



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ/
CANTÓN TZAMPETEY

Descripción breve

El presente Plan de Mejora en Agua y Saneamiento del Cantón Tzampetey, del municipio de San Antonio Palopó, contiene un diagnóstico de la situación actual de los sistemas de agua y saneamiento de esta comunidad, para el cual se recabó información de campo en la comunidad con el acompañamiento del órgano de coordinación del Consejo Comunitario de Desarrollo-COCODE quienes actualmente administran el sistema de agua, para determinar los riesgos, debilidades y deficiencias, y para proponer las mejoras necesarias, contiene también el Plan de Operación y Mantenimiento del sistema de agua, para prestar un mejor servicio a la comunidad.

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.

Ediberto Fuentes
Coordinador Técnico, 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:

Cristian F. Sac y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de San Antonio Palopó:

Aníbal Beltrán Carillo Motta.
Alcalde Municipal.

Marysa Alejandra Ruiz Flores
Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.

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



Contenido

Índice de tablas.....	3
Índice de ilustraciones.....	4
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.....	7
Datos generales de la comunidad/casco urbano.....	8
Objetivos del plan	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Información del sistema de agua y saneamiento.....	11
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	12
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua por gravedad evaluado	15
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	16
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	21
Análisis de la disposición de aguas residuales.....	23
Análisis de aguas residuales	23
Tipo de tratamiento existente	23
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	23
Análisis de desechos sólidos	23
Estado de enfermedades de origen hídrico	24
Análisis de la oferta	24
Análisis de la demanda.....	25
Análisis de la capacidad de almacenamiento	25
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	27
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	27
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	27
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	28



Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	28
Principales mejoras identificadas de saneamiento	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	29
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos	30
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	30
Análisis de sostenibilidad	32
Técnica	32
Ambiental.....	34
Presupuesto de mejoras	34
Manual de operación y mantenimiento	37
Operación:	37
OPERACIÓN	37
Mantenimiento:.....	45
MANTENIMIENTO	46
Cronograma de operación y mantenimiento	58
Medición de cloro residual.....	58
Medición de potencial de Hidrogeno	59
Control de la calidad de agua	61
Anexo 1:	64
Análisis de sostenibilidad técnica:.....	64
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	66
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	69
Presupuesto Integrado	69
Presupuesto desglosado	72
Especificaciones técnicas.....	88
Bibliografía.....	100



Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	2
Tabla 2: Estado del sistema de agua.....	6
Tabla 3: Estado de saneamiento.....	7
Tabla 4: Localización del estudio.....	8
Tabla 5: Datos generales del Cantón Tzampetey.....	8
Tabla 6: Servicios básicos del Cantón Tzampetey.....	9
Tabla 7: Información del sistema de agua y saneamiento.....	11
Tabla 8: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (captación).....	16
Tabla 9: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (línea de conducción).....	18
Tabla 10: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (tanque de distribución).....	19
Tabla 11: Peligros típicos que pueden afectar la red de distribución.....	21
Tabla 12: Peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.....	21
Tabla 13: Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	27
Tabla 14: Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	27
Tabla 15: Mejoras en el sistema de agua a largo plazo.....	28
Tabla 16: Mejoras en el sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad.....	29
Tabla 17: Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	29
Tabla 18: Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	29
Tabla 19: Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo.....	29
Tabla 20: Mejoras de residuos sólidos.....	30
Tabla 21: Índice de sostenibilidad técnica en agua.....	32
Tabla 22: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento.....	33
Tabla 23: Índice de sostenibilidad ambiental.....	34
Tabla 24: Presupuesto de mejoras sistema de agua.....	36
Tabla 25: Presupuesto de mejoras de saneamiento.....	36
Tabla 26: Tabla de manual de operación.....	45
Tabla 27: Tabla de manual de mantenimiento.....	57
Tabla 28: Cronograma de operación y mantenimiento.....	58
Tabla 29: Tabla de medición de potencial de hidrógeno-pH.....	59
Tabla 30: Análisis de sostenibilidad técnica.....	66
Tabla 31: Análisis de sostenibilidad ambiental.....	69
Tabla 32: Presupuesto integrado sistema de agua.....	71
Tabla 33: Presupuesto integrado sistema de saneamiento.....	71
Tabla 34: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a corto plazo.....	75
Tabla 35: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a mediano plazo.....	79
Tabla 36: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a largo plazo.....	86
Tabla 37: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a corto plazo.....	87
Tabla 38: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a mediano plazo.....	87
Tabla 39: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a largo plazo.....	88



Tabla 40: Presupuesto desglosado mejoras de residuos sólidos. 88

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Mapa de sistema de agua (Red de distribución) y saneamiento Cantón Tzampetey, San Antonio Palopó.	12
Ilustración 2: Mapa de sistema de agua (Línea de conducción) y saneamiento Cantón Tzampetey, San Antonio Palopó.	14
Ilustración 3: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.....	15
Ilustración 4: Fotografía de riesgo en la captación.....	17
Ilustración 5: Fotografía de riesgo en la captación.....	17
Ilustración 6: Fotografía del estado actual de las válvulas de aire.....	18
Ilustración 7: Fotografía paso aéreo.....	19
Ilustración 8: Fotografía del tanque de distribución del Cantón Tzampetey.....	20
Ilustración 9: Fotografía de riesgo en el pozo que no cuenta con sistema de desinfección.	20
Ilustración 10: Fotografía de pila y desfogue de aguas grises a flor de tierra.....	22
Ilustración 11: Fotografía de camino principal, sin basureros clandestinos, ni defecación al aire libre.....	22
Ilustración 12: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua del Cantón Tzampetey.....	26
Ilustración 13: Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	31
Ilustración 14: Medición de pH.....	60
Ilustración 15: Control de la calidad del agua.....	61
Ilustración 16: Frecuencia de control de la calidad del agua.	62
Ilustración 17: Organigrama de control de la calidad del agua.....	63



FICHA TÉCNICA



Objetivo:	Determinar las inversiones prioritarias para asegurar la provisión del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento asignando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios	
Alcance Geográfico:	Comunidad de Cantón Tzampetey/Municipio de San Antonio Palopó	
Institución implementadora:	COCODE	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el Cantón Tzampetey, para 419 personas	
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc.)	
Periodo de ejecución:	5 años	
Acciones estratégicas:	Aprobación del Plan por parte del Consejo Comunitario de Desarrollo-COCODE para darle legitimidad y carácter de oficial, apoyar la institucionalización del servicio fortaleciendo la OMAS	
	Sensibilizar a la comunidad, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema, involucrando actores del sector (MSPAS, MARN, INFOM, etc.)	
	Implementar el reglamento del servicio	
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas	
Inversiones priorizadas	Implementar plan de operación y mantenimiento de sistema de agua	Q3,500.00
	Tapadera de concreto (1 unidad)	Q514.35
	Cambio de tubería HG liviana de 4"	Q31,100.00
	Limpieza y chapeo tanque-red de distribución	Q700.00
	Dotación de pastillas de hipoclorito de calcio (225 u) y kit de pruebas	Q1,405.00
	Implementar plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00

	Cambio de chorros dañados en conexiones domiciliarias (1 unidad)	Q100.30
	Limpieza y chapeo captación-línea de conducción (cada 3 meses)	Q1,360.00
	Válvula de aire + caja de concreto	Q5,315.25
	Válvula de limpieza + caja de concreto armado	Q5,439.65
	Limpieza y reparación de medidores	Q1,080.00
	Captación	Q38,597.41
	Cuneta de concreto para captación	Q2,826.10
	Circulación con poste brotón para nacimiento	Q7,075.55
	Muro de circulación tanque de distribución	Q108,761.71
	Limpieza y desinfección de tanque de distribución y tuberías de red de distribución (cada año)	Q870.00
	Elaborar estudio y planificación de nuevo sistema de agua por gravedad de nacimiento propiedad de la comunidad	Q75,000.00
	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q11,290.00
	Mejoramiento de letrina (1 unidad)	Q350.00
	Trampa de grasa en pila (1 unidad)	Q960.00
	Construcción pozo de absorción (1 unidad)	Q3,338.15
	Campañas sobre manejo de residuos sólidos	Q1,400.00

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



Resumen ejecutivo

El cantón Tzampetey cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 70% de saneamiento básico, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el órgano de coordinación del Consejo Comunitario de Desarrollo - COCODE, se determinó en base a un muestreo estadístico con las visitas domiciliarias a 20 viviendas de un total de 110.

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 básico, de igual manera que oriente las intervenciones que puedan realizarse a corto, mediano y largo plazo, el presente plan da a conocer la descripción y estado actual del sistema de abastecimiento de agua así como el estado de saneamiento básico con enfoque de eliminación de excretas, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua, determinación de acciones para mejorar la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento así como ambiental.

El saneamiento básico incluye el manejo y disposición final adecuada de aguas grises y excretas, el manejo y disposición final adecuada de residuos sólidos. Actualmente cada familia de la comunidad tiene a su disposición tazas lavables y letrinas de hoyo seco para la evacuación de excretas, para el tema de aguas grises solo el 15% de viviendas cuenta con sistemas individuales de pozos de absorción sin tratamiento previo, en el tema de residuos sólidos cuentan con sistema de recolección y disposición final municipal, pero las personas hacen separación de residuos orgánicos utilizando sistemas individuales, donde los trasladan y entierran en sus terrenos de siembras para abono, en la comunidad no se observaron lugares como basureros clandestinos, actualmente la comunidad tiene una cobertura del 70% de saneamiento básico y no tiene problemas con la defecación al aire libre.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 27 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras, principalmente en la línea de conducción, el cambio de 15 tubos de PVC (Policloruro de Vinilo) a HG (tubería de acero galvanizado). Los principales problemas identificados en el sistema infraestructura vulnerable debido a



los años desde su construcción, tuberías de PVC expuestas a la superficie en la línea de conducción, cajas, tapaderas, válvulas de aire y limpieza deterioradas.

En el sistema de agua del Cantón Tzampetey, se propone mejorar las cajas, las válvulas de aire y válvulas de limpieza. Para proveer de un servicio adecuado y de calidad de agua se debe de implementar el plan de control de la calidad de agua y un sistema de desinfección por medio de hipoclorito de calcio al 70%, ya que se midió la presencia de cloro residual durante las visitas a las viviendas y el sistema no cuenta con el sistema de desinfección, aunque indicaron los comunitarios que anteriormente desinfectaban el agua y se observó en la visita al tanque de distribución que existe un dosificador artesanal pero dejaron de aplicar las pastillas de hipoclorito de calcio, actualmente se tiene la cobertura total de agua, la continuidad es de 24 horas al día, los 7 días a la semana hasta que los usuarios terminen su dotación de 15 m³ al mes, determinada por la comunidad, cuentan con micromedidores aceptados por la comunidad para el mejor control de la dotación de agua.

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

Estado del sistema de agua

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua	Malo	Implementación de plan de operación y mantenimiento de sistema de agua	Q3,500.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Captación / Línea de conducción	Regular	Tapadera de concreto (1 unidad)	Q514.35	La comunidad	Actualmente ninguno
Línea de conducción	Regular	Cambio de tubería HG liviana de 4"	Q31,100.00	Municipalidad de San Antonio Palopó	Solicitud de compra aprobada
Tanque de distribución / Red de distribución	Regular	Limpieza y chapeo tanque-red de distribución.	Q700.00	La comunidad	Jornales de trabajo comunitario
Sistema de desinfección	Sin funcionar	Dotación de pastillas de hipoclorito de calcio (225 u)	Q1,405.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización	Actualmente ninguno



				No Gubernamental	
Sistema de desinfección	No existe	Implementar plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Conexiones domiciliarias	Regular	Cambio de chorros dañados en conexiones domiciliarias (1 unidad)	Q100.30	La comunidad	Actualmente ninguno
Captación / Línea de conducción	Regular	Limpieza y chapeo, captación-línea de conducción (cada 3 meses)	Q1,360.00	La comunidad	Jornales de trabajo comunitario
Línea de conducción	Mala	Válvula de aire + caja de concreto armado (1 unidad)	Q5,315.25	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Línea de conducción	Mala	Válvula de limpieza + caja de concreto armado (1 unidad)	Q5,439.65	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Conexiones domiciliarias	Regular	Limpieza y reparación de medidores	Q1,080.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Captación	Mala	Construcción de Captación	Q38,597.41	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Captación	Mala	Cuneta de concreto para Captación	Q2,826.10	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización	Actualmente ninguno

				No Gubernamental	
Captación	No existe	Circulación con poste brotón para nacimiento	7,075.55	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Tanque de distribución	No existe	Muro de circulación tanque de distribución	Q108,761.71	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Tanque de distribución	Regular	Limpieza y desinfección de tanque de distribución y tuberías de la red de distribución. (cada año)	Q870.00	La comunidad	Actualmente ninguno
Nacimiento sin captación	Implementar	Elaborar estudio y planificación de nuevo sistema de agua por gravedad de nacimiento propiedad de la comunidad	Q75,000.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno

Tabla 2: Estado del sistema de agua

Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Sistemas individuales de disposición de excretas	Regular	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q11,290.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Sistemas individuales de	Regular	Mejoramiento de letrina (1 unidad)	Q350.00	La comunidad	Actualmente ninguno

disposición de excretas					
Sistemas individuales de aguas grises	Malo	Trampa de grasa en pila (1 unidad)	Q960.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Sistemas individuales de aguas grises	Malo, falta cobertura del 85%	Construcción de pozo de absorción (1 unidad)	Q3,338.15	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno
Residuos sólidos	Regular	Campañas sobre manejo de residuos sólidos	Q1,400.00	Municipalidad de San Antonio Palopó, Organización No Gubernamental	Actualmente ninguno

Tabla 3: Estado de saneamiento

Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	San Antonio Palopó
Comunidad	Cantón Tzampetey
Colindancias	
Al norte	Lago Atitlán, Cabecera municipal San Antonio Palopó
Al Sur	Cantón San Gabriel, San Antonio Palopó y Cabecera municipal de San Lucas Tolimán.
Al Este	Cantón El Naranjo, San Antonio Palopó
Al Oeste	Lago Atitlán, Cerro de oro, Santiago Atitlán.
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.65060849
Longitud	-91.12760362
Altura	1830 msnm
Extensión territorial	
Superficie	0.20 km ²
Cuenca	Lago de Atitlán/Río Madre Vieja
Sub cuenca	Vertiente del lago
Microcuenca	Palopó
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	17.4°C Temperatura media anual
Rango de precipitación media	1291 mm

Tipo de suelo	Humíferos
Uso de suelo y vegetación	Cobertura forestal, 50%

Tabla 4: Localización del estudio

Datos generales de la comunidad/casco urbano



DATOS GENERALES	
Nombre:	Cantón Tzampetey
Población:	419 habitantes
Personas/viviendas con acceso a agua	419 personas / 110 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100%
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	419 personas / 110 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	70%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q2,500.00 El tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios es de 2 meses.
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje	Q1,500.00 El tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios es de 1 mes.

Tabla 5: Datos generales del Cantón Tzampetey



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Escuela primaria, construcción de 1 nivel, atiende de 1ro. a 6to. grado
Salud	Centro de convergencia

Energía Eléctrica	Servicios domiciliarios y alumbrado público abastecido por ENERGUATE
Principal actividad productiva	Agricultura, Pecuaria

Tabla 6: Servicios básicos del Cantón Tzampetey

Objetivos del plan



Objetivo General

Desarrollar y elaborar participativamente el plan de mejora de los sistemas de agua y saneamiento, con la información técnica del estado actual de funcionamiento del sistemas y la evaluación de cada uno de los componentes, el análisis de la oferta y demanda del servicio, la adecuada operación y mantenimiento y las propuestas de mejoras para que su funcionamiento sea eficiente, para mejorar la gestión de los sistemas de agua y saneamiento del Cantón Tzampetey, San Antonio Palopó, del área de cobertura del programa RU K'U'X 'YA', aumentando la disponibilidad, accesibilidad y calidad; y la sostenibilidad técnica y medioambiental promoviendo la autogestión de los operadores de los sistemas de agua y saneamiento.

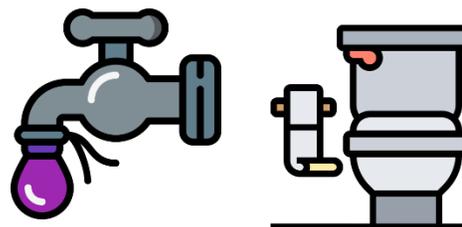
Objetivos Específicos

- Evaluar y caracterizar los sistemas de agua y saneamiento del Cantón Tzampetey, 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, así como determinar las vulnerabilidades de la red de distribución del sistema de abastecimiento.
- Elaborar el plan de mejora de los sistemas de agua y saneamiento a nivel comunitario del Cantón Tzampetey, con base en la evaluación y caracterización de los mismos con los objetivos definidos del programa, sistematizando la información relevante de su estado actual y realizando el análisis de funcionamiento, para elaborar las propuestas de mejoras, con base a lineamientos establecidos, asegurándose de transmitir discreción, reserva y confidencialidad a la información obtenida.





Información del sistema de agua y saneamiento



Nombre del sistema	Administrado por	Categoría	Tipo de sistema	Conexión	Caudal que ingresa al sistema	Cuenta con sistema de cloración	El sistema está en funcionamiento	Fuentes de agua utilizadas			Comunidades que abastece			
								Nombre de las fuentes utilizadas	Tipo de fuentes	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Santa Victoria	COCODE	Principal	Por Gravedad	Predial	0.65 l/s	No	Si	Santa Victoria	Captación	14.77635662	Tzampetey	San Antonio Palopó	419	110
										-91.08849256				
										2145 msnm				

Tabla 7: Información del sistema de agua y saneamiento

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

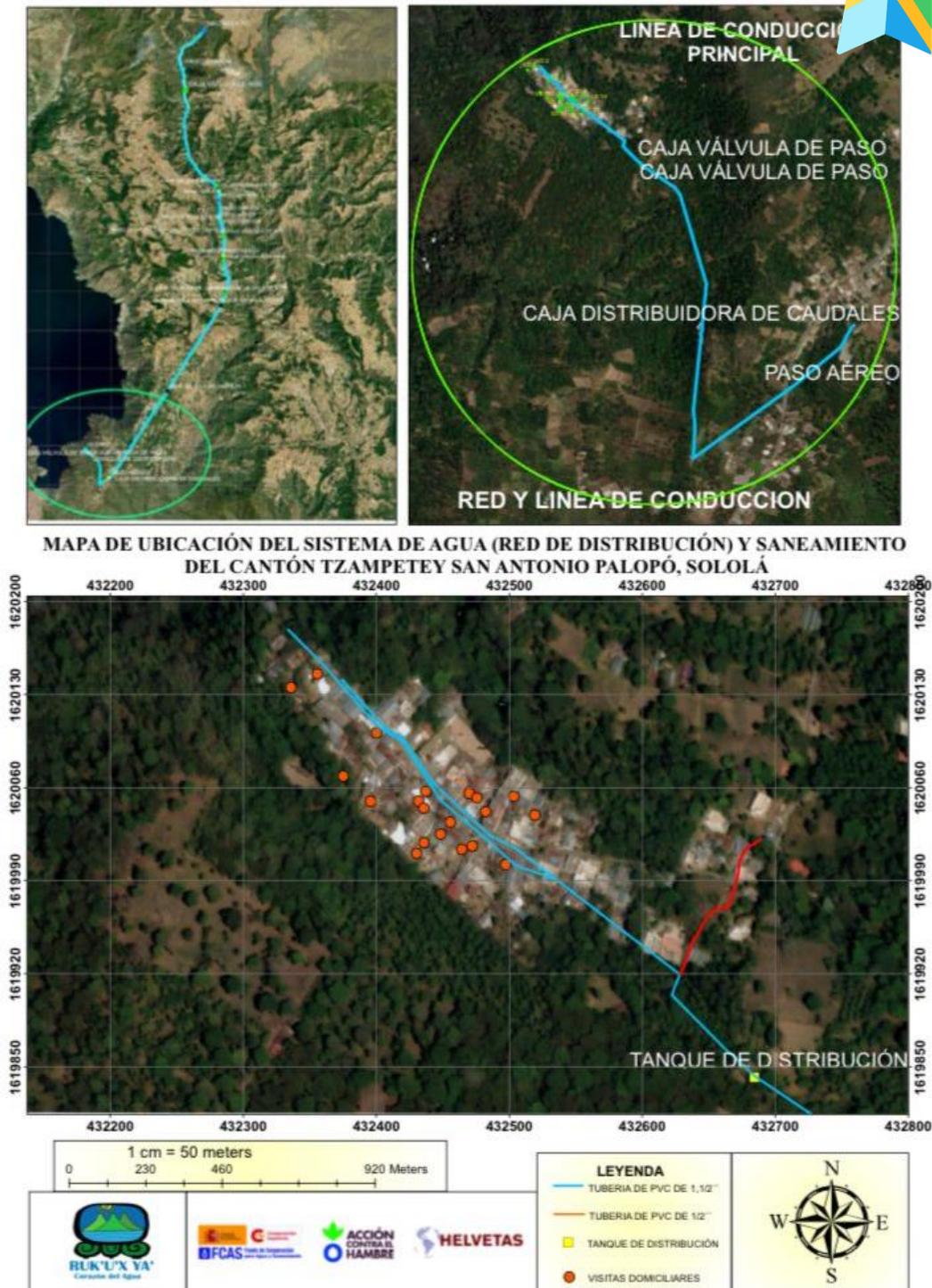


Ilustración 1: Mapa de sistema de agua (Red de distribución) y saneamiento Cantón Tzampetey, San Antonio Palopó.

MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA (LINEA DE CONDUCCIÓN) DEL CANTÓN TZAMPETEY, MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ, SOLOLÁ

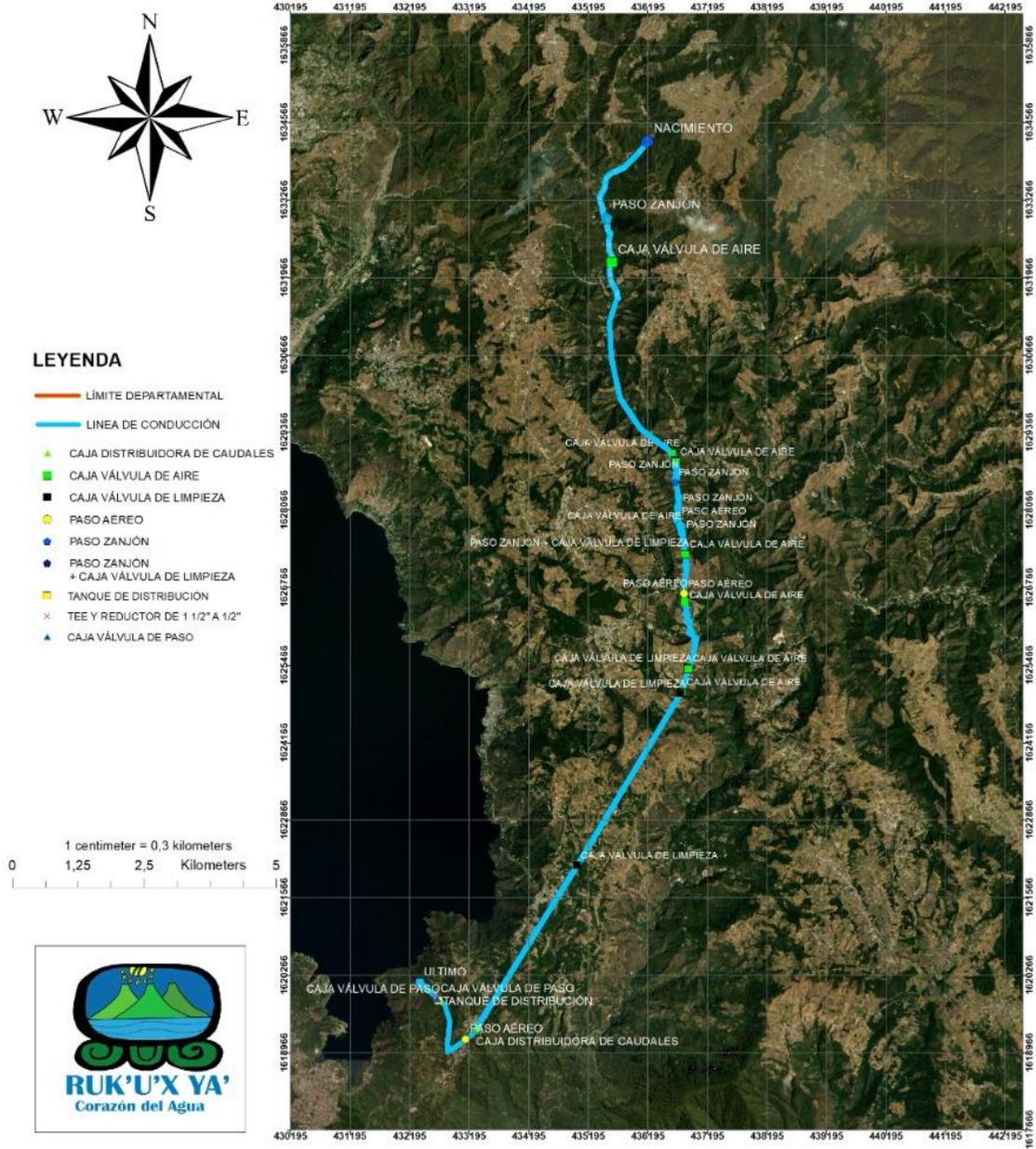




Ilustración 2: Mapa de sistema de agua (Línea de conducción) y saneamiento Cantón Tzampetey, San Antonio Palopó.

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua por gravedad evaluado

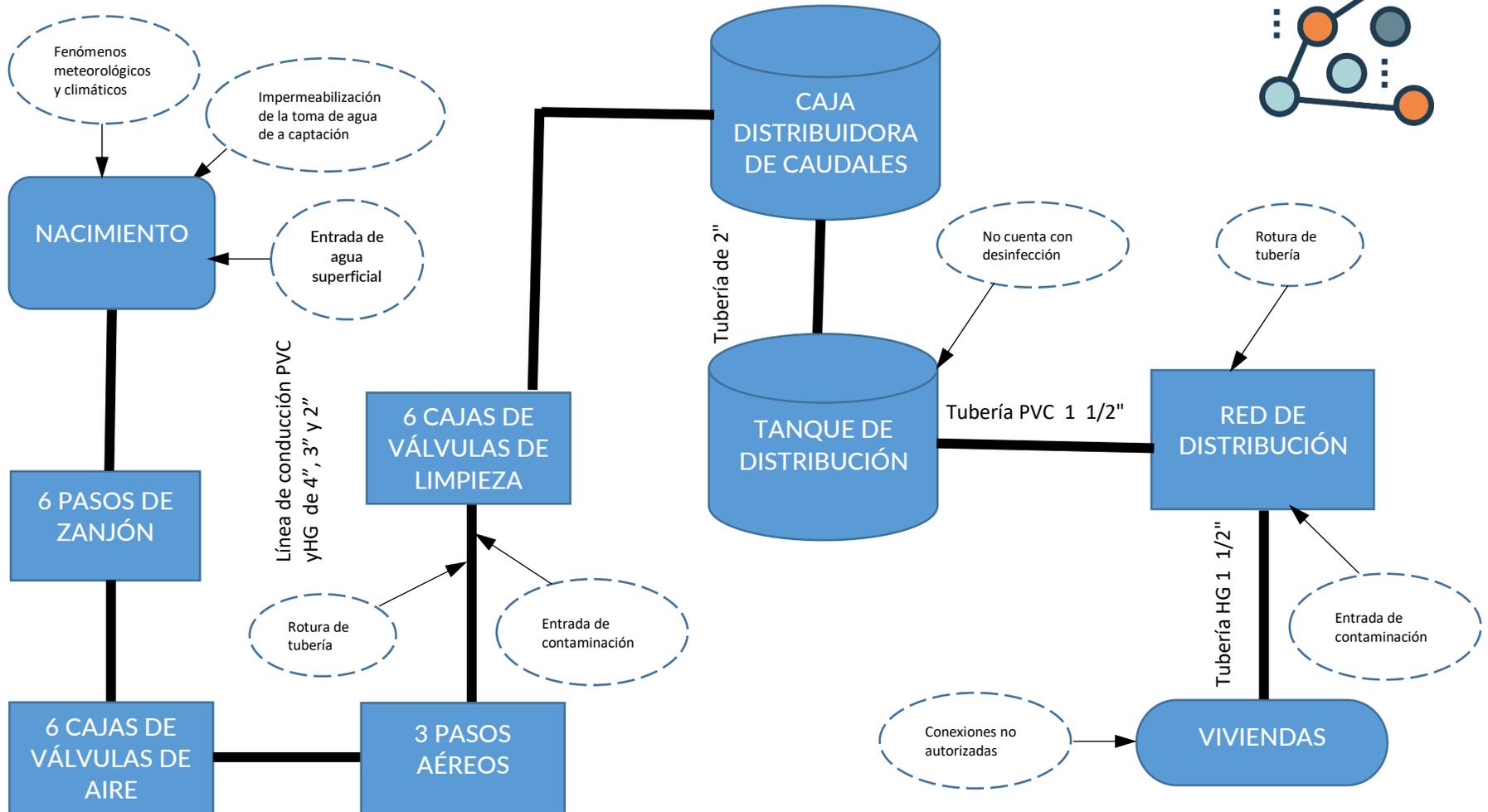
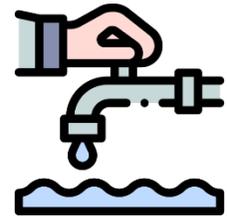


Ilustración 3: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

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



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

La inspección visual de aspectos como la zona adyacente a los puntos de extracción y los componentes del tratamiento puede revelar peligros que no se habrían detectado únicamente mediante análisis de la documentación.

La determinación de los peligros también exige la evaluación de acontecimientos e información del pasado, así como de pronósticos basados en la información y conocimientos del servicio de abastecimiento de agua sobre aspectos particulares de los sistemas de tratamiento y suministro

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.

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

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

En la zona donde se ubica la fuente de nacimiento se encuentra un arroyo. La distancia entre el arroyo y la fuente de agua se encuentra entre 12 a 14 m.



Ilustración 4: Fotografía de riesgo en la captación.

En la fuente del nacimiento se observa escorrentía, provocando contaminación de origen vegetal en toda gran parte de la obra del nacimiento, por tal razón, se propone la implementación de cuneta de concreto para desviar el agua y conducirla fuera del área de la captación. Así mismo, se observa el deterioro de las tapaderas de acceso.



Ilustración 5: Fotografía de riesgo en la captación.

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

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

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

En La ilustración 6, se observa el estado actual de algunas tapaderas de concreto de las válvulas de aire. A su vez, la presencia de vegetación aledaño a la caja.



Ilustración 6: Fotografía del estado actual de las válvulas de aire.

Para los diferentes componentes del sistema de la línea de conducción como: la tubería de conducción, pasos aéreos, pasos de zanjón, y algunas cajas de válvula de aire y limpieza, se encuentran en un estado considerablemente bueno. Un 90% de la tubería se encuentra enterrada a profundidad media de 0.60 cm. Los pasos aéreos y de zanjón, no presentan daños o peligros para el sistema de agua, ya que se encuentra en buen estado.



Ilustración 7: Fotografía paso aéreo

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado en la cuenca de captación	Los señalados en el cuadro de peligros en la cuenca de captación
No existe desinfección	Aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano

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



Ilustración 8: Fotografía del tanque de distribución del Cantón Tzampetey.

El tanque de distribución del Cantón Tzampetey se abastece de dos sistemas de agua, Santa Victoria y Paxulá, siendo Santa Victoria el sistema que más abastece y que es objeto de este plan de mejora, se puede observar que la tubería de entrada de este sistema cuenta con un dosificador artesanal de pastillas de hipoclorito de calcio, el cocode indicó que existía desinfección pero que no se utiliza desde hace aproximadamente 3 años, debido a quejas la comunidad, falta de insumos y el trabajo que implica colocar la pastilla, presentándose el peligro de almacenar y distribuir agua no tratada. Sin embargo, se escuchó en las visitas domiciliarias que algunas personas creen que si existe desinfección de agua en la comunidad.



Ilustración 9: Fotografía de riesgo en el pozo que no cuenta con sistema de desinfección.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado en el tratamiento	Los señalados en el cuadro de peligros en el tratamiento
Rotura de tubería	Entrada de contaminación
Fluctuación de la presión	Entrada de contaminación
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de depósitos por la inversión o modificación del flujo, introducción de agua viciada

Tabla 11: Peligros típicos que pueden afectar la red de distribución.

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

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

Tabla 12: Peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.

Análisis del saneamiento en la comunidad

El Cantón Tzampetey cuenta con una cobertura del 70% de saneamiento básico que incluye el manejo y disposición final adecuada de aguas grises y excretas, el manejo y disposición final adecuada de residuos sólidos. La comunidad actualmente no cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas, todas las viviendas utilizan sistemas individuales para disposición de excretas, el 30% cuenta con letrina de hoyo seco y el 70% con taza lavable, de las cuales el 75% se encuentran en buen estado y el 25% necesita reparaciones mínimas como instalación de puertas y tapadera de letrina. Aunque todas las viviendas cuentan con un chorro o pila para el servicio de agua, únicamente el 15% de las viviendas cuentan con un sistema individual de tratamiento de aguas grises a través de un pozo de absorción y el 85% de viviendas restante desfoga sus aguas grises a flor de tierra o entubada hacia un zanjón. En el tema de residuos sólidos cuentan con sistema de recolección y disposición final municipal utilizado únicamente para los residuos inorgánicos, ya que las personas hacen separación de residuos orgánicos y los trasladan y entierran en sus terrenos de siembras para abono.

Para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el órgano de coordinación del Consejo Comunitario de Desarrollo – COCODE y se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 110.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de la comunidad que proporcione información del acceso, calidad y asequibilidad de los servicios de 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 el estado de saneamiento básico con enfoque de eliminación de excretas, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la determinación de acciones para mejorar la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de saneamiento así como ambiental.



Ilustración 10: Fotografía de pila y desfogue de aguas grises a flor de tierra.

En el tema de residuos sólidos cuentan con sistema de recolección y disposición final municipal utilizado únicamente para desechos inorgánicos, ya que las personas hacen separación de residuos orgánicos y los trasladan y entierran en sus terrenos de siembras para abono. En la comunidad no se observaron lugares como basureros clandestinos y no tiene problemas con la defecación al aire libre.



Ilustración 11: Fotografía de camino principal, sin basureros clandestinos, ni defecación al aire libre.

Análisis de la disposición de aguas residuales



Análisis de aguas residuales

El Cantón Tzampetey no cuenta con sistema colectivo para la disposición de excretas, el 30% de las viviendas cuentan con letrinas de hoyo seco y el 70% con tazas lavables. No cuentan con sistema colectivo de aguas grises, solo el 15% de las viviendas cuentan con un pozo de absorción para el tratamiento de sus aguas grises.

Tipo de tratamiento existente

Según información proporcionada por el COCODE, para la disposición de excretas el 30% de las viviendas cuentan con letrina de hoyo seco y el 70% con taza lavable, del total de dispositivos de excretas, es necesario realizar algunas mejoras en el 25%, principalmente agregar tapaderas para las tazas e instalar puertas para algunas letrinas, el 100% de las viviendas no cuentan con un lavamanos dentro de la vivienda asociado al servicio sanitario, indican los vecinos que se lavan las manos en la pila ubicada normalmente en el exterior de la vivienda.

Únicamente el 15% de las viviendas cuentan con dispositivos individuales para el tratamiento de aguas grises, conectando el drenaje de la pila hacia un pozo de absorción, el 85% de las viviendas no tienen tratamiento de aguas grises, de estas, el 6% las desfoga a flor de tierra, el 94% cuenta con tubería PVC con desfogue hacia dos zanjones existentes en la comunidad.

Análisis de la disposición de residuos sólidos



Análisis de desechos sólidos

En el Cantón Tzampetey, los vecinos indicaron que realizan separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, por ser una comunidad cuya actividad principal es la agricultura, trasladan los residuos orgánicos y los depositan en un área excavada en sus terrenos agrícolas, para ser utilizado como abono, y la comunidad cuenta con el servicio de recolección municipal que utilizan únicamente para los residuos sólidos inorgánicos, el 95% de las viviendas utilizan este servicio de recolección municipal que traslada los residuos a la planta de tratamiento de desechos sólidos municipal, el 5% de las viviendas indicó que queman los desechos inorgánicos.



Estado de enfermedades de origen hídrico



Según la información obtenida con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través del Distrito de Salud de San Lucas Tolimán, se han atendido 23 pacientes con enfermedades de origen hídrico en el trimestre pasado del Cantón Tzampetey. Las enfermedades de origen hídrico que se han atendido son: diarrea, parasitismo intestinal, amebiasis y disentería.

La información proporcionada indica que la población del Cantón Tzampetey está padeciendo enfermedades de origen hídrico por la situación actual del sistema de agua y saneamiento de la comunidad.

Análisis de la oferta



En este apartado se presenta un análisis de la disponibilidad de agua en la zona de estudio, actualmente el Cantón Tzampetey cuenta con una fuente captada en la región de Nueva Victoria, la cual es compartida con dos comunidades más, quienes hace 27 años acordaron dividir el caudal en porcentajes según la cantidad de población de cada comunidad en ese entonces quedando de la siguiente manera: 50% para el Cantón El Naranjo, 33% para Cantón San Gabriel, y 17% para el Cantón Tzampetey, dividido en una caja distribuidora de caudales ubicada en el Cantón El Naranjo y luego cada comunidad tiene su propio tanque de distribución y administra su sistema, por lo que ingresa al sistema del Cantón Tzampetey un caudal de 0.65 litros por segundo, dotando a la comunidad con más de 120 l/hab/día. Este es el sistema que más abastece a la comunidad, el cual es el objeto de estudio de este plan de mejora.

En cercanías al sistema se cuenta con potencial hídrico con caudales significativos que podrían beneficiar a la población. Las tres comunidades cuentan con un nacimiento no captado en esta zona, al que le han realizado pruebas de calidad de agua y aforos con resultados aceptables, pero necesitan construirle una nueva línea de conducción, ya que la existente no soporta el incremento de caudal.

Cuentan también con un nacimiento denominado Paxulá el cual es compartido con 4 comunidades del municipio de San Antonio Palopó: Agua Escondida, El Naranjo, San Gabriel y Tzampetey, y con 2 comunidades de Patzún: Paraiso y Chichoy Alto, pero tiene un caudal menor y le prestan menor atención en cuestiones de mantenimiento.



Análisis de la demanda

El objetivo principal en este apartado es determinar la demanda de agua potable actual, a partir de la definición de los consumos obtenidos de la cantidad de usuarios del sistema de abastecimiento de agua. Para cumplir con la normativa nacional es necesario que la comunidad reciba una dotación para un sistema exclusivo de conexiones prediales fuera de la vivienda de 60 a 120 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011).

El sistema por gravedad del Cantón Tzampetey por los 27 años del servicio y tomando en cuenta que el período de vida útil ha llegado a su fin, necesita que se realicen mejoras al sistema para que este pueda beneficiar en mayor medida a la población, actualmente se dota a la población con más de 120 l/hab/día y todos reciben agua continua 24 horas al día, 7 días a la semana, teniendo una población de 110 familias, necesita un sistema que pueda distribuir adecuada y eficientemente el agua.

La comunidad del Cantón Tzampetey cuenta con micromedidores y han establecido una dotación actual de 15 m³ de agua por cada vivienda al mes, equivalente a más de 120 l/habitante/día.

Considerando la población futura a 5 años = 498 personas, y la dotación establecida por la comunidad de 120 l/habitante/día, la cantidad de agua que se requerirá a futuro es de 59,760 litros al día = 60 m³ al día.

Por falta de un sistema de desinfección no se ofrece un servicio de calidad en el agua, esto aporta que la población sea vulnerable a contraer alguna enfermedad gastrointestinal que ponga en riesgo la salud física de hombres, mujeres y niños

Análisis de la capacidad de almacenamiento



En el análisis de campo realizado a la comunidad se pudo obtener la siguiente información sobre la capacidad del tanque de distribución: El Cantón Tzampetey cuenta con un tanque de distribución de concreto ciclópeo de 42 m³, cuenta con escalones en buen estado para su ingreso, cuenta con tubería de ingreso de agua cercana a la tapadera de ingreso, lo cual permite medir el caudal y tomar muestras para laboratorio, tiene tapadera en buen estado con sistema de seguridad por medio de candado y llave, no cuenta con circulación perimetral, tiene poco mantenimiento en el área, observándose basura y vegetación.

El volumen del tanque de distribución existente es el siguiente: 42.00 m³. Para el análisis de la capacidad de almacenamiento, se basará en los resultados recopilados en campo del caudal de ingreso al sistema y se compara con la estimación de la capacidad del elemento real, para comprobar si el almacenamiento del proyecto cumple con lo requerido por la comunidad.



Datos necesarios para el análisis de la capacidad del tanque:

- Caudal de ingreso actual: 0.65 l/s.
- Dotación estimada de la población 120 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011)
- Población actual (P_o): 419 personas
- Tasa de crecimiento poblacional (i): 3.5 %
- Años de proyección: 5 años
- Población futura: $P_f = P_o (1 + i)^n = 498$ personas
- Caudal medio (Q_m) necesario para el sistema: 0.69 l/s
- Caudal máximo horario (Q_{hm}) para sistema de distribución: 0.83 l/s. FDM = 1.2
- Volumen del tanque = $V_t = ((Q_m * 86400) / 1000) * 0.40 = 24.00 \text{ m}^3$

Como se ha identificado en los resultados arrojados, en el análisis del caudal del sistema se puede observar que cubre la dotación actual de 120 l/hab/día, pero habrá una deficiencia en distribución ya que el caudal necesario para abastecer a la población futura deberá ser de 0.83 l/s, lo cual tiene una considerable diferencia con el caudal actual de 0.65 l/s.

Al analizar el volumen del tanque proyectado arroja un volumen de 24.00 m³ una disminución considerable a los 42.00 m³ de volumen que tiene el tanque actualmente. Por lo que el tanque cubre la capacidad de almacenamiento requerida actual y futura.

Análisis de oferta-demanda

DEPARTAMENTO: SOLOLÁ
 MUNICIPIO: SAN ANTONIO PALOPÓ
 COMUNIDAD: CANTÓN TZAMPETEY

POBLACION:	419 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	3.81 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	110 viviendas
CAUDAL:	0.65 litros/segundo
DOTACIÓN:	120.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
419	434	449	465	481	498

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	56160	50280
1	56160	52080
2	56160	53880
3	56160	55800
4	56160	57720
5	56160	59760

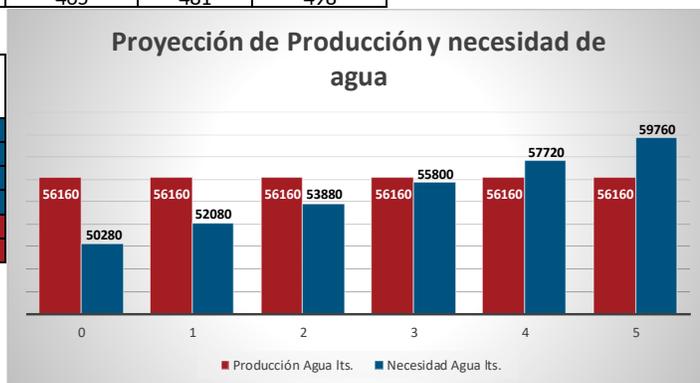
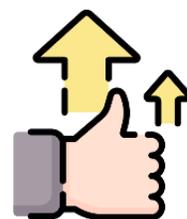


Ilustración 12: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua del Cantón Tzampetey.



Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua	Malo	Implementación de Plan de Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua	Q3,500.00
Captación / Línea de conducción	Regular	Tapadera de concreto (1 unidad)	Q514.35
Línea de conducción	Regular	Cambio de tubería HG liviana de 4"	Q31,100.00
Tanque de distribución / Red de distribución	Regular	Limpieza y chapeo tanque-red de distribución	Q700.00
Sistema de desinfección	Sin funcionar	Dotación de pastillas de hipoclorito de calcio (225 u)	Q1,405.00
Sistema de desinfección	No existe	Implementar Plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00
Conexiones domiciliarias	Regular	Cambiar grifos dañados para evitar fuga de agua.	Q100.30

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

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación / Línea de conducción	Regular	Limpieza y chapeo, captación-línea de conducción (cada 3 meses)	Q1,360.00
Línea de conducción	Mala	Válvula de aire + caja de concreto (1 unidad)	Q5,315.25
Línea de conducción	Mala	Válvula de limpieza + caja de concreto armado (1 unidad)	Q5,439.65
Conexiones domiciliarias	Regular	Limpieza y reparación de medidores	Q1,080.00

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

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Mala	Construcción de captación.	Q38,597.41
Captación	Mala	Cuneta de concreto para captación.	Q2,826.10
Captación	No existe	Circulación con poste brotón para nacimiento.	Q7,075.55
Tanque de distribución	No existe	Muro de circulación de tanque de distribución,	Q108,761.71
Tanque de distribución / Red de distribución	Regular	Limpieza y desinfección de tanque de distribución y tuberías de red de distribución (cada año)	Q870.00
Nacimiento sin captación	Implementar	Elaborar estudio y planificación de nuevo sistema de agua por gravedad de nacimiento propiedad de la comunidad.	Q75,000.00

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

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



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua	Malo	Implementación de Plan de Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua	Q3,500.00
Captación / Línea de conducción	Regular	Tapadera de concreto (1 unidad)	Q514.35
Tanque de distribución / Red de distribución	Regular	Limpieza y chapeo tanque-red de distribución	Q700.00
Conexiones domiciliarias	Regular	Cambiar grifos dañados para evitar fuga de agua.	Q100.30
Captación / Línea de conducción	Regular	Limpieza y chapeo, captación-línea de conducción (cada 3 meses)	Q1,360.00
Conexiones domiciliarias	Regular	Limpieza y reparación de medidores	Q1,080.00

Tanque de distribución / Red de distribución	Regular	Limpieza y desinfección de tanque de distribución y tuberías de red de distribución (cada año)	Q870.00
--	---------	--	---------

Tabla 16: Mejoras en el sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad.

Principales mejoras identificadas de saneamiento



Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistemas individuales de disposición de excretas	Regular	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q11,290.00
Sistemas individuales de disposición de excretas	Regular	Mejoramiento de letrina (1 unidad).	Q350.00

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

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistemas individuales de aguas grises	Malo	Trampa de grasa en pila (1 unidad).	Q960.00

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

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistemas individuales de aguas grises	Malo, falta cobertura del 85%	Construcción de pozo de absorción (1 unidad)	Q3,338.15

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

Principales mejoras identificadas de residuos sólidos



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Residuos sólidos.	regular	Campañas sobre el manejo de residuos sólidos	Q1,400.00

Tabla 20: Mejoras de residuos sólidos.

Hoja de ruta para la gestión de mejoras





Ilustración 13: Hoja de ruta para la gestión de mejoras.



Análisis de sostenibilidad Técnica

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

Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.

0.153846154

1.08

4

3

0

Índice de sostenibilidad de agua.

Puntuación máxima

Puntuación obtenida

13

7

Tabla 21: Índice de sostenibilidad técnica en agua

Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.

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

1.17

6

1

0

Índice de sostenibilidad de saneamiento.

Puntuación máxima

12

Puntuación obtenida

7

Tabla 22: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento

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 por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, artesanales, etc.	No	NA	Sí
		Leve	Moderada	Alta
3	Tipo de erosión presente en la zona	Laminar	11-49%	50-100%
4	Nivel de vulnerabilidad	Pendientes (0-15%) y sin antecedentes de eventos de desastres.	Pendientes (16-50%) y sin antecedentes de eventos de desastres.	Pendientes (>50%) o con antecedentes de eventos de desastres.

Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.

0.5

2.00

Índice de sostenibilidad de ambiental.

3

1

0

Puntuación máxima

4

Puntuación obtenida

4

Tabla 23: Índice de sostenibilidad ambiental.



Presupuesto de mejoras

No.	DESCRIPCIÓN DEL RENGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					
1	IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA	global	1.00	Q3,500.00	
2	TAPADERA DE CONCRETO (1 unidad)	unidad	1.00	Q514.35	
3	CAMBIO DE TUBERÍA HG LIVIANA DE 4"	global	1.00	Q31,100.00	
4	LIMPIEZA Y CHAPEO TANQUE-RED DE DISTRIBUCIÓN (cada mes)	global	1.00	Q700.00	
5	DOTACIÓN DE PASTILLAS DE HIPOCLORITO DE CALCIO (225 U) Y KIT DE PRUEBAS	global	1.00	Q1,405.00	

6	IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL EN LA CALIDAD DE AGUA	global	1.00	Q1,500.00	
7	CAMBIO DE CHORROS DAÑADOS EN CONEXIONES DOMICILIARES (1 unidad)	unidad	1.00	Q100.30	
TOTAL DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q38,819.65
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO					
1	LIMPIEZA Y CHAPEO CAPTACIÓN-LÍNEA DE CONDUCCIÓN (cada 3 meses)	global	1.00	Q1,360.00	
2	VÁLVULA DE AIRE + CAJA DE CONCRETO	unidad	1.00	Q5,315.25	
3	VÁLVULA DE LIMPIEZA + CAJA DE CONCRETO ARMADO	unidad	1.00	Q5,439.65	
4	LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES	global	1.00	Q1,080.00	
TOTAL DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO					Q13,194.90
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					
1	CAPTACIÓN	global	1.00	Q38,597.41	
2	CUNETA DE CONCRETO PARA CAPTACIÓN	global	1.00	Q2,826.10	
3	CIRCULACIÓN CON POSTE BROTÓN PARA NACIMIENTO	global	1.00	Q7,075.55	
4	MURO DE CIRCULACIÓN TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q108,761.71	
5	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN (cada año)	global	1.00	Q870.00	
6	ELABORAR ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD	global	1.00	Q75,000.00	
TOTAL DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					Q233,130.77
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA					Q285,145.32

PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO	Q38,819.65
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO	Q13,194.90
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO	Q233,130.77
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA	Q285,145.32

Tabla 24: Presupuesto de mejoras sistema de agua.

No.	DESCRIPCIÓN DEL RENGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO					
1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR UNA COMUNIDAD FIDAL	global	1.00	Q11,290.00	
2	MEJORAMIENTO DE LETRINA (1 unidad)	Unidad	1.00	Q350.00	
Total mejoras de saneamiento a corto plazo					Q12,600.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO					
1	TRAMPA DE GRASA EN PILA (1 unidad)	Unidad	1.00	Q960.00	
Total mejoras de saneamiento a mediano plazo					Q960.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO					
1	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE ABSORCIÓN (1 unidad)	Unidad	1.00	Q3,338.15	
Total mejoras de saneamiento a largo plazo					Q3,338.15
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN RESIDUOS SÓLIDOS					
1	CAMPAÑAS SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1.00	Q1,400.00	
Total mejoras en residuos sólidos					Q1,400.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q18,298.15

PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO	Q12,600.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO	Q960.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO	Q3,338.15
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN RESIDUOS SÓLIDOS	Q1,400.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE SANEAMIENTO	Q18,298.15

Tabla 25: Presupuesto de mejoras de saneamiento.

Manual de operación y mantenimiento



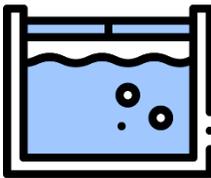
Operación:

Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado. Es hacer funcionar el sistema de agua en forma correcta, permanente y ordenada, para asegurar a la comunidad agua de buena calidad, servicio constante y cantidad suficiente.

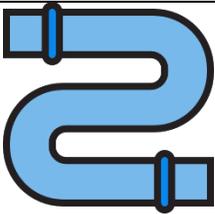
En el Cantón Tzampetey, el responsable directo de la administración del sistema de agua es el órgano de coordinación del Consejo Comunitario de Desarrollo - COCODE, quien debe designar a un operador, que se encargue tanto de la operación como del mantenimiento del sistema. El operador es una persona capacitada, que vive en la comunidad y que antes de dejar el cargo debe capacitar a los usuarios que lo reemplazarán, puede solicitar la participación de los usuarios en el plan anual de trabajo y se encarga de informar al COCODE sobre lo acontecido para que se registre en las reuniones regulares de la comunidad.

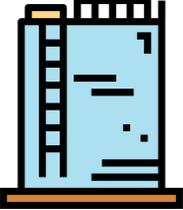
Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación.

OPERACIÓN

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	<p>CAPTACIÓN/POZO</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para poner en marcha la captación, después de cada mantenimiento, abrir la válvula de salida de compuerta cuando el agua ha llegado al nivel de rebalse. -Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de 	Cada 3 meses.	Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>salida de la captación.</p> <p>-Revisar si hay algún agente que esté obstaculizando el paso del agua en el sistema de captación, especialmente en las tuberías de salida.</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>		
	VÁLVULAS DE AIRE	<p>-Revisión que la válvula esté funcionando de forma adecuada.</p> <p>-Graduar la válvula de aire para que pueda liberar las presiones que están atrapadas dentro del sistema de conducción.</p>	Cada tres meses	Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		-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.		
	VÁLVULA DE LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar que las válvulas funcionen adecuadamente, abrir y cerrar completamente para evaluar si están en buen estado -Revisar que el sistema de limpieza funcione -Abrir válvula cuando se realice la limpieza rutinaria, dejar abierto por 10 minutos y luego cerrar -Revisar si luego de la limpieza el sistema recorre con normalidad. 	Cada tres meses	Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	-Para poner en funcionamiento: Abrir la válvula de salida de la captación para que el agua ingrese a la	Cada tres meses	Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	<p>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>		operación y mantenimiento.
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p> <p>-Levantar la tapa de la caja de válvulas.</p> <p>-Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza.</p> <p>-Esperar a que el tanque se vacíe.</p> <p>-Ingresar dentro del tanque de distribución con los equipos de protección personal y materiales necesarios.</p> <p>-Limpiar con cepillos, escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las</p>	Cada tres meses	Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>tapas, pichachas y accesorios.</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>PASOS AÉREOS Y PASOS DE ZANJONES</p>	<p>-Revisión de las columnas que soportan la tubería, que no estén con rajaduras o dañadas.</p> <p>-Revisión de los alrededores del paso, que no se presenten hundimientos.</p> <p>-Revisión que cables y anclajes. -Revisión después de lluvias intensas del estado de los pasos, en vista de que no haya sido</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>afectados o estén en riesgo de sufrir algún percance.</p> <p>-En caso de que las líneas presenten desperfectos cambiar líneas que sostengan la tubería.</p>		
	RED DE DISTRIBUCIÓN	<p>-Para poner en funcionamiento: En el tanque de distribución, abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las válvulas de limpieza</p> <p>-Para el mantenimiento de la línea de conducción y red de distribución mantener cerrados las válvulas de ingreso, salida, limpieza. Terminado las actividades abrir la válvula de ingreso y salida, mantener cerrados las válvulas de limpieza.</p> <p>-Para el mantenimiento y abastecimiento de agua abrir y graduar la válvula de salida del tanque dependiendo de la capacidad del caudal de ingreso al tanque.</p>	Cada tres meses	Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>- Hacer funcionar las conexiones de los grifos de la casa, simplemente deben abrirse las llaves de paso, se debe practicar el buen uso</p>	<p>Cada mes</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de</p>

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	<p>del agua con las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalar medidores de agua para controlar el consumo. El pago mensual dependerá de la cantidad de agua que se utilice en el mes. -No permitir el rebalse de pilas. 		operación y mantenimiento.
	HERRAMIENTAS Y EQUIPO	-Contar con las herramientas necesarias, el equipo de protección personal y un operador capacitado que conozca el sistema y el manual de operación y mantenimiento.	Cada mes Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.
	VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA	<p>Acompañar las acciones a cargo del MSPAS de:</p> <p>a) Vigilancia de cloro residual libre.</p> <p>b) Vigilancia microbiológica.</p> <p>c) Vigilancia por el programa de análisis mínimo (físicoquímico).</p>	<p>Cada semana</p> <p>Cada bimestre</p> <p>Cada año</p> <p>Acompañar la vigilancia de la calidad de agua del MSPAS.</p>
	CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA	El prestador del servicio (COCODE	Cada semana Contar con un plan de control

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	con apoyo de la Municipalidad) debe efectuar el control de los siguientes parámetros: a) Control de cloro residual libre.		de calidad de agua.
	b) Control microbiológico.	Cada mes	
	c) Control por el programa de análisis mínimo (fisicoquímico).	Cada semestre	

Tabla 26: Tabla de manual de operación.

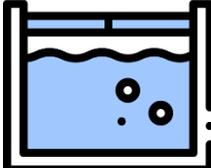
Mantenimiento:

Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua. La finalidad es conservar todo el sistema en buen estado para no tener interrupciones en el servicio y ofrecer suficiente agua de buena calidad y cantidad a los usuarios. Puede ser preventivo o correctivo. El mantenimiento preventivo son las actividades que se realizan periódicamente con la finalidad de prevenir problemas y posibles daños en el sistema.

El mantenimiento correctivo son las actividades que se ejecutan inmediatamente al surgir algún problema en el sistema, con el objetivo de reparar o cambiar piezas dañada.

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

MANTENIMIENTO

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>Externo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y objetos extraños. -Profundizar y/o limpiar la tubería de salida y de limpieza. -Limpiar las veredas perimetrales de la estructura. -En caso de fuga o grieta, resanar la parte dañada utilizando partes iguales de cemento y arena fina. -Verificar el estado de la tapadera de ingreso, los peldaños y el candado. -Reparar los alambres de púa del cerco perimetral. Interno: -Abrir las tapas de la caja de válvula y de la captación. -Cerrar la válvula de la salida. -Abrir la válvula de limpieza y esperar 	<p>Cada 3 meses.</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>



ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS

que salga el agua por la tubería

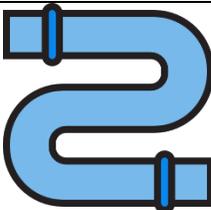
- Remover los sólidos que se encuentra en el fondo y limpiar, recomendable que sea con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios.
- Medir el caudal de ingreso en litros por segundo.
- Enjuagar las paredes y piso de la cámara húmeda.
- Dejar correr el agua para que elimine la suciedad.
- Colocar el dado móvil en su lugar.

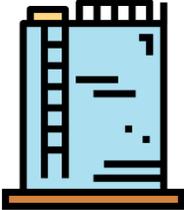
Desinfección:

- Preparar la solución para la desinfección.
- Echar 6 cucharadas grandes de cloro en polvo al 30% en un balde con 10 litros de agua ò 3 cucharas soperas de cloro de 70% en 10 litros de agua.
- Disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos.

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<ul style="list-style-type: none"> -Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la captación. -Frotar paredes internas y piso de la captación. -La solución sobrante guardar y utilizar en otras estructuras de nacimientos, distribución, tanque de distribución. Usar máximo hasta 4 veces. 		
	VÁLVULAS DE AIRE	<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 	Cada 3 meses.	Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>algún riesgo de deslizamiento.</p> <p>-Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido.</p> <p>-Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera.</p> <p>-Con la solución de desinfección y un paño, limpiar las paredes para evitar el ingreso de insectos.</p>		
	VÁLVULA DE LIMPIEZA	<p>-Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula</p> <p>-Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien</p> <p>-Abrir la tapadera y revisar que se encuentra en buen estado</p> <p>-Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras y todo material extraño</p> <p>-Revisar que cercano a la caja no exista</p>	Cada 3 meses.	Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>algún riesgo de deslizamiento</p> <p>-Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido</p> <p>-Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera</p> <p>-Desinfectar con la misma solución usada en la captación</p>		
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<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>	Cada 3 meses.	Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p> <p>Externa:</p> <p>Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y otros materiales extraños.</p> <p>-Limpiar el dado de rebalse.</p> <p>-En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina.</p> <p>-Abrir las tapaderas del tanque de almacenamiento y de la caja de válvulas</p> <p>Interna:</p> <p>-Levantar la tapa de las cajas.</p> <p>-Retire el dado móvil. Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza.</p> <p>-Esperar a que el tanque se vacíe.</p> <p>-Ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal y materiales necesarios.</p>	<p>Cada 3 meses.</p>	<p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS

-Limpiar con cepillos escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapaderas y pichacha.

-Abrir la válvula de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso y colocar el dado móvil.

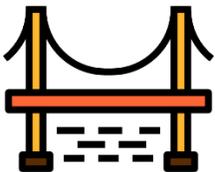
Desinfección:

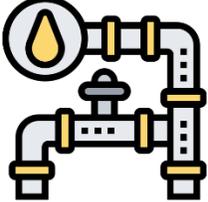
-Prevenga de un equipo de protección personal y preparar la solución desinfectante.

-Mezcle 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de sodio (cloro líquido) de 30% en 20 litros de agua.

-Mover bien removiendo cuidadosamente.

-Con esta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro del

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	<p>tanque de almacenamiento.</p> <p>-Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración.</p> <p>-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>		
	<p>PASOS AÉREOS Y PASOS DE ZANJONES</p> <p>-Revisar que no haya maleza creciendo alrededor de la tubería o los cables de anclaje.</p> <p>-Limpiar alrededores quitando piedras que puedan provocar 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 como se encuentran las columnas del sistema, en caso de estar</p>	<p>Cada 3 meses.</p>	<p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		dañadas se debe resanar.	
	<p>RED 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 aledaños al sistema.</p> <p>-Recorrido para poder visualizar fugas en el sistema.</p> <p>-Limpieza de las líneas expuestas.</p> <p>Desinfección: Para la desinfección de la línea de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en el tanque durante 2 horas. 2. Asegurarse que las llaves de paso y válvulas de limpieza de la red estén cerradas. 3. Dejar circular la solución clorada por toda la</p>	<p>Cada 3 meses.</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

ELEMENTO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS

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

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
	ACOMETIDAS DOMICILIARES	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que la tubería de la acometida domiciliar no esté de manera superficial. - Revisar que el medidor de agua y la válvula no estén cubiertos con tierra o lodo. - Revisar que la caja del medidor y válvula no esté rota. <p>a) De manera preventiva, realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inspeccionar el funcionamiento de los grifos. -Verificar las rajaduras o fugas en las pilas. -Cada fin de semana se deben limpiar las pilas para evitar la proliferación de enfermedades. 	Cada mes	Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.
		<p>b) De forma correctiva se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reparar o cambiar accesorios defectuosos. 	De inmediato	

ELEMENTO		QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<ul style="list-style-type: none"> -Bañar con impermeabilizante las rajaduras de las pilas. - Solucionar todas las fugas que se encuentren. 		
	HERRAMIENTAS Y EQUIPO	- Contar con las herramientas necesarias, el equipo de protección para las actividades y el personal a cargo del mantenimiento.	Cada mes	Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.

Tabla 27: Tabla de manual de mantenimiento.

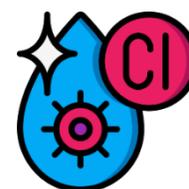
Cronograma de operación y mantenimiento



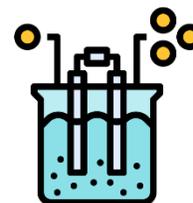
No.	DESCRIPCIÓN	CADA CUANTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	CAPTACIÓN/POZO	cada 3 meses	■			■			■			■		
2	VÁLVULA DE AIRE	cada 3 meses				■						■		
3	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	cada 3 meses	■			■			■			■		
4	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	cada 3 meses		■			■			■			■	
5	PASO AÉREO Y ZANJÓN	cada 3 meses		■			■			■			■	
6	RED DE DISTRIBUCIÓN	cada 3 meses		■			■			■			■	
7	ACOMETIDAS DOMICILIARES	cada 3 meses			■			■			■			■
8	HERRAMIENTA Y EQUIPO	cada 3 meses			■			■			■			■
9	VIGILANCIA DE CALIDAD DE AGUA	O: cada semana	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		O: cada bimestre		■		■		■		■		■		■
		O: cada año	■											
10	CONTROL DE CALIDAD DE AGUA	O: cada semana	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		O: cada mes		■		■		■		■		■		■
		O: cada semestre	■							■				

Tabla 28: Cronograma de operación y mantenimiento.

Medición de cloro residual



No se ha medido el valor del cloro residual, pues, aunque en la comunidad existió sistema de desinfección, indica el cocode que tienen aproximadamente 3 años de no operar el sistema de desinfección debido a las quejas y rechazo de la comunidad por el olor y sabor del cloro. Por este motivo el sistema es susceptible a contaminación del líquido, dado que no se realiza un adecuado proceso de desinfección.



Medición de potencial de Hidrogeno

Indica el Acuerdo Ministerial No. 523-2013 Manual de Especificaciones para la Vigilancia y el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social-MPSAS, en el Capítulo II Especificaciones de Calidad, Artículo 6. Potencial de hidrógeno, que el agua será considerada para consumo humano cuando el valor del parámetro de calidad “potencial de hidrógeno” se encuentre entre el seis punto cinco (6.5) y ocho punto cinco (8.5) unidades de pH.

En las visitas domiciliarias en el Cantón Tzampetey, se tomaron mediciones entre 7.5 y 7.8 unidades de pH, determinando que la calidad del agua de esta comunidad cumple con este parámetro.

VISITA DOMICILIAR No.	MEDICIÓN DE pH
1	7.7
2	7.8
3	7.5
4	7.7
5	7.6
6	7.7
7	7.7
8	7.8
9	7.7
10	7.6
11	7.7
12	7.7
13	7.7
14	7.7
15	7.6
16	7.6
17	7.6
18	7.6
19	7.7
20	7.8
MEDICIÓN PROMEDIO	7.7

Tabla 29: Tabla de medición de potencial de hidrógeno-pH.



Ilustración 14: Medición de pH.

Control de la calidad de agua



Ilustración 15: Control de la calidad del 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 mes

**Análisis mínimo/ COGUANOR
29001**

Al menos una vez por semestre

Ilustración 16: Frecuencia de control de la calidad del agua.

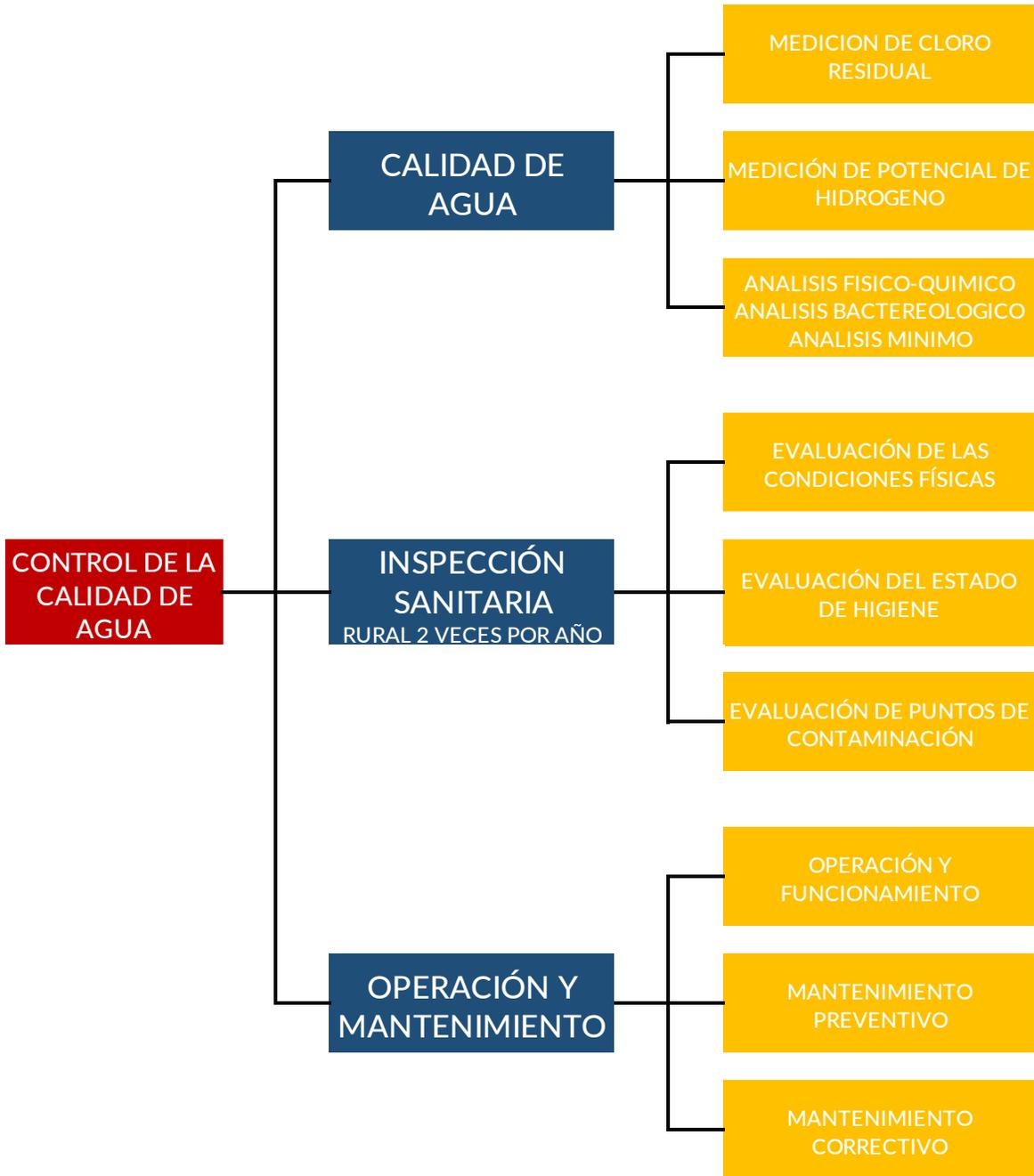


Ilustración 17: Organigrama de control de la calidad del agua.

Anexo 1:

Análisis de sostenibilidad técnica:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente	419 personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	Se evaluó una muestra de 20 viviendas de un total de 110, del sistema por gravedad para ver si cumple los mínimos exigidos	1. El sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla.	Corrección preventiva, para evitar riesgos futuros.
2	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: 24 horas/día, todos los días, cuentan con un sistema por gravedad compartido con otras 2 comunidades.	Información verificada en campo	1. El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y demanda futura requerida.
3	El caudal es suficiente para todos los usuarios	La dotación que reciben los usuarios es de 15 m ³ al mes, equivalente a más de 120 l/persona/día	Información verificada en las fuentes de nacimiento, medición del caudal realizada por el método volumétrico	1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y demanda futura.

4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 l/hab/día (cantidad de agua de consumo)	Dotación actual de más de 120 l/hab/día	Información verificada en las fuentes de nacimiento, medición del caudal realizada por el método volumétrico	1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/hab/días.	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y demanda futura.
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	No. de capacitaciones técnicas realizadas: No se han realizado capacitaciones técnicas,	Información verificada en campo con el cocode.	0. No ha habido ninguna capacitación	Solicitar y participar en capacitaciones técnicas en temas de agua y saneamiento.
6	Existen técnicos / fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	No. de fontaneros: 1 fontanero	Información verificada en campo con el cocode.	0,5. Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Contar con más personal capacitado en el tema.
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	No. de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M: Ninguno, Aunque se realizan actividades de operación y mantenimiento, no cuentan con Documentos de	Información verificada en campo con el cocode.	0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	Implementar Plan de Operación y Mantenimiento para el sistema a agua de la comunidad.

		Planes de Operación & Mantenimiento Elaborados, ni Cronograma de actividades.			
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas las personas interesadas o implicadas en el sistema	Ninguno, no existen planes de O&M	Información verificada en campo con el cocode.	0. No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua	Elaborar planes de O&M
9	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Cuentan con los suministros básicos y mínimos: tubería, etc.	Información verificada en campo con el cocode.	0,5. Existen la posibilidad de suministros, repuestos y servicios, pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento.	Promover el almacenamiento o de materiales más usados en las reparaciones a partir de una bodega destinada para este uso.

Tabla 30: Análisis de sostenibilidad técnica.

Análisis de sostenibilidad ambiental:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
1	El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su	Concentración de cloro y elementos nocivos: no cuenta con sistema de desinfección.	Muestreos y análisis del agua para ver su grado de potabilización	0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla.	Cumple con la medición de pH, pero no cumple con cloración por rechazo de la comunidad.

	consumo humano COGUANOR 29001				
2	Se hacen análisis de agua mensuales para asegurar que la calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país	No. de análisis: ninguno.	No existen documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable, información verificada en campo con el cocode	0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	Solicitar y acompañar el proceso de toma de muestras del MSPAS.
3	La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta Forestada, cercada y protegida de contaminación (*)	Observación directa: no está cercada y protegida, pero si está forestada.	*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente	0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación es alto	Protección de las fuentes de agua para evitar afecciones externas. Limpieza constante del área del nacimiento, dado que en la visita de campo se evidenció una presencia muy considerable de suciedad.
4	Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización,	No. de análisis/análisis in situ: ninguno	*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	Realizar seguimiento de la calidad del agua.

	alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)			agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos	
5	Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones	No. de actividades: 3 actividades	Únicamente se realiza el mantenimiento por parte del cocode	1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas	Coordinar actividades de mantenimiento de la fuente.
6	Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental	No. de capacitaciones en educación ambiental: ninguna	Contenidos de las capacitaciones /documentos de educación ambiental	0. No se hace ninguna capacitación en educación ambiental	Implementar capacitaciones en educación ambiental en la comunidad.
7	Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)	No. análisis existentes: ninguno.	No existe documentación	0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención	Socialización de este plan de mejora que contempla un análisis de riesgo del sistema.

8	Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)	No. de planes: ninguno.	No se tienen planes de contingencia.	0. No existen planes de contingencia	Solicitud de estudio de planes de contingencia ante los riesgos presentes en la zona de estudio.
9	Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua	Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica	Documentos	1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la microcuenca a la que pertenece las fuentes de agua	Conocer el plan e implementar las acciones indicadas.

Tabla 31: Análisis de sostenibilidad ambiental.

Anexo 2: Presupuesto de mejoras



Presupuesto Integrado

No.	DESCRIPCIÓN DEL RENGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					
1	IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y	global	1.00	Q3,500.00	

	MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA				
2	TAPADERA DE CONCRETO (1 unidad)	unidad	1.00	Q514.35	
3	CAMBIO DE TUBERÍA HG LIVIANA DE 4"	global	1.00	Q31,100.00	
4	LIMPIEZA Y CHAPEO TANQUE-RED DE DISTRIBUCIÓN (cada mes)	global	1.00	Q700.00	
5	DOTACIÓN DE PASTILLAS DE HIPOCLORITO DE CALCIO (225 U) Y KIT DE PRUEBAS	global	1.00	Q1,405.00	
6	IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL EN LA CALIDAD DE AGUA	global	1.00	Q1,500.00	
7	CAMBIO DE CHORROS DAÑADOS EN CONEXIONES DOMICILIARES (1 unidad)	unidad	1.00	Q100.30	
TOTAL DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q38,819.65
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO					
1	LIMPIEZA Y CHAPEO CAPTACIÓN-LÍNEA DE CONDUCCIÓN (cada 3 meses)	global	1.00	Q1,360.00	
2	VÁLVULA DE AIRE + CAJA DE CONCRETO	unidad	1.00	Q5,315.25	
3	VÁLVULA DE LIMPIEZA + CAJA DE CONCRETO ARMADO	unidad	1.00	Q5,439.65	
4	LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES	global	1.00	Q1,080.00	
TOTAL DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO					Q13,194.90
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					
1	CAPTACIÓN	global	1.00	Q38,597.41	
2	CUNETA DE CONCRETO PARA CAPTACIÓN	global	1.00	Q2,826.10	
3	CIRCULACIÓN CON POSTE BROTÓN PARA NACIMIENTO	global	1.00	Q7,075.55	
4	MURO DE CIRCULACIÓN TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q108,761.71	



5	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN (cada año)	global	1.00	Q870.00	
6	ELABORAR ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD	global	1.00	Q75,000.00	
TOTAL DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					Q233,130.77
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA					Q285,145.32

Tabla 32: Presupuesto integrado sistema de agua.

No.	DESCRIPCIÓN DEL RENGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO					
1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR UNA COMUNIDAD FIDAL	global	1.00	Q11,290.00	
2	MEJORAMIENTO DE LETRINA (1 unidad)	Unidad	1.00	Q350.00	
Total mejoras de saneamiento a corto plazo					Q12,600.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO					
1	TRAMPA DE GRASA EN PILA (1 unidad)	Unidad	1.00	Q960.00	
Total mejoras de saneamiento a mediano plazo					Q960.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO					
1	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE ABSORCIÓN (1 unidad)	Unidad	1.00	Q3,338.15	
Total mejoras de saneamiento a largo plazo					Q3,338.15
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN RESIDUOS SÓLIDOS					
1	CAMPAÑAS SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1.00	Q1,400.00	
Total mejoras en residuos sólidos					Q1,400.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q18,298.15

Tabla 33: Presupuesto integrado sistema de saneamiento.

Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DEL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO

1 IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Elaboración de documento: Plan de operación y mantenimiento de sistema de agua	Unidad	1.00	Q3,000.00	Q3,000.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q3,000.00
2	Socialización y capacitación para la implementación del Plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Jornal	5.00	Q100.00	Q500.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q500.00
TOTAL IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA					Q3,500.00

2 TAPADERA DE CONCRETO (1 unidad)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
1	Arena	M3	0.05	Q255.00	Q12.75
2	Piedrín triturado	M3	0.05	Q350.00	Q17.50
3	Tabla de Madera de Pino 1"x10"x8'	docena	0.02	Q420.00	Q8.40
4	Varilla de acero No. 3 grado 40	qq	0.20	Q450.00	Q90.00
5	Alambre de amarre	qq	0.03	Q430.00	Q12.90
MATERIALES NO LOCALES					
6	Cemento	saco	1.00	Q87.00	Q87.00
7	Clavo de 3"	qq	0.01	Q480.00	Q4.80
TOTAL MATERIALES					Q233.35
MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
8	Elaboración de sello sanitario	m	2.40	Q20.00	Q48.00

9	Encofrado y desencofrado	M	4.80	Q10.00	Q48.00
10	Elaboración de tapadera	Unidad	1.00	Q45.00	Q45.00
11	Tallado de tapadera	m2	0.88	Q25.00	Q22.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q163.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
12	Acarreo de agregados	Jornal	0.10	Q90.00	Q9.00
13	Acarreo de materiales	Jornal	0.10	Q90.00	Q9.00
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q18.00
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
14	Transporte de Materiales	viaje	0.10	Q1,000.00	Q100.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q100.00
TOTAL DE TAPADERA DE CONCRETO					Q514.35

3	CAMBIO DE TUBERÍA HG LIVIANA DE 4"				
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
MATERIALES NO LOCALES					
1	Tubo HG de 4" liviano	unidad	20.00	Q1,200.00	Q24,000.00
2	Unión HG de 4"	unidad	20.00	Q75.00	Q1,500.00
3	Permatex	unidad	3.00	Q150.00	Q450.00
TOTAL MATERIALES					Q25,950.00
MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
4	Colocación de tubería HG de 4"	m	120	Q35.00	Q4,200.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q4,200.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
5	Acarreo de materiales	Jornal	5	Q90.00	Q450.00
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q450.00
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
6	Transporte de Materiales	viaje	0.5	Q1,000.00	Q500.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q500.00
TOTAL DE CAMBIO DE TUBERÍA HG LIVIANA DE 4"					Q31,100.00

4 LIMPIEZA Y CHAPEO TANQUE-RED DE DISTRIBUCIÓN (cada mes)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Limpieza y chapeo de área de tanque de distribución	m2	100.00	Q2.00	Q200.00
2	Limpieza y chapeo de área de red de distribución	ml	500.00	Q1.00	Q500.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q700.00
TOTAL LIMPIEZA Y CHAPEO TANQUE-RED DE DISTRIBUCIÓN					Q700.00

5 DOTACIÓN DE PASTILLAS DE HIPOCLORITO DE CALCIO (225 U) Y KIT DE PRUEBAS					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pastillas de hipoclorito de calcio (caneca de 225 u)	unidad	1.00	Q1,300.00	Q1,300.00
2	Kit de pruebas cloro residual y PH	unidad	1.00	Q105.00	Q105.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,405.00
TOTAL DOTACIÓN DE PASTILLAS DE HIPOCLORITO DE CALCIO (225 U) Y KIT DE PRUEBAS					Q1,405.00

6 IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL EN LA CALIDAD DE AGUA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Análisis del agua en laboratorio	global	1.00	Q1,500.00	Q1,500.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,500.00
TOTAL IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL EN LA CALIDAD DE AGUA					Q1,500.00

7 CAMBIO DE CHORROS DAÑADOS EN CONEXIONES DOMICILIARES (1 unidad)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Chorro de 1/2" pesado	Unidad	1.00	Q75.00	Q75.00
2	teflón de 3/4"	Unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q85.00
3	Instalación de chorro de 1/2"	Jornal	0.17	Q90.00	Q15.30
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q15.30
TOTAL CAMBIO DE CHORROS DAÑADOS					Q100.30

Tabla 34: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a corto plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO

1 LIMPIEZA Y CHAPEO CAPTACIÓN-LÍNEA DE CONDUCCIÓN (cada 3 meses)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Limpieza y chapeo de área de captación	m2	50.00	Q2.00	Q100.00
2	Limpieza y chapeo de área de línea de conducción	jornal	14.00	Q90.00	Q1,260.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,360.00
TOTAL LIMPIEZA Y CHAPEO CAPTACIÓN-LÍNEA DE CONDUCCIÓN					Q1,360.00

2 VÁLVULA DE AIRE + CAJA DE CONCRETO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
1	Arena	M3	0.66	Q255.00	Q168.30
2	Piedrín triturado	M3	0.58	Q350.00	Q203.00
3	Piedra	M3	0.40	Q270.00	Q108.00
4	Tabla de Madera de Pino 1"x10"x9'	docena	0.36	Q455.00	Q163.80
5	Paral de madera de pino 3"x3"x9'	docena	0.21	Q300.00	Q63.00
MATERIALES NO LOCALES					
6	Cemento	saco	8.00	Q87.00	Q696.00
7	Varilla de acero 3/8" Grado 40	qq	0.30	Q450.00	Q135.00
8	Varilla de acero 1/4" Comercial	qq	0.03	Q450.00	Q13.50
9	Alambre de amarre	qq	0.02	Q430.00	Q8.60
10	Clavo de 3"	qq	0.02	Q480.00	Q9.60
11	Clavo de 2 1/2"	qq	0.05	Q480.00	Q24.00
12	Candado 50 mm	unidad	1.00	Q110.00	Q110.00
ACCESORIOS					
13	Niple HG 3" x 0.05m Rosca Corrida	unidad	1.00	Q52.50	Q52.50
14	Reducidor de campana de 3" a 2"	unidad	1.00	Q80.00	Q80.00
15	Niple HG 2" x 0.05m Rosca Corrida	unidad	1.00	Q26.50	Q26.50
16	Reducidor de campana de 2" a 1"	unidad	1.00	Q42.00	Q42.00
17	Niple HG 1" x 0.05m Rosca Corrida	unidad	1.00	Q17.00	Q17.00



18	Reductor de campana de 1" a 1/2"	unidad	1.00	Q16.00	Q16.00
19	Tee reductora lisa 3"x 3/4"	unidad	1.00	Q67.00	Q67.00
20	Reductor Bushing liso 3/4" x 1/2"	unidad	1.00	Q2.50	Q2.50
21	Tee reductora lisa 2 1/2"x1/2"	unidad	1.00	Q54.00	Q54.00
22	Tubo PVC 315 PSI 1/2"	unidad	1.00	Q25.00	Q25.00
23	Adaptador hembra PVC 1/2"	unidad	1.00	Q1.70	Q1.70
24	Teflón de 1/2"	unidad	2.00	Q6.00	Q12.00
25	Grasa de Origen Animal	libra	0.15	Q9.00	Q1.35
26	Niple HG 1/2" x 0.10m	unidad	1.00	Q10.50	Q10.50
27	Válvula de compuerta de 1/2"	unidad	1.00	Q171.00	Q171.00
28	Válvula de aire automática de 1/2"	unidad	1.00	Q155.00	Q155.00
TOTAL DE MATERIALES					Q2,436.85
MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
29	Trazo	M2	1.00	Q25.00	Q25.00
30	Encofrado de Muro	M2	4.80	Q10.00	Q48.00
31	Fundición de Muro	M3	0.60	Q300.00	Q180.00
32	Desencofrado de Muro	M2	4.80	Q8.00	Q38.40
33	Ensabietado interior y exterior	M2	4.80	Q25.00	Q120.00
34	Alisado interior	M2	1.85	Q20.00	Q37.00
35	Hechura de tapaderas	unidad	1.00	Q100.00	Q100.00
36	Colocación de accesorios	unidad	1.00	Q100.00	Q100.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q648.40
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
37	Transporte de Agregados	jornal	6.00	Q90.00	Q540.00
38	Transporte de Madera	jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
39	Transporte de Cemento	jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
40	Transporte de Materiales	jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
41	Transporte de Concreto	jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q900.00
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
42	Transporte de Materiales	viaje	1.33	Q1,000.00	Q1,330.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q1,330.00
TOTAL VÁLVULA DE AIRE + CAJA DE CONCRETO					Q5,315.25

3 VÁLVULA DE LIMPIEZA + CAJA DE CONCRETO ARMADO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
1	Arena	M3	0.36	Q255.00	Q91.80
2	Piedrín triturado	M3	0.20	Q350.00	Q70.00
3	Tabla de Madera de Pino 1"x10"x9'	docena	0.17	Q455.00	Q77.35
4	Paral de madera de pino 3"x3"x9'	docena	0.01	Q300.00	Q3.00
MATERIALES NO LOCALES					
5	Cemento	saco	4.00	Q87.00	Q348.00
6	Varilla de acero 3/8" Grado 40	qq	0.33	Q450.00	Q148.50
7	Alambre de amarre	qq	0.01	Q430.00	Q4.30
8	Clavo de 3"	qq	0.01	Q480.00	Q4.80
9	Candado 50 mm	unidad	1.00	Q110.00	Q110.00
10	Tapadera de Metal	unidad	1.00	Q800.00	Q800.00
11	Empaque de neolite de 1/4" x 0.05m x 0.90m	tiras	1.00	Q11.00	Q11.00
ACCESORIOS					
12	Tee PVC 1 1/2	unidad	1.00	Q12.50	Q12.50
13	Válvula de compuerta de 1 1/2"	unidad	1.00	Q672.00	Q672.00
14	Adaptador macho PVC 1 1/2"	unidad	1.00	Q5.00	Q5.00
15	Unión Universal H.G. 1 1/2"	unidad	1.00	Q45.00	Q45.00
16	Niple HG 1 1/2" x 0.05m Rosca Corrida	unidad	1.00	Q26.50	Q26.50
17	Tee HG de 1 1/4"	unidad	1.00	Q19.00	Q19.00
18	Válvula de compuerta de 1 1/4"	unidad	1.00	Q415.00	Q415.00
19	adaptador macho PVC 1 1/4"	unidad	1.00	Q4.00	Q4.00
20	Unión Universal H.G. 1 1/4"	unidad	1.00	Q37.00	Q37.00
21	Niple HG 1 1/4" x 0.10 rosca corrida	unidad	1.00	Q42.00	Q42.00
22	Tee PVC 1"	unidad	1.00	Q4.50	Q4.50
23	Niple HG 1" x 0.05m Rosca Corrida	unidad	1.00	Q17.00	Q17.00
24	Unión universal H.G 1"	unidad	1.00	Q32.00	Q32.00
25	Adaptador macho PVC 1"	unidad	1.00	Q3.50	Q3.50
26	Válvula de compuerta de 1"	unidad	1.00	Q385.00	Q385.00
27	Tee PVC 3/4"	unidad	1.00	Q2.50	Q2.50
28	Válvula de compuerta de 3/4"	unidad	1.00	Q205.00	Q205.00



29	Adaptador macho PVC 3/4"	unidad	1.00	Q1.70	Q1.70
30	Unión universal H.G. 3/4"	unidad	1.00	Q26.50	Q26.50
31	Niple HG 3/4" x 0.10 rosca corrida	unidad	1.00	Q19.00	Q19.00
32	Teflón de 1/2"	unidad	1.00	Q6.00	Q6.00
33	Grasa de Origen Animal	libra	0.10	Q9.00	Q0.90
TOTAL DE MATERIALES					Q3,650.35
MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
34	Trazo	M2	0.49	Q10.00	Q4.90
35	Encofrado de Muro	M2	2.40	Q10.00	Q24.00
36	Armado de muro	M2	2.40	Q50.00	Q120.00
37	Fundición de muro	M3	0.24	Q300.00	Q72.00
38	Desencofrado de Muro	M2	2.40	Q5.00	Q12.00
39	Ensabietado interior y exterior	M2	4.80	Q25.00	Q120.00
40	Colocación de tapadera de metal	unidad	1.00	Q200.00	Q200.00
41	Colocación de accesorios	unidad	1.00	Q150.00	Q150.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q702.90
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
42	Trazo	jornal	0.50	Q90.00	Q45.00
43	Excavación	jornal	0.07	Q90.00	Q6.30
44	Transporte de Agregados	jornal	1.57	Q90.00	Q141.30
45	Transporte de Madera	jornal	0.09	Q90.00	Q8.10
46	Transporte de Cemento	jornal	0.28	Q90.00	Q25.20
47	Transporte de Materiales	jornal	6.37	Q90.00	Q573.30
48	Preparación de concreto	jornal	0.08	Q90.00	Q7.20
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q806.40
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
49	Transporte de Materiales	viaje	0.28	Q1,000.00	Q280.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q280.00
TOTAL VÁLVULA DE LIMPIEZA Y CAJA DE CONCRETO ARMADO					Q5,439.65

4	LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES				
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL



1	Limpieza de cajas de medidores	Jornal	6.00	Q90.00	Q540.00
2	Revisión de fugas, limpieza de medidores	Jornal	6.00	Q90.00	Q540.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,080.00
TOTAL LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES					Q1,080.00

Tabla 35: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a mediano plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO

1 CAPTACIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
1	Arena	M3	7.45	Q255.00	Q1,899.75
2	Piedrín triturado de 3/4"	M3	6.19	Q350.00	Q2,166.50
3	Piedra	M3	7.52	Q270.00	Q2,030.40
4	Tabla de Madera de Pino 1"x10"x9'	docena	3.17	Q455.00	Q1,442.35
5	Tabla de Madera de Pino 3"x3"x9'	docena	2.17	Q300.00	Q651.00
6	Costales de Plástico para acarreo de materiales	Unidad	15.00	Q2.00	Q30.00
MATERIALES NO LOCALES					
7	Cemento	saco	88.00	Q87.00	Q7,656.00
8	Varilla de acero 3/8" Grado 40	qq	1.04	Q450.00	Q468.00
9	Varilla de acero 1/4" Comercial	qq	0.05	Q450.00	Q22.50
10	Alambre de amarre	qq	0.06	Q430.00	Q25.80
11	Clavo de 3"	qq	0.06	Q480.00	Q28.80
12	Clavo de 2 1/2"	qq	0.17	Q480.00	Q81.60
13	Pintura de Aceite Azul anticorrosiva	galón	0.13	Q120.00	Q15.60
14	Thiner	galón	0.10	Q56.00	Q5.60
15	Candado 50 mm	Unidad	3.00	Q110.00	Q330.00
REBALSE Y DESAGUE					
16	Tubo PVC 160 PSI 2"	unidad	3.00	Q105.00	Q315.00
17	Codos PVC a 90° de 2"	Unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
18	Sifón a seguir PVC Sanitario 2"	Unidad	1.00	Q55.00	Q55.00
ACCESORIOS DE SALIDA					
19	Adaptador hembra PVC 1 1/2"	Unidad	1.00	Q5.00	Q5.00
20	Teflón de 1/2"	Unidad	0.25	Q6.00	Q1.50
21	Grasa de Origen Animal	libra	0.10	Q9.00	Q0.90

22	Pichacha PVC 1 1/2"	Unidad	1.00	Q8.50	Q8.50
23	Unión Universal H.G. 1 1/2"	Unidad	2.00	Q45.00	Q90.00
24	Niple HG 1 1/2" x 0.10 Rosca Corrida	Unidad	4.00	Q26.50	Q106.00
25	Válvula de compuerta de 1 1/2"	Unidad	1.00	Q672.00	Q672.00
26	Adaptador macho PVC 1 1/2"	Unidad	2.00	Q5.00	Q10.00
27	Tapón hembra de PVC de 1 1/2"	Unidad	1.00	Q4.50	Q4.50
TOTAL DE MATERIALES					Q18,132.30
MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
28	Trazo	M2	7.00	Q25.00	Q175.00
29	Encofrado de Muro	M2	7.50	Q10.00	Q75.00
30	Fundición de Muro	M3	2.80	Q300.00	Q840.00
31	Desencofrado de Muro	M2	7.50	Q8.00	Q60.00
32	Formaleta de Losa de captación	M2	2.32	Q10.00	Q23.20
33	Armado Losa de captación	M2	2.32	Q15.00	Q34.80
34	Fundición de losa de captación	M3	0.23	Q300.00	Q69.00
35	Desencofrado de losa de captación	M2	2.32	Q8.00	Q18.56
36	Ensabetado interior y exterior de Muro	M2	15.00	Q25.00	Q375.00
37	Alisado interior del muro de captación	M2	7.50	Q20.00	Q150.00
38	Hechura de tapadera de captación	Unidad	1.00	Q125.00	Q125.00
39	Fundición de piso de depósito	M3	0.15	Q300.00	Q45.00
40	Encofrado de Muro de depósito	M2	3.68	Q10.00	Q36.80
41	Fundición de muro de depósito	M3	0.92	Q300.00	Q276.00
42	Ensabetado interior y exterior de depósito	M2	7.35	Q25.00	Q183.75
43	Armado y fundición de solera perimetral de depósito	M	0.27	Q375.00	Q101.25
44	Hechura de tapadera de depósito	Unidad	1.00	Q125.00	Q125.00
45	Encofrado de muro de caja de válvulas	M2	1.13	Q10.00	Q11.30
46	Fundición de muro de caja de válvulas	M3	0.17	Q300.00	Q51.00
47	Ensabetado exterior e interior de caja de válvulas	M2	2.26	Q25.00	Q56.50
48	Armado y fundición de solera perimetral de caja de válvulas	M3	0.17	Q375.00	Q63.75



49	Hechura de tapaderas de depósito	Unidad	1.00	Q125.00	Q125.00
50	Colocación de accesorios	Unidad	1.00	Q150.00	Q150.00
51	Excavación de muro de protección	M3	3.84	Q25.00	Q96.00
52	Formaleta de muro de protección	M2	19.20	Q10.00	Q192.00
53	Fundición de muro de protección	M3	7.53	Q300.00	Q2,259.00
54	Protección	M2	19.20	Q8.00	Q153.60
55	Acabado de muro de protección	M2	7.68	Q20.00	Q153.60
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q6,025.11
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
56	Trazo	Jornal	2.00	Q90.00	Q180.00
57	Excavación	Jornal	3.00	Q90.00	Q270.00
58	Transporte de Agregados	Jornal	78.00	Q90.00	Q7,020.00
59	Transporte de Madera	Jornal	11.00	Q90.00	Q990.00
60	Transporte de Cemento	Jornal	15.00	Q90.00	Q1,350.00
61	Transporte de Materiales	Jornal	2.00	Q90.00	Q180.00
62	Transporte de Concreto	Jornal	5.00	Q90.00	Q450.00
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q10,440.00
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
63	Transporte de Materiales	viaje	4.00	Q1,000.00	Q4,000.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q4,000.00
TOTAL CAPTACIÓN					Q38,597.41

2 CUNETA DE CONCRETO PARA CAPTACIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
1	Arena	M3	0.74	Q255.00	Q188.70
2	Piedrín triturado	M3	0.55	Q350.00	Q192.50
3	Tabla de Madera de Pino 1"x10"x8'	docena	0.09	Q420.00	Q37.80
4	Tabla de Madera de Pino 3"x3"x9'	docena	0.07	Q300.00	Q21.00
MATERIALES NO LOCALES					
5	Cemento	saco	8.90	Q87.00	Q774.30
6	Clavo de 3"	qq	0.01	Q480.00	Q4.80
TOTAL MATERIALES					Q1,219.10

MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
7	Trazo	M2	3.20	Q20.00	Q64.00
8	Encofrado de Formaleta	M	16.00	Q10.00	Q160.00
9	Fundiciones de concreto	M3	0.65	Q300.00	Q195.00
10	Desencofrado de Formaleta	M2	16.00	Q5.00	Q80.00
11	Ensabietado interior	M2	6.72	Q25.00	Q168.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q667.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
12	Trazo	Jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
13	Excavación	Jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
14	Transporte de Agregados	Jornal	5.00	Q90.00	Q450.00
15	Transporte de Cemento	Jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
16	Transporte de Concreto	Jornal	1.00	Q90.00	Q90.00
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q810.00
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
17	Transporte de Materiales	viaje	0.13	Q1,000.00	Q130.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q130.00
TOTAL DE CUNETA DE CONCRETO PARA NACIMIENTO					Q2,826.10

3 CIRCULACIÓN CON POSTE BROTON PARA NACIMIENTO					
MATERIALES					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	Poste brotón de 2.5" x 2.5" x 2.70 M	docena	4.00	Q39.00	Q156.00
2	Alambre espigado	M	768.00	Q1.10	Q844.80
3	Grapa U para alambre espigado	KG	2.50	Q37.50	Q93.75
4	Candado 50 mm	unidad	1.00	Q110.00	Q110.00
5	Cadena Eslabon de 3/8"	M	1.00	Q16.00	Q16.00
6	Puerta de madera + alambre espigado (1.00 x 2.10m)	unidad	1.00	Q260.00	Q260.00
TOTAL MATERIALES					Q1,480.55
MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL



7	Trazo	M	48.00	Q4.00	Q192.00
8	Excavación y centrado de poste	unidad	45.00	Q8.00	Q360.00
9	Colocación de alambre espigado	M	768.00	Q1.00	Q768.00
10	Colocación de puerta de cerco	M2	1.00	Q35.00	Q35.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q1,355.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
11	Trazo	Jornal	4.00	Q90.00	Q360.00
12	Excavación para centrado de postes	Jornal	10.00	Q90.00	Q900.00
13	Transporte de Madera	Jornal	10.00	Q90.00	Q900.00
14	Transporte de Materiales	Jornal	12.00	Q90.00	Q1,080.00
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q3,240.00
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
15	Transporte de Materiales	viaje	1	Q1,000.00	Q1,000.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q1,000.00
TOTAL DE CIRCULACIÓN CON POSTE BROTON PARA NACIMIENTO					Q7,075.55

4 MURO DE CIRCULACIÓN TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
1	Arena	M3	12.18	Q255.00	Q3,105.90
2	Piedrín triturado	M3	11.61	Q350.00	Q4,063.50
3	Tabla de Madera de Pino 1"x10"x9'	docena	1.67	Q455.00	Q759.85
4	Paral de madera de pino 3"x3"x9'	docena	1.00	Q300.00	Q300.00
MATERIALES NO LOCALES					
5	Cemento	saco	50.00	Q87.00	Q4,350.00
6	Block vacío 14x19x39 cm (doble tabique central)	unidad	400.00	Q5.00	Q2,000.00
7	Block mitad 14x18x39	unidad	148.00	Q4.30	Q636.40
8	Block U 14x19x39 cm	unidad	212.00	Q4.30	Q911.60
9	Varilla de acero 1/2" Grado 40	qq	4.77	Q450.00	Q2,146.50
10	Varilla de acero 3/8" Grado 40	qq	10.73	Q450.00	Q4,828.50
11	Varilla de acero 1/4" Comercial	qq	3.35	Q450.00	Q1,507.50
12	Alambre de amarre	qq	0.36	Q430.00	Q154.80

13	Clavo de 2 1/2"	qq	0.18	Q480.00	Q86.40
14	Tubo HG de 2" tipo liviano	unidad	58.66	Q300.00	Q17,598.00
15	Hierro plano 3/4" x 1/4"	unidad	51.23	Q120.00	Q6,147.60
16	Malla de 2" x 2" calibre 12	m	40.00	Q375.00	Q15,000.00
17	Alambre galvanizado calibre 12	m	10.00	Q11.00	Q110.00
18	Puerta de 1 M	m	1.00	Q1,300.00	Q1,300.00
TOTAL MATERIALES					Q65,006.55
MANO DE OBRA CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
19	Trazo	m	54.00	Q6.00	Q324.00
20	Nivelación y compactación de terreno	m2	60.00	Q8.00	Q480.00
21	Armado de cimiento corrido	m	54.00	Q12.00	Q648.00
22	Fundición de cimiento corrido	m3	6.72	Q225.00	Q1,512.00
23	Armado de columnas C-1	m	46.00	Q12.00	Q552.00
24	Colocación y centrado de columnas C-1	unidad	32.00	Q5.00	Q160.00
25	Encofrado y desencofrado de columnas C-1	ml	31.00	Q10.00	Q310.00
26	Fundición de columnas C-1	m3	2.91	Q225.00	Q654.75
27	Levantado de muro de cimiento	m2	16.80	Q60.00	Q1,008.00
28	Armado de solera de humedad	m	54.00	Q12.00	Q648.00
29	Encofrado y desencofrado de humedad	m	54.00	Q10.00	Q540.00
30	Fundición de solera de humedad	m3	2.48	Q225.00	Q558.00
31	Levantado de muro de block	m2	54.00	Q60.00	Q3,240.00
32	Armado de solera final	m	54.00	Q61.00	Q3,294.00
33	Fundición solera final	M3	1.24	Q62.00	Q76.88
34	Fundición botaguas	m3	0.31	Q63.00	Q19.53
35	Instalación de malla calibre 12 (incluye trabajos de herrería)	M2	40.00	Q64.00	Q2,560.00
36	Instalación de puerta de 1.00 M	unidad	1.00	Q500.00	Q500.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA					Q17,085.16
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
37	Trazo	Jornal	11.00	Q90.00	Q990.00
38	Excavación	Jornal	23.00	Q90.00	Q2,070.00



39	Transporte de Agregados	Jornal	54.00	Q90.00	Q4,860.00
40	Transporte de Madera	Jornal	16.00	Q90.00	Q1,440.00
41	Transporte de Cemento	Jornal	17.00	Q90.00	Q1,530.00
42	Transporte de Materiales	Jornal	62.00	Q90.00	Q5,580.00
43	Transporte de Block	Jornal	50.00	Q90.00	Q4,500.00
44	Preparación de concreto	Jornal	18.00	Q90.00	Q1,620.00
45	Instalación de malla perimetral	Jornal	12.00	Q90.00	Q1,080.00
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q23,670.00
TRANSPORTE Y FLETES					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
49	Transporte de Materiales	viaje	3.00	Q1,000.00	Q3,000.00
TOTAL TRANSPORTE Y FLETES					Q3,000.00
TOTAL MURO DE CIRCULACIÓN TANQUE DE DISTRIBUCIÓN					Q108,761.71

5	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN (cada año)				
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Escoba	Unidad	2.00	Q40.00	Q80.00
2	Cepillo	Unidad	2.00	Q15.00	Q30.00
3	Cloro	Litro	0.50	Q20.00	Q10.00
4	Equipo protección personal	Unidad	4.00	Q75.00	Q300.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q420.00
5	Limpieza y desinfección del interior de tanque de distribución	Jornal	3.00	Q90.00	Q270.00
6	Limpieza de tuberías	Jornal	2.00	Q90.00	Q180.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q450.00
TOTAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍAS					Q870.00

6	ELABORAR ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD				
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Elaboración de Estudio y Planificación de nuevo sistema de agua por gravedad de nacimiento propiedad de la comunidad	Unidad	1.00	Q75,000.00	Q75,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q75,000.00



TOTAL ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD	Q75,000.00
---	-------------------

Tabla 36: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a largo plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO

1	IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR UNA COMUNIDAD FIDAL				
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones)	global	1.00	Q500.00	Q500.00
2	Insumos para la celebración FIDAL Alimentación	global	1.00	Q1,800.00	Q1,800.00
3	Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	Unidad	1.00	Q1,300.00	Q1,300.00
4	Insumos para higiene bucodental y lavado de manos	kit	419.00	Q10.00	Q4,190.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q7,790.00
5	Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	global	1.00	Q2,000.00	Q2,000.00
6	Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	global	1.00	Q1,500.00	Q1,500.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q3,500.00
TOTAL IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR UNA COMUNIDAD FIDAL					Q11,290.00

2	MEJORAMIENTO DE LETRINA (1 unidad)				
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Puerta de madera rústica	Unidad	1.00	Q200.00	Q200.00
2	Tapadera de letrina	Unidad	1.00	Q87.00	Q87.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q287.00
3	Fabricación e instalación de puerta de madera rústica	Jornal	0.50	Q90.00	Q45.00
4	Instalación de tapadera de letrina	Jornal	0.20	Q90.00	Q18.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q63.00
TOTAL MEJORAMIENTO DE LETRINA					Q350.00

Tabla 37: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a corto plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO

1 TRAMPA DE GRASA EN PILA (1 unidad)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Trampa de grasa rotomoldeada PE de 70 litros con tapadera y accesorios	Unidad	1	Q760.00	Q760.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q760.00
2	Instalación de trampa de grasa	Jornal	2.00	Q100.00	Q200.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q200.00
TOTAL TRAMPA DE GRASA EN PILA					Q960.00

Tabla 38: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a mediano plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO

1 CONSTRUCCIÓN DE POZO DE ABSORCIÓN (1 unidad)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Tubo de concreto perforado de 42"	Unidad	5.00	Q475.00	Q2,375.00
2	Grava de 1" a 2" para base	m3	0.20	Q200.00	Q40.00
3	Cemento 4000 PSI	SACO	2.00	Q87.00	Q174.00
4	Arena	M3	0.10	Q255.00	Q25.50
5	Piedrín triturado de 3/4"	M3	0.10	Q350.00	Q35.00
6	Varilla de acero 3/8" Grado 40	qq	0.23	Q450.00	Q103.50
7	Alambre de amarre	qq	0.05	Q430.00	Q21.50
8	Tabla de Madera de Pino 1"x10"x9'	docena	0.20	Q455.00	Q91.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q2,865.50
9	Fundición	M3	0.15	Q75.00	Q11.25
10	Armado	M2	1.21	Q60.00	Q72.60
11	Formaleteado y desformaleteado	M2	1.44	Q20.00	Q28.80
12	Instalación	Unidad	1.00	Q75.00	Q75.00
13	Excavación pozo de absorción	M3	4.75	Q60.00	Q285.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q472.65
TOTAL CONSTRUCCIÓN DE POZO DE ABSORCIÓN (1 unidad)					Q3,338.15

Tabla 39: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a largo plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS					
1 CAMPAÑAS SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Material didáctico para campañas de separación adecuada de los residuos sólidos y elaboración de abono orgánico	Unidad	1.00	Q400.00	Q400.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q400.00
2	Implementación de campañas de separación adecuada de los residuos sólidos y capacitaciones sobre elaboración de abono orgánico	Jornal	10.00	Q100.00	Q1,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,000.00
TOTAL CAMPAÑAS SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					Q1,400.00

Tabla 40: Presupuesto desglosado mejoras de residuos sólidos.

Especificaciones técnicas

El objeto de las especificaciones técnicas es definir las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los procesos de la ejecución del proyecto, es decir, las prevenciones y acciones que se deben cumplir durante el período de construcción, así como el suministro de todos los insumos necesarios para el desarrollo de la ejecución del proyecto, tal como se describe a continuación.

MEJORAS DEL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO

1. IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA

Consiste en elaborar e implementar el Plan de Operación y Mantenimiento del sistema de agua, tomando en consideración todos los elementos existentes en el sistema de agua comunitario y las acciones que se requieren para operar y darle mantenimiento preventivo y correctivo al sistema. Se debe presentar el material impreso el cual debe contar con la revisión y aprobación del órgano de coordinación del concejo comunitario de desarrollo – COCODE.



2. TAPADERA DE CONCRETO (1 unidad)

La tapadera se construirá de concreto armado, con dimensiones de 0.9m x 0.9m x 0.10m. o de acuerdo a la caja existente que necesite sustitución de tapadera, con refuerzo de varilla de acero No. 3 , grado 40, colocada a cada 0.20m, la tapadera deberá llevar un tubo PVC de ½” en la parte longitudinal, la cual servirá para poder colocar una varilla de seguridad, a la cual se deberá colocar un candado para intemperie de 50mm, con protección por medio de una tapa fabricada de material PVC, la tapadera debe contar con dos aberturas, que permitan su levantado, para su fabricación es necesario colocar duroport, para un perfecto acabado, al momento de retirar la formaleta. Se le aplicará en la parte exterior, un acabado de repello de cemento y arena en proporción 1:2, se requiere que el acabado interior de tapadera sea de excelente calidad, debiendo utilizar una formaleta adecuada, para evitar agujeros al interior de la misma.

3. CAMBIO DE TUBERÍA HG LIVIANA DE 4”

DEFINICIÓN:

Son conductos cerrados para la conducción de agua potable a presión.

DESCRIPCIÓN:

Este renglón comprende el suministro, transporte, prueba, almacenamiento e instalación de las tuberías de Hierro Galvanizado HG y sus accesorios, en la construcción de los acueductos.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HIERRO GALVANIZADO

Los cortes de la tubería se harán con cortador de disco para lograr cortes perfectamente a escuadra.

Las roscas se harán con tarrajas 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 parejas y sin desportillamientos.

Las roscas de fábrica de los tubos, si por el manipuleo se han dañado los bordes o se ha perdido la forma circular, se deberá cortar y rehacer de nuevo.

Al hacer las uniones, los tubos deben penetrar en el accesorio un mínimo de 5 hilos de la rosca y no dejar más de tres hilos expuestos. Se pintará con anticorrosivo a base de cromado de zinc el tramo de la rosca que quede fuera del accesorio, se usa Permatex o su equivalente se colocará en la rosca macho.

La tubería y las uniones entre tubo y accesorio deberán ser en línea recta. Los accesorios torcidos serán sustituidos.

La tubería se apoyará en toda su longitud en el fondo de la zanja, y si es necesario se harán los cortes y rellenos en el fondo de ella para que este perfectamente apoyada antes de iniciar el relleno.

Se colocarán uniones universales junto a todas las válvulas, tee, codos a 45° o puntos donde sea necesario para permitir separar la tubería por ramales. En tramos largos se colocará una unión por



lo menos cada 100 metros. Debe realizarse la revisión de las uniones de HG en la tubería y de ser necesario se realizará la limpieza exterior de las uniones de HG para eliminar la afectación por oxido en estos elementos.

4. LIMPIEZA Y CHAPEO TANQUE-RED DE DISTRIBUCIÓN (cada mes)

Estos trabajos deben realizarse cada mes y consisten en la limpieza general de área del tanque de distribución y de las áreas donde pasa la tubería de la red distribución especialmente en áreas verdes y de terracería. El área a intervenir deberá estar completamente limpia y libre de cualquier obstáculo que impida la perfecta movilidad y visión del área, para lo cual se requiere el chapeo y desmonte para que sea más fácil observar si existen fugas de agua en las áreas donde se ubica la tubería.

5. DOTACIÓN DE PASTILLAS DE HIPOCLORITO DE CALCIO (225 U) Y KIT DE PRUEBAS

La desinfección del agua se realizará utilizando pastillas de hipoclorito de calcio al 70% de concentración, en la etapa inicial del proceso de puesta en marcha del sistema, el contratista hará entrega de un suministro de pastillas de hipoclorito de calcio, con la compra de una caneca de pastillas, la cual debe contener como mínimo 225 pastillas, en presentación de 200 gramos, las cuales serán entregadas a la COCODE, debiendo entregar documento de soporte impreso que incluye fotografías del proceso, la caneca se debe entregar en su recipiente original, el cual tiene las medidas de seguridad para su manejo, así como la información técnica del producto, el recipiente debe ser adecuado y no debe tener ninguna grieta, se les debe indicar a los miembros de la COCODE, las medidas de protección, almacenamiento, de emergencia y manipulación adecuada del producto. Para realizar la medición del pH y cloro residual por los miembros de la COCODE, debe contarse con un comparímetro y las soluciones respectivas, para realizar las mediciones en el sistema.

6. IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA Y SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Consiste en elaborar e implementar el Plan de Control de la calidad de agua, tomando en consideración las acciones que se requieren para operar y darle mantenimiento al sistema de desinfección, se debe presentar el material impreso el cual debe contar con la revisión y aprobación del órgano de coordinación del consejo comunitario de desarrollo - COCODE. Incluye también la implementación de campañas de información y concientización sobre la importancia del sistema de desinfección de agua. Incluye la capacitación en operación y mantenimiento del sistema de cloración, funcionamiento y control de registro de cloración.

7. CAMBIO DE CHORROS DAÑADOS EN CONEXIONES DOMICILIARES (1 unidad)

Consiste en instalar chorros pesados de 1/2" en conexiones domiciliarias que se encuentren en mal estado y presenten fugas de agua, deberá limpiarse la rosca de la hembra y del chorro, se colocará teflón en la rosca previo a la instalación para evitar fuga de agua, deberán realizarse



recorridos de monitoreo de fugas en chorros de las conexiones domiciliarias para cambiar los chorros dañados cuando sea necesario.

MEJORAS DEL SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO

1. LIMPIEZA Y CHAPEO CAPTACIÓN-LÍNEA DE CONDUCCIÓN (cada 3 meses)

Estos trabajos deben realizarse cada 3 mes y consisten en la limpieza general de área de la captación y de las áreas donde pasa la tubería de la línea de conducción, especialmente en áreas verdes y de terracería. El área a intervenir deberá estar completamente limpia y libre de cualquier obstáculo que impida la perfecta movilidad y visión del área, para lo cual se requiere el chapeo y desmonte para que sea más fácil observar si existen fugas de agua en las áreas donde se ubica la tubería.

2. VÁLVULA DE AIRE + CAJA DE CONCRETO

La caja de protección de la válvula de aire que se colocará en la línea de conducción, se construirá con concreto armado, concreto de resistencia 210 kg/cm², el refuerzo longitudinal y transversal será con varillas de acero No. 3, grado 40, colocadas a cada 0.15 m, en ambos sentidos, las medidas internas serán de 0.50 x 0.50 m, el espesor de pared es de 0.10 m, la altura dependerá de la profundidad de la tubería instalada, estas medidas en detalles específicos. El acabado de la caja será por medio de repello remolineado en las caras externas e internas, en todas sus dimensiones, para el procedimiento constructivo debe utilizarse formaleta, la caja tiene un piso de material pedrín de una altura de 0.20m.

La tapadera será de metal, hermética, con un marco de angular de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4", anclado a la losa del tanque, por medio de ocho (8) tornillos (3 de cada lado) tipo Hilti de diámetro de 3/8" con su respectivas arandelas (2 por cada tornillo) y dos tuercas para cubrir la totalidad del tornillo, se dejara bajo el marco del angular, en todo su perímetro, un empaque de neolite de 1/4" de espesor y un ancho de 0.05m, que sirva como empaque entre la estructura de la tapadera y el brocal de la caja. La estructura de la tapadera se hará con angular de 1" x 1" x 1/4" y lamina para la tapadera de espesor 3/32", todo en material legítimo, construyendo un soporte para detener la tapadera con varilla de acero liso de Ø 1/2", grado 40. Toda la estructura metálica se le aplicara dos capas de pintura anticorrosiva, la primera capa de color gris, la segunda de color rojo y el acabado final pintura de aceite color azul nacional, cada una de las tapaderas se numerarán con molde y pintura de aceite color rojo, las dimensiones del número son de 0.20 m de alto y 0.10 m de ancho, la tapadera cuenta con su respectivo candado de 50 mm para intemperie, con su respectiva protección metálica indicada en planos.

La conexión hacia la tubería principal de conducción se realizará de acuerdo a la tubería principal si la tubería principal es PVC se realizará por medio de colocación de TEE PVC, reductor bushing, o TEE reductora, niple corrido de tubería PVC, adaptador hembra PVC, niples HG, llave de



compuerta, válvula de aire. Las válvulas de aire deben ser automáticas y tener una presión de trabajo de 15 bar, 25 bar o 40 bar, según indiquen los planos y adaptada para tubería y accesorios de PVC o HG de acuerdo a lo indicado en planos, para la colocación de los accesorios roscados PVC se aplicara teflón, para la unión de los accesorios hg se utilizara teflón y grasa de origen animal (cebo), en el esquema general de armado de la válvula de aire observar que se debe instalar válvula de compuerta, para la operación y mantenimiento de la válvula de aire.

La válvula de aire será de triple acción y servirá para eliminar el aire que pueda acumular la línea de conducción o para introducir aire cuando se requiera.

3. VÁLVULA DE LIMPIEZA + CAJA DE CONCRETO ARMADO

La caja de protección de la válvula de limpieza que se colocará en la línea de conducción, se construirá con concreto armado, concreto de resistencia 210 kg/cm², el refuerzo longitudinal y transversal será con varillas de acero No. 3, grado 40, colocadas a cada 0.15 m, en ambos sentidos, las medidas internas serán de 0.50 x 0.50 m, el espesor de pared es de 0.10 m, la altura dependerá de la profundidad de la tubería instalada, estas medidas en detalles específicos. El acabado de la caja será por medio de repello remolineado en las caras externas e internas, en todas sus dimensiones, para el procedimiento constructivo debe utilizarse formaleta, la caja tiene un piso de material pedrín de una altura de 0.20 m.

La tapadera será de metal, hermética, con un marco de angular de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4", anclado a la losa del tanque, por medio de ocho (8) tornillos (3 de cada lado) tipo Hilti de diámetro de 3/8" con su respectivas arandelas (2 por cada tornillo) y dos tuercas para cubrir la totalidad del tornillo, se dejara bajo el marco del angular, en todo su perímetro, un empaque de neolite de 1/4" de espesor y un ancho de 0.05 m, que sirva como empaque entre la estructura de la tapadera y el brocal de la caja. La estructura de la tapadera se hará con angular de 1" x 1" x 1/4" y lamina para la tapadera de espesor 3/32", todo en material legítimo, construyendo un soporte para detener la tapadera con varilla de acero liso de Ø 1/2", grado 40. Toda la estructura metálica se le aplicara dos capas de pintura anticorrosiva, la primera capa de color gris, la segunda de color rojo y el acabado final pintura de aceite color azul nacional, cada una de las tapaderas se numerarán con molde y pintura de aceite color rojo, las dimensiones del número son de 0.20 m de alto y 0.10 m de ancho, la tapadera cuenta con su respectivo candado de 50 mm para intemperie, con su respectiva protección metálica indicada en planos.

La conexión hacia la tubería principal de conducción se realizará de acuerdo a la tubería principal si la tubería principal es PVC se realizará por medio de colocación de TEE PVC, reductor bushing, o TEE reductora, niple de tubería PVC.

Si el diámetro de la válvula de compuerta es igual o mayor a dos pulgadas de diámetro, se instalará válvula de compuerta construida bajo la norma AWWA C515, el cuerpo debe estar fabricada en hierro dúctil, su operador es tipo volante, flangeada en sus extremos, instalación con tornillo, tuercas y dos roldanas, empaque, con pintura epóxica, si la válvula es menor de 2", se instalará por medio de adaptador hembra PVC, niple corrido de hierro galvanizado, uniones universales hg de rosca ordinaria, niples HG, en ambos sentidos, los accesorios de PVC roscados se les colocara teflón y los elementos roscados de HG se le colocara teflón y grasa de origen animal (cebo), las



conexiones que sean roscadas, el hilo de la rosca deberá cumplir con la especificación de la National Pipe Thread – NPT-, de acuerdo a la norma ANSI B.1.20.1. Las válvulas deberán estar libres de porosidades excesivas y rajaduras.

Para realizar la descarga de residuos provenientes del mantenimiento del sistema de agua, se colocará una tubería enterrada de material PVC, con una longitud mínima de 12.00 metros de largo y terminará en un sumidero de 0.50m x 0.50m x 0.50m, relleno de piedrín y piedras, antes de la caída de la tubería al sumidero, se fundirá un bloque de concreto de 0.30m x 0.30m x 0.30m, dentro de la cual se colocará la tubería de descarga.

4. LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES

Consiste en realizar la limpieza de las cajas existentes de medidores eliminando tierra y maleza que puedan estar cubriendo los medidores, así como la inspección periódica del funcionamiento de los medidores observando que no presenten fugas y que funcionen adecuadamente, y realizar las reparaciones que sean necesarias.

MEJORAS DEL SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO

1. CAPTACIÓN

El proceso de construcción del renglón de trabajo requiere lo siguiente:

Captación de fuente número uno, se construirá un filtro de piedra y sello sanitario para captación del brote, se hará de piedra bola, de diámetros de 6" a 10", la fuente se cubrirá con una losa de concreto armado, con espesor de 0.10 m, el refuerzo es de varilla de acero No. 3, grado 40, colocada a cada 0.20 m, en ambos sentidos, llevará tapadera para inspección y limpieza la cual será de concreto armado con dimensiones de 0.90 x 0.90 x 0.10 m y refuerzo de varilla de acero No. 3, grado 40, colocado a cada 0.20 m en ambos sentidos, la tapadera deberá llevar un tubo PVC de 1/2" en la parte longitudinal, la cual servirá para poder colocar una varilla de seguridad para la captación, a la cual se deberá colocar un candado para intemperie de 50 mm, con protección por medio de una tapa fabricada de material PVC, la tapadera debe contar con dos aberturas, que permitan su levantado, para su fabricación es necesario colocar duroport, para un perfecto acabado, al momento de retirar la formaleta. Se le aplicará en la parte exterior, un acabado de repello de cemento y arena en proporción 1 : 2, se requiere que el acabado interior de tapadera sea de excelente calidad, debiendo utilizar una formaleta adecuada, para evitar agujeros al interior de la misma. Para la colocación de la tapadera de inspección se construirá un brocal, este se fabricará de concreto reforzado, con varilla de acero No. 3, grado 40, colocada aproximadamente a cada 0.10 m, se fabricará eslabón con varilla de acero No. 3, colocado a cada 0.20 m, el espesor de este brocal es variable, en el intervalo de 0.10 a 0.15 m.

El muro del sello sanitario será de concreto ciclópeo, la altura aproximada del muro es de 1.50 m, un espesor de 0.50 m, y la longitud del muro es variable, observar que debe construirse con un 60% concreto de resistencia 210 Kg/cm² (3,000 PSI) y 40% volumen de piedra, el diseño de las dimensiones debe verificarse por parte del contratista, determinando las dimensiones de la longitud y altura del muro.



El depósito de la captación tiene una sección de 1.00 x 1.00 m, y una altura de 0.95 m, el espesor del piso es de 0.15 m y sus paredes tienen un espesor de 0.25 m, estos elementos serán construidos de concreto ciclópeo, con 67% concreto de resistencia 210 Kg/cm² (3,000 PSI) y 33% volumen de piedra.

La tapadera de inspección y limpieza se construirá de concreto armado, esta tiene dimensiones de 0.90 x 0.90 x 0.10 m. con refuerzo de varilla de acero No. 3, grado 40, colocada a cada 0.20 m, la tapadera deberá llevar un tubo PVC de 1/2" en la parte longitudinal, la cual servirá para poder colocar una varilla de seguridad para la captación, a la cual se deberá colocar un candado para intemperie de 50 mm, con protección por medio de una tapa fabricada de material PVC, la tapadera debe contar con dos aberturas, que permitan su levantado, para su fabricación es necesario colocar duroport, para un perfecto acabado, al momento de retirar la formaleta. Se le aplicará en la parte exterior, un acabado de repello de cemento y arena en proporción 1 : 2, se requiere que el acabado interior de tapadera sea de excelente calidad, debiendo utilizar una formaleta adecuada, para evitar agujeros al interior de la misma.

Entre el cuerpo del depósito y la tapadera de inspección se construirá un brocal, para cargar la tapadera de inspección, este se fabricará de concreto reforzado, con varilla de acero No. 3, grado 40, colocada aproximadamente a cada 0.20 m, se fabricará eslabón con varilla de acero No. 3, grado 40, colocado a cada 0.20 m, el espesor de este brocal es variable, en el intervalo de 0.10 a 0.15 m, su ancho aproximado es variable. En el depósito de la captación ingresará el caudal del nacimiento, en el interior de la misma existe un mecanismo de rebalse y limpieza, y la tubería de conducción a la cual se le colocará una pichacha, fabricada con el mismo diámetro de la tubería PVC de salida, la longitud mínima es de 0.30 m, sin incluir el tapón, las perforaciones se realizarán en un diámetro de 1/4", separadas por una pulgada, las mismas debe estar alineadas, el tapón se perforará únicamente en la parte del frente.

Las cajas para las válvulas de compuerta no llevan piso, se les debe colocar piso de arena o piedrín, las paredes tendrán un espesor de 0.25 m, y estarán construidas de concreto ciclópeo es de 60% concreto de resistencia 210 Kg/cm² (3,000 PSI) y 40% volumen de piedra, las dimensiones interiores de luz son de 0.60 x 0.60 m, la tapadera de la caja de válvula será construida con concreto de resistencia de 210 Kg/cm² (3,000 PSI), el armado estructural, se realizará con varillas de acero No. 3, grado 40, a cada 0.20 m, en ambos sentidos. La tapadera deberá llevar un tubo PVC de 1/2" en la parte longitudinal, la cual servirá para poder colocar una varilla de seguridad para la captación, a la cual se deberá colocar un candado para intemperie de 50 mm, con protección por medio de una tapa fabricada de material PVC, la tapadera debe contar con dos aberturas, que permitan su levantado, para su fabricación es necesario colocar duroport, para un perfecto acabado, al momento de retirar la formaleta. Se le aplicará en la parte exterior, un acabado de repello de cemento y arena en proporción 1 : 2, se requiere que el acabado interior de tapadera sea de excelente calidad, debiendo utilizar una formaleta adecuada, para evitar agujeros al interior de la misma.

Si el diámetro de la válvula de compuerta es igual o mayor a 2", se instalará válvula de compuerta construida bajo la norma AWWA C515, el cuerpo debe estar fabricada en hierro dúctil, su operador es tipo volante, flangeada en sus extremos, instalación con tornillo, tuercas y dos



roldanas, empaque, con pintura epóxica, si la válvula es menor de 2", se instalará por medio de adaptador hembra PVC, niple corrido de hierro galvanizado, uniones universales HG de rosca ordinaria, niples HG, en ambos sentidos, los accesorios de PVC roscados se les colocara teflón y los elementos roscados de HG se le colocara teflón y grasa de origen animal (cebo), las conexiones que sean roscadas, el hilo de la rosca deberá cumplir con la especificación de la National Pipe Thread - NPT-, de acuerdo a la norma ANSI B.1.20.1. Las válvulas deberán estar libres de porosidades excesivas y rajaduras. El acabado de la válvula y país de origen se tomarán en cuenta en la evaluación técnica.

Para el depósito se construirá el sistema de rebalse y limpieza, incluyendo el sifón indicado en plano, al finalizar la tubería de este elemento, se le construirá un bloque de concreto, de dimensiones 0.20 x 0.15 m, la altura del bloque será de 0.20 m + el diámetro de la tubería de rebalse y limpieza, en el extremo final de esta tubería se colocara, malla de alambre galvanizado calibre 16, la cual debe ser colocada con abrazadera, fabricada con la tubería del rebalse, esta debe cortarse y colocarse con pegamento para tubería PVC, el ancho mínimo debe ser de 0.05 m.

2. CUNETA DE CONCRETO PARA NACIMIENTO

Se deberá construir cuneta de desviación de agua pluvial, la cual estará fabricada de concreto de resistencia 210 Kg/cm² (3,000 PSI), tendrá una sección trapezoidal 0.50 m en la parte superior, 0.16 m en la inferior, altura de 0.35 m y espesor de 0.10 m. deberá ser aplicado un acabado de repello de cemento gris fino, la longitud de la cuneta es de 8.00 metros los cuales serán distribuidos entre la captación conforme el perfil del terreno. Su método constructivo puede emplear el suelo como formaleta, para la parte externa de la cuneta, siempre y cuando se garanticen las dimensiones de la cuneta, en la parte interior debe utilizarse madera, para obtener la forma trapezoidal, deben construirse juntas, para evitar apareamiento de grietas, la distancia máxima es de un metro.

3. CIRCULACIÓN CON POSTE BROTON PARA NACIMIENTO

Los materiales a utilizar para su construcción deberán ser postes de madera rolliza de 2.70 m de alto, de especies locales y apropiados para este fin, la separación entre postes debe ser de 1.50 m, el diámetro de los mismos será de 3" a 4", si se encuentran especies locales se realizará un enclavado en suelo de una altura de 0.30 m, realizando la abertura de agujeros en el suelo, observando que los mismos deben mantener la verticalidad, debiendo permitir el enraizado de la especie que se está sembrando, en caso de no conseguir postes de madera rolliza de las dimensiones indicadas, se procederá a colocar regla de sección cuadra de 3" x 3" y longitud de 9 pies, colocando una base de concreto de resistencia 210 kg/cm², sección cuadra de 0.30 x 0.30 m y una altura de 0.40 m, observando que de esta base, una altura de 0.05 m queda sobre el nivel del terreno encontrado en sitio.

En las esquinas se colocarán dos refuerzos diagonales, para proporcionar rigidez a los vértices de los terrenos, si los predios de las captaciones fueran menores de 5.00 metros, se adecuará la distribución de los rigidizantes y la ubicación de la puerta para garantizar un cercado aceptable.



El alambre espigado, se colocará hasta una altura de 2.30 m, en la altura de hasta 0.90 m, la separación del mismo será a cada 0.10 m, en la altura de +0.90 a 2.30 m, se colocará a cada 0.20 m, la sujeción se realizará por medio de laña galvanizada, observando que el alambre espigado, debe quedar tenso, en cada una de sus filas, al inicio y finalización de la colocación del alambre espigado, se le debe colocar lañas galvanizadas adicionales, para garantizar su fijación.

El cerco deberá de tener una puerta de ingreso, la cual tiene un marco fabricado de par de madera, de sección transversal de 4" x 4", una altura de 2.50 m, enterrando una altura de 0.30 m, la cual tiene una base de concreto de resistencia de 210 Kg/cm², con un bloque de concreto de sección de 0.30 x 0.30 m, y altura de 0.40 m, sobresaliendo 0.05 m sobre el nivel del suelo, para evitar el contacto de la madera, con la humedad del suelo, el ancho del marco será de 1.20 m, la puerta se fabricará de regla de sección transversal de 3" x 3", y dos rigidizantes, la sujeción de la puerta al marco, será por medio de tres bisagras de 6" de largo, deberá observarse la verticalidad del marco y de la puerta, la puerta será llenada con alambre espigado, con la misma separación de altura, que tiene el cerco perimetral, para el cierre de la puerta, se le colocara cadena de diámetro de 6 mm, colocando un candado de 50 mm para intemperie, debe tener el gancho fabricado en acero al boro, sistema de doble bloqueo, acabado en cromo satinado, sistema de anti-segueta, resistente a la intemperie, de 5 pines.

4. MURO DE CIRCULACIÓN EN TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

La circulación de tanque de distribución consiste en la implementación de muros perimetrales de elementos de concreto armado, muros de mampostería confinada, malla y estructura de metal. Es una obra que debe proteger a los elementos del sistema de la injerencia del medio ambiente y de personas ajenas a la operación del sistema de abastecimiento de agua. La obra incluirá medios muros de block, apoyados en cimiento corrido de concreto armado, y confinados con soleras intermedia y columnas, soleras de block U. Todos los elementos de concreto deberán tener una resistencia de 210 Kg/cm² o 3000 PSI, la varilla de acero a utilizar es grado 40. Muro de mampostería confinada, el cimiento de la estructura será por medio de cimiento corrido, dimensiones de 0.40 m de ancho x 0.20 m de alto, en la longitud del perímetro de predio, concreto reforzado, con refuerzo longitudinal de tres varillas de acero No. 3, y eslabón de varilla de acero No. 3, colocado a cada 0.15 m, la ubicación de refuerzo longitudinal respecto del nivel del suelo es de 0.075 m, sobre este elemento se deben colocar dos hiladas de block tipo B, resistencia 100 kg/cm², arriba de estos elementos se colocará solera de humedad, dimensiones de 0.15 x 0.20 m construida de concreto reforzado, con refuerzo longitudinal de 4 varillas de acero No. 3, y estribos de varilla de acero No. 2, colocados a cada 0.15 m, se colocarán dos hiladas de block tipo B, resistencia 100 kg/cm², el block por ser visto, debe estar sisado, sobre este block, se colocará solera final, de block tipo "U" con refuerzo longitudinal de dos varillas de acero No. 3 y eslabones de varilla de acero No. 2, colocados a cada 0.15 m, sobre la solera se colocará una bota agua, de dimensiones 0.15 x 0.05 m de altura en la parte central, la longitud de los muros será de forma modular, con longitud máxima de 2.00 m de separación de columnas.

Para confinar los elementos se colocarán columnas, que son de dos tipos, a) columnas principales, las cuales se fijan al cimiento corrido, se ubicaran en los vértices del predio una columna por vértice, y en las juntas de dilatación a cada 12.00 m son columnas dobles, la columna tiene una



sección transversal de 0.20 x 0.20 x 1.20 m, las columnas son tipo C - 1, el refuerzo longitudinal es de 4 varillas de acero No. 4, estribo de varilla de acero No. 2, colocados a cada 0.15 m, el acabado final de la columna será de en forma de una pirámide trapezoidal, b) columnas cortas, que sirven de sujeción a la tubería del marco para colocación de malla, la columna tiene una sección transversal de 0.20 x 0.20 x 1.30 m, las columnas son tipo C - 1, el refuerzo longitudinal es de 4 varillas de acero No. 4, estribo de varilla de acero No. 2, colocados a cada 0.15 m.

Para todos los elementos de concreto, el acabado final será de repello remolineado.

Estructura metálica, todo el marco de la estructura, se realizara con tubería galvanizada de 2" de diámetro, con base a la modulación de los muros, cuya longitud máxima es de 2.00 m, en las columnas principales y juntas de dilatación, la tubería colocada en posición horizontal, tanto la superior como la inferior, deben quedar fundidas dentro de la columna tipo C - 1, para formar el panel de malla, se colocara tubería hierro galvanizado de 2" de diámetro en forma vertical y horizontal, todo el marco de tubería de hierro galvanizado, debe quedar separado de los elementos de concreto, en una distancia de 1", la unión de tubos se realiza por medio de cordón de soldadura, en el proceso de construcción se coloca en orden, inicialmente los tubos verticales, los tubos horizontales se colocan posteriormente, observando el empotramiento de los tubos horizontales en las columnas de 3.20 m, los tubos de hierro galvanizado verticales en su extremo superior, llevan tapón hembra de 2" de diámetro.

Adicional a esto se colocará un marco rigidizante, fabricado de hierro plano de 1" x 1/4", la unión con la tubería galvanizada se realizara por medio de piezas del mismo hierro plano, las cuales deben tener una perfecta alineación y aplicación de un cordón de soldadura por ambos extremos, el cual debe estar libre de rebabas y residuos del electrodo, se deben colocar tres piezas por cada lado del marco en forma equidistante, con la misma alineación y orientación, la separación respecto del marco de la tubería de hierro galvanizado es de 1". Los dos rigidizantes verticales se colocaran a L/3, serán fabricados por hierro hembra plano de 1" x 1/4", los cuales se soldaran al marco de tubería de hierro galvanizado, los cuales se colocan dentro de la abertura de la malla alternando el lado, para tensar el elemento del panel que se construye, la distancia de separación respecto del marco hierro plano, es de 1", la malla a utilizar para formar los paneles es calibre 12, sección de 2" x 2", en el encuentro de dos tubos galvanizados, por la diferencia de nivel de predio, para sellar el espacio existente entre tubos, se colocara por medio de aplicación de soldadura, rigidizantes horizontales, fabricados de hierro plano de 1" x 1/4" colocados a cada 0.60m, el acabado final aplicado a la tubería de hierro galvanizado y hierro plano tipo hembra, será de dos capas de pintura anticorrosiva la primer capa será color gris, la segunda capa color rojo y el acabado final es en color plateado, antes de aplicar el procedimiento, la soldadura de los diferentes elementos debe estar libre de oxido, realizando el tratamiento respectivo.

Puerta de acceso, tiene dos columnas con una sección transversal de 0.20 x 0.20 x 3.00 m, las columnas son tipo C - 1, el refuerzo longitudinal es de 4 varillas de acero No. 4, estribo de varilla de acero No. 2, colocados a cada 0.15 m, el acabado final de la columna será de en forma de una pirámide trapezoidal, del cimientto hacia arriba se construirá el muro de desplante, hasta la solera de humedad. Las bisagras quedaran fundidas en la columna, la cantidad a colocar es de tres unidades, el marco de la puerta se fabricara con tubería de hierro galvanizado de 2" de diámetro,



la misma se divide en dos secciones, a) sección superior, de 1.40 x 1.40 m, está conformada por un marco rígido, rigidizantes y malla, el marco rigidizante se construye con hierro plano tipo hembra, de 1" x 1/4", el mismo se coloca a una separación de 1", respecto del marco de tubería de hierro galvanizado, en sus cuatro lados, esta separación se realiza por medio de piezas, cortadas del hierro plano de 1" x 1/4", las cuales van soldadas, esta sección tiene un rigidizante vertical, colocada a L/2, del ancho del marco de hierro plano, el mismo debe colocarse dentro de la abertura de la malla alternando el lado, para tensar el elemento del panel que se construye, la malla a utilizar es calibre 12 de sección de 2" x 2". b) La parte inferior de la puerta, 1.00 x 1.40 m, está formada por un marco de tubería de hierro galvanizado de 2" de diámetro, lleva lamina de 1/8", soldada a la tubería por medio de cordones uniformes, sin rebabas, sin presencia de óxido, se le hace un doblado en frío para conformar dos diagonales, esta sección lleva un pasador interior y un pasador exterior, para este segundo debe tener un elemento rígido, en forma de angular, con perforación de agujero, que permita la colocación de un candado de 50 mm, para intemperie. El acabado final aplicado a la tubería de hierro galvanizado y hierro plano tipo hembra, será de dos capas de pintura anticorrosiva la primera capa será color gris, la segunda capa color rojo y el acabado final es en color plateado, antes de aplicar el procedimiento, la soldadura de los diferentes elementos debe estar libre de óxido, realizando el tratamiento respectivo.

5. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN (cada año)

Cada año debe realizarse la limpieza y desinfección de tanque de distribución y se aprovechará también para realizar la limpieza de tubería de red de distribución, para lo cual es necesario que los operadores del sistema cuenten con el equipo de protección personal, así como los implementos de limpieza necesarios para realizar este procedimiento según las indicaciones del Plan de operación y mantenimiento del sistema de agua, también se debe llevar el registro documental de estas acciones.

6. ELABORAR ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD

Consiste en elaborar estudio y planificación de nuevo sistema de agua por gravedad de nacimiento propiedad de la comunidad, tomando en consideración todos los análisis y estudios necesarios para la elaboración de dicha planificación que sirva de instrumento de gestión de fondos para la ejecución del proyecto. Deberán entregarse cuatro juegos originales del estudio.

MEJORAS DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO

1. IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR UNA COMUNIDAD FIDAL

Se deberán realizar todas las acciones necesarias para la socialización, eventos y promoción para la implementación de la metodología SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL (Fin de la defecación al aire libre en la comunidad). Incluye material didáctico e insumos para facilitador y



para las etapas de la metodología, impresiones, insumos y alimentación para la celebración FIDAL, la fabricación e instalación de rótulo FIDAL en la comunidad, insumos para higiene bucodental y lavado de manos, así como, el costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos y el estipendio (alimentación y transporte) para visita de verificación del comité FIDAL.

2. MEJORAMIENTO DE LETRINA (1 unidad)

Este renglón consiste en instalar puerta de madera rústica en letrinas que actualmente cuentan solo con cortinas, incluye también la instalación de tapaderas de letrinas en dispositivos que no cuentan con tapaderas. Los materiales a utilizar deberán de ser nuevos e instalarse en los lugares adecuados para el mejor funcionamiento de los dispositivos individuales de excretas.

MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO

1. TRAMPA DE GRASA EN PILA (1 unidad)

Este renglón incluye la instalación de Trampa de grasa rotomoldeada PE de 70 litros con tapadera y accesorios para el drenaje de las aguas grises de la pila existente en cada vivienda. Será de tipo prefabricada para ahorrar tiempo en instalación y construcción. Deberá ser nueva y de calidad.

MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO

1. CONSTRUCCIÓN DE POZO DE ABSORCIÓN (1 unidad)

En este renglón contempla todos los trabajos necesarios para la construcción de pozo de absorción de 5.00 m de profundidad con tubería de concreto de 42" perforada y base de grava de 1" a 2", incluye la excavación, carga y acarreo de material sobrante. También incluye el armado y fundición de concreto del brocal y tapadera de pozo, así como la conexión de tubería de aguas grises. Todos los materiales deberán ser nuevos y de buena calidad.

MEJORAS EN RESIDUOS SÓLIDOS

1. CAMPAÑA SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se deberán realizar todas las acciones necesarias para la implementación de campañas de separación adecuada de los residuos sólidos y capacitaciones sobre elaboración de abono orgánico, incluye material didáctico e insumos para facilitador para las campañas.



Bibliografía

INFOM, MSPAS. Guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano. Noviembre 2011.

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

USAID Nexos Locales, Helvetas. Manual de Gestión de Sistemas de Agua a Nivel Urbano y Comunitario para el fortalecimiento de Capacidades en la Gestión de la Calidad de Agua.

MSPAS. Acuerdo Ministerial No. 523-2013. Manual de Especificaciones para la Vigilancia y el Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

COGUANOR NTG 29001. Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones.

MSPAS. Acuerdo Ministerial No. 1148-09. Manual de Normas Sanitarias que establecen los procesos y métodos de Purificación de Agua para Consumo Humano.