



FCAS Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

MUNICIPIO DE SANTA CATARINA
PALOPÓ/COMUNIDAD DEL CASERÍO XEPEC

Descripción breve

Diagnóstico de la situación actual de los sistemas de agua y saneamiento del Caserío Xepec, Santa Catarina Palopó, recabando información de campo en la comunidad con el acompañamiento del COCODE quienes administran el sistema de agua, para determinar deficiencias y proponer las mejoras necesarias para prestar un mejor servicio.

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 Santa Catarina Palopó:

Cruz Sajvin Ordóñez
Alcalde Municipal.

Juan David Cotzal
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	2
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	2
Estado del sistema de agua	3
Estado de saneamiento	3
Localización de la zona de estudio.....	4
Datos generales de la comunidad/casco urbano.....	5
Objetivos del plan	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Información del sistema de agua y saneamiento.....	7
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	8
.....	9
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.....	9
.....	9
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	10
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	13
Análisis de la disposición de aguas residuales.....	14
Análisis de aguas residuales	14
Tipo de tratamiento existente	14
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	14
Análisis de desechos sólidos	14
Estado de enfermedades de origen hídrico	15
Análisis de la oferta	15
Análisis de la demanda.....	15
Análisis de la capacidad de almacenamiento	16
.....	17
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	17



Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	17
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	18
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	19
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	20
Principales mejoras identificadas de saneamiento.....	21
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	21
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	21
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	22
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	22
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	23
Análisis de sostenibilidad	24
Técnica	24
Ambiental.....	26
Presupuesto de mejoras	26
Manual de operación y mantenimiento	29
Operación:	29
OPERACIÓN.....	29
Mantenimiento:.....	34
MANTENIMIENTO	35
Cronograma de operación y mantenimiento.....	43
Medición de potencial de Hidrogeno	44
.....	46
Control de la calidad de agua	46
Anexo 1:	49
Análisis de sostenibilidad técnica:.....	49
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	51
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	55
Presupuesto Integrado	55
Presupuesto desglosado	57
Especificaciones técnicas.....	76
Bibliografía.....	84



Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	1
Tabla 2: Estado del sistema de agua.....	3
Tabla 3: Estado de saneamiento.....	3
Tabla 4: Localización del estudio.....	4
Tabla 5: Datos generales del Caserío Xepec.....	5
Tabla 6: Servicios básicos del Caserío Xepec	5
Tabla 7: Información del sistema de agua por bombeo	7
Tabla 8: Peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.	10
Tabla 9: Peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección.	12
Tabla 10: Peligros típicos que pueden afectar la red de distribución.	13
Tabla 11: Peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.	13
Tabla 12: Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	18
Tabla 13: Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	19
Tabla 14: Mejoras en el sistema de agua a largo plazo.	20
Tabla 15: Mejoras en el sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad.	21
Tabla 16: Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	21
Tabla 17: Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	22
Tabla 18: Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo.	22
Tabla 19: Mejoras de residuos sólidos.....	22
Tabla 20: Índice de sostenibilidad técnica en agua.....	24
Tabla 21: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento	25
Tabla 22: Índice de sostenibilidad ambiental.....	26
Tabla 23: Presupuesto de mejoras sistema de agua.....	27
Tabla 24: Presupuesto de mejoras de saneamiento.	28
Tabla 25: Tabla de manual de operación.....	34
Tabla 26: Tabla de manual de mantenimiento.	43
Tabla 27: Cronograma de operación y mantenimiento.....	44
Tabla 28: Análisis de sostenibilidad técnica.....	51
Tabla 29: Análisis de sostenibilidad ambiental.....	55
Tabla 30: Presupuesto integrado sistema de agua.....	56
Tabla 31: Presupuesto integrado sistema de saneamiento.....	57
Tabla 32: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a corto plazo.....	61
Tabla 33: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a mediano plazo.....	65
Tabla 34: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a largo plazo.....	70
Tabla 35: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a corto plazo.....	72
Tabla 36: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a mediano plazo.....	73
Tabla 37: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a largo plazo.....	76
Tabla 38: Presupuesto desglosado mejoras de residuos sólidos.	76



Índice de ilustraciones

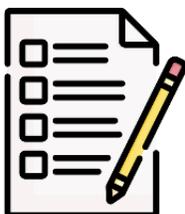
Ilustración 1: Mapa de sistema de agua y saneamiento Caserío Xepec, Santa Catarina Palopó.....	8
Ilustración 2: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.....	9
Ilustración 3: Fotografía de riesgo en el pozo y tanque elevado.	11
Ilustración 4: Fotografía de riesgo en el pozo y tanque elevado.	11
Ilustración 5: Fotografía de riesgo en el pozo que no cuenta con sistema de desinfección.	12
Ilustración 6: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua del Caserío Xepec.....	17
Ilustración 7: Hoja de ruta para la gestión de mejoras.	23
Ilustración 8: Medición de pH.	45
Ilustración 9: Control de la calidad del agua.	46
Ilustración 10: Frecuencia de control de la calidad del agua.	47
Ilustración 11: Organigrama de control de la calidad del agua.....	48

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 Caserío Xepec/Municipio de Santa Catarina Palopó	
Institución implementadora:	COCODE	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el Caserío Xepec, para 316 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	PLAN DE O&M DE SISTEMA DE AGUA	Q3,500.00
	CAPTACION / POZO	Q770.00
	LÍNEA DE IMPULSIÓN	Q300.00
	CASETA DE BOMBEO	Q320.00
	TANQUE ELEVADO	Q1,110.00
	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	Q2,200.00
	RED DE DISTRIBUCIÓN	Q2,397.50
	CONEXIONES DOMICILIARES	Q1,505.00
	Promover FIDAL	Q10,000.00
	Mejorar disposición de excretas (13 unidades)	Q5,766.00
	Lavamanos asociado al baño (13 unidades)	Q8,845.60
	Disposición de aguas grises (13 trampa de grasa)	Q12,480.00
	Residuos sólidos	Q1,400.00

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





Resumen ejecutivo

El caserío Xepec cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 100% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el 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 69.

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

La comunidad actualmente no cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas, para el tema de aguas grises solo el 30% de viviendas cuenta con sistemas individuales, 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 total de saneamiento y no tiene problemas con la defecación al aire libre.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 2 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras, principalmente cambio de bomba sumergible, los principales problemas identificados en el sistema son baja operación y bajo mantenimiento, para proveer de un servicio adecuado y de calidad de agua, se debe implementar un sistema de desinfección por medio de hipoclorito, ya que no se cuenta con sistema de desinfección porque la comunidad rechaza la cloración, lo cual se pudo comprobar realizando la medición de la presencia de cloro residual durante las visitas a las viviendas, actualmente se tiene la cobertura total, en cuanto a la continuidad es de 6 horas al día y 7 días a la semana.

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
Pozo mecánico / línea de impulsión	Bueno	Mantenimiento continuo, plan de operación y mantenimiento	Q1,390.00	La comunidad, apoyo de la municipalidad	Fondo comunitario mínimo
Tanque Elevado	Bueno	Mantenimiento continuo, limpieza y pintura	Q910.00	La comunidad, apoyo de la municipalidad	Fondo comunitario mínimo
Red de distribución	Buena	Mejorar ramales en áreas con poca presión de agua	Q2,067.50	La comunidad	Fondo comunitario mínimo

Tabla 2: Estado del sistema de agua

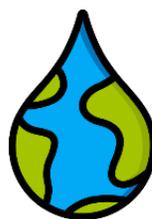
Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Sistemas individuales de disposición de excretas		Mejoramiento de letrinas, instalación de puertas, colocación de tapaderas	Q150.00 a Q500.00 c/u	La comunidad, apoyo de la municipalidad	Ninguno.
Sistemas individuales de aguas grises	Falta cobertura del 70%	Construcción de trampa de grasas y pozo de absorción para 48 viviendas	Q5,500.00 a Q6,000.00 c/u	La comunidad, apoyo de la municipalidad	Ninguno
Residuos sólidos	regular	Fortalecer cultura de reciclaje y separación, capacitación en producción de abono orgánico	Q1,400.00	La comunidad y apoyo técnico de la municipalidad	Fondos municipales, solicitar apoyo a instituciones

Tabla 3: Estado de saneamiento



Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	Santa Catarina Palopó
Comunidad	Caserío Xepec
Colindancias	
Al norte	Caseríos Xejuyú I y Tocaché, San Andrés Semetabaj
Al Sur	Caserío Pacaman, Santa Catarina Palopó, Lago Atitlán
Al Este	Aldea Las Canoas, San Andrés Semetabaj
Al Oeste	Casco urbano de Santa Catarina Palopó, Lago Atitlán
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.7181049
Longitud	-91.1197652
Altura	2208 msnm
Extensión territorial	
Superficie	0.25 km ²
Microcuenca	Nimayá-Xepec
Cuenca	957552 Lago de Atitlán/Río Madre Vieja
Características particulares	
Clima	Frío
Rango de temperatura anual	10° C - 16° C
Rango de precipitación media	1500 a 2000 mm
Tipo de suelo	Patzité
Uso de suelo y vegetación	Suelos clase VI / Cultivos perennes

Tabla 4: Localización del estudio



Datos generales de la comunidad/casco urbano

DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Xepec
Población:	316 habitantes
Personas/viviendas con acceso a agua	316 personas / 69 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100%
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	316 personas / 69 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
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 12 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 8 meses

Tabla 5: Datos generales del Caserío Xepec



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 DEORSA
Principal actividad productiva	Agricultura, Pecuaria

Tabla 6: Servicios básicos del Caserío Xepec

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 Caserío Xepec, Santa Catarina 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 Caserío Xepec, 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 Caserío Xepec, 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

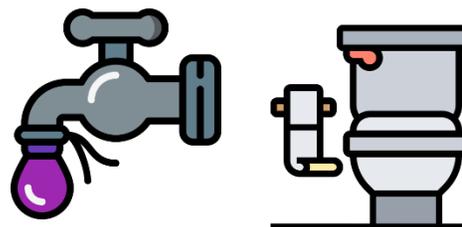


Tabla 7: Información del sistema de agua por bombeo

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
Pozo Mecánico	COCODE	Única	Por Bombeo	Domiciliar	4.86 l/s	No	Si							
								Pozo Mecánico	Pozo	14.71693179	Xepec	Santa Catarina Palopó	316	69
										-91.11937628				

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

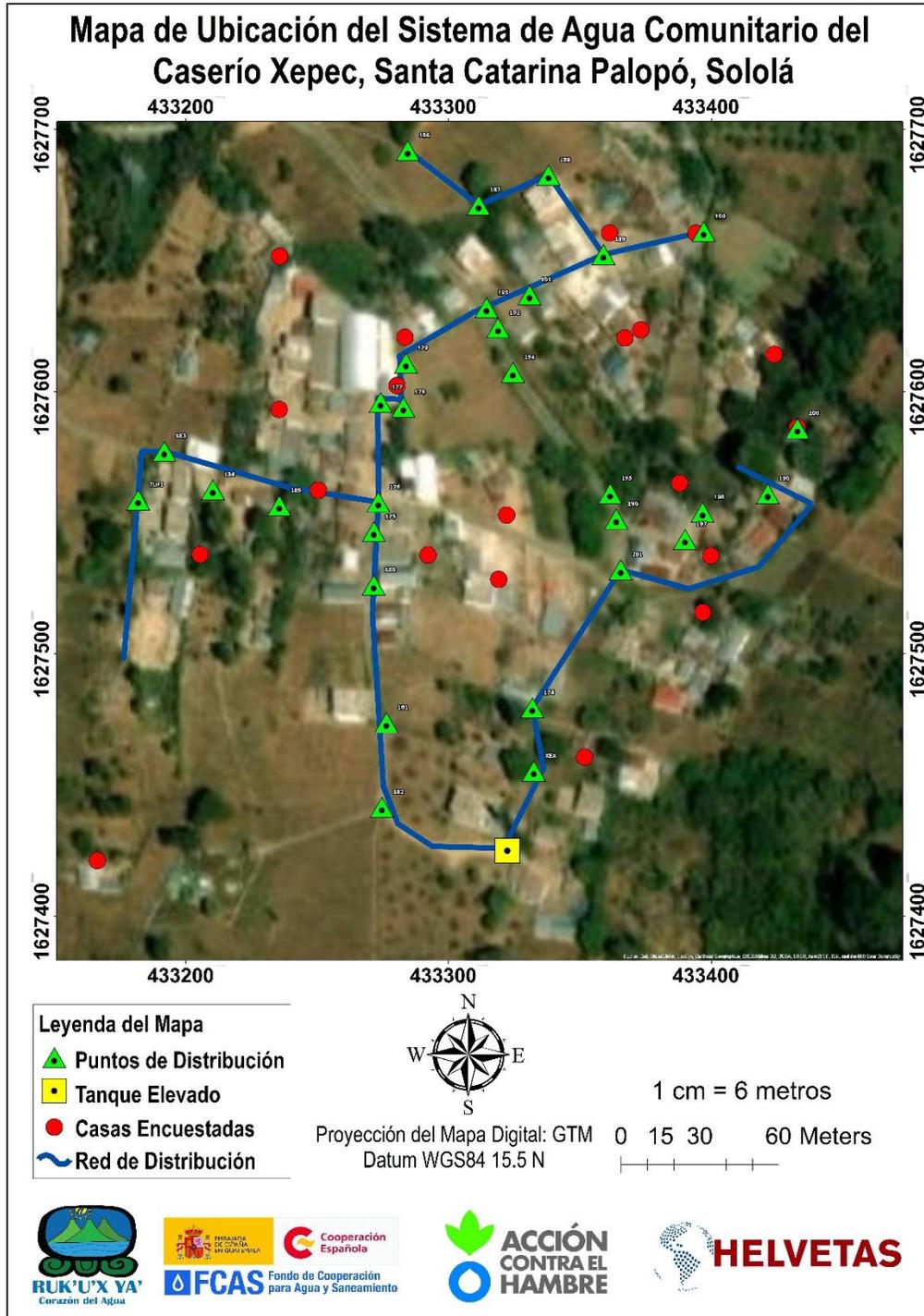


Ilustración 1: Mapa de sistema de agua y saneamiento Caserío Xepec, Santa Catarina Palopó

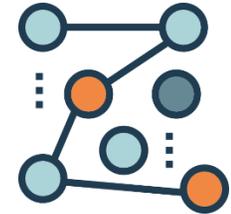


Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

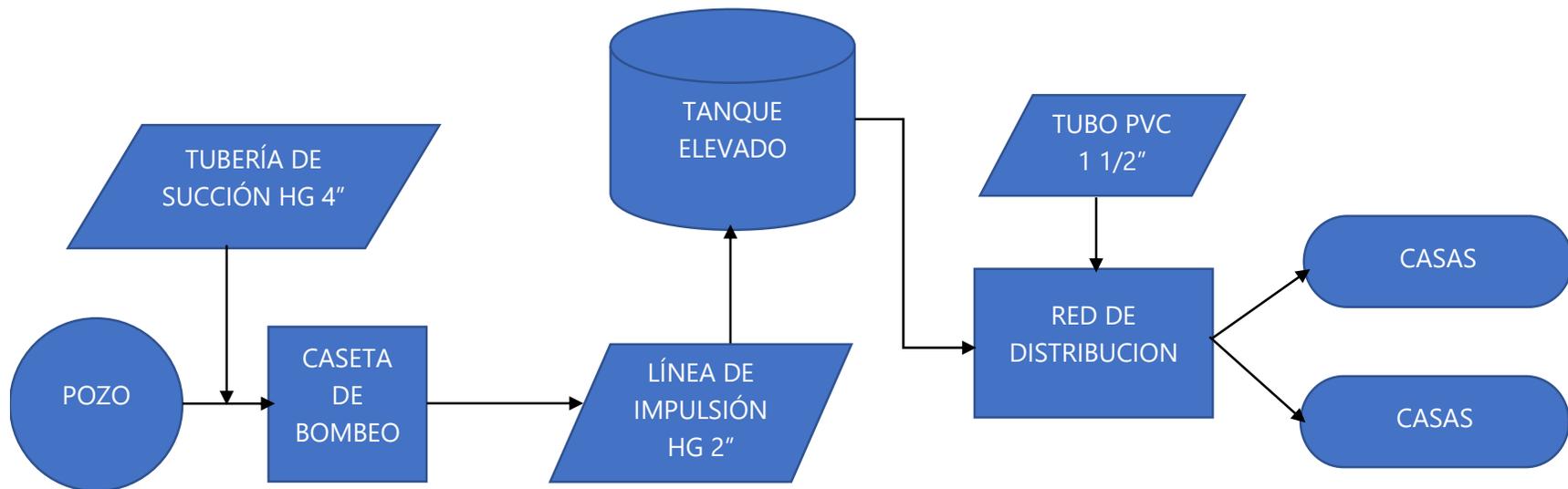
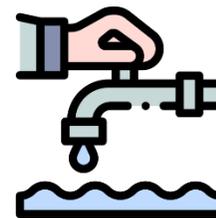


Ilustración 2: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

Determinación de los peligros 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	Inundación, cambios rápidos en la calidad del agua de la fuente
Variaciones estacionales	Cambio de la calidad de agua de la fuente
Geología	Arsénico, fluoruro, plomo, uranio, radón; pozos de infiltración (entrada al sistema de agua superficial)
Agricultura	Contaminación microbiológica, plaguicidas, nitrato, abonado con estiércol líquido o sólido, desecho de cadáveres de animales
Desarrollo urbanístico	Escorrentías
Viviendas con letrinas de hoyo seco	Contaminación microbiológica
Demanda actual para otros usos	Cantidad insuficiente
Almacenamiento de agua cruda	Toxinas y floraciones de algas, estratificación
Acuífero no confinado	Cambios inesperados en la cantidad de agua
Deficiente impermeabilización de la toma de agua de pozo o pozo sondeo	Entrada de agua superficial
Revestimiento de pozo sondeo corroído o incompleto	Entrada de agua superficial
Inundación	Cantidad y calidad suficientes de agua cruda

Tabla 8: Peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.

Se puede observar en las siguientes fotografías, áreas de agricultura, desarrollo urbanístico y la cercanía de viviendas con letrinas de hoyo seco y/o fosa séptica al área del pozo, presentándose el riesgo de escorrentías que pueden provocar entrada de agua superficial y contaminación microbiológica, plaguicidas, nitrato, abonado con estiércol líquido o sólido.



Ilustración 3: Fotografía de riesgo en el pozo y tanque elevado.



Ilustración 4: Fotografía de riesgo en el pozo y tanque elevado.

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	Agua no tratada
Conflictos sociales	Rechazo al tratamiento y desinfección del agua

Tabla 9: Peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección.

El sistema de agua del Caserío Xepec no cuenta con sistema de desinfección, debido a que la comunidad rechaza el tratamiento y desinfección del agua a través de la cloración.



Ilustración 5: 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
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de depósitos por la inversión o modificación del flujo, introducción de agua viciada

Tabla 10: 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
Tubería de servicio de plástico	Contaminación por derrame de aceites o solventes

Tabla 11: Peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.

Análisis del saneamiento en la comunidad

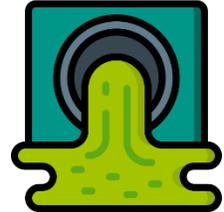
El caserío Xepec cuenta con una cobertura del 100% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el órgano de coordinación del Consejo Comunitario de Desarrollo - COCODE, se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 69.

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.

La comunidad actualmente no cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas, para el tema de aguas grises solo el 30% de viviendas cuenta con sistemas individuales, 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 total de saneamiento y no tiene problemas con la defecación al aire libre.

Análisis de la disposición de aguas residuales



Análisis de aguas residuales

El Caserío Xepec no cuenta con sistema colectivo para la disposición de excretas, existen en su mayoría letrinas de hoyo seco, tampoco cuentan con sistema colectivo de aguas grises, solo el 50 % de las viviendas cuentan con sistemas individuales.

Tipo de tratamiento existente

Según información proporcionada por el COCODE, para la disposición de excretas el 75 % de las viviendas cuentan con letrina de hoyo seco sin ventilación y el 25% con taza lavable, del total de dispositivos de excretas, es necesario realizar algunas mejoras en el 20%, principalmente agregar tapaderas para las tazas e instalar puertas para algunas letrinas, el 75% 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 en el exterior de la vivienda.

Únicamente el 50% de las viviendas cuentan con dispositivos individuales para el tratamiento de aguas grises, conectando el drenaje de la pila hacia un pozo de absorción, de las viviendas que no tienen tratamiento de aguas grises, el 70% las desfoga a flor de tierra, el 10% cuenta con tubería expuesta en alrededores de la casa y el 30% cuenta con tubería pvc con desfogue hacia terrenos agrícolas propios.

Análisis de la disposición de residuos sólidos



Análisis de desechos sólidos

En el Caserío Xepec, 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 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 Panajachel, se han atendido 19 pacientes con enfermedades de origen hídrico en el trimestre pasado del Caserío Xepec en el Puesto de Salud de Santa Catarina Palopó, de la siguiente manera: En el mes de abril se atendieron 8 pacientes, en el mes de mayo 7 pacientes y en el mes de junio 4 pacientes. Las enfermedades de origen hídrico que se han atendido son: diarrea, parasitismo intestinal, amebiasis y disentería.

La información proporcionada indica que la población del Caserío Xepec 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 Caserío Xepec cuenta con un pozo mecánico con aprovechamiento de agua subterránea con un caudal de 4.86 litros por segundo, bombeando 8 horas diarias para atender el servicio de la población brindando más de 50 litros por persona al día, todos los días, exceptuando cuando hay falla de energía eléctrica en la comunidad, sin embargo indica el cocode, que el costo de energía eléctrica para el funcionamiento del sistema es muy alto y desean implementar la alimentación de energía con paneles solares, sin embargo no cuentan con los recursos económicos para ello.



Cuentan también con un nacimiento que alimenta una pila comunitaria, cercano a la comunidad, sin embargo, esta captación se ubica en un nivel menor al de la red de distribución por lo que no puede aprovecharse por gravedad, indica también el cocode que cuentan con terreno con nacimiento a unos 5 kilómetros de distancia, pero necesitan implementar un proyecto de construcción para un nuevo sistema de agua por gravedad que les permita reducir los costos de operación y mantenimiento del actual sistema de bombeo.

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.

El sistema por bombeo del Caserío Xepec es de reciente construcción, lleva únicamente 2 años de funcionamiento, atiende a 69 viviendas que equivalen al





100% de las viviendas de la comunidad, la población demanda el servicio diario, más de 6 horas al día y obtienen más de 50 litros por persona al día.

Análisis de la capacidad de almacenamiento

Luego de la visita de campo y el análisis de la información documental del proyecto de reciente construcción se cuenta con la siguiente información de la capacidad de almacenamiento: El Caserío Xepec cuenta con un tanque elevado de metal de 60 m³ con cimentación de zapatas de concreto y columnas de tubo de metal de 8" de diámetro y vigas de metal de 4" de diámetro + arriostres, cuenta con escalera exterior y con escalera interior tipo marinero, además de 2 capas de pintura anticorrosiva en el exterior y una capa de pintura Gil a Coat en el interior, en el cono superior cuenta con el manhole tipo bisagra para la inspección y mantenimiento del tanque, entrada y salida de tubería HG de 2", cuenta también con tubo HG de rebalse, el área del tanque elevado esta circulada con columnas de tubo HG + malla metálica, tiene puerta de acceso al área con candado. Se observa en el exterior de la estructura del tanque elevado, áreas oxidadas en puntos de uniones o soldaduras.



Datos para el análisis de la capacidad del tanque: Caudal de bombeo: 4.86 litros/segundos. Dotación estimada de la población 120 lts/hab/día. Población actual (P_0): 316 personas. Tasa de crecimiento poblacional (i): 3.5%. Años de proyección: 5 años. Población futura: $P_f = P_0 (1 + i)^n = 375$ personas. Volumen del tanque = $V_t = ((Q_m * 28800) / 1000) * 0.40 = 55.98$ m³

La capacidad del tanque elevado cubre la capacidad de almacenamiento requerida.

Análisis de oferta-demanda

DEPARTAMENTO: SOLOLÁ
 MUNICIPIO: SANTA CATARINA PALOPÓ
 COMUNIDAD: CASERÍO XEPEC

POBLACION:	316 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	5 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	BOMBEO
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	69 viviendas
CAUDAL:	4.86 litros/segundo
DOTACIÓN:	120.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2019	2020	2021	2022	2023	2024
316	327	339	350	363	375

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	139968	37920
1	139968	39247
2	139968	40621
3	139968	42043
4	139968	43514
5	139968	45037

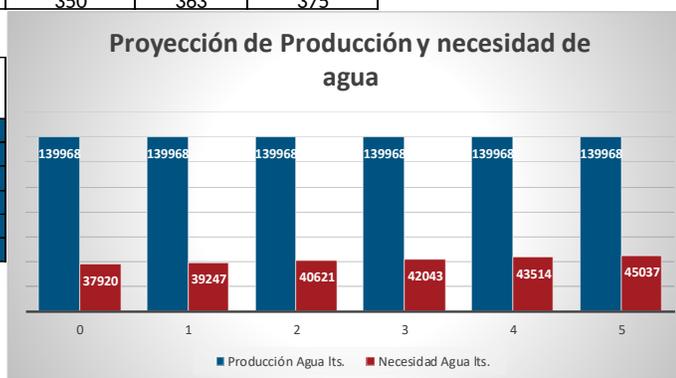
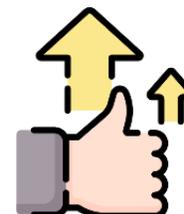


Ilustración 6: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua del Caserío Xepec

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	Implementar Plan de Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua	Q3,500.00
Captación/Pozo	Regular	Limpieza y chapeo alrededor del área del pozo, aforo trimestral del pozo, eliminación de óxido y retoque de pintura en circulación.	Q.770.00
Línea de impulsión	Regular	Limpieza exterior de uniones de HG	Q300.00

Caseta de bombeo	Regular	Eliminación de óxido y retoque de pintura anticorrosiva de puerta y ventana.	Q320.00
Tanque elevado	Regular	Eliminación de óxido en estructura (vigas y arriostres) y retoque de pintura anticorrosiva exterior.	Q1,110.00
Sistema de desinfección	No implementado	Implementación de Plan de control de calidad de agua. Realizar campañas de información y concientización sobre la importancia del sistema de desinfección.	Q2,200.00
Red de distribución	Regular	Limpieza y chapeo en áreas de red, coordinar recorridos periódicos para identificar fugas, implementar válvulas de limpieza en la red.	Q2,067.50
Conexiones domiciliarias	Regular	Cambiar grifos dañados para evitar fuga de agua.	Q1,505.00

Tabla 12: 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/Pozo	Regular	Limpieza especializada del pozo con la misma empresa que lo perforó, continuar con la limpieza y chapeo alrededor del área del pozo y el aforo trimestral del pozo. Eliminación de óxido y retoque de pintura en circulación.	Q93,570.00
Línea de impulsión	Regular	Limpieza exterior de uniones de HG, revisión de fugas.	Q1,200.00
Caseta de bombeo	Regular	Instalar balcón de metal a ventana para aumentar la seguridad.	Q375.00

Tanque elevado	Regular	Limpieza de óxido y pintura exterior e interior de todo el tanque elevado. Limpieza y desinfección de tanque.	Q7,235.00
Sistema de desinfección	No implementado	Implementar sistema de desinfección. Monitoreo y operación.	Q6,200.00
Red de distribución	Regular	Limpieza y chapeo en áreas de red, coordinar recorridos periódicos para identificar fugas. Implementar cajas de válvulas de compuerta para sectorizar la red y mejorar la presión en áreas donde es necesario. Limpieza de tuberías.	Q4,768.50
Conexiones domiciliarias		Revisión de fugas, limpieza y reparación de medidores	Q1,200.00

Tabla 13: 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
Estudio de nuevo sistema por gravedad de nacimiento propiedad de la comunidad.	No existe	Implementar estudio o planificación de nuevo sistema por gravedad de nacimiento propiedad de la comunidad.	Q75,000.00
Captación/Pozo	Regular	Limpieza especializada del pozo con la misma empresa que lo perforó, continuar con la limpieza y chapeo alrededor del área del pozo y el aforo trimestral del pozo. Eliminación de óxido y retoque de pintura en circulación.	Q374,280.00
Línea de impulsión	Regular	Limpieza exterior de uniones de HG, revisión de fugas.	Q9,600.00
Caseta de bombeo	Regular	Eliminación de óxido y retoque de pintura anticorrosiva de puerta, ventana y balcón. Implementar paneles solares para el funcionamiento del bombeo.	Q50,640.00

Tanque elevado	Regular	Limpieza de oxido y pintura exterior e interior de todo el tanque elevado. Limpieza y desinfección de tanque.	Q28,940.00
Sistema de desinfección	No implementado	Insumos de operación y mantenimiento de sistema de desinfección.	Q7,400.00
Red de distribución	Regular	Limpieza de oxido y pintura exterior e interior de todo el tanque elevado. Limpieza y desinfección de tanque.	Q11,020.00
Conexiones domiciliarias	Regular	Revisión de fugas, limpieza y reparación de medidores	Q4,800.00

Tabla 14: 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	Implementar Plan de Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua	Q3,500.00
Captación/Pozo	Regular	Limpieza y chapeo alrededor del área del pozo, aforo trimestral del pozo, eliminación de óxido y retoque de pintura en circulación.	Q.770.00
Línea de impulsión	Regular	Limpieza exterior de uniones de HG	Q300.00
Caseta de bombeo	Regular	Eliminación de óxido y retoque de pintura anticorrosiva de puerta y ventana.	Q320.00
Tanque elevado	Regular	Eliminación de oxido en estructura (vigas y arriostres) y retoque de pintura anticorrosiva exterior.	Q1,110.00

Sistema de desinfección	No implementado	Implementación de Plan de control de calidad de agua. Realizar campañas de información y concientización sobre la importancia del sistema de desinfección.	Q2,200.00
Red de distribución	Regular	Limpieza y chapeo en áreas de red, coordinar recorridos periódicos para identificar fugas, implementar válvulas de limpieza en la red.	Q2,067.50
Conexiones domiciliarias	Regular	Cambiar grifos dañados para evitar fuga de agua.	Q1,505.00

Tabla 15: 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
FIDAL	No implementado	Promover el fin de la defecación al aire libre	Q10,000.00
Disposición de excretas	regular	Instalar puerta, colocar tapadera en letrina, en 13 letrinas.	Q5,766.00
Lavamanos asociado al baño	No implementado	Instalar lavamanos asociado a la letrina en área cercana al baño, 13 unidades.	Q8,845.60
Disposición de aguas grises	No implementado	Construcción de cajas trampa de grasa en 13 pilas	Q12,480.00

Tabla 16: 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
---------------------	--------	--------------------	-------------

Lavamanos asociado al baño	No implementado	Instalar lavamanos asociado a la letrina en área cercana al baño, 17 unidades.	Q11,686.20
Disposición de aguas grises	Regular	Construcción de cajas trampa de grasa en 17 pilas + 13 pozos de absorción en casas donde no está implementado.	Q75,874.90

Tabla 17: 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
Disposición de excretas	regular	Elaboración de estudio y planificación de tazas lavables con biodigestores individuales	Q30,000.00
Lavamanos asociado al baño	No implementado	Instalar lavamanos asociado a la letrina en área cercana al baño, 39 unidades.	Q26,549.50
Disposición de aguas grises	Regular	Construcción de cajas trampa de grasa en 39 pilas + 35 pozos de absorción en casas donde no está implementado.	Q197,464.50

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

Principales mejoras identificadas de residuos sólidos



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Disposición de residuos sólidos.	regular	Campañas de adecuada separación de residuos orgánicos e inorgánicos. Capacitación sobre producción de abono orgánico.	Q1,400.00

Tabla 19: Mejoras de residuos sólidos.

Hoja de ruta para la gestión de mejoras



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

Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.

0.153846154

1.08

Índice de sostenibilidad de agua.

5

2

0

Puntuación máxima

Puntuación obtenida

13

7

Tabla 20: 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 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

1.08

4

2.5

0

Índice de sostenibilidad de saneamiento.

Puntuación máxima

12

Puntuación obtenida

6.5

Tabla 21: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento

Ambiental



Índice de sostenibilidad ambiental.

Descripción del índice.	1	0.5	0
Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente/toma de agua	Sí	NA	No
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
Tipo de erosión presente en la zona	Laminar	11-49%	50-100%
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

1.25

Índice de sostenibilidad de ambiental.

2

0.5

0

Puntuación máxima
4

Puntuación obtenida
2.5

Tabla 22: 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	PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA	unidad	1.00	Q3,500.00	
2	CAPTACION / POZO	global	1.00	Q770.00	
3	LÍNEA DE IMPULSIÓN	global	1.00	Q300.00	
4	CASETA DE BOMBEO	global	1.00	Q320.00	
5	TANQUE ELEVADO	global	1.00	Q1,110.00	
6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	global	1.00	Q2,200.00	
7	RED DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q2,397.50	
8	CONEXIONES DOMICILIARES	global	1.00	Q1,505.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q12,102.50



PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO					
1	CAPTACION / POZO	global	1.00	Q 93,570.00	
2	LÍNEA DE IMPULSIÓN	global	1.00	Q 1,200.00	
3	CASETA DE BOMBEO	global	1.00	Q 375.00	
4	TANQUE ELEVADO	global	1.00	Q 7,235.00	
5	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	global	1.00	Q 6,200.00	
6	RED DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q 4,768.50	
7	CONEXIONES DOMICILIARES	global	1.00	Q 1,200.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q114,548.50
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					
1	ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD	global	1.00	Q 75,000.00	
2	CAPTACION / POZO	global	1.00	Q 374,280.00	
3	LÍNEA DE IMPULSIÓN	global	1.00	Q 9,600.00	
4	CASETA DE BOMBEO	global	1.00	Q 50,640.00	
5	TANQUE ELEVADO	global	1.00	Q 28,940.00	
6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	global	1.00	Q 7,400.00	
7	RED DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q 11,020.00	
8	CONEXIONES DOMICILIARES	global	1.00	Q 4,800.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q561,680.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA					Q 688,331.00

PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO	Q 12,102.50
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO	Q 114,548.50
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO	Q 561,680.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA	Q 688,331.00

Tabla 23: 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	PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE	unidad	1.00	Q10,000.00	
2	MEJORAMIENTO DE LETRINAS	global	1.00	Q5,766.00	
3	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	global	1.00	Q8,845.60	
4	TRAMPA DE GRASA EN PILA	global	1.00	Q12,480.00	



COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO					Q37,091.60
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO					
1	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	global	1.00	Q 11,686.20	
2	AGUAS GRISES	global	1.00	Q 75,874.90	
COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO					Q87,561.10
PRESUPUESTO DE MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO					
1	ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE TAZAS LAVABLES CON BIODIGESTORES INDIVIDUALES	global	1.00	Q 30,000.00	
2	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	global	1.00	Q 26,549.50	
3	AGUAS GRISES	global	1.00	Q 197,464.50	
COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO					Q254,014.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN RESIDUOS SÓLIDOS					
1	CAMPAÑAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1.00	Q 1,400.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					Q1,400.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SANEAMIENTO					Q 380,066.70

Tabla 24: Presupuesto de mejoras de saneamiento.

Manual de operación y mantenimiento



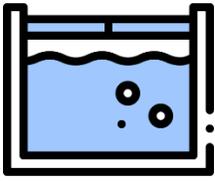
Operación:

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 Caserío Xepec, 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.

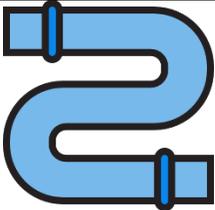
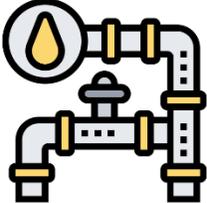
Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación

OPERACIÓN

	CAPTACIÓN/POZO	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>No requiere tareas de operación porque es una estructura subterránea y fija.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>No aplica.</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica.</p>
	CASETA DE BOMBEO	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>(Solo el operador debe tener llave)</p> <p>-Subir el interruptor termomagnético.</p> <p>-Observar que el amperímetro del tablero de control este debajo de 24 amperios y que el voltímetro este entre 210 y 230 voltios en bomba monofásica o de 370 a 390 voltios en trifásica, si están</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>a) Diario o los días que opere el sistema.</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

		<p>en esos rangos se puede encender la bomba.</p> <p>-Si el voltaje varía de esos rangos o el amperaje sube más de 24 amperios mientras la bomba está funcionando, se debe apagar manualmente la bomba y esperar que se estabilice.</p> <p>-Al finalizar el bombeo, apagar la bomba y posteriormente bajar el interruptor termomagnético.</p> <p>-En caso de lluvias o tormentas se debe bajar el interruptor termomagnético para proteger la bomba de descargas por caída de rayo</p> <p>-No manipular la válvula de salida de agua del pozo, pues tiene un efecto directo en el funcionamiento de la bomba y el comportamiento del pozo.</p> <p>-Llevar un registro de eventos: reparaciones del equipo, bajas de</p>		
--	--	---	--	--

		<p>tensión, caída de rayos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - No dejar la bomba sin funcionar mucho tiempo. 		
	VÁLVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - Verificar el funcionamiento adecuado de las válvulas de aire. - Abrir las válvulas de aire de forma gradual, para evitar que se acumule aire en las tuberías de la red y/o liberar presiones acumuladas. - Volver a cerrar las válvulas. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>
	VÁLVULA DE LIMPIEZA	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - Abrir y cerrar por completo la válvula de limpieza para verificar su funcionamiento adecuado. - Abrir por completo la válvula de limpieza, para dejar correr el agua en la red de distribución. - Una vez que salga agua por la llave de limpieza, esta debe cerrarse. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

	<p>LÍNEA DE IMPULSIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>El operador no debe manipular nada. El manejo de la válvula de salida al tanque elevado debe ser solo con autorización de la empresa que instaló la bomba sumergible.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>No aplica</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>
	<p>TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para permitir el flujo de agua, se debe abrir la llave de entrada al tanque y la de salida a la red de distribución. Cerrar la llave de desagüe. -Hacer el proceso inverso para vaciar y limpiar el tanque. -Para mantener su limpieza, cerrar con candado la cámara de llaves y la tapa de sanitaria. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada 6 meses o 1 año</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Debido a que se trata de una infraestructura fija y enterrada, lo único que se debe manejar son llaves de paso o válvulas.</p> <p>-Abrir las válvulas de purga y la llave de salida de la red, para llenar el sistema de</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

		distribución con agua y evitar que se acumule aire en las tuberías. Una vez que salga agua por las llaves de purga, estas deben cerrarse.		
	ACOMETIDAS DOMICILIARES	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hacer funcionar las conexiones de los grifos de la casa, simplemente deben abrirse las llaves de paso, se debe practicar el buen uso del agua con las siguientes recomendaciones: - 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. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>
	HERRAMIENTAS Y EQUIPO	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de operación indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

	<p>VIGILANCIA DE LA CALIDAD DE AGUA</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <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 (fisicoquímico).</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>a) Cada semana</p> <p>b) Cada bimestre</p> <p>c) Cada año</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Acompañar la vigilancia de la calidad de agua del MSPAS.</p>
	<p>CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>El prestador del servicio (cocode con apoyo de la Municipalidad) debe efectuar el control de los siguientes parámetros:</p> <p>a) Control de cloro residual libre.</p> <p>b) Control microbiológico.</p> <p>c) Control por el programa de análisis mínimo (fisicoquímico).</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>a) Cada semana</p> <p>b) Cada mes</p> <p>c) Cada semestre</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Contar con un plan de control de calidad de agua.</p>

Tabla 25: Tabla de manual de operación.

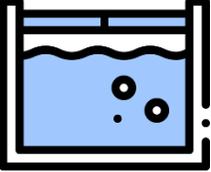
Mantenimiento:

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

	CAPTACIÓN/POZO	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>a) Limpiar el terreno alrededor del pozo eliminando maleza, desechos y fuentes de contaminación, revisar protección sanitaria del pozo, observando que no existan fisuras por donde ingrese agua contaminada.</p> <p>b) Aforar el caudal: medir la cantidad de agua que sale del pozo por segundo o minuto, en caso que disminuya después de 1 o 2 años de funcionamiento, puede ser necesaria una limpieza del pozo, que debe ser efectuada por la empresa que perforó esta estructura.</p> <p>c) Cuando se limpia el pozo se deben controlar los niveles estático y dinámico, puede que la disminución de agua se deba a que el</p>	<p>a) Cada mes</p> <p>b) Cada 3 meses</p> <p>c) Cada 1 o 2 años, si el caudal disminuye</p>	<p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

		nivel dinámico bajó y se tendría que sumergir la bomba a mayor profundidad.		
	CASETA DE BOMBEO	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>No se debe realizar ninguna tarea de mantenimiento si la bomba se quema o sufre algún desperfecto mecánico, se deberá contactar a la empresa que la instaló, para que evalúe su estado y sugiera soluciones.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>No aplica</p>	<p>MEJORAS</p> <p>No aplica</p>
	VÁLVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar el estado de las válvulas de aire, asegurándose que no estén oxidadas o que no presenten fugas. - Reparar o reemplazar las válvulas de aire que se encuentren deterioradas o que estén permitiendo la fuga de agua. - Limpiar dentro y alrededor de las cajas de válvulas. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

	<p>VÁLVULA DE LIMPIEZA</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar el estado de la válvula de limpieza, asegurándose que no esté oxidada o que no presente fugas. - Reparar o reemplazar la válvula de aire que se encuentre deteriorada o que esté permitiendo la fuga de agua. - Limpiar dentro y alrededor de la caja de válvula. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>
	<p>LÍNEA DE IMPULSIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar el estado de las válvulas de paso, asegurándose que no estén oxidadas o que no presenten fugas. - Reparar o reemplazar tuberías, llaves de paso y accesorios que se encuentren deteriorados o que estén permitiendo la fuga de agua. - Mantener limpia el área de la tubería de impulsión para inspeccionar fácilmente cualquier anomalía y evitar 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

		<p>que las raíces de las plantas causen ruptura o rajaduras en las tuberías.</p> <p>- Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos en la tierra que puedan afectar al sistema de impulsión.</p>		
	<p>TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>a) Revisar si existen rajaduras o filtraciones en la estructura del tanque, si fuera el caso sellar con impermeabilizantes. Revisar que la tapa sanitaria este bien cerrada. Quitar la maleza y recoger la basura de la zona.</p> <p>b) Cubrir con pintura anticorrosiva todos los elementos metálicos. Pintar paredes externas y el techo del tanque elevado. Reponer los componentes en mal estado. Lubricar con aceite las válvulas de entrada, salida y desagüe.</p> <p>c) Limpiar y desinfectar el tanque según el</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>a) Cada mes</p> <p>b) Cada año</p> <p>c) Cada año</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

		<p>siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpiar el techo y la tapa sanitaria por encima. - Limpiar la cámara de llaves. - Cerrar la llave de entra y de salida. - Abrir la llave de desagüe y dejar salir el agua hasta que quede aproximadamente 10 cm de agua al fondo del tanque, luego cerrar la llave de desagüe. - Limpiar el interior del tanque (techo, paredes y fondo) con una escobilla o cepillo. - Enjuagar y dejar que el agua salga. - Introducir 250 litros de agua, disolver un sobre de cloro de 250 ml y lavar el techo paredes y fondo del tanque. - Limpiar y desinfectar las tuberías de distribución. - Luego de finalizar la limpieza del 		
--	--	---	--	--

		<p>tanque y la tubería de distribución, cerrar la tapa sanitaria con candado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrar el evento en el cuadernillo de seguimiento de actividades del operador o COCODE. - Las personas encargadas de la limpieza deben usar equipo de protección (mascarilla, botas, guantes) 		
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Para prevenir daños y posibles problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Inspeccionar el funcionamiento de las llaves de paso y aceitarlas. b) Limpiar y desmalezar el área por donde se extiende la tubería, para detectar con facilidad posibles filtraciones de agua. c) Limpiar las tuberías aprovechando la limpieza del tanque, 	<p>A CADA CUANTO</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cada mes b) Cada mes c) Cada año d) De inmediato 	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

		<p>según el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduzca al tanque aproximadamente mil litros de agua y agregue 3 bolsitas de cloro adicionales. - Cada hogar deberá abrir todos sus grifos en la casa, dejando salir el agua de las tuberías hasta notar el fuerte olor a cloro, luego cerrar todos los grifos. - Dejar el sistema en estas condiciones durante 10 a 12 horas para que el cloro actúe. Se aconseja dejar el cloro en reposo durante toda una noche. - Eliminar el agua con cloro que aún queda en las tuberías. - Bombear agua al tanque y abrir la llave de salida a la red de distribución. <p>NOTA: Cuando se efectúe la limpieza de la red, no se debe utilizar agua para ningún fin.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>d) En caso de rupturas, fugas y otros problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reparar o cambiar tuberías y accesorios defectuosos, -Solucionar todas las fugas que se detecten. 		
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <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 	<p>A CADA CUANTO</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cada mes b) De inmediato 	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

		<p>proliferación de enfermedades.</p> <p>b) De forma correctiva se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reparar o cambiar accesorios defectuosos. -Bañar con impermeabilizante las rajaduras de las pilas. - Solucionar todas las fugas que se encuentren. 		
	<p>HERRAMIENTAS Y EQUIPO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contar con las herramientas necesarias, el equipo de protección para las actividades y el personal a cargo del mantenimiento. - Conocer el sistema y el manual de operación y mantenimiento. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada mes</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Conocer y ejecutar actividades de mantenimiento indicadas en el plan de operación y mantenimiento.</p>

Tabla 26: Tabla de manual de mantenimiento.

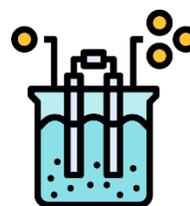
Cronograma de operación y mantenimiento



DESCRIPCIÓN	QUE DEBO HACER	CADA CUANTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CAPTACIÓN/POZO		O: No aplica												
	Limpieza superficial	M: cada mes												
	Aforo pozo	M: cada trimestre												
	Limpieza pozo	M: cada 1 o 2 años												
CASETA DE BOMBEO		O: cada día												
		M: no aplica												
VÁLVULAS DE AIRE		O y M: Cada mes												
VÁLVULAS DE LIMPIEZA		O y M: Cada mes												
LÍNEA DE IMPULSIÓN		O: No aplica												
		M: cada mes												
		O: cada semestre												
TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMIENTO	Revisión rajaduras	M: cada mes												
	Pintura anticorrosiva	M: cada año												
	Limpieza y desinfección	M: cada año												
RED DE DISTRIBUCIÓN	Revisar llaves de paso	O y M: cada mes												
	Limpieza superficial	M: cada mes												
	Limpieza interior tubería	M: cada año												
	Reparación rupturas y fugas	M: inmediato												
ACOMETIDAS DOMICILIARES	Revisión de rutina	O y M: cada mes												
	Reparación rupturas y fugas	M: inmediato												
HERRAMIENTA Y EQUIPO		O y M: cada mes												
VIGILANCIA DE CALIDAD DE AGUA	Cloro residual	O: cada semana												
	Microbiológico	O: cada bimestre												
	Fisicoquímico	O: cada año												
CONTROL DE CALIDAD DE AGUA	Cloro residual	O: cada semana												
	Microbiológico	O: cada mes												
	Fisicoquímico	O: cada semestre												

27: Cronograma de operación y mantenimiento.

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 domiciliars en el Caserío Xepic, se tomaron mediciones entre 7.6 y 8 unidades de pH, determinando que la calidad del agua de esta comunidad cumple con este parámetro.



Ilustración 8: Medición de pH.

Control de la calidad de agua

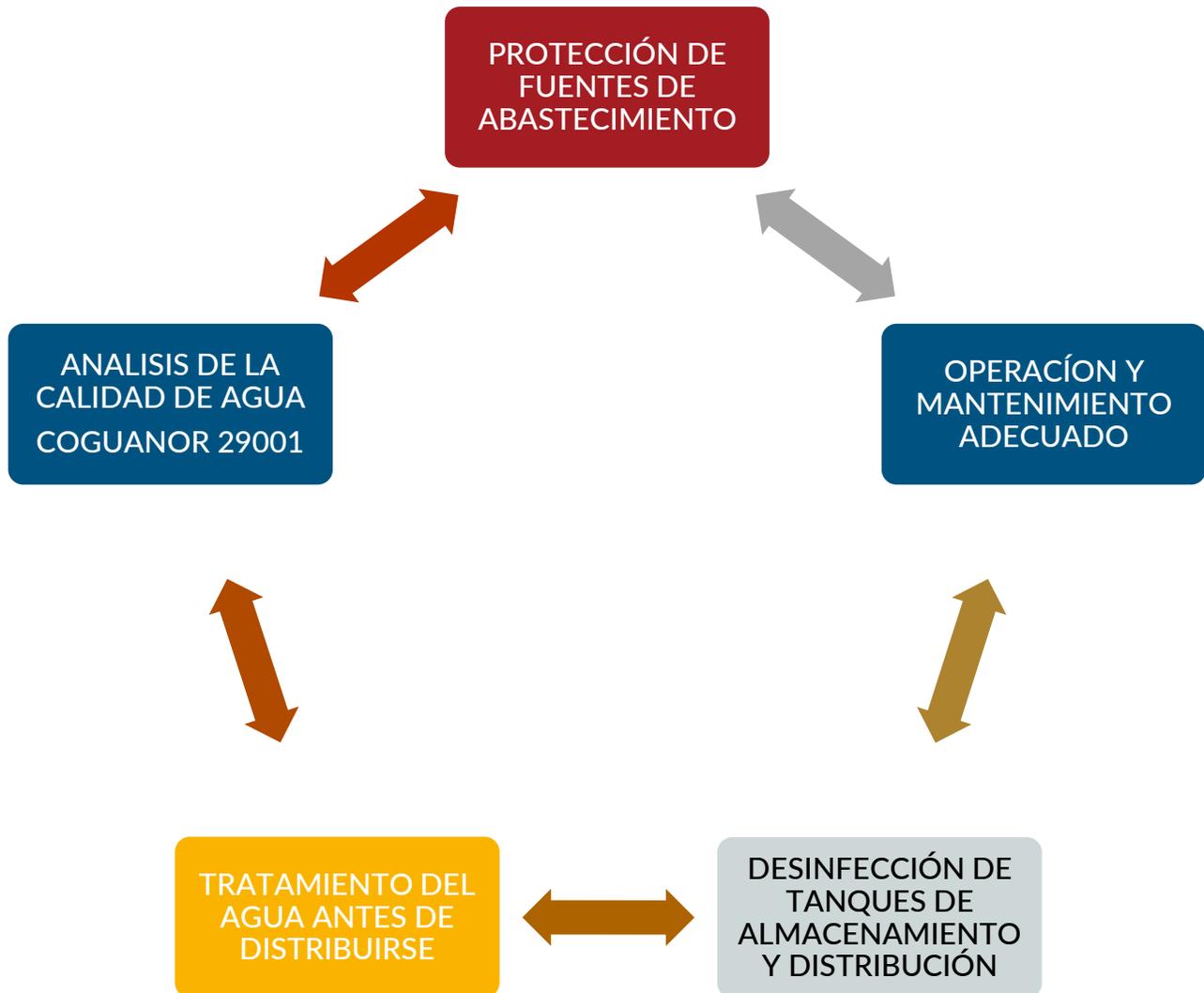


Ilustración 9: Control de la calidad del agua.

**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 10: Frecuencia de control de la calidad del agua.



Ilustración 11: 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	316 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 69, del sistema para ver si cumple los mínimos exigidos	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	En caso que no funcione correctamente que se necesita implementar para su mejora:
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	Información verificada en campo	1. El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	
3	El caudal es suficiente para todos los usuarios		Información verificada en campo	1. La cantidad de agua que reciben los	

				usuarios es de más de 50 l/persona/día	
4	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	0. No ha habido ninguna capacitación	Solicitar y participar en capacitaciones técnicas en temas de agua y saneamiento.
5	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Nº de fontaneros	1 fontanero	0,5. Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Contar con más personal capacitado en el tema.
6	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	Nº de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M	Aunque se realizan actividades de operación y mantenimiento, no cuentan con Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento	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.

			Elaborados, ni Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M		
7	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema			0,5. Existen la posibilidad de suministros, repuestos y servicios, pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento.	

Tabla 28: 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	Concentración de cloro y elementos nocivos	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.

	para su 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	Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable	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 es ésta Fore7stada, cercada y protegida de contaminación (*)	Observación directa	*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente	0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observen afectaciones mayores	El pozo se encuentra en área de desarrollo de vivienda, existen bosques cercanos de propiedad privada que deberían reforestarse.
4	Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización,	Nº de análisis/analisis in situ	*Análisis del seguimiento de la calidad del agua	1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido	Realizar seguimiento de la calidad del agua.

	alteración de las propiedades físicoquímicas del agua...)			medidas para mitigar dichos riesgos	
5	Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones	Nº actividades	Fotografías de actividades	0. No se hacen ningún tipo de actividades	
6	Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental	Nº de capacitaciones en educación ambiental	Contenidos de las capacitaciones /documentos de educación ambiental	0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	Implementar planes de operación y mantenimiento 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	Nº análisis existentes	Documentación del análisis AGRIP del proyecto, ubicado en expediente del proyecto en la Dirección Municipal de Planificación DMP	1. Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención	Revisar e implementar medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención.

	medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)				
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	Copias de los planes de contingencia	0. No existen planes de contingencia	Solicitar la implementación de planes de contingencia.
9	Existe un plan de manejo de	Documentos	Copia del documento de la	1. Existen planes de manejo de cuencas	Conocer el plan e implementar las acciones indicadas.

cuencas que se aplica a la cuenca a		Gestión Integral del Agua	que incluyan la microcuenca a la que	
la que pertenece el sistema de agua		en la cuenca hidrográfica	pertenece las fuentes de agua	

Tabla 29: 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	PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA	unidad	1.00	Q3,500.00	
2	CAPTACION / POZO	global	1.00	Q770.00	
3	LÍNEA DE IMPULSIÓN	global	1.00	Q300.00	
4	CASETA DE BOMBEO	global	1.00	Q320.00	
5	TANQUE ELEVADO	global	1.00	Q1,110.00	
6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	global	1.00	Q2,200.00	
7	RED DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q2,397.50	
8	CONEXIONES DOMICILIARES	global	1.00	Q1,505.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q12,102.50
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO					
1	CAPTACION / POZO	global	1.00	Q 93,570.00	
2	LÍNEA DE IMPULSIÓN	global	1.00	Q 1,200.00	
3	CASETA DE BOMBEO	global	1.00	Q 375.00	
4	TANQUE ELEVADO	global	1.00	Q 7,235.00	
5	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	global	1.00	Q 6,200.00	
6	RED DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q 4,768.50	
7	CONEXIONES DOMICILIARES	global	1.00	Q 1,200.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q114,548.50
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					
1	ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD	global	1.00	Q 75,000.00	
2	CAPTACION / POZO	global	1.00	Q 374,280.00	



3	LÍNEA DE IMPULSIÓN	global	1.00	Q	9,600.00	
4	CASETA DE BOMBEO	global	1.00	Q	50,640.00	
5	TANQUE ELEVADO	global	1.00	Q	28,940.00	
6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	global	1.00	Q	7,400.00	
7	RED DE DISTRIBUCIÓN	global	1.00	Q	11,020.00	
8	CONEXIONES DOMICILIARES	global	1.00	Q	4,800.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q561,680.00	
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA					Q 688,331.00	

PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO	Q	12,102.50
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO	Q	114,548.50
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO	Q	561,680.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE AGUA	Q	688,331.00

Tabla 30: Presupuesto integrado sistema de agua.

No.	DESCRIPCIÓN DEL RENGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL
PRESUPUESTO DE MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO					
1	PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE	unidad	1.00	Q10,000.00	
2	MEJORAMIENTO DE LETRINAS	global	1.00	Q5,766.00	
3	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	global	1.00	Q8,845.60	
4	TRAMPA DE GRASA EN PILA	global	1.00	Q12,480.00	
COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO					Q37,091.60
PRESUPUESTO DE MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO					
1	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	global	1.00	Q 11,686.20	
2	AGUAS GRISES	global	1.00	Q 75,874.90	
COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO					Q87,561.10
PRESUPUESTO DE MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO					
1	ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE TAZAS LAVABLES CON BIODIGESTORES INDIVIDUALES	global	1.00	Q 30,000.00	
2	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	global	1.00	Q 26,549.50	
3	AGUAS GRISES	global	1.00	Q 197,464.50	



COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO					Q254,014.00
PRESUPUESTO DE MEJORAS EN RESIDUOS SÓLIDOS					
1	CAMPAÑAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS	global	1.00	Q 1,400.00	
COSTO TOTAL MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO					Q1,400.00
COSTO TOTAL DE MEJORAS DE SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 380,066.70

Tabla 31: Presupuesto integrado sistema de saneamiento.

Presupuesto desglosado

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DEL SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO

1	PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA
----------	---

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
SUB TOTAL IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					Q3,500.00

TOTAL PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AGUA	Q3,500.00
---	------------------

2	CAPTACION / POZO
----------	-------------------------

LIMPIEZA SUPERFICIAL AREA POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza y chapeo	Jornal	3.00	Q100.00	Q300.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q300.00
SUB TOTAL LIMPIEZA SUPERFICIAL AREA POZO					Q300.00

AFORO POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Aforo de pozo	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q100.00
SUB TOTAL AFORO POZO					Q100.00

RETOQUE DE PINTURA EN CIRCULACION PERIMETRAL					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	0.25	Q215.00	Q53.75
2	Pintura esmalte	Galón	0.25	Q265.00	Q66.25
3	Thiner	Galón	0.25	Q60.00	Q15.00
4	Brocha	unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
5	Cepillo de alambre	unidad	1.00	Q15.00	Q15.00
6	Lija	unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q170.00
7	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
8	Aplicación de pintura	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q200.00
SUB TOTAL RETOQUE DE PINTURA EN CIRCULACION PERIMETRAL					Q370.00

TOTAL CAPTACION / POZO					Q770.00
-------------------------------	--	--	--	--	----------------

3	LÍNEA DE IMPULSIÓN
----------	---------------------------

LIMPIEZA EXTERIOR DE UNIONES DE HG					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
7	Limpieza exterior de uniones HG	Jornal	3.00	Q100.00	Q300.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q300.00
SUB TOTAL LIMPIEZA EXTERIOR DE UNIONES DE HG					Q300.00

TOTAL LÍNEA DE IMPULSIÓN					Q300.00
---------------------------------	--	--	--	--	----------------

4	CASETA DE BOMBEO
----------	-------------------------

RETOQUE DE PINTURA EN PUERTA Y VENTANA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	0.25	Q215.00	Q53.75



2	Pintura esmalte	Galón	0.25	Q265.00	Q66.25
3	Thiner	Galón	0.25	Q60.00	Q15.00
4	Brocha	unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
5	Cepillo de alambre	unidad	1.00	Q15.00	Q15.00
6	Lija	unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q170.00
7	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
8	Aplicación de pintura	Jornal	0.50	Q100.00	Q50.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q150.00
SUB TOTAL RETOQUE DE PINTURA EN PUERTA Y VENTANA					Q320.00

TOTAL CASETA DE BOMBEO					Q320.00
-------------------------------	--	--	--	--	----------------

5	TANQUE ELEVADO
----------	-----------------------

RETOQUE DE PINTURA EXTERIOR EN TANQUE ELEVADO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	1.00	Q215.00	Q215.00
2	Pintura esmalte	Galón	1.00	Q265.00	Q265.00
3	Thiner	Galón	1.00	Q60.00	Q60.00
4	Brocha	unidad	2.00	Q10.00	Q20.00
5	Cepillo de alambre	unidad	2.00	Q15.00	Q30.00
6	Lija	unidad	2.00	Q10.00	Q20.00
7	Equipo protección personal	unidad	1.00	Q200.00	Q200.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q810.00
8	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	2.00	Q100.00	Q200.00
9	Aplicación de pintura	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q300.00
SUB TOTAL RETOQUE DE PINTURA EXTERIOR EN TANQUE ELEVADO					Q1,110.00

TOTAL TANQUE ELEVADO					Q1,110.00
-----------------------------	--	--	--	--	------------------

6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN
----------	--------------------------------

IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Elaboración de documento: Plan de control de la calidad de agua	Unidad	1.00	Q1,000.00	Q1,000.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q1,000.00



2	Socialización y capacitación para la implementación del Plan de de control de la calidad de agua	Jornal	5.00	Q100.00	Q500.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q500.00
SUB TOTAL IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA					Q1,500.00

CAMPAÑAS SOBRE IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE DESINFECCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Material didáctico para campañas de información y concientización sobre la importancia del sistema de desinfección	Unidad	1.00	Q200.00	Q200.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q200.00
2	Implementación de campañas de información y concientización sobre la importancia del sistema de desinfección de agua.	Jornal	5.00	Q100.00	Q500.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q500.00
SUB TOTAL CAMPAÑAS SOBRE IMPORTANCIA DEL SISTEMA DE DESINFECCIÓN					Q700.00

TOTAL SISTEMA DE DESINFECCIÓN					Q2,200.00
--------------------------------------	--	--	--	--	------------------

7	RED DE DISTRIBUCIÓN				
----------	----------------------------	--	--	--	--

LIMPIEZA Y CHAPEO DEL AREA DE RED DE DISTRIBUCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza y chapeo	Jornal	3.00	Q100.00	Q300.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q300.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y CHAPEO DEL AREA DE RED DE DISTRIBUCIÓN					Q300.00

VÁLVULAS DE LIMPIEZA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	cajas prefabricadas de concreto de 0.50x0.30x0.36	Unidad	2.00	Q350.00	Q700.00
2	válvulas de limpieza o válvula de compuerta 1 1/2"	Unidad	2.00	Q200.00	Q400.00
3	Tee 1 1/2" pvc	Unidad	2.00	Q17.00	Q34.00
4	Unión de reparación PVC 1 1/2"	Unidad	2.00	Q165.00	Q330.00
5	adaptador macho 1 1/2"	Unidad	4.00	Q6.50	Q26.00



6	tubo PVC 1 1/2" 250 psi	Unidad	1.00	Q150.00	Q150.00
7	Cemento solvente 1/4 gal	Unidad	1.00	Q117.50	Q117.50
8	teflon de 3/4"	Unidad	4.00	Q10.00	Q40.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q1,797.50
9	Instalación de válvula + caja	Jornal	3.00	Q100.00	Q300.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q300.00
SUB TOTAL VÁLVULAS DE LIMPIEZA					Q2,097.50

TOTAL RED DE DISTRIBUCIÓN					Q2,397.50
----------------------------------	--	--	--	--	------------------

8	CONEXIONES DOMICILIARES
----------	--------------------------------

CAMBIO DE CHORROS DAÑADOS					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Chorro de 1/2" pesado	Unidad	15.00	Q75.00	Q1,125.00
2	teflon de 3/4"	Unidad	8.00	Q10.00	Q80.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q1,205.00
3	Instalación de chorro de 1/2"	Jornal	3.00	Q100.00	Q300.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q300.00
SUB TOTAL CAMBIO DE CHORROS DAÑADOS					Q1,505.00

TOTAL CONEXIONES DOMICILIARES					Q1,505.00
--------------------------------------	--	--	--	--	------------------

COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE AGUA A CORTO PLAZO					Q12,102.50
--	--	--	--	--	-------------------

Tabla 32: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a corto plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO

1	CAPTACION / POZO
----------	-------------------------

LIMPIEZA ESPECIALIZADA DE POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza especializada de pozo con la misma empresa que lo perforó (cada 1 o 2 si el caudal disminuye, ver manual de operación y mantenimiento)	Unidad	1.00	Q90,000.00	Q90,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q90,000.00



SUB TOTAL LIMPIEZA ESPECIALIZADA DE POZO	Q90,000.00
---	-------------------

LIMPIEZA SUPERFICIAL AREA POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza y chapeo	Jornal	24.00	Q100.00	Q2,400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q2,400.00
SUB TOTAL LIMPIEZA SUPERFICIAL AREA POZO					Q2,400.00

AFORO POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Aforo de pozo	Jornal	8.00	Q100.00	Q800.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q800.00
SUB TOTAL AFORO POZO					Q800.00

RETOQUE DE PINTURA EN CIRCULACION PERIMETRAL					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	0.25	Q215.00	Q53.75
2	Pintura esmalte	Galón	0.25	Q265.00	Q66.25
3	Thiner	Galón	0.25	Q60.00	Q15.00
4	Brocha	unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
5	Cepillo de alambre	unidad	1.00	Q15.00	Q15.00
6	Lija	unidad	1.00	Q10.00	Q10.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q170.00
7	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
8	Aplicación de pintura	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q200.00
SUB TOTAL RETOQUE DE PINTURA EN CIRCULACION PERIMETRAL					Q370.00

TOTAL CAPTACION / POZO	Q93,570.00
-------------------------------	-------------------

2	LÍNEA DE IMPULSIÓN
----------	---------------------------

LIMPIEZA EXTERIOR DE UNIONES DE HG					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza exterior de uniones HG	Jornal	12.00	Q100.00	Q1,200.00

	SUB TOTAL MANO DE OBRA	Q1,200.00
	SUB TOTAL LIMPIEZA EXTERIOR DE UNIONES DE HG	Q1,200.00

	TOTAL LÍNEA DE IMPULSIÓN	Q1,200.00
--	---------------------------------	------------------

3	CASETA DE BOMBEO
----------	-------------------------

INSTALACIÓN DE BALCON DE METAL					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Balcón de metal para ventana	Unidad	1	Q250.00	Q250.00
	SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO				Q250.00
2	Fabricación e instalación de balcón de metal	Unidad	1.00	Q125.00	Q125.00
	SUB TOTAL MANO DE OBRA				Q125.00
	SUB TOTAL RETOQUE DE PINTURA EN PUERTA Y VENTANA				Q375.00

	TOTAL CASETA DE BOMBEO	Q375.00
--	-------------------------------	----------------

4	TANQUE ELEVADO
----------	-----------------------

PINTURA EXTERIOR E INTERIOR COMPLETA DE TANQUE ELEVADO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	5.00	Q215.00	Q1,075.00
2	Pintura esmalte (exterior)	Galón	3.00	Q265.00	Q795.00
3	Pintura impermeabilizante de acabado liso (interior)	Galón	6.00	Q310.00	Q1,860.00
4	Thiner	Galón	8.00	Q60.00	Q480.00
5	Brocha	unidad	6.00	Q10.00	Q60.00
6	Cepillo de alambre	unidad	4.00	Q15.00	Q60.00
7	Lija	unidad	4.00	Q10.00	Q40.00
8	Equipo proteccion personal	unidad	2.00	Q200.00	Q400.00
	SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO				Q4,770.00
9	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	10.00	Q100.00	Q1,000.00
10	Aplicación de pintura	Jornal	10.00	Q100.00	Q1,000.00
	SUB TOTAL MANO DE OBRA				Q2,000.00
	SUB TOTAL PINTURA EXTERIOR E INTERIOR COMPLETA DE TANQUE ELEVADO				Q6,770.00

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE ELEVADO					
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	0.25	Q20.00	Q5.00
4	Equipo proteccion personal	Unidad	2.00	Q75.00	Q150.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q265.00
5	Limpieza y desinfección del interior de tanque elevado	Jornal	2.00	Q100.00	Q200.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q200.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE ELEVADO					Q465.00

TOTAL TANQUE ELEVADO					Q7,235.00
-----------------------------	--	--	--	--	------------------

5	SISTEMA DE DESINFECCIÓN
----------	--------------------------------

IMPLEMENTAR SISTEMA DE DESINFECCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Dosificador de cloro automático	Unidad	1.00	Q3,000.00	Q3,000.00
2	Pastillas de hipoclorito de calcio	Unidad	50.00	Q25.00	Q1,250.00
3	Accesorios de conexión	Global	1.00	Q750.00	Q750.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q5,000.00
4	Instalación de dosificador de cloro automático	Jornal	6.00	Q100.00	Q600.00
5	Monitoreo y operación	Jornal	6.00	Q100.00	Q600.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,200.00
SUB TOTAL IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA					Q6,200.00

TOTAL SISTEMA DE DESINFECCIÓN					Q6,200.00
--------------------------------------	--	--	--	--	------------------

6	RED DE DISTRIBUCIÓN
----------	----------------------------

LIMPIEZA Y CHAPEO DEL AREA DE RED DE DISTRIBUCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza y chapeo	Jornal	24.00	Q100.00	Q2,400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q2,400.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y CHAPEO DEL AREA DE RED DE DISTRIBUCIÓN					Q2,400.00

VÁLVULAS DE COMPUERTA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL

1	cajas prefabricadas de concreto de 0.50x0.30x0.36	Unidad	2.00	Q350.00	Q700.00
2	válvulas de compuerta 1 1/2"	Unidad	2.00	Q200.00	Q400.00
3	adaptador macho 1 1/2"	Unidad	4.00	Q6.50	Q26.00
4	Unión de reparación PVC 1 1/2"	Unidad	2.00	Q165.00	Q330.00
5	Cemento solvente 1/4 gal	Unidad	1.00	Q117.50	Q117.50
6	teflon de 3/4"	Unidad	4.00	Q10.00	Q40.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q1,613.50
7	Instalación de válvula + caja	Jornal	4.00	Q100.00	Q400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q400.00
SUB TOTAL VÁLVULAS DE COMPUERTA					Q2,013.50

LIMPIEZA DE TUBERÍAS					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Cloro	Litro	0.25	Q20.00	Q5.00
2	Equipo protección personal	Unidad	2.00	Q75.00	Q150.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q155.00
3	Limpieza de tuberías	Jornal	2.00	Q100.00	Q200.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q200.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE ELEVADO					Q355.00

TOTAL RED DE DISTRIBUCIÓN	Q4,768.50
----------------------------------	------------------

7	CONEXIONES DOMICILIARES
----------	--------------------------------

LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza de cajas de medidores	Jornal	6.00	Q100.00	Q600.00
2	Revisión de fugas, limpieza de medidores	Jornal	6.00	Q100.00	Q600.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,200.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES					Q1,200.00

TOTAL CONEXIONES DOMICILIARES	Q1,200.00
--------------------------------------	------------------

COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE AGUA A MEDIANO PLAZO	Q114,548.50
--	--------------------

Tabla 33: Presupuesto desglosado mejoras sistema de agua a mediano plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO

1	ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD
----------	--

ELABORAR ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
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
SUB TOTAL ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN NUEVO SISTEMA DE AGUA POR GRAVEDAD DE NACIMIENTO PROPIEDAD DE LA COMUNIDAD					Q75,000.00

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

2	CAPTACION / POZO
----------	-------------------------

LIMPIEZA ESPECIALIZADA DE POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza especializada de pozo con la misma empresa que lo perforó (cada 1 o 2 si el caudal disminuye, ver manual de operación y mantenimiento)	Unidad	4.00	Q90,000.00	Q360,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q360,000.00
SUB TOTAL LIMPIEZA ESPECIALIZADA DE POZO					Q360,000.00

LIMPIEZA SUPERFICIAL AREA POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza y chapeo	Jornal	96.00	Q100.00	Q9,600.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q9,600.00



SUB TOTAL LIMPIEZA SUPERFICIAL AREA POZO	Q9,600.00
---	------------------

AFORO POZO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Aforo de pozo	Jornal	32.00	Q100.00	Q3,200.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q3,200.00
SUB TOTAL AFORO POZO					Q3,200.00

RETOQUE DE PINTURA EN CIRCULACION PERIMETRAL					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	1	Q215.00	Q215.00
2	Pintura esmalte	Galón	1	Q265.00	Q265.00
3	Thiner	Galón	1	Q60.00	Q60.00
4	Brocha	unidad	4.00	Q10.00	Q40.00
5	Cepillo de alambre	unidad	4.00	Q15.00	Q60.00
6	Lija	unidad	4.00	Q10.00	Q40.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q680.00
7	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	4.00	Q100.00	Q400.00
8	Aplicación de pintura	Jornal	4.00	Q100.00	Q400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q800.00
SUB TOTAL RETOQUE DE PINTURA EN CIRCULACION PERIMETRAL					Q1,480.00

TOTAL CAPTACION / POZO	Q374,280.00
-------------------------------	--------------------

3	LÍNEA DE IMPULSIÓN
----------	---------------------------

LIMPIEZA EXTERIOR DE UNIONES DE HG					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza exterior de uniones HG	Jornal	96.00	Q100.00	Q9,600.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q9,600.00
SUB TOTAL LIMPIEZA EXTERIOR DE UNIONES DE HG					Q9,600.00

TOTAL LÍNEA DE IMPULSIÓN	Q9,600.00
---------------------------------	------------------

4	CASETA DE BOMBEO
----------	-------------------------

RETOQUE DE PINTURA EN PUERTA, VENTANA Y BALCON

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	0.5	Q215.00	Q107.50
2	Pintura esmalte	Galón	0.5	Q265.00	Q132.50
3	Thiner	Galón	0.5	Q60.00	Q30.00
4	Brocha	unidad	2.00	Q10.00	Q20.00
5	Cepillo de alambre	unidad	2.00	Q15.00	Q30.00
6	Lija	unidad	2.00	Q10.00	Q20.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q340.00
7	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	2.00	Q100.00	Q200.00
8	Aplicación de pintura	Jornal	1.00	Q100.00	Q100.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q300.00
SUB TOTAL RETOQUE DE PINTURA EN PUERTA Y VENTANA					Q640.00

IMPLEMENTACIÓN DE PANELES SOLARES PARA BOMBEO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Implementación de paneles solares para bombeo	global	1.00	Q50,000.00	Q50,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q50,000.00
SUB TOTAL IMPLEMENTACIÓN DE PANELES SOLARES PARA BOMBEO					Q50,000.00

TOTAL CASETA DE BOMBEO					Q50,640.00
-------------------------------	--	--	--	--	-------------------

5	TANQUE ELEVADO
----------	-----------------------

PINTURA EXTERIOR E INTERIOR COMPLETA DE TANQUE ELEVADO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pintura anticorrosiva	Galón	20.00	Q215.00	Q4,300.00
2	Pintura esmalte (exterior)	Galón	12.00	Q265.00	Q3,180.00
3	Pintura impermeabilizante de acabado liso (interior)	Galón	24.00	Q310.00	Q7,440.00
4	Thiner	Galón	32.00	Q60.00	Q1,920.00
5	Brocha	unidad	24.00	Q10.00	Q240.00
6	Cepillo de alambre	unidad	16.00	Q15.00	Q240.00
7	Lija	unidad	16.00	Q10.00	Q160.00
8	Equipo protección personal	unidad	8.00	Q200.00	Q1,600.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q19,080.00
9	Limpieza de pintura y óxido	Jornal	40.00	Q100.00	Q4,000.00
10	Aplicación de pintura	Jornal	40.00	Q100.00	Q4,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q8,000.00



SUB TOTAL PINTURA EXTERIOR E INTERIOR COMPLETA DE TANQUE ELEVADO	Q27,080.00
---	-------------------

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE ELEVADO					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Escoba	Unidad	8.00	Q40.00	Q320.00
2	Cepillo	Unidad	8.00	Q15.00	Q120.00
3	Cloro	Litro	1.00	Q20.00	Q20.00
4	Equipo proteccion personal	Unidad	8.00	Q75.00	Q600.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q1,060.00
5	Limpieza y desinfección del interior de tanque elevado	Jornal	8.00	Q100.00	Q800.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q800.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE ELEVADO					Q1,860.00

TOTAL TANQUE ELEVADO	Q28,940.00
-----------------------------	-------------------

6	SISTEMA DE DESINFECCIÓN
----------	--------------------------------

IMPLEMENTAR SISTEMA DE DESINFECCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Pastillas de hipoclorito de calcio	Unidad	200.00	Q25.00	Q5,000.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q5,000.00
2	Monitoreo y operación	Jornal	24.00	Q100.00	Q2,400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q2,400.00
SUB TOTAL IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA					Q7,400.00

TOTAL SISTEMA DE DESINFECCIÓN	Q7,400.00
--------------------------------------	------------------

7	RED DE DISTRIBUCIÓN
----------	----------------------------

LIMPIEZA Y CHAPEO DEL AREA DE RED DE DISTRIBUCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza y chapeo	Jornal	96.00	Q100.00	Q9,600.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q9,600.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y CHAPEO DEL AREA DE RED DE DISTRIBUCIÓN					Q9,600.00

LIMPIEZA DE TUBERÍAS



No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Cloro	Litro	1.00	Q20.00	Q20.00
2	Equipo proteccion personal	Unidad	8.00	Q75.00	Q600.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q620.00
5	Limpieza de tuberías	Jornal	8.00	Q100.00	Q800.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q800.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUE ELEVADO					Q1,420.00

TOTAL RED DE DISTRIBUCIÓN	Q11,020.00
----------------------------------	-------------------

8	CONEXIONES DOMICILIARES
----------	--------------------------------

LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Limpieza de cajas de medidores	Jornal	24.00	Q100.00	Q2,400.00
2	Revisión de fugas, limpieza de medidores	Jornal	24.00	Q100.00	Q2,400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q4,800.00
SUB TOTAL LIMPIEZA Y REPARACIÓN DE MEDIDORES					Q4,800.00

TOTAL CONEXIONES DOMICILIARES	Q4,800.00
--------------------------------------	------------------

COSTO TOTAL MEJORAS SISTEMA DE AGUA A LARGO PLAZO	Q561,680.00
--	--------------------

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

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO

1	PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE
----------	---

PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
2	Socialización, capacitación y promoción del Fin de la defecación al aire libre.	global	1.00	Q10,000.00	Q10,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q10,000.00
SUB TOTAL PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE					Q10,000.00



TOTAL PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE	Q10,000.00
---	-------------------

2	MEJORAMIENTO DE LETRINAS
----------	---------------------------------

MEJORAMIENTO DE LETRINAS					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Puerta de madera rústica	Unidad	13.00	Q200.00	Q2,600.00
2	Tapadera de letrina	Unidad	13.00	Q82.00	Q1,066.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q3,666.00
3	Fabricación e instalación de puerta de madera rústica	Jornal	5.00	Q100.00	Q500.00
4	Instalación de tapadera de letrina	Jornal	3.00	Q100.00	Q300.00
5	Instalación hidráulica y de drenaje	Jornal	13.00	Q100.00	Q1,300.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q2,100.00
SUB TOTAL MEJORAMIENTO DE LETRINAS					Q5,766.00

TOTAL MEJORAMIENTO DE LETRINAS	Q5,766.00
---------------------------------------	------------------

3	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA
----------	--

IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
	Lavamanos pequeño	Unidad	13	Q200.00	Q2,600.00
	Chorro de 1/2"	Unidad	13	Q75.00	Q975.00
	Tubo PVC de 1/2"	Unidad	7	Q36.80	Q257.60
	Tee PVC de 1/2"	Unidad	13	Q3.00	Q39.00
	Codo a 90° PVC de 1/2"	Unidad	26	Q2.50	Q65.00
	Hembra PCV de 1/2"	Unidad	13	Q2.50	Q32.50
	teflon de 3/4"	Unidad	6.00	Q10.00	Q60.00
	Tubo PVC de 2"	Unidad	7	Q88.00	Q616.00
	Codo a 90° PVC de 2"	Unidad	26	Q10.50	Q273.00
	Accesorios de conexión de drenajes	Unidad	13.00	Q75.00	Q975.00
	Cemento solvente 1/4 gal	Unidad	3.00	Q117.50	Q352.50
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q6,245.60
1	Instalación de lavamanos	Jornal	26.00	Q100.00	Q2,600.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q2,600.00
SUB TOTAL IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA					Q8,845.60

TOTAL IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	Q8,845.60
--	------------------



4	TRAMPA DE GRASA EN PILA
----------	--------------------------------

TRAMPA DE GRASA EN PILA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
	Trampa de grasa rotomoldeada PE de 70 litros con tapadera y accesorios	Unidad	13	Q760.00	Q9,880.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q9,880.00
7	Instalación de trampa de grasa	Jornal	26.00	Q100.00	Q2,600.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q2,600.00
SUB TOTAL TRAMPA DE GRASA EN PILA					Q12,480.00

TOTAL TRAMPA DE GRASA EN PILA	Q12,480.00
--------------------------------------	-------------------

COSTO TOTAL MEJORAS DE SANEAMIENTO A CORTO PLAZO	Q37,091.60
---	-------------------

Tabla 35: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a corto plazo.

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO

1	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA
----------	--

IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Lavamanos pequeño	Unidad	17.00	Q200.00	Q3,400.00
2	Chorro de 1/2"	Unidad	17.00	Q75.00	Q1,275.00
3	Tubo PVC de 1/2"	Unidad	9.00	Q36.80	Q331.20
4	Tee PVC de 1/2"	Unidad	17.00	Q3.00	Q51.00
5	Codo a 90° PVC de 1/2"	Unidad	34.00	Q2.50	Q85.00
6	Hembra PCV de 1/2"	Unidad	17.00	Q2.50	Q42.50
7	teflon de 3/4"	Unidad	9.00	Q10.00	Q90.00
8	Tubo PVC de 2"	Unidad	9.00	Q88.00	Q792.00
9	Codo a 90° PVC de 2"	Unidad	34.00	Q10.50	Q357.00
10	Accesorios de conexión de drenajes	Unidad	17.00	Q75.00	Q1,275.00
11	Cemento solvente 1/4 gal	Unidad	5.00	Q117.50	Q587.50
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q8,286.20
12	Instalación de lavamanos	Jornal	34.00	Q100.00	Q3,400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q3,400.00
SUB TOTAL IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA					Q11,686.20



TOTAL IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	Q11,686.20
--	-------------------

2	AGUAS GRISES
----------	---------------------

TRAMPA DE GRASA EN PILA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Trampa de grasa rotomoldeada PE de 70 litros con tapadera y accesorios	Unidad	17.00	Q760.00	Q12,920.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q12,920.00
2	Instalación de trampa de grasa	Jornal	34.00	Q100.00	Q3,400.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q3,400.00
SUB TOTAL TRAMPA DE GRASA EN PILA					Q16,320.00

POZO DE ABSORCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Cemento 4000 PSI	SACO	39.00	Q78.00	Q3,042.00
2	Arena	M3	17.00	Q220.00	Q3,740.00
3	Piedrín triturado de 3/4"	M3	16.00	Q350.00	Q5,600.00
4	Ladrillo tayuyo de 0.11 x 0.23 x 0.065 m	UNIDAD	4992.00	Q4.95	Q24,710.40
5	Piedra bola	M3	13.00	Q210.00	Q2,730.00
6	Hierro corrugado No. 3 legítimo grado 40	VARILLA	65.00	Q30.00	Q1,950.00
7	Alambre de amarre	LIBRAS	26.00	Q8.00	Q208.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q41,980.40
8	Fundición	M3	2.20	Q60.00	Q132.00
9	Armado	M2	21.70	Q100.00	Q2,170.00
10	Formaleteado y desformaleteado	M2	21.70	Q40.00	Q868.00
11	levantado de ladrillo	M2	91.00	Q75.00	Q6,825.00
12	aplicación de alisado	M3	1.20	Q60.00	Q72.00
13	Excavación pozo de absorción	M3	71.50	Q60.00	Q4,290.00
14	Carga y acarreo de material sobrante	M3	53.63	Q60.00	Q3,217.50
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q17,574.50
SUB TOTAL POZO DE ABSORCIÓN					Q59,554.90

TOTAL POZO DE ABSORCIÓN	Q59,554.90
--------------------------------	-------------------

TOTAL AGUAS GRISES	Q75,874.90
---------------------------	-------------------

COSTO TOTAL MEJORAS DE SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO	Q87,561.10
---	-------------------

Tabla 36: Presupuesto desglosado mejoras de saneamiento a mediano plazo.



PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO

1	ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE TAZAS LAVABLES CON BIODIGESTORES INDIVIDUALES
----------	---

ELABORAR ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE TAZAS LAVABLES CON BIODIGESTORES INDIVIDUALES					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q0.00
1	Elaboración de Estudio y Planificación de tazas lavables con biodigestores individuales	Unidad	1.00	Q30,000.00	Q30,000.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q30,000.00
SUB TOTAL ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE TAZAS LAVABLES CON BIODIGESTORES INDIVIDUALES					Q30,000.00

TOTAL ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN DE TAZAS LAVABLES CON BIODIGESTORES INDIVIDUALES	Q30,000.00
---	-------------------

2	IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA
----------	--

IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Lavamanos pequeño	Unidad	39.00	Q200.00	Q7,800.00
2	Chorro de 1/2"	Unidad	39.00	Q75.00	Q2,925.00
3	Tubo PVC de 1/2"	Unidad	20.00	Q36.80	Q736.00
4	Tee PVC de 1/2"	Unidad	39.00	Q3.00	Q117.00
5	Codo a 90° PVC de 1/2"	Unidad	78.00	Q2.50	Q195.00
6	Hembra PCV de 1/2"	Unidad	39.00	Q2.50	Q97.50
7	teflon de 3/4"	Unidad	20.00	Q10.00	Q200.00
8	Tubo PVC de 2"	Unidad	20.00	Q88.00	Q1,760.00
9	Codo a 90° PVC de 2"	Unidad	78.00	Q10.50	Q819.00
10	Accesorios de conexión de drenajes	Unidad	39.00	Q75.00	Q2,925.00
11	Cemento solvente 1/4 gal	Unidad	10.00	Q117.50	Q1,175.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q18,749.50
12	Instalación de lavamanos	Jornal	78.00	Q100.00	Q7,800.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q7,800.00
SUB TOTAL IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA					Q26,549.50

TOTAL IMPLEMENTACIÓN DE LAVAMANOS ASOCIADO A LA LETRINA	Q26,549.50
--	-------------------

3	AGUAS GRISES
----------	---------------------

TRAMPA DE GRASA EN PILA					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Trampa de grasa rotomoldeada PE de 70 litros con tapadera y accesorios	Unidad	39	Q760.00	Q29,640.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q29,640.00
2	Instalación de trampa de grasa	Jornal	78.00	Q100.00	Q7,800.00
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q7,800.00
SUB TOTAL TRAMPA DE GRASA EN PILA					Q37,440.00

POZO DE ABSORCIÓN					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL
1	Cemento 4000 PSI	SACO	105.00	Q78.00	Q8,190.00
2	Arena	M3	46.00	Q220.00	Q10,120.00
3	Piedrín triturado de 3/4"	M3	42.00	Q350.00	Q14,700.00
4	Ladrillo tayuyo de 0.11 x 0.23 x 0.065 m	UNIDAD	13440.00	Q4.95	Q66,528.00
5	Piedra bola	M3	35.00	Q210.00	Q7,350.00
6	Hierro corrugado No. 3 legítimo grado 40	VARILLA	175.00	Q30.00	Q5,250.00
7	Alambre de amarre	LIBRAS	70.00	Q8.00	Q560.00
SUB TOTAL MATERIAL Y EQUIPO					Q112,698.00
8	Fundición	M3	6.00	Q60.00	Q360.00
9	Armado	M2	58.50	Q100.00	Q5,850.00
10	Formaleteado y desformaleteado	M2	58.50	Q40.00	Q2,340.00
11	levantado de ladrillo	M2	245.00	Q75.00	Q18,375.00
12	aplicación de alisado	M3	3.15	Q60.00	Q189.00
13	Excavación pozo de absorción	M3	192.50	Q60.00	Q11,550.00
14	Carga y acarreo de material sobrante	M3	144.38	Q60.00	Q8,662.50
SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q47,326.50
SUB TOTAL POZO DE ABSORCIÓN					Q160,024.50

TOTAL POZO DE ABSORCIÓN	Q160,024.50
--------------------------------	--------------------

TOTAL AGUAS GRISES	Q197,464.50
---------------------------	--------------------



COSTO TOTAL MEJORAS DE SANEAMIENTO A LARGO PLAZO	Q254,014.00
---	--------------------

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

PRESUPUESTO DESGLOSADO MEJORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS

1	CAMPAÑAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS
----------	--

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
SUB TOTAL CAMPAÑAS SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					Q1,400.00

TOTAL CAMPAÑAS SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS	Q1,400.00
--	------------------

COSTO TOTAL MEJORAS EN RESIDUOS SÓLIDOS	Q1,400.00
--	------------------

Tabla 38: Presupuesto desglosado mejoras de residuos sólidos.

Especificaciones técnicas

Cemento:

El cemento a utilizar es cemento tipo portland tipo I (uso general en la construcción), es un cemento hidráulico y por lo tanto debe ajustarse a las Normas AASHTO M 85, ASTM C 150 ó COGUANOR NG 41005 para los Cementos Portland ordinarios.

Agregado Fino:

El módulo de finura no debe ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1 ni variar en más de 0.20 del valor asumido al seleccionar las proporciones del concreto.



El módulo de finura de un agregado se determina, de la suma de los porcentajes por masa acumulados retenidos en los siguientes tamices de malla cuadrada, dividida entre 100: 75 mm. (3"), 38.1 mm. (1½"), 19 mm. (¾"), 9.5 mm. (⅜"), 4.75 mm. (No. 4), 2.36 mm. (No. 8), 1.18 mm. (No. 16), 0.60 mm. (No. 30), 0.30 mm. (No. 50), 0.15 mm. (No. 100).

Agregado Grueso:

Se aceptará únicamente agregado grueso del tipo triturado y debe cumplir con los requisitos de AASHTO M 80 y ASTM C 33. El porcentaje de partículas planas (relación de ancho a espesor mayor de 3) y de partículas alargadas (relación de largo a ancho mayor de 3) o alternativamente, el porcentaje de partículas planas y alargadas (largo a espesor mayor de 3), no debe sobrepasar de 15% en masa.

El porcentaje de partículas friables (o desmenuzables) y/o de terrones de arcilla no debe exceder del 5% en masa, pero el contenido de terrones de arcilla no debe ser mayor de 0.25 % en masa. El agregado grueso debe estar bien graduado.

Acero de Refuerzo:

El acero de las varillas de refuerzo debe cumplir con una de las siguientes especificaciones: ASTM A-615, ASTM A-616 o ASTM A-617, con un $f_y = 2810 \text{ kg/cm}^2$. Con excepción de las varillas No. 2, todas las barras serán corrugadas tipo estándar de acuerdo a las especificaciones ASTM A305.

Colocación del Concreto:

Antes de proceder a la colocación del concreto, el ejecutor avisará al supervisor con anticipación para que efectúe inspección a las formaletas y al refuerzo.

Se pondrá especial cuidado en la colocación del concreto en esquinas de la formaleta y alrededor del refuerzo y tuberías colocadas dentro de la fundición.

Estructuras de Concreto.

Todo el concreto se regirá por los estándares del código ACI, para fabricación, mezcla, vertido, colocación, vibrado y pruebas o ensayos requeridos. Todo el concreto tendrá una resistencia de compresión de 210 kg/cm^2 , a los 28 días de fraguado, salvo que se indique otro valor en los planos.

El concreto es una mezcla de cemento Portland, arena, agregado grueso y agua, estos materiales satisfacen los requisitos que a continuación se detallan. El cemento será tipo portland, de marca conocida y acreditada, aprobado por el centro de investigaciones de ingeniería.

La arena será natural de río, de granos limpios y consistentes libres de arcilla, deberá llenar las especificaciones para agregados de concreto de la ASTM C-144 52T.

Proporciones del Concreto:

Antes del inicio de la construcción, se realizará el diseño de la mezcla a emplearse, para obtener la resistencia especificada en el párrafo que se refiere a resistencia.



Control de Calidad del Concreto:

El control de calidad del concreto se mantendrá en todo el proceso de construcción, con el objeto de garantizar la trabajabilidad apropiada para las condiciones de colocación y resistencia especificada.

Para la comprobación de la calidad del concreto, de cada fundición se tomarán las muestras necesarias.

Cuando los ensayos de laboratorio indiquen que el concreto no satisfaga los requisitos especificados, el supervisor ordenará un nuevo diseño de mezcla, incluyendo los cambios que sean necesarios.

Revenimientos:

El revenimiento (slump) será determinado en la obra, de acuerdo a las recomendaciones del centro de investigaciones de ingeniería o el técnico y/o profesional del laboratorio no establezcan un revenimiento en especial, se empleará 10 cm. Máximo y 7.5 cm. Mínimo.

Colocación:

El concreto se depositará lo más cerca posible de su disposición final, para evitar la separación debido a un manipuleo y flujo; no se permitirá una caída vertical mayor de 1.5m.

El concreto será depositado antes que se inicie el fraguado inicial y, bajo ningún concepto, cuando el agua de hidratación haya estado presente en la mezcla por más de 45 minutos.

El concreto se colocará sobre superficies húmedas, limpias y libres de corrientes de agua; no se permitirá depositar el concreto sobre fango blando, superficies secas o porosas o sobre rellenos que no hayan consolidado adecuadamente. Toda la fundición se hará monolítica mientras sea posible, o sea que se llenarán todos los tramos, paneles, etc., en una sola operación continua.

El concreto que se haya endurecido antes de ser colocado, será rechazado y no podrá ser usado en ninguna fundición de la obra.

Curado del Concreto:

El concreto recién colocado deberá protegerse de los rayos solares, de la lluvia y de cualquier otro agente exterior que pudiera dañarlo. Deberá mantenerse húmedo por lo menos durante los primeros siete días después de su colocación.

El agua para el curado deberá estar limpia y libre de elementos que puedan manchar o decolorar el concreto, pueden utilizarse curadores especiales para acelerar el proceso constructivo.

Tubería:

A menos que los planos especifiquen otra cosa, la tubería de instalación pluvial será de cloruro de polivinilo rígido (PVC), que cumpla con las normas de fabricación de tuberías ASTM F-2658, ASTM D-3034 o la que se indique en los planos o renglones de trabajo según el contrato de obra establecido. La longitud de la tubería será de 20 pies (6.096m). El diámetro de la tubería se indica



en los detalles en planos, así como también las dimensiones, presiones de trabajo, longitud de los tramos de tubería y los circuitos que se generan.

Dimensiones y Pendientes

Los diámetros, longitudes y pendientes de la tubería se indican en los planos de altimetría.

Instalación de Tubería de PVC

Se cortará el tubo a escuadra utilizando guías y luego se quitará la rebaba del recorte y se limpiará el tubo de viruta interna y externa. El tubo debe de penetrar en el accesorio o campana se otro tubo sin forzarlo por lo menos un tercio de la longitud de la longitud de la copla, si no es posible debe afilarse o lijarse la punta del tubo.

- Se aplicará el cemento solvente que debe estar completamente fluido y si el cemento empieza a endurecerse en el frasco, deberá desecharse.
- Antes de aplicarse en cemento solvente, se debe quitar toda clase de suciedad que se encuentre en la parte que se va a aplicar tanto en el interior del tubo como en la superficie interior del accesorio, por medio de un trapo seco.
- El cemento solvente debe ser aplicado en una capa delgada y uniforme, puede usarse cepillo o brocha. Deberá hacerse rápidamente ya que el cemento seca en dos minutos aproximadamente. No se deberá exagerar el uso del solvente sino que solo darle un revestimiento a las dos piezas.
- Para el ensamble se deberá hacer una rotación de 1/4 de vuelta, presionando el tubo cuando la superficie todavía este húmeda, debiéndose dejar fija la unión por lo menos 30 minutos.
- La tubería deberá colocarse cuidadosamente en la zanja y tener el cuidado al trabajarla para que los operarios no se paren en ella.
- La tubería se colocará zig-zagueandola en la zanja y se cubrirá dejando expuesta las uniones para hacer la prueba que más adelante se especifica.
- Esta tubería deberá cubrirse en las primeras horas de la semana cuando este fría y no dilatada por la acción del calor.

Por la instalación de productos PVC en longitudes de 20 pies (6.10 mts) es frecuente el corte de tubería para alcanzar las longitudes correctas en los diferentes tipos de construcciones. La forma de efectuar estos cortes es la siguiente:

- Corte: Para efectuar esta operación, se utiliza una sierra. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, a escuadra, con el fin de facilitar luego la inserción de las piezas que se van a unir.
- Eliminación de rebordes: Se deben eliminar todos los rebordes que pudieren quedar al realizarse el corte. Esto se puede lograr con una cuchilla afilada o una lima.
- Un corte recto y libre de rebordes asegura una unión bien hecha. Es recomendable hacer un chaflán en el tubo para lograr una mejor inserción.

Juntas:



Todas las juntas deben de hacerse de modo que resulten impermeables al agua, siguiendo las normas e indicaciones de instalación. En el manejo de tuberías PVC, pueden presentarse tres tipos de juntas:

- Junta cementada.
- Junta con empaque de hule (junta rápida)
- Junta de PVC con otros materiales.

A continuación, se describen los pasos a seguir para lograr juntas herméticas, según sea el tipo de unión.

JUNTA CEMENTADA:

Este tipo de junta es posiblemente la más usada por ser de fácil instalación.

Procedimiento:

- Limpiar la superficie que va a ser cementada, aunque en apariencia estén completamente limpias. Es conveniente que la limpieza se efectúe con un trapo limpio impregnado con acetona.
- Aplicar el cemento solvente o pegamento tanto en la espiga como en la campana que va a conectar, en forma longitudinal.
- Limpiar los excesos de pegamento y dejar secar la junta, no girar la tubería.

RECOMENDACIONES: Además de seguir cuidadosamente el procedimiento señalado anteriormente es conveniente tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Pruebe la unión entre espigas y campanas, debe penetrar fácilmente los 2/3 de longitud de la campana, luego ajustara diámetro con diámetro.
- No haga la junta si alguna o ambas partes están húmedas.
- No trabaje bajo la lluvia.
- El envase del pegamento debe permanecer cerrado mientras no se use y de preferencia en la sombra.
- No añada solvente al pegamento.
- Limpie las brochas con acetona.
- Efectué las pruebas de la tubería antes de efectuar el relleno, al fin de corregir cualquier fuga fácilmente.

JUNTA CON EMPAQUE DE HULE (JUNTA RAPIDA)

Se ha desarrollado este tipo de junta, tanto para tuberías de agua potable y riego como en tuberías para alcantarillado sanitario (norma ASTM 3034) Consistente básicamente en la unión de un tubo biselado lubricado y una campana, por medio de un empaque de hule natural. Las ventajas de este sistema sobre la unión cementada, es que es más sencillo, su inhalación elimina los riesgos de una junta defectuosa y permite la utilización de la tubería una vez hecha la instalación.

Actualmente se utiliza en la fabricación de tuberías junta rápida el sistema Ribber, el cual consiste en un sistema integral que posee un anillo se acero recubierto de caucho, que sirve para la



formación de la campana en fábrica, tiene la ventaja de evitar la entrada de suciedad y garantizar uniones herméticas.

Por ninguna razón deberá remover el empaque de caucho, ya que esto romperá el anillo de acero de refuerzo, dañando totalmente la junta. Se caracteriza por tener el empaque integrado al resto de la tubería.

El procedimiento de unión de tubos, tanto para agua potable y riego como alcantarillado sanitario es el siguiente:

- Limpie cuidadosamente el extremo biselado del tubo y la campana del otro tubo.
- Aplique un lubricante (jabón o grasa natural) dentro de la campana, hasta el final de la misma.
- Saque el tubo totalmente hasta la marca que aparece en la espiga.

Para lograr un acoplamiento eficiente siga las siguientes recomendaciones:

- Cerciórese que los alimentos horizontales y verticales de la tubería sean correctos.
- No utilice señas para obtener pendientes en el tubo.
- No efectúe ninguna junta en ángulos.
- No use grasas de derivados del petróleo, use únicamente grasa animal o vegetal.
- La tubería debe instalarse de tal manera que las campanas queden dirigidas pendiente arriba.
- Coloque el anclaje adecuado.

Siendo los sistemas de alta y mediana presión, construidos con PVC, muy flexibles, se recomienda que todos los cambios de dirección, como codos, tee, yee, cruces y tapones ciegos sean convenientemente anclados contra las fuerzas de torsión. El tamaño del anclaje dependerá del diámetro de la tubería y la presión a que será sometida la misma.

Se recomienda que cuando el anclaje cubra totalmente el accesorio, en los cambios de dirección, o bien cuando en pendientes muy pronunciadas se utilice un anclaje muro para evitar lavar la zanja donde se colocó la tubería, la parte de tubería o accesorio que será envuelta por el anclaje se unte con cemento solvente e inmediatamente se le aplicara arena de río bien limpia, luego se dejara secar. Con lo anterior se obtendrá una superficie rugosa que garantiza una mejor fijación de la tubería con el anclaje.

JUNTA DE PVC CON OTROS MATERIALES:

Consiste en la manera de acoplar tubería PVC con tubería y accesorios de otros materiales ha desarrollado la fabricación de gran cantidad de accesorios, en todos los diámetros, para realizar estos acoples.

Prueba de Tuberías

Toda instalación de tubería deberá ser probada para resistencia y estanquedad, sometiéndolas a presión interna por agua antes de hacer el relleno total de las zanjas. Se deberá rellenar



previamente solo aquellas partes en donde se necesita un soporte del suelo como anclaje de la tubería.

La tubería será sometida a la prueba de presión con agua, después de llenada totalmente hasta expulsar todo el aire por los puntos altos. Los tramos a probar deberán ser de preferencia aislados por las válvulas instaladas y en tramos no mayores de 400 mts. A menos que lo autorice el supervisor. La presión a aplicar será tal que se consiga 99 PSI o la presión máxima de trabajo determinada por la presión estática más 20%, según la que sea mayor y por un periodo mínimo de 2 horas, no debiendo fallar ninguna de las partes.

Relleno de Zanjas

Las zanjas de instalación de tubería, deberán ser rellenadas después de la prueba de presión, tan pronto como se haya probado y aceptado la instalación.

El relleno de la zanja se hará de la siguiente manera:

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente posible después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o de flote en caso de inundación y elimina la erosión en el soporte de la tubería. Hay dos propósitos básicos para un relleno inicial de la tubería flexible.

- Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería.
- Proporcionar al suelo lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las de diseño.

Los puntos esenciales para obtener un relleno inicial satisfactorio son:

- Proporcionar un soporte continuo con materiales aprobados, compactados por debajo y alrededor de la tubería y entre la tubería y las paredes de la zanja.
- Proporcionar un colchón de materiales aprobados de 15 cm. Por lo menos y preferiblemente de 30 cm. Por encima de la tubería y entre la tubería y las paredes de la zanja, de acuerdo con las especificaciones del diseñador.

Después del relleno inicial, el resto del relleno y apisonamiento puede hacerse a máquina.

Abajo y a los lados de tubería se deberá rellenar con capas de 7 cm, perfectamente compactados hasta media altura de la tubería. De aquí hasta 30 cm, sobre el tubo, se deberá rellenar con capas no mayores de 15 cm. El material para rellenar las zanjas, hasta este nivel, deberá ser cuidadosamente escogido para que esté libre de pedruscos o piedra y permita una buena compactación. Si el material que se extrajo de la zanja no es el adecuado, se hará relleno con material seleccionado. De los 30cm, sobre el tubo hasta de cm, en su máxima dimensión a menos que se indique lo contrario.

En cualquier caso, todo el material de zanja sobrante deberá ser retirado del área de instalación y dispuesto en forma satisfactoria.

RELLENO INICIAL Y COMPACTACIÓN



El primer paso es compactar el relleno inicial por debajo y alrededor de la tubería. Esto debe hacerse con un pisón de mano o con un pisón vibrador. Con el pisón de mano se puede obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos y arenosos. En suelos más cohesivos es necesario los pisones mecánicos.

COMPLETANDO EL RELLENO

El material que completa la operación del relleno no necesita ser tan seleccionado como el relleno inicial. Se puede colocar a máquina, pero sin embargo debe tenerse cuidado de que no haya piedras grandes. La zanja debe inspeccionarse antes de echar el relleno final para asegurarse de que no hayan caído piedras sueltas.



Bibliografía

Cooperación Técnica Alemana GIZ, Proyecto EnDev Bolivia – Acceso a energía. Guía para operación, mantenimiento y buen uso de sistemas de dotación de agua por bombeo.

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.