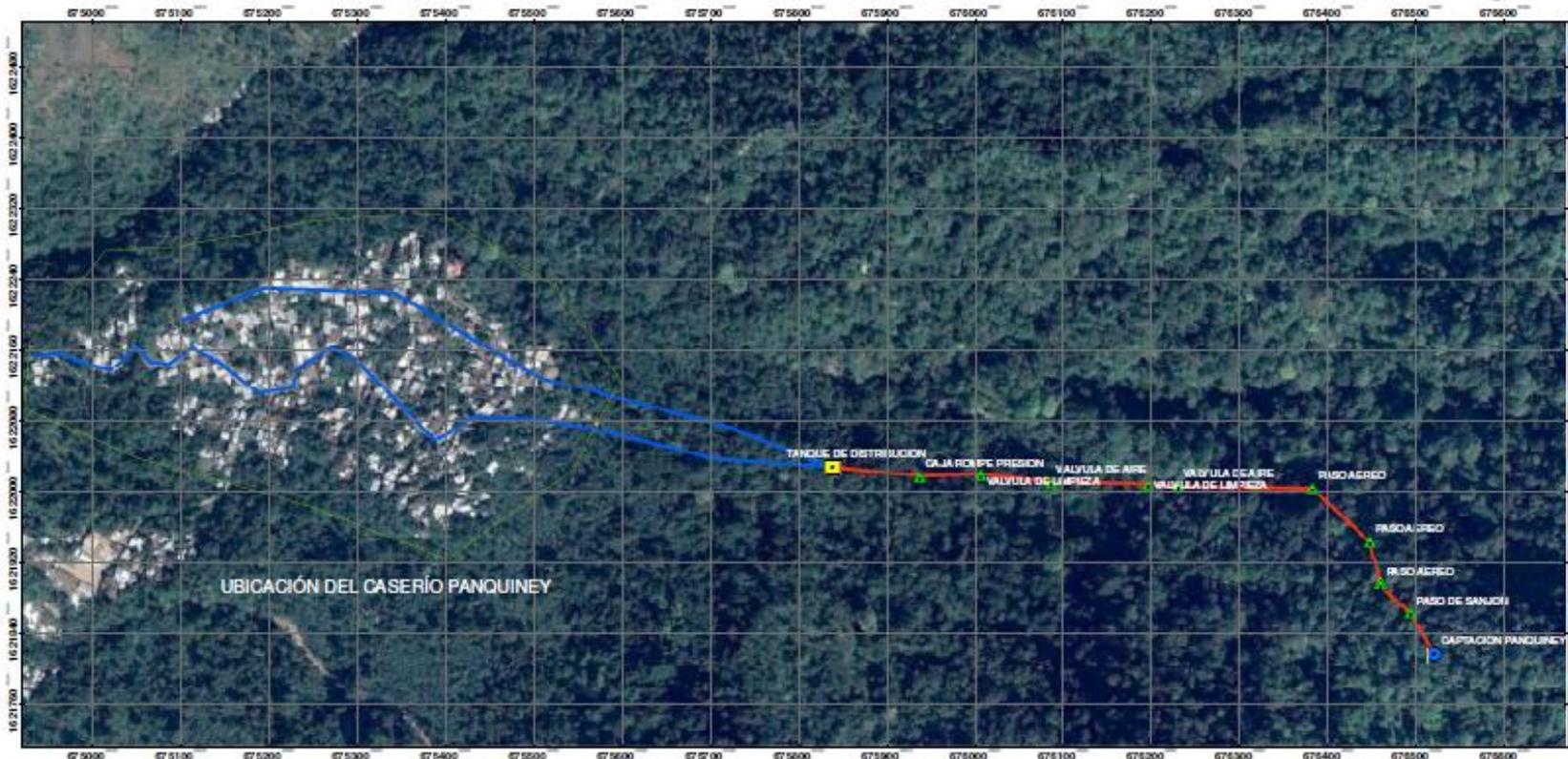
Tabla 7: Información del sistema de agua

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
Panquiney	Cocode de Caserío Panquiney, Aldea Chuachinup.	Rural	Gravedad	Domiciliar	1.78 lts/seg	No.	Si se encuentra en funcionamiento.							
								Xo'l'Raxab'eya'	Nacimiento 1	14°39'50.83" N 91°21'38.86" O	Caserío Panquiney, Aldea Chuachinup.	Nahualá	1084 personas.	185 viviendas



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

MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO PANQUINEY, ALDEA CHUACHINUP, NAHUALA



SIMBOLOGIA

COORDENADAS PANQUINEY

UBICACIÓN PANQUINEY

NOMBRE

- CAJAS ROMPE PRESIÓN
- CAPTACION PANQUINEY
- PASO AEREO
- PASO DE SANJON
- TANQUE DE DISTRIBUCIÓN
- VALVULA DE AIRE
- VALVULA DE LA EMPISA

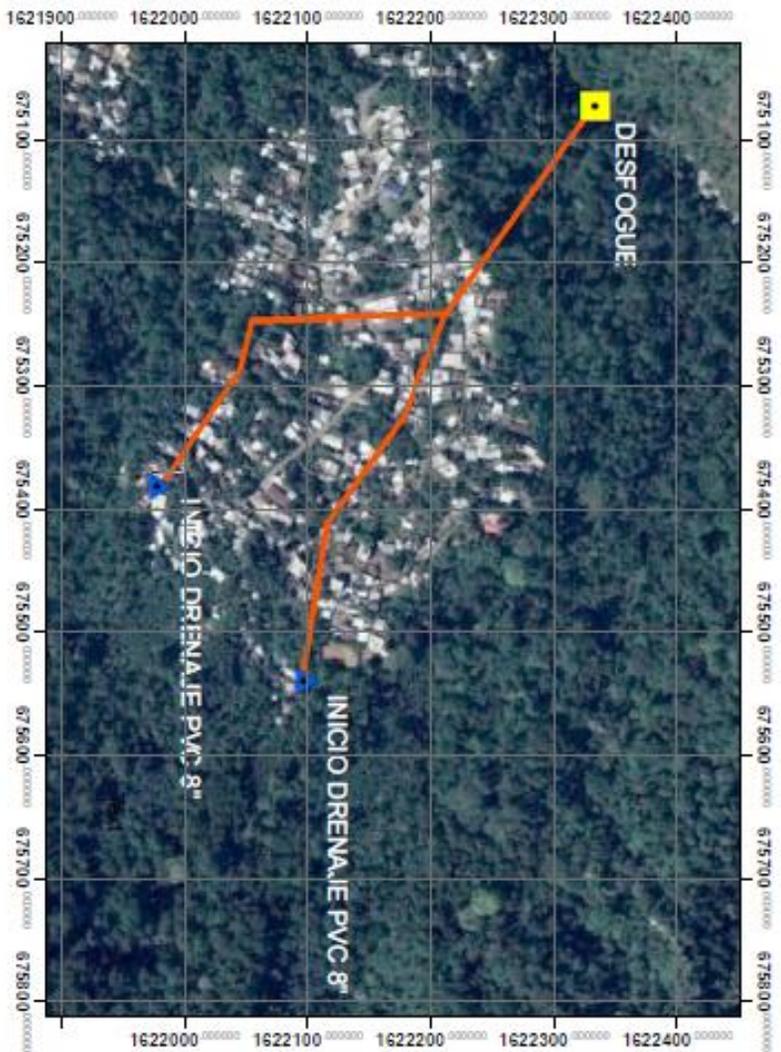
Legend

- Línea de distribución
- Línea de conducción

COORD. X	COORD. Y	NOMBRE
6752000	1622010.00	CAPTACION PANQUINEY
6751950	1622060.00	PASO DE SANJON
6751900	1622050.00	PASO AEREO
6751470	1622040.00	PASO AEREO
6753500	1622000.00	PASO AEREO
6752500	1622000.00	VALVULA DE AIRE
6751900	1622000.00	VALVULA DE LA EMPISA
6753800	1622010.00	VALVULA DE AIRE
6753800	1622010.00	VALVULA DE LA EMPISA
6753700	1622010.00	CAJAS ROMPE PRESIÓN
6753800	1622070.00	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN



LINEA DE DRENAJE SANITARIO DEL CASERÍO PANQUINEY, ALDEA CHUACHINUP, NAHUALA



SIMBOLOGIA

COORDENADAS_DRENAJE

- <all other values>

NOMBRE

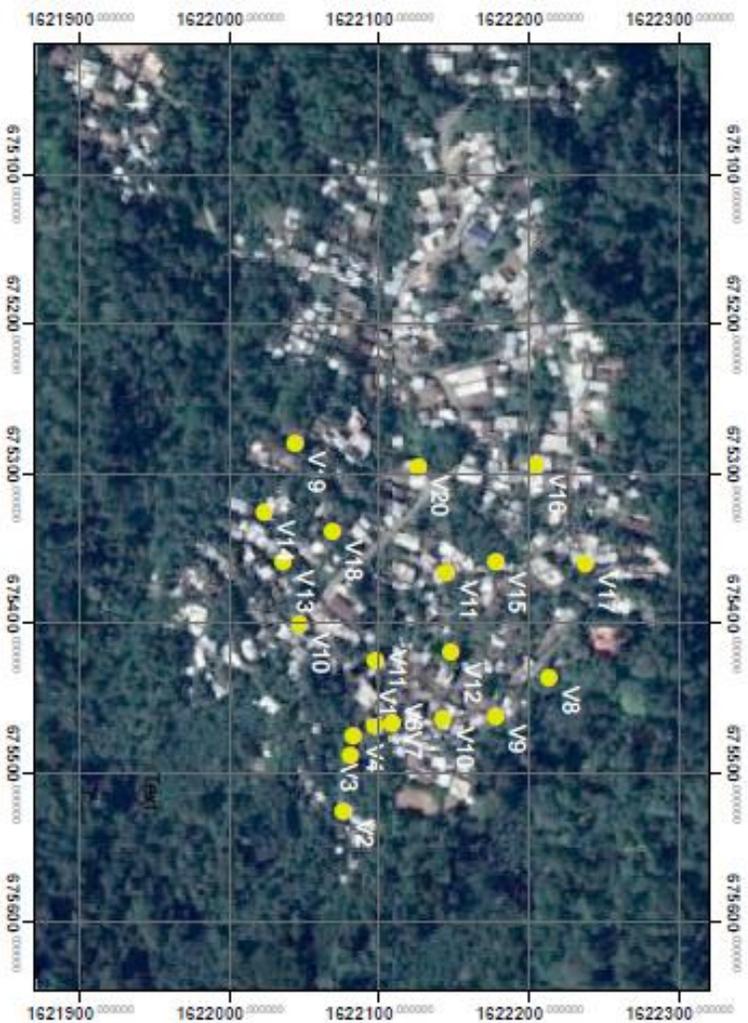
- DESFOGUE
- INICIO DRENAJE PVC 8"
- Línea de drenaje

COORD_X	COORD_Y	NOMBRE
675381.00	1621981.00	INICIO DRENAJE PVC 8"
675549.00	1622100.00	INICIO DRENAJE PVC 8"
675071.00	1622313.00	DESFOGUE



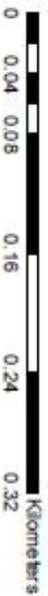
Coordinate System: WGS 1984 UTM zone 15N.
 Projection: Transverse Mercator Datum: WGS 1984

MAPA DE VISITAS DOMICILIARES DEL CASERÍO PANQUINEY, ALDEA CHUACHINUP, NAHUALLA



SIMBOLOGÍA

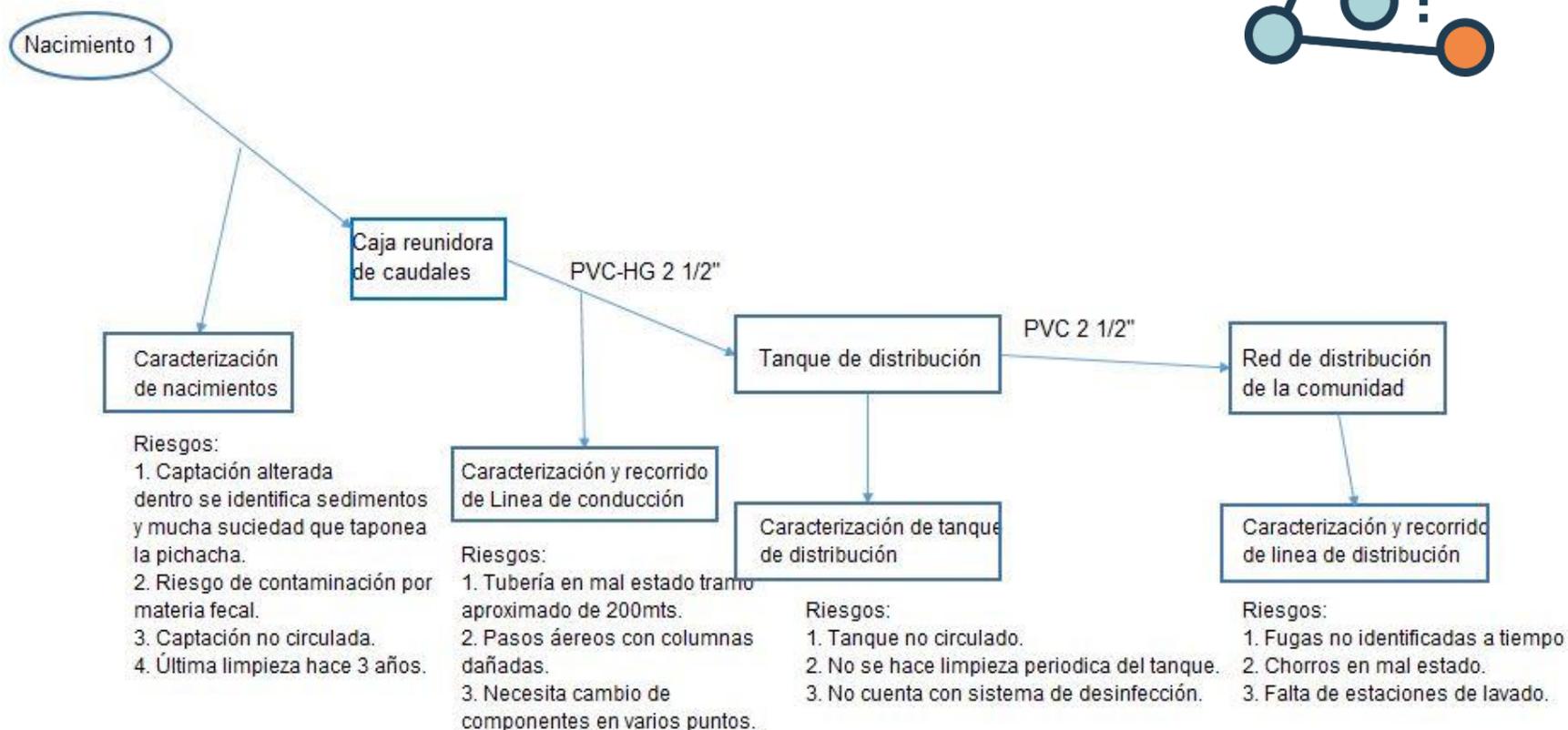
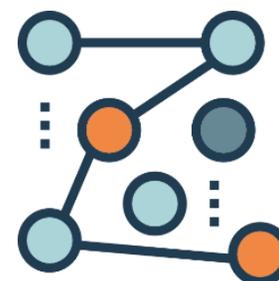
- VISITAS DOMICILIARES



Coordinate System: WGS 1984 UTM zone 15N.
Projection: Transverse Mercator Datum: WGS 1984



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 e investigación de eventos recientes en la zona.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fenómenos meteorológicos y climáticos.	Inundación, cambios rápidos en la calidad el agua.
Variaciones estacionales	Cambios en la calidad de agua de las fuentes.
Fauna	La fauna presente en la zona puede provocar contaminación microbiológica.
Inundación.	Estando la captación en el recorrido natural del río, y que este en una potencial lluvia puede incrementar los niveles de altura, puede provocar la contaminación con agua superficial, también provoca un nivel de peligrosidad alto, dado que la saturación y erosión de las bases donde se encuentran los nacimientos, pueden ser debilitados hasta su colapso durante un evento extraordinario.
Alteración de la fuente dado que no se cuenta con un sistema de protección.	No se tienen elementos que puedan proteger al nacimiento, dado que no cuenta con circulación y no tiene dispositivos de seguridad en la tapadera.
Falta de mantenimiento preventivo y correctivo.	No se tiene mantenimiento a la fuente, por la lejanía de la captación y peligrosidad de la periferia del nacimiento.

<p>Derrumbes</p>	<p>Existe una vulnerabilidad alta relacionada a los derrumbes, se han presentado casos en los que ha dañado la línea de conducción, dejando la comunidad fuera de servicio.</p>
------------------	---

Fotografía 1: Riego en la fuente o pozo



Fuente: Ing. Walter Poroj

En la fotografía pueden identificarse algunas de las deficiencias que se tienen del sistema, en primera instancia (1) demuestra una apertura a la caja de captación dado que la comunidad ha intervenido este elemento para ingresar una segunda tubería, por motivo de que el nivel del nacimiento bajó debido a un derrumbe que soterró parte de la captación. Por la acción anteriormente descrita tiene un ingreso directo de agua superficial, dado que al lado del nacimiento pasa la corriente del río.

Mientras tanto en (2) se puede identificar el riesgo que tiene el nacimiento a ser golpeado por piedras o derrumbes, dado que la zona es demasiado susceptible a estos siniestros, debido a que

en épocas lluviosas cuando incrementa el cauce del río, muchas veces tiende a acumular una cantidad muy grande de lodo, rocas y troncos en las cercanías del nacimiento.

En (3) se ve claramente la presencia de basura cercana a la fuente, lo cual es un efecto totalmente perjudicial para la captación, dado que, al estar abierta, tiende a ingresar insectos, suciedad y elementos externos que pueden interferir en las propiedades inherentes del agua. Como última característica se observa que la tapadera de ingreso a la captación no se encuentra asegurada.

Fotografía 2: Captación que dota al sistema de agua



Fuente: Ing. Walter Poroj

En la fotografía (4) puede identificarse el ingreso de agua externa al nacimiento, combinándose con el agua destinada para consumo humano; también en (5) se ve claramente cómo la pichacha de captación está enterrada debido a la alta presencia de arena y material vegetal; esto es causado por el bajo mantenimiento del sistema y que lo perjudica grandemente, a raíz de que el agua no es captada con un proceso adecuado y afecta directamente al caudal y calidad final que recibe la comunidad.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
------------------	---

<p>No se cuenta con sistema de desinfección.</p>	<p>Aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano.</p>
	<p>Riesgo de contraer infecciones gastrointestinales.</p>

Fotografía 3: Vista de que no hay sistema de desinfección.



Fuente: Ing. Walter Poroj



El rechazo de la gente también es un punto en contra para el uso de sistemas de desinfección, dado que manifiestan rechazo al sabor y olor del líquido. La falta de cloración del sistema es 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 porque no existe un protocolo para identificar fallas.
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de los depósitos, debido a que las cajas de válvulas se encuentran sin protección.
Acceso de terceros a tomas de agua	Contaminación por contraflujo
Acceso no protegido	Contaminación del sistema.
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación por el estado de la protección del sistema.

Fotografía 4: Vista de sistema de distribución



Fuente: Ing. Walter Poroj

El principal problema detectado es la falta de protección en la infraestructura acompañado de un mantenimiento muy bajo, situación que puede afectar directamente a la alteración de la calidad de agua, por contaminación de componentes, en su mayoría durante la época lluviosa.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Conexiones no autorizadas	Contaminación por contra flujo, el comité sabe que existen conexiones ilícitas, sin embargo, no tiene conocimiento sobre la cantidad o lugares específicos donde se encuentran los puntos de conexión.
Fugas no identificadas a tiempo	Un problema que se pudo identificar durante la intervención fue que existen fugas que no son identificadas a tiempo, es decir pasan horas o hasta medio día para que puedan notificar los usuarios de

la fuga que existe, esto a su vez perjudica el comportamiento del sistema.

Fotografía 5: Vista de los puntos de consumo



Fuente: Ing. Walter Poroj

Análisis del saneamiento en la comunidad

En el estudio realizado del sistema de saneamiento de la comunidad se ha identificado que se compone por medio de letrinas de pozo seco en su totalidad, en la comunidad se ha colocado una línea de drenaje de 8" de PVC financiada por la población, sin embargo, debido a la condición económica de la zona, la comunidad no ha podido sufragar los gastos para poder conectarse al servicio en su totalidad.

Dentro de la evaluación del sistema usado se pudo identificar que las viviendas censadas, cuentan con una mala infraestructura de letrinización, aunado a que en ninguna de ellas se presenta la construcción mínima para considerarse adecuada en el uso sanitario. También se ha identificado que ningún sistema evaluado o no evaluado, cuenta con un dispositivo para el lavado de manos asociado al uso de la letrina en la actualidad, por lo que es de suma importancia implementar este sistema para la reducción de enfermedades de origen gástrico en la comunidad y promover la adecuada higiene en los usuarios.

Tabla 8: Resumen de acceso a saneamiento básico

Viviendas que cuentan con letrina.	185 viviendas	Equivalente al 100%
Viviendas conectadas al sistema de drenaje sanitario.	10 viviendas	Equivalente al 5%
Viviendas que no cuentan con letrinas ni drenaje sanitario.	0 viviendas	Equivalente al 0%

Fuente: Cocode de Panquiney

Fotografía 6: Estructura típica de letrinas y drenaje en el caserío Panquiney



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tabla 9: Características del uso de letrinas y drenaje sanitario en el sistema

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 Porroj

Análisis de la disposición de aguas grises

Descripción de aguas grises



En la caracterización realizada al sistema que recolecta las aguas residuales se ha identificado lo siguiente:

1. Las viviendas que cuentan con letrinas únicamente vierten sus desechos al pozo seco, que aproximadamente tiene entre 5 y 8 metros de profundidad.
2. Como se ha mencionado, una línea de drenaje recorre todo el caserío desde las partes altas hasta desembocar en el río Nahuatlé, es de estructura sólida PVC de 8”.
3. Por la inversión realizada en la introducción de la red de drenaje, una cantidad significativa de la población, no se ha conectado a este servicio.
4. Las aguas grises tienen dos tipos diferentes de disposición, la primera de ellas es por medio de que se viertan a flor de tierra, producto de pilas o lavaderos; la segunda disposición de estas aguas es de conectar a la salida tuberías en su mayoría de 3”, las cuales son dirigidas fuera de la vivienda hasta pequeños afluentes de aguas grises que recorren el caserío, en donde abunda la presencia de moscas cercanas a estos flujos. También las aguas son vertidas en salidas de caminos y terrenos baldíos.
5. Actualmente no existe una organización que promueva la implementación del tratamiento de las aguas grises de la zona, siendo esta una fuente muy considerable de la contaminación de suelos y agua subterránea.
6. Se ha identificado que muchas letrinas se encuentran demasiado cerca de las salidas del sistema de agua, lo cual provee un ambiente poco salubre para la población.

Fotografía 7: Identificación de aguas grises vertidas



Fuente: Ing. Walter Poroj

Tipo de tratamiento existente

Actualmente en la comunidad de Panquiney no existen dispositivos de tratamiento de aguas grises, por lo que la intervención de los agentes que son vertidos al aire libre perjudican directamente al ambiente.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Descripción de desechos sólidos



En la comunidad de Panquiney se identifican dos grandes grupos de desechos sólidos de los cuales la comunidad hace uso y desecha, 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 es frecuente ver basura por sus caminos, dado que las personas tienden a arrojar únicamente los desechos y deshacerse de ella sin depositarla en un lugar adecuado para su disposición final.

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

Tabla 10: Disposición de desechos sólidos

Disposición final	Cantidad de la población %	Tipo de desecho
La quema	100% de la población	Inorgánico
La entierra	0 % de la población	-----
La arroja en terreno propio.	100% de la población	Orgánico
Fuente: Cocode Caserío Panquiney, Aldea Chuachinup		

Fotografía 8: Desechos sólidos son quemados y arrojados en su mayoría en la comunidad.



Fuente: Ing. Walter Poroj



Estado de enfermedades de origen hídrico

Según datos consultados con la técnica en salud de la zona, se reportan entre 12 y 20 casos de enfermedades gástricas en niños y entre 10 y 15 en adultos mensualmente, en el período comprendido del primer semestre del año 2021.

El índice de desnutrición en la zona revela que hay una presencia del 50% de la niñez del caserío que sufre esta afección, debido a las condiciones de saneamiento del lugar. (MARN, 2017)



Análisis de la oferta

Se ha identificado que el nacimiento actualmente está produciendo un caudal constante, pero que, a raíz de la falta de mantenimiento, no dota a la población del caudal necesario para el desarrollo de las actividades cotidianas. Un punto específico a tomar en cuenta es que la dotación que se les ha brindado va de acuerdo a los aspectos para el desarrollo de la vida, pero no los aspectos sociales y culturales.

En la comunidad como ya se ha mencionado se tiene un servicio que no es constante durante el día, también hay épocas en las que baja rotundamente el caudal y no se cuenta con el recurso necesario para satisfacer a la población.

En la zona, sin embargo, se identifica que se tiene un potencial hídrico significativo, dado que en el lugar donde se encuentra el nacimiento de Panquiney, también se dotan comunidades de la aldea Guineales, por lo que puede evidenciarse que la presencia de potencial hídrico es significativa en la zona.

Se identificó también que existen proyectos por parte de Santa Catarina Ixtahuacán, de comités privados que con los fondos de la población ha logrado implementar un servicio de agua en la comunidad.

Análisis de la demanda

Actualmente en Panquiney no se cuenta con un servicio de calidad, dado que las necesidades de la población sobrepasan el servicio brindado.

Al ser un proyecto que ha llegado a la mitad de su vida útil, deben realizarse medidas que puedan beneficiar a la población, de tal forma que pueda ser un servicio integral el que se brinde a la población.

Actualmente en la comunidad de Panquiney se brinda a la población un caudal menor a los 50 litros/ habitante/ día, e incluso hay zonas del caserío donde se identificó una dotación demasiado baja o que en ese horario no contaban con agua. Debido a estos escenarios es imperativo el proporcionar a la población de un plan de mejora, para que el período de vida del sistema pueda incrementar y en un futuro ser autosustentable en su totalidad.

Un punto específico en la población es la falta del servicio de agua en la escuela, dado que en ciertas horas del día no se puede brindar de este servicio a los docentes y estudiantes de este lugar, por lo que dentro de este plan se analiza una mejora, para brindar del servicio a toda hora.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

En el análisis de campo realizado a la comunidad se pudo definir que el sistema cuenta con un tanque de distribución en buen estado, tomando en cuenta la información recopilada en campo; en este apartado se procede a realizar el siguiente análisis para evaluar la capacidad del almacenamiento y distribución del sistema:

- Ancho interno: 7.30mts, largo interno: 7.30mts, altura: 2.46mts
- Espesor de paredes: 0.30mts





- Cuenta con escalones cercanos al ingreso de agua al tanque.
- La tapadera de ingreso se encuentra en buen estado.
- Cuenta con dado de rebalse.
- Debe mejorarse el mantenimiento del tanque dado que dentro se observa una cantidad considerable de sedimentos y arena traída desde la captación.
- Debe limpiarse en los alrededores del tanque.

Con la información correspondiente, el volumen de almacenamiento del tanque es el siguiente: 75.00 mts³.

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: Datos sobre análisis de capacidad de tanque y dotación

Datos iniciales del sistema		
Caudal de ingreso actual	1.78	lts/seg
Dotación estimada de población	50.00	lts/hab/día
Población actual	1084.00	habitantes
Tasa de crecimiento poblacional (INE, 2011).	1.68	%
Años de proyección	5.00	años
Datos calculados del sistema		
Población futura	1179.00	habitantes
Caudal medio necesario (Qm)	0.68	lts/seg
Volumen de tanque:	23.50	mts ³

Fuente: Ing. Walter Poroj

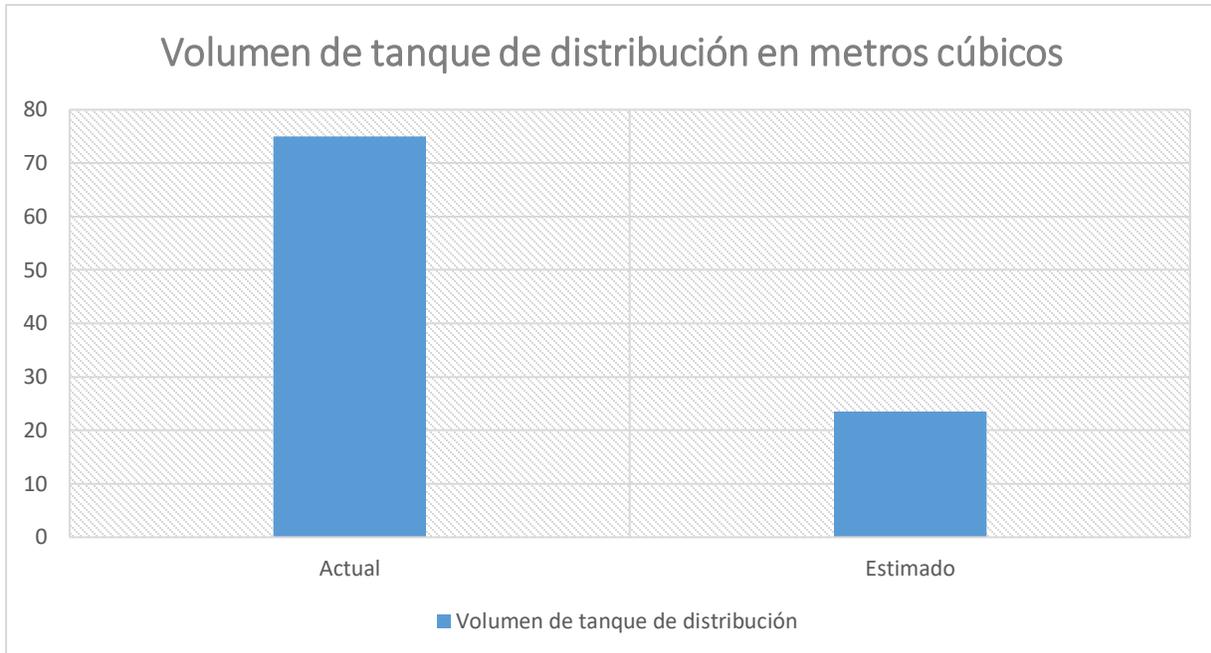
Como se ha identificado en los resultados, en el análisis del caudal del sistema se puede observar que hay una diferencia significativa entre el caudal que ingresa al sistema y el necesario para la población proyectado a 5 años del uso, dado que, según la proyección estimada con una dotación de 50 litros/hab/día, el caudal necesario para abastecer a la población debería ser de 0.68 lts/seg, lo cual demuestra que actualmente se está cumpliendo con la dotación del servicio mínimo para el desarrollo de la vida siendo este 1.78 lts/seg, sin embargo, la pérdida de carga del sistema, puede deberse a conexiones ilícitas o fugas, que aporten a la reducción de la presión en los conductos.



Por ello en base al análisis del caudal, se ha determinado que sí se cumple con el servicio prestado por el sistema.

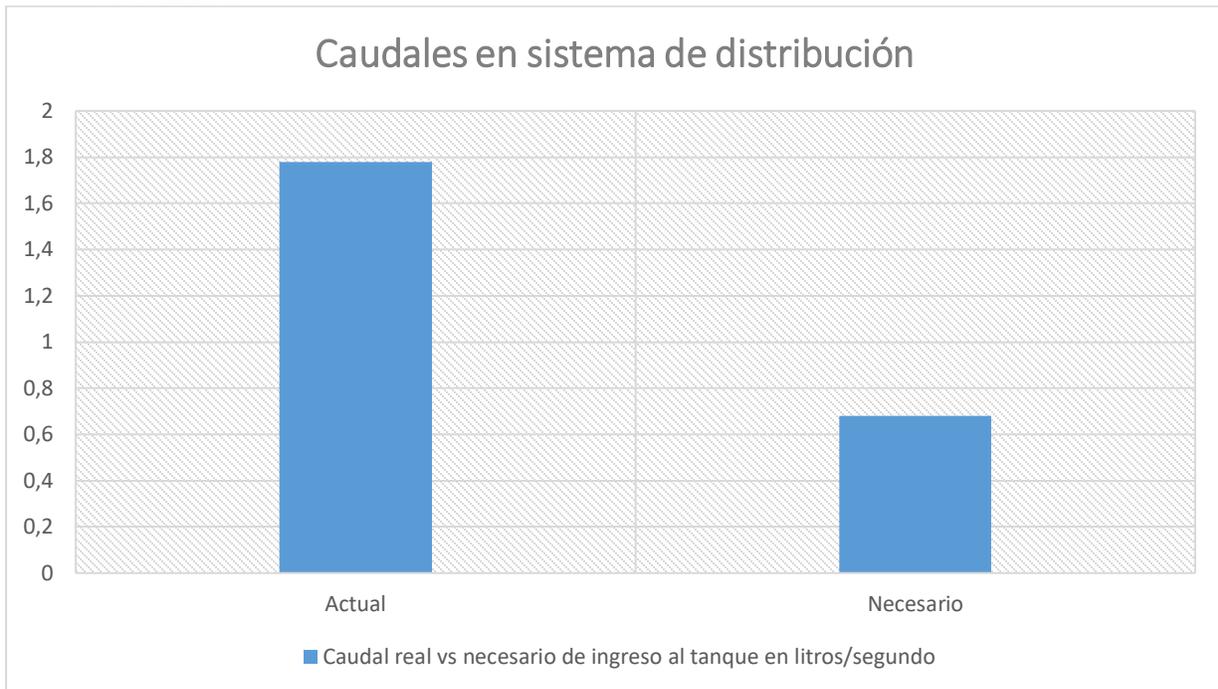
Al analizar el volumen del tanque proyectado arroja una capacidad de 23.50mts³, una variación a favor hacia el tanque actual dado que su capacidad interna es de 75.00mts³, por lo que el almacenamiento cumple con lo requerido por la población.

Grafica 1: Comparación de volumen de tanque actual vs estimado



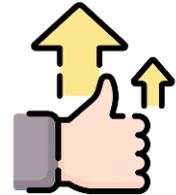
Fuente: Ing. Walter Poroj

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



Fuente: Ing. Walter Poroj

Grafica 3: análisis de oferta y demanda



Análisis de oferta-demanda

DEPARTAMENTO:	Sololá
MUNICIPIO	Nahualá
COMUNIDAD	Caserío Panquínev, Aldea Chiachinup

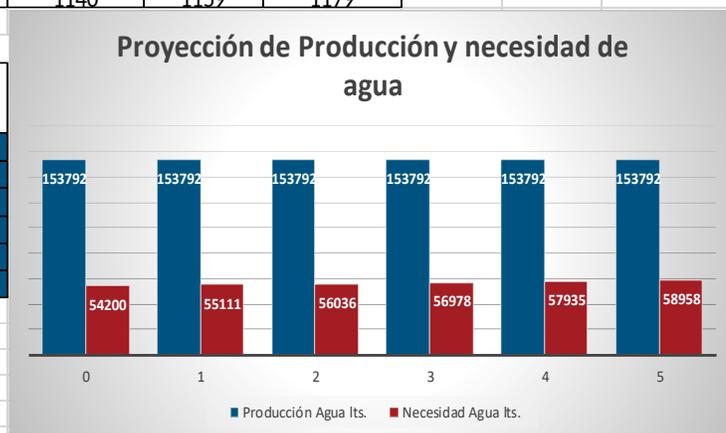
POBLACION:	1084 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	6 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	185 viviendas
CAUDAL:	1.78 litros/segundo
Tasa de crecimiento	1.68
DOTACIÓN:	50.00 litros/habitante/día

Estimada por consultor.

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
1084	1102	1121	1140	1159	1179

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	153792	54200
1	153792	55111
2	153792	56036
3	153792	56978
4	153792	57935
5	153792	58958



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
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.	Malo	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.	Q500.00 para proveer de herramientas al personal.
Capacitación de fontaneros.	Malo	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.	Q750.00 / mensual.

Captación	Malo	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Cierre de ruptura de captación para evitar el ingreso de agua externa. -Colocación de tubería de rebalse con dado. -Limpieza y remoción de material que pueda poner en peligro a la captación. 	Q350.00
Línea conducción	Malo	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la línea, revisión de cajas y válvulas del sistema. 	Q250.00
Tanque de distribución	Bueno	<ul style="list-style-type: none"> -Plan de operación y mantenimiento del sistema. -Limpieza en los alrededores y dentro del sistema. 	Q200.00
Sistema de desinfección	No existe actualmente.	<ul style="list-style-type: none"> -Desinfección de captación, tanque de distribución, línea de distribución, según manual de operación y mantenimiento. -Instalación de sistema de desinfección. 	Q1799.00
Línea de distribución	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Cambio de grifos en mal estado. -Recorrido exhaustivo para identificar fugas en la línea de distribución ya que según el análisis de oferta-demanda la cantidad de agua cumple las necesidades de la población, pero debe identificarse donde se están teniendo fugas o 	Q250.00 por grifo.

		conexiones ilícitas del sistema.	
Escuela pública	Regular	Instalación de tinaco con salida de grifo, como estación de lavado para los usuarios de la escuela.	Q4,150.00

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	-Circulación del nacimiento y plan de mantenimiento definido.	Q3,360.00
Línea conducción	Bueno	- Cambio completo de tubería HG de 2 1/2" aproximadamente 280mts lineales, dado que ha tenido rupturas por constantes derrumbes. -Reconstrucción total de los pasos aéreos y pasos de zanjón, dado que los componentes se encuentran seriamente dañados.	Q79,110.00
Tanque de distribución	Bueno	-Circulación del sistema de almacenamiento. -Limpieza y operación en base a manual proporcionado.	Q4,760.00

Sistema de desinfección	No existe.	-Construcción de dispositivo de desinfección.	Q500.00 / mensuales
Sistema de distribución	Regular	-Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones y denuncias de conexiones ilícitas.	Q300.00

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de agua potable	No existe.	Planificación del sistema de agua potable nuevo.	Q75,000.00
Captación	Regular	-Compra de nacimiento nuevo. -Construcción y circulación de nueva captación.	Q130,000.00
Línea conducción	Bueno	-Construcción de pasos de zanjón nuevos. -Instalación de nueva línea de conducción 500 ml HG 3". -Cambio de tubería vieja.	Q85,000.00
Tanque de distribución	Bueno	-Mantenimiento adecuado al tanque de distribución.	Q100.00
Sistema de desinfección	Bueno pero no está en funcionamiento.	-Mantenimiento preventivo y	Q4,500.00

		correctivo del sistema.	
Sistema de distribución	Regular	-Cambio de tubería vieja. -Ampliación o construcción nueva del sistema de distribución pvc 1 ½" y 500ml.	Q25,000.00
*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.	Malo	Debe establecerse un comité de agua, que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema,	Q550.00 para proveer de herramientas al personal.

		debe haber una conexión entre comité de agua, cocode y población.	
Capacitación de fontaneros.	Malo	Deben asignarse una cantidad adecuada de fontaneros en el sistema (recomendación 3), 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.	Q750.00 / mensual
Captación	Regular	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la captación y adecuado mantenimiento de las obras de arte. -Cierre de ruptura de captación para evitar el ingreso de agua externa. -Colocación de tubería de rebalse con dado. -Limpieza y remoción de material que pueda poner en peligro a la captación. -Circulación de la captación. -Compra de nacimientos nuevos (a largo plazo) 	Q3,360.00
Línea conducción	Malo	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza del sistema y recorrido más exhaustivo para identificar fugas dentro del sistema. - Cambio completo de tubería HG de 2 1/2" 	Q79,110.00

		<p>aproximadamente 280mts lineales, dado que ha tenido rupturas por constantes derrumbes.</p> <p>-Construcción de pasos de zanjón nuevos.</p> <p>-Construcción de nueva línea de conducción (a largo plazo).</p>	
Tanque de distribución	Regular	<p>-Circulación del tanque de distribución por medio de cerco perimetral.</p> <p>-Mantenimiento preventivo y correctivo en base a manual de O y M.</p>	Q2,961.00
Sistema de desinfección	No existe.	<p>-Desinfección para el sistema constantemente.</p> <p>-Concientización a la comunidad acerca del beneficio de desinfectar inicialmente el agua previa a su consumo.</p> <p>-Implementación del sistema de desinfección básico.</p>	Q1,799.00
Sistema de distribución		<p>-Cambio de grifos en mal estado.</p> <p>-Recorridos mensuales para identificación de fugas.</p> <p>-Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones y denuncias de conexiones ilícitas.</p> <p>-Ampliación del sistema de distribución (a largo plazo).</p>	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 didactico 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 Trasnporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q1,500.00
	No existe	Estipendio (Alimentación y Trasnporte) para visita de verificación del comité FIDAL	Q5,000.00
Letrinas de hoyo seco	Regular / malo	Mejoramiento de estructura de letrización: -Limpieza -Circulación completa.	Q1,940.00 / VIVIENDA

		-Puerta en buen estado.	
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.	Q860.00 / VIVIENDA
Drenaje aguas grises	Malo	Construcción de pozo de absorción h=4.00mts para desfogue de aguas grises.	Q3,520.00 / POR VIVIENDA.

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Drenaje sanitario	No existe.	Planificación y estudio del sistema de drenajes.	Q75,000.00
Drenaje sanitario	No existe	Construcción de sistema formal de drenaje adecuado para toda la población. (PVC 8" y 500ml)	Q210,000.00
Drenaje sanitario	No existe	Construcción pozos de visita (h=1.50 y 10 pozos).	Q156,550.00
Drenaje sanitario	No existe	Construcción planta de tratamiento de	Estudio: Q12,000.00

		aguas residuales incluyendo estudio.	Proyecto: Q950,000.00
*Datos de mejoras a largo plazo según "Guía sobre costos promedio de construcción" (SEGEPLAN, 2013)			



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Disposición de residuos sólidos	Malo	Creación de comisión regulatoria para la disposición final del proyecto.	Q4000.00 / mensual.
Disposición de residuos sólidos.	Malo	Basurero en el domicilio dedicado a coleccionar la basura semanal para no tener a intemperie los desechos.	Q75.00
Disposición de residuos sólidos.	Malo	Separar desechos correctamente para su disposición final entre desechos orgánicos e inorgánicos.	Q100.00
Creación de aboneras orgánicas para la el tratamiento final de los desechos orgánicos.	Regular	Implementación de aboneras caseras, para la disposición final de residuos orgánicos.	Q75.00 / familia

Hoja de ruta para la gestión de mejoras



Socialización y aprobación del plan de mejora con comunidad.



Creación del comité de agua y asignación/capacitación de fontaneros.



Organización con cocode, comite de agua, y comunidad para la recaudación de fondos comunitarios, municipales o institucionales.



Identificación de mejoras alcanzables sugeridas en el plan para implementación.



Ejecución de mejoras y seguimineto de planes de operación y mantenimiento para el sistema de agua.

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/fonateros 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 de 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		
	0.69		
Índice de sostenibilidad de agua.	2	2.5	0
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	13	4.5	

Fuente: Ing. Walter Poroj

Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica de saneamiento

Descripción del índice.	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogán.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
0.16666667			
0.58	1	2.5	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	3.5	

Fuente: Ing. Walter Poroj

Sostenibilidad ambiental

Tabla 14: Índice de sostenibilidad técnica 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			
	1.25	2	0.5	0
Índice de sostenibilidad ambiental.				
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida		
	4	2.5		

Fuente: Ing. Walter Poroj



Presupuesto de mejoras alcanzables por la población

PRESUPUESTO INTEGRADO					
No.	DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA					
1	CAPTACIÓN 1	GLOBAL	1.00	Q3,360.00	Q 3,360.00
2	PASO AEREO	GLOBAL	1.00	Q9,410.00	Q 9,410.00
3	PASO DE ZANJON	GLOBAL	1.00	Q15,500.00	Q 15,500.00
4	LINEA DE CONDUCCIÓN	GLOBAL	1.00	Q54,200.00	Q 54,200.00
5	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q4,760.00	Q 4,760.00
6	ESTACIÓN DE LAVADO EN ESCUELA	GLOBAL	1.00	Q4,150.00	Q 4,150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q 91,380.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					
1	LETRINA	UNITARIO	1.00	Q1,940.00	Q 1,940.00
2	CAJA TRAMPA GRASA	UNITARIO	1.00	Q860.00	Q 860.00
3	POZO DE ABSORCIÓN	UNITARIO	1.00	Q3,520.00	Q 3,520.00
4	ESTACIONES DE LAVADO	UNITARIO	1.00	Q150.00	Q 150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					Q 6,470.00





Manual de operación y mantenimiento del sistema de agua

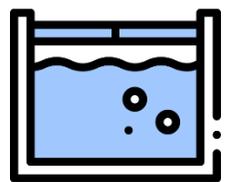
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

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

Funciones del operador o fontanero del sistema:

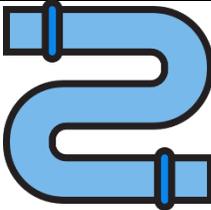
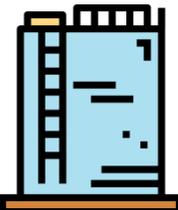
- Operar y mantener adecuadamente el sistema de agua potable (SAP).
- Inspeccionar periódicamente cada componente del SAP.
- Informar mensualmente al comité de agua sobre el estado de conservación y funcionamiento del sistema de agua potable.
- Llevar los registros y control de las actividades de operación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

OPERACIÓN

	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>-Para poner en marcha la captación, después de cada mantenimiento, abrir la válvula de salida de compuerta cuando el agua ha llegado al nivel de rebalse.</p> <p>-Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de salida de la captación.</p> <p>-Revisar si hay algún agente que esté</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
---	------------------	--	------------------------	--

		<p>obstaculizando el paso del agua en el sistema de captación, especialmente en las tuberías de salida.</p> <p>-Revisar que la caja reunidora de caudales esté recibiendo correctamente el agua captada de los cuatro nacimientos.</p> <p>-Revisión que las válvulas de paso estén correctamente abiertas, que no tengan alguna obstrucción que pueda perjudicar el desarrollo del sistema.</p> <p>-Revisión de que las tapaderas de las captaciones y válvulas estén en condiciones adecuadas.</p>		
	<p>VALVULAS DE AIRE</p>	<p>-Revisión que la válvula esté funcionando de forma adecuada.</p> <p>-Graduar la válvula de aire</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>para que pueda liberar las presiones que están atrapadas dentro del sistema de conducción.</p> <p>-Al momento de realizar mantenimiento al sistema de conducción, cerrar las válvulas y luego al reconectar el sistema abrirlas dependiendo de la graduación anotada por el fontanero.</p>		
	<p>VALVULA DE LIMPIEZA</p>	<p>-Revisar que las válvulas funcionen adecuadamente, abrir y cerrar completamente para evaluar si están en buen estado.</p> <p>-Revisar que el sistema de limpieza funcione.</p> <p>-Abrir válvula cuando se realice la limpieza rutinaria, dejar abierto por 10</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

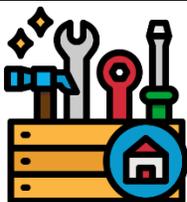
		<p>minutos y luego cerrar.</p> <p>-Revisar si luego de la limpieza el sistema recorre con normalidad.</p>		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN.</p>	<p>Para poner en funcionamiento: Abrir la válvula de salida de la captación y caja reunidora de caudales para que el agua ingrese a la tubería de conducción.</p> <p>-Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir la válvula de limpieza 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>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>-Levantar la tapa de la caja de válvulas.</p> <p>-Cerrar la válvula de ingreso y salida,</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de</p>

		<p>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>-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>operación y mantenimiento.</p>
--	--	--	--	-----------------------------------

	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión de las columnas que soportan la tubería, que no estén con rajaduras o dañadas. -Revisión de los alrededores del paso, que no se presenten hundimientos. -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>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>-Para poner en funcionamiento: En las cajas de distribución, abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>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 instalaciones, cerrar la válvula. Terminada la actividad, abrirla.</p>		
--	--	--	--	--

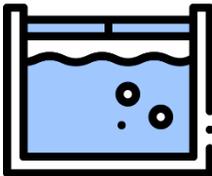
		<p>-Al final de los trabajos de desinfección de la línea de aducción y red de distribución abrir las válvulas de limpieza para el eliminar el agua con el desinfectante de las tuberías.</p>		
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>-Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave 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>-En caso de emergencia, cortar el servicio. -En caso de</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		mantenimiento de las conexiones domiciliarias externas, cerrar el agua en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla.		
		Contar con el equipo adecuado y personal calificado para la adecuada operación del sistema, el fontanero debe conocer el estado del sistema y debe hacer recorridos para identificar si existen fallas antes que estas puedan surgir.	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

MANTENIMIENTO

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

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

	CAPTACIÓN	Externo: -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de
---	-----------	---	-----------------	--

		<p>malezas, piedras y objetos extraños.</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 válvula y de la captación. -Cerrar la válvula de la salida. -Abrir la válvula de limpieza y 		<p>operación y mantenimiento.</p>
--	--	---	--	-----------------------------------

		<p>esperar que salga el agua por la tubería</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 		
--	--	--	--	--

		<p>soperas de cloro de 70% en 10 litros de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> -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, 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 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>tapadera funcione bien.</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 y un paño, limpiar las paredes para evitar el ingreso de insectos. 		
--	--	---	--	--

	<p>VALVULA DE LIMPIEZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula. -Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien. -Abrir la tapadera y revisar que se 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. -Desinfectar con la misma 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	-----------------------------------	---	------------------------	--

		solución usada en la captación.		
	<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>CAJAS ROMPE PRESIÓN</p>	<p>Externa:</p> <p>Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y otros materiales extraños.</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 el dado de rebalse. -En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina. -Abrir las tapaderas del tanque de almacenamiento y de la caja de válvulas Interna: <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 la caja se vacíe. -Ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal y materiales necesarios. -Limpiar con cepillos escobas de plástico y 		
--	--	--	--	--

		<p>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 la caja 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 sodio (cloro líquido) de 30% en 20 litros de agua.</p> <p>-Mover bien removiendo</p>		
--	--	--	--	--

		<p>cuidadosamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Con ésta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro de la caja. -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>	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar que no haya maleza creciendo alrededor de la tubería o los cables de anclaje. -Limpiar alrededores quitando piedras que puedan provocar 	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>rupturas de la tubería.</p> <p>-Evaluar que no haya insectos cerca de los anclajes.</p> <p>-Revisar el estado de los cables y limpiar con un cepillo y agua.</p> <p>-Revisar cómo se encuentran las columnas del sistema, en caso de estar dañadas se debe resanar.</p>		
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>-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</p> <p>-Limpieza de obras de arte de maleza, basura y piedras o insectos que puedan estar</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>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 red de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en las cajas durante 2 horas. 2.</p> <p>Asegurarse que las llaves de paso y válvulas de la red estén cerradas. 3.</p> <p>Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías. 4.</p> <p>Abrir las válvulas de paso de agua en la red de distribución hasta que salga muestras de la solución desinfectante, luego cerrarlas. 5.</p> <p>Dejar durante 4 horas esta solución clorada en toda la red. 6.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Transcurrido el tiempo, abrir la válvula de compuerta de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante y los grifos en las conexiones domiciliarias para aprovechar ésta solución para la desinfección. 7. Dejar que el agua enjuague la red de tuberías antes de cerrar las válvulas de paso y los grifos hasta que no se perciba el olor a cloro o cuando el cloro residual medido en las cajas no sea mayor a 1.00 mg/lit. 8. Se recomienda utilizar el servicio al día siguiente del trabajo de mantenimiento realizado.</p>		
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>-Verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios.</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -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. 		operación y mantenimiento.
		Se debe contar con el equipo para realizar las actividades de mantenimiento de todo el sistema.	Cada tres meses	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.

Cronograma de operación y mantenimiento sistema de agua



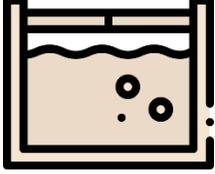
CRONOGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
CADA AÑO														
NO.	ELEMENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	UNIDAD EJECUTORA
1	CAPTACIÓN													COMITÉ DE AGUA
2	LINEA DE CONDUCCIÓN													COMITÉ DE AGUA
3	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN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

Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

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

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. -Inspeccionar constantemente por medio del levantado de la tapadera que el 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
---	--------------------------	--	-----------------	--



		<p>sistema esté funcionando bien.</p> <p>-Bajo ninguna circunstancia se debe arrojar restos de comida o basura en el drenaje de la pila porque puede taponear la caja trampa grasa.</p> <p>-Si la caja tuviera algún taponamiento, se debe levantar la tapadera, revisar si basura o materia en mal estado está provocando este problema. Si no existe materia que esté obstruyendo la entrada o salida, con una cubeta se debe enjuagar con abundante agua tanto dentro de la caja como desde la pila, para destapar cualquier obstrucción que se tenga.</p> <p>Después de haber realizado este trabajo, se</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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. -Si se tiene aperturas, resanar con una mezcla de cemento y arena fina en 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		proporción 1:4 y sellar las grietas.		
	POZOS DE ABSORCIÓN	<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 insectos o roedores dentro del pozo. 	Cada mes	Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.
	ÁREA DE LAVADO	-Revisión que la cubeta esté en buen estado,	Cada mes	Mejora del sistema de agua por medio del

		<p>también debe evaluarse que el grifo funcione adecuadamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rellenar constantemente la cubeta para que se cuente con abundante agua para el lavado de manos. -Colocar este elemento sobre una silla o banco, para que sea más fácil lavarse las manos. -Revisar si se cuenta con el jabón necesario para poder realizar el adecuado lavado de manos. 		<p>seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	--	--	--	---

Mantenimiento

	<p>CAJA TRAMPA GRASA</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de los alrededores de la caja. -Revisar que no se tenga ingreso de insectos o animales dentro de la caja. -Si existiera algún defecto, 	<p>Cada mes</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
--	--------------------------	--	-----------------	---

		<p>resanar la caja con una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:4.</p> <p>-Si hay taponamientos se debe levantar la tapadera y echar dentro abundante agua.</p>		
	<p>LETRINAS</p>	<p>-Limpieza constante dentro de la letrina.</p> <p>-Se debe contar con un basurero con tapa para colocar dentro, papel utilizado para limpieza.</p> <p>-Cada mes se debe eliminar la maleza que haya en el exterior de la letrina.</p> <p>-Cada semana se debe echar dentro del agujero, dos paladas de ceniza, para evitar que proliferen los malos olores dentro de la letrina.</p> <p>-Revisar que no existe invasión de insectos o</p>	<p>Cada semana.</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>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 insectos o animales.</p> <p>-Si se tienen fugas en la cubeta se debe cambiar por una nueva.</p>	<p>Cada semana.</p>	<p>Mejora del sistema de saneamiento por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</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>		
--	--	--	--	--

Resultados de la calidad de agua

Medición de potencial de Hidrogeno



Para la medición del potencial de hidrogeno se ha basado en lo establecido por la norma NGO 29001, en la cual en su apartado 5.1 denominado “Características físicas y organolépticas” refiere que el rango entre 6.5 y 8.5 está catalogado dentro del límite máximo permisible para agua de consumo humano, motivo por el cual al analizar la calidad de agua en cuestión de acidez en la comunidad de Panquiney, se ha encontrado que cumple los requisitos máximos permisibles para ser consumida sin riesgo a provocar efectos en la comunidad, dado que el promedio de medición en las viviendas fue de 8.1.

El agua no tiene sabor, color u olor extraño, tampoco se nota turbia. No se ha medido cloro residual, dado que la comunidad no cuenta con estos dispositivos, por ello se corre un gran riesgo a que la contaminación con la que cuenta la captación, pueda afectar las propiedades intrínsecas con las que cuenta el agua y que estas puedan perjudicar a la población.

Fotografía 9: Medición de potencial de hidrógeno en la comunidad.



Fuente: Ing. Walter Poroj

Control de la calidad de agua





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

Semanalmente

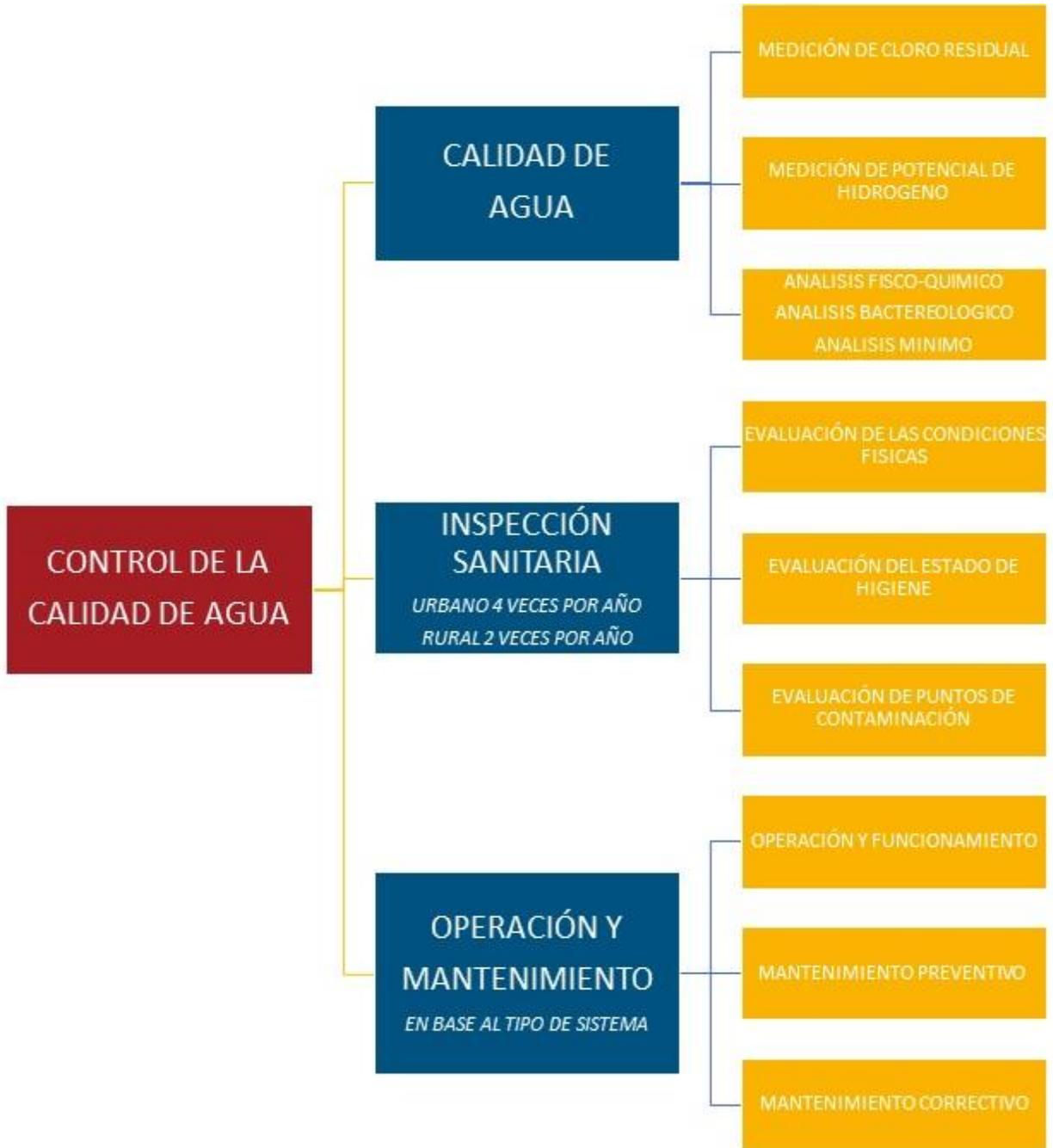
**Medición de potencial de Hidrógeno/
*COGUANOR 29001***

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			1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día 0,5. La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día 0. La cantidad de agua que reciben los	

				usuarios es menos de 20 l/persona/día	
	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	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias 0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes 0. No ha habido ninguna capacitación	
	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros		1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor 0,5. Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema 0. No existen técnicos encargados del mantenimiento del sistema	
	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M	*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados *Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	

			el Plan de O&M	0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema				

Análisis de sostenibilidad ambiental:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición
	El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestras y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona
	Se hacen análisis de agua mensuales para asegurar que la	Nº de análisis	Documentos que aporten información sobre el seguimiento	1. Se hacen análisis de agua mensuales

	calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país		de la calidad del agua potable	0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua
	La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)	Observación directa	*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente	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
	Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	Nº de análisis/análisis in situ	*Análisis del seguimiento de la calidad del agua	1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos 0. Las aguas están contaminadas
	Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones	Nº actividades	Fotografías de actividades	1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas

				<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 sobre una planificación de los planes de O&M</p> <p>0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M</p>
	<p>Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)</p>	<p>Nº análisis existentes</p>	<p>Documentación del análisis</p>	<p>Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención</p> <p>0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención</p>



<p>Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)</p>	<p>Nº de planes</p>	<p>Copias de los planes de contingencia</p>	<p>Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia</p>
<p>Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua</p>	<p>Documentos</p>	<p>Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica</p>	<p>1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la microcuenca a la que pertenece las fuentes de agua 0. No existen planes de manejo de cuenca</p>



Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado



PRESUPUESTO INTEGRADO					
No.	DESCRIPCIÓN REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA					
1	CAPTACIÓN 1	GLOBAL	1.00	Q3,360.00	Q 3,360.00
2	PASO AEREO	GLOBAL	1.00	Q9,410.00	Q 9,410.00
3	PASO DE ZANJON	GLOBAL	1.00	Q15,500.00	Q 15,500.00
4	LINEA DE CONDUCCIÓN	GLOBAL	1.00	Q54,200.00	Q 54,200.00



5	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	GLOBAL	1.00	Q4,760.00	Q 4,760.00
6	ESTACIÓN DE LAVADO EN ESCUELA	GLOBAL	1.00	Q4,150.00	Q 4,150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA					Q 91,380.00
SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					
1	LETRINA	UNITARIO	1.00	Q1,940.00	Q 1,940.00
2	CAJA TRAMPA GRASA	UNITARIO	1.00	Q860.00	Q 860.00
3	POZO DE ABSORCIÓN	UNITARIO	1.00	Q3,520.00	Q 3,520.00
4	ESTACIONES DE LAVADO	UNITARIO	1.00	Q150.00	Q 150.00
COSTO TOTAL MEJORAS EN SISTEMA DE SANEAMIENTO POR VIVIENDA					Q 6,470.00

Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO

1. CAPTACIÓN 1

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL Y RESANE DE CAPTACIÓN					
1.1	Poste brotón h=2.00mts	unidad	12.00	Q65.00	Q 780.00
1.2	Cadena de 160lbs galvanizado	mts	2.00	Q18.00	Q 36.00
1.3	Alambre Espigado	rollo	0.30	Q450.00	Q 135.00

1.4	Candado de 40mm	unidad	1.00	Q60.00	Q	60.00
1.5	Cemento portland tipo UGC	saco	1.00	Q80.00	Q	80.00
1.6	Arena de río	m3	0.20	Q190.00	Q	38.00
1.7	Piedrín de 1/2"	m3	0.20	Q250.00	Q	50.00
1.8	Tubo pvc 2 1/2" 160PSI	ml	2.00	Q180.00	Q	360.00
1.9	Tapón hembra de 2 1/2"	ml	1.00	Q30.00	Q	30.00
1.10	Adaptador hembra de 1 rosca 2 1/2"	ml	1.00	Q8.00	Q	8.00
					Q	1,577.00
1.11	Acarreo de material	global	1.00	Q750.00	Q	750.00
1.12	Elaboración de cerco perimetral	global	1.00	Q500.00	Q	500.00
1.13	Resane de captación	global	1.00	Q263.00	Q	263.00
					SUB-TOTAL	Q 3,090.00

DADO DE REBALSE						
1.12	Cemento portland tipo UGC	Saco	0.50	Q80.00	Q	40.00
1.13	Arena de río	M ³	0.10	Q190.00	Q	19.00
1.14	Piedrín de 1/2"	M ³	0.08	Q250.00	Q	20.00
1.15	Alambre de Amarre	Libra	0.50	Q10.00	Q	5.00
1.16	Hierro grado 40 de 3/8" original	Varilla	1.00	Q35.00	Q	35.00
1.17	Tubo PVC de 1/2" *20' C/315 PSI	unidad	1.00	Q25.00	Q	25.00
1.18	Pegamento PVC Pomo de 25 gr.	pomo	1.00	Q28.00	Q	28.00
1.19	Tapón hembra de 1/2"	unidad	1.00	Q4.00	Q	4.00
					TOTAL MATERIALES	Q 176.00
1.20	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q63.00	Q	63.00
					SUB-TOTAL	Q 239.00

REBALSE						
1.21	Pichacha plástica de 2" + tapón 2" + cedazo	unidad	1.00	Q30.00	Q	30.00
					TOTAL MATERIALES	Q 30.00
1.22	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q31.00	Q	31.00



SUB-TOTAL	Q 31.00
-----------	---------

TOTAL RENGLON	Q 3,360.00
---------------	------------

2. PASO AEREO

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ZAPATAS 0.70x0.70 - 10 UNIDADES					
2.1	Cemento portland tipo UGC	saco	10.00	Q80.00	Q 800.00
2.2	Arena de río	m3	1.00	Q190.00	Q 190.00
2.3	Piedrín de 1/2"	m3	1.00	Q250.00	Q 250.00
2.4	Hierro de 3/8" grado 40 original	Varilla	12.00	Q35.00	Q 420.00
2.5	Alambre de amarre	libra	3.00	Q10.00	Q 30.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,690.00
2.6	Acarreo de material	global	1.00	Q750.00	Q 750.00
2.7	Realización de zapatas	global	10.00	Q100.00	Q 1,000.00
SUB-TOTAL					Q 3,440.00

TRONCO DE COLUMNA 0.30x0.30 H=2.00 - 10 UNIDADES					
2.8	Cemento portland de 4000 PSI	Saco	18.00	Q80.00	Q 1,440.00
2.9	Arena de río	M ³	1.20	Q190.00	Q 228.00
2.10	Piedrín de 1/2"	M ³	1.20	Q250.00	Q 300.00
2.11	Alambre de Amarre	Libra	5.00	Q10.00	Q 50.00
2.12	Hierro grado 40 de 1/2" original	Varilla	30.00	Q50.00	Q 1,500.00
2.13	Tabla de pino rústica de 1"x1'x9'	unidad	8.00	Q50.00	Q 400.00
2.14	Regla de madera de 2"x2"x9'	unidad	6.00	Q35.00	Q 210.00
2.15	Clavo de madera de 3"	unidad	4.00	Q10.00	Q 40.00
2.16	Hierro grado 40 de 1/4" original	Varilla	25.00	Q12.00	Q 300.00
TOTAL MATERIALES					Q 4,468.00

2.17	Acarreo de material	global	1.00	Q502.00	Q	502.00
2.18	Construcción de troncos de columna	unidad	10.00	Q100.00	Q	1,000.00
SUB-TOTAL					Q	5,970.00

TOTAL RENGLON					Q	9,410.00
----------------------	--	--	--	--	----------	-----------------

3. PASO DE ZANJON

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
ZAPATAS 0.80x0.80 - 2 UNIDADES						
3.1	Cemento portland tipo UGC	saco	5.00	Q80.00	Q 400.00	
3.2	Arena de río	m3	0.40	Q190.00	Q 76.00	
3.3	Piedrín de 1/2"	m3	0.40	Q250.00	Q 100.00	
3.4	Hierro de 3/8" grado 40 original	Varilla	3.00	Q35.00	Q 105.00	
3.5	Alambre de amarre	libra	2.00	Q10.00	Q 20.00	
TOTAL MATERIALES					Q	701.00
3.6	Acarreo de material	global	1.00	Q500.00	Q 500.00	
3.7	Mano de obra comunitaria	unidad	2.00	Q500.00	Q 1,000.00	
SUB-TOTAL					Q	2,201.00

COLUMNA 0.40x0.40 H=2.00 - 2 UNIDADES					
3.8	Cemento portland tipo UGC	Saco	11.00	Q80.00	Q 880.00
3.9	Arena de río	M ³	0.80	Q190.00	Q 152.00
3.10	Piedrín de 1/2"	M ³	0.80	Q250.00	Q 200.00
3.11	Alambre de Amarre	Libra	6.00	Q10.00	Q 60.00
3.12	Hierro grado 40 de 1/2" original	Varilla	10.00	Q50.00	Q 500.00
3.13	Hierro grado 40 de 1/4" original	Varilla	11.00	Q12.00	Q 132.00
3.14	Tabla de pino rústica de 1"x1'x9'	unidad	8.00	Q50.00	Q 400.00

3.15	Regla de madera de 2"x2"x9'	unidad	6.00	Q35.00	Q	210.00
3.16	Clavo de madera de 3"	unidad	4.00	Q10.00	Q	40.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,574.00
3.17	Acarreo de material	global	1.00	Q500.00	Q	500.00
3.18	Mano de obra comunitaria	global	2.00	Q500.00	Q	1,000.00
SUB-TOTAL					Q	4,074.00

ANCLAJE Y CABLE						
3.18	Cemento portland tipo UGC	Saco	10.00	Q80.00	Q	800.00
3.19	Arena de río	M ³	0.60	Q190.00	Q	114.00
3.20	Piedrín triturado	M ³	0.60	Q250.00	Q	150.00
3.21	Cable de 1/2"	ml	40.00	Q50.00	Q	2,000.00
3.22	Cable de 3/8"	ml	8.00	Q45.00	Q	360.00
3.23	Guardacable de 7/8"	unidad	2.00	Q450.00	Q	900.00
3.24	Tabla de pino rústica de 1"x1'x9'	unidad	72.00	Q50.00	Q	3,600.00
3.25	Niple HG de 3/8"	unidad	2.00	Q150.00	Q	300.00
TOTAL MATERIALES					Q	8,224.00
3.26	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q1,001.00	Q	1,001.00
SUB-TOTAL					Q	9,225.00

TOTAL RENGLON					Q	15,500.00
----------------------	--	--	--	--	---	------------------

4. LINEA DE CONDUCCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
TUBERÍA HG 2 1/2" LIGERO					

4.1	Tubo HG ligero con rosca de 2 1/2"	unidad	50.00	Q650.00	Q 32,500.00
4.2	Unión rosca doble HG 2 1/2"	unidad	50.00	Q230.00	Q 11,500.00
4.3	Teflón de 1"	unidad	20.00	Q10.00	Q 200.00
TOTAL MATERIALES					Q 44,200.00
4.4	Acarreo de material	unidad	50.00	Q50.00	Q 2,500.00
4.5	Mano de obra comunitaria	unidad	50.00	Q150.00	Q 7,500.00
SUB-TOTAL					Q 54,200.00

TOTAL RENGLON					Q 54,200.00
----------------------	--	--	--	--	--------------------

5. TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CERCO PERIMETRAL Y RESANE					
5.1	Poste brotón h=2.00mts	unidad	36.00	Q65.00	Q 2,340.00
5.2	Cadena de 160lbs galvanizada	mts	2.00	Q18.00	Q 36.00
5.3	Alambre Espigado	rollo	0.60	Q450.00	Q 270.00
5.4	Candado Yale de 40mm	unidad	1.00	Q60.00	Q 60.00
TOTAL MATERIALES					Q 2,706.00
5.5	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q200.00	Q 200.00
SUB-TOTAL					Q 2,906.00

REBALSE					
5.6	Pichacha plástica de 2" + tapón 2" + cedazo	unidad	1.00	Q30.00	Q 30.00
TOTAL MATERIALES					Q 30.00
5.7	Mano de obra comunitaria	global	1.00	Q25.00	Q 25.00
SUB-TOTAL					Q 55.00

SISTEMA DE CLORACION					
5.8	Chorro de 1/2" Ø	Unidad	1.00	Q 60.00	Q 60.00

5.9	Adaptador macho con rosca de 1/2 PVC " Ø	Unidad	4.00	Q 3.50	Q 14.00
5.10	Adaptador hembra con rosca de 1/2 PVC" Ø	Unidad	1.00	Q 3.00	Q 3.00
5.11	Niple de 1/2 PVC" Ø	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
5.12	Llave de paso tipo globo de 1/2" Ø	Unidad	1.00	Q 35.00	Q 35.00
5.13	Tapón hembra de 4 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
5.14	Adaptador hembra con rosca de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
5.15	Tapón registro de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 80.00	Q 80.00
5.16	Niple de 4" PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
5.17	Tapón hembra para drenaje 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 20.00	Q 20.00
5.18	Niple de 3 1/2 " PVC Ø	Unidad	1.00	Q 50.00	Q 50.00
5.19	Tapón registro de 4" PVC	Unidad	1.00	Q 75.00	Q 75.00
5.2	Wipe	Unidad	1.00	Q 10.00	Q 10.00
5.21	Tiner 1/4	Unidad	1.00	Q 15.00	Q 15.00
5.22	Pegamento 1/4	Unidad	1.00	Q 45.00	Q 45.00
5.23	Pastillas de hipoclorito del calcio al 30%	Unidad	50.00	Q 18.00	Q 900.00
TOTAL MATERIALES					Q 1,527.00
5.24	Mano de obra calificada	global	1.00	Q272.00	Q 272.00
SUB-TOTAL					Q 1,799.00

TOTAL RENGLON					Q 4,760.00
----------------------	--	--	--	--	-------------------

6. ESTACIÓN DE LAVADO EN ESCUELA

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
6.1	Tinaco de 1,100lts	unidad	1.00	Q1,500.00	Q 1,500.00
6.2	Tubo PVC 1/2" 315PSI	unidad	1.00	Q25.00	Q 25.00
6.3	Válvula de paso 1/2" bronce	unidad	2.00	Q45.00	Q 90.00
6.4	Adaptador macho de 1/2" PVC	unidad	5.00	Q8.00	Q 40.00

6.5	Chorro de 1/2"	unidad	1.00	Q60.00	Q	60.00
6.6	Tubo cuadrado de 1 1/2" chapa 18	unidad	4.00	Q165.00	Q	660.00
6.7	Válvula de flote de 1/2"	unidad	1.00	Q75.00	Q	75.00
6.8	Kit de filtro de limpieza de tinaco	unidad	1.00	Q125.00	Q	125.00
6.9	Pegamento pomo 125ml	unidad	1.00	Q25.00	Q	25.00
6.10	Teflón de 1/2"	unidad	1.00	Q5.00	Q	5.00
TOTAL MATERIALES					Q	2,605.00
6.11	Realización de base de metal	unidad	1.00	Q800.00	Q	800.00
6.12	Conexión e instalación de tinaco	unidad	1.00	Q745.00	Q	745.00
SUB-TOTAL					Q	1,545.00
TOTAL RENGLON					Q	4,150.00

COSTO TOTAL DEL MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA POTABLE					Q	91,380.00
---	--	--	--	--	---	------------------

SISTEMA DE SANEAMIENTO	
1. LETRINA	

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.1	Parales de 3"*3"*9'	unidad	4.00	Q45.00	Q 180.00
1.2	Parales de 2"*2"*9'	unidad	6.00	Q35.00	Q 210.00
1.3	Lámina galvanizada calibre 28 de 9'	Unidad	4.00	Q90.00	Q 360.00
1.4	Clavos de madera de 3"	Libra	2.00	Q10.00	Q 20.00
1.5	Candado Yale de 40mm	unidad	1.00	Q60.00	Q 60.00
1.6	Clavo de lámina de 3"	libra	2.00	Q8.00	Q 16.00
1.7	Arneas	par	1.00	Q15.00	Q 15.00
1.8	Bisagras	par	2.00	Q15.00	Q 30.00
1.10	Tubería pvc 1/2"	UNIDAD	2.00	Q25.00	Q 50.00
1.11	Codo a 90° PVC 1/2"	UNIDAD	2.00	Q2.50	Q 5.00
1.12	Tubería sanitaria PVC 2"	UNIDAD	3.00	Q85.00	Q 255.00
1.13	Codo sanitario a 90° 2"	UNIDAD	2.00	Q23.50	Q 47.00

1.14	Cemento portland tipo UGC	Saco	1.00	Q80.00	Q	80.00
1.15	Arena de río	m3	0.25	Q190.00	Q	47.50
1.16	Piedrín	m3	0.25	Q250.00	Q	62.50
TOTAL MATERIALES					Q	1,438.00
1.17	Mano de obra	global	1.00	Q502.00	Q	502.00
SUB-TOTAL					Q	1,940.00
TOTAL RENGLON					Q	1,940.00

2. CAJA TRAMPA GRASA

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
2.1	Ladrillo tayuyo de 0.06x0.11x0.23	unidad	66.00	Q3.00	Q	198.00
2.2	Cemento portland UGC	unidad	2.00	Q80.00	Q	160.00
2.3	Arena de río	unidad	0.30	Q190.00	Q	57.00
2.4	Piedrín de 1/2"	unidad	0.30	Q250.00	Q	75.00
2.5	Hierro de 3/8" original grado 40 original	unidad	2.00	Q35.00	Q	70.00
2.6	Tubo PVC 3" sanitario	unidad	0.50	Q160.00	Q	80.00
TOTAL MATERIALES					Q	640.00
2.7	Mano de obra	global	1.00	Q220.00	Q	220.00
SUB-TOTAL					Q	860.00
TOTAL RENGLON					Q	860.00

3. POZO DE ABSORCIÓN

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
3.1	Tubos de concreto de 20"	unidad	4.00	Q 200.00	Q	800.00
3.2	Cemento portland UGC	unidad	4.00	Q 80.00	Q	320.00
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	100.00	Q	200.00	
TOTAL MATERIALES							Q	1,913.00
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 de concreto	m2	3.80	Q	75.00	Q	285.00	
3.11	Relleno de pozo de absorción	unidad	1.00	Q	47.00	Q	47.00	
3.12	Realización de broquel de concreto	unidad	1.00	Q	175.00	Q	175.00	
SUB-TOTAL							Q	3,520.00
TOTAL RENGLON							Q	3,520.00

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	6,470.00
---	---	----------

Especificaciones técnicas

LIMPIEZA, CHAPEO Y DESTRONQUE

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

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

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

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

TUBERÍA DE PVC:

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

INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC:

En caso de un cambio de tubería deberá tenerse cuidado de separar el suelo vegetal del material que más tarde se usará para rellenar la zanja. Cuando la obtención de buen material para el relleno



de la zanja sea muy difícil en el sitio, deberá proveerse material de relleno de algún banco de préstamo. Antes de la colocación de la tubería, el fondo de la zanja deberá emparejarse cuidadosamente, para que el tubo quede firmemente apoyado en toda su longitud, se evitará que quede desigualmente soportada y en contacto con piedras, terrones, ripio, etc. En el caso que el fondo de la zanja no fuera blando, deberá colocarse una capa de arena u otro material suave compactado, cuyo espesor mínimo deberá ser de 10 centímetros.

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 fabrica 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 PODRÁ 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, LEGÍTIMO. 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, cuartones, puntales, etc.).

Especificaciones técnicas por renglón

1. Captación

En este renglón se abarcan los trabajos de la realización de un cerco perimetral, de postes de concreto de 1.70mts 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.

2. Paso aéreo

Este trabajo contempla la construcción de diez columnas de $h = 2.00\text{mts}$, con su respectiva zapata, siendo esta de $0.70\text{mts} \times 0.70\text{mts}$ y un espesor de 0.20mts ; el armado de las columnas será con 8 hierros No. 4, con estribos No. 2 @ 0.15mts .

Las columnas servirán como elemento portante de la tubería en los primeros 100 metros lineales, en donde su función será el soporte de las tuberías HG de $2 \frac{1}{2}$ ".

3. Paso de zanjón:

Dentro de este renglón se abarca la construcción de dos columnas de 0.40×0.40 que servirán de soporte para el cableado y tensión de la tubería de HG de $2 \frac{1}{2}$ ", el cableado principal será de $\frac{1}{2}$ " y las tensiones serán con cable de $\frac{3}{8}$ " con sus respectivas abrazaderas.

Todo el material utilizado en este renglón respetará la normativa vigente y normas de seguridad en los procesos constructivos.

4. Línea de conducción:

La tubería deberá colocarse por personal capacitado para su realización, se deberá tener el apoyo de mano de obra no calificada para el ordenamiento y colocación de los elementos, los tubos no tienen que estar golpeados o con daños en general.

En las uniones o cambios de dirección deben de protegerse contra los incidentes posibles que puedan afectar la integridad de los elementos. Previo a su colocación se deberán limpiar con wipe, y colocar suficiente teflón en la unión para evitar fugas del líquido.

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 $h = 1.70\text{mts}$, estos deberán ir enterrados a una profundidad de 0.50mts , dejando así una altura libre de 1.20mts . 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.

6. Estación de lavado en escuela:

Debe implementarse una estación de lavado a partir de la colocación de un tinaco de marca reconocida, que tenga garantía. Debe contar con su respectivo filtro y válvula de flote.



Se debe agregar un grifo de ½” en la salida del tinaco, con un área de uso de jabón antibacterial, para garantizar a la población de la escuela un adecuado dispositivo de saneamiento e higiene que aporte a la reducción de las enfermedades diarreicas en la población.

Esta estación de lavado deberá estar sobre una base metálica de tubo cuadrado de 1 ½” chapa 18, de estructura estable y segura, que pueda soportar el peso del tinaco, y elevarlo adecuadamente del suelo garantizando el aislamiento de contacto con agentes contaminantes.

El tinaco debe limpiarse trimestralmente enjuagando con abundante agua, jabón y cloro para desinfectar dentro y evitar la proliferación de algas dentro.

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 vertirá 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 anexas 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.

Fotografías de los componentes dañados.

Fotografía 10: Falta de mantenimiento en línea de conducción



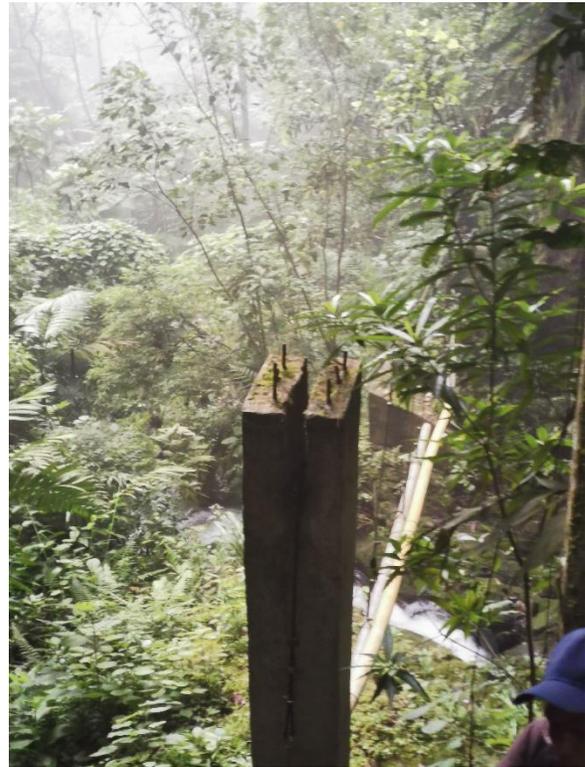
Fuente: Ing. Walter Poroj

Fotografía 11: Tubería de conducción en mal estado.



Fuente: Ing. Walter Poroj

Fotografía 12: Condición de tubería y columnas de paso de zanjón



Fuente: Ing. Walter Poroj



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.
- NOG DEL PROYECTO EN GUATECOMPRAS: 3841472



Mapas y planos

