



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

SAN ANDRÉS SEMETABAJ / CASERÍO XECOTOJ

Descripción breve

El presente plan de mejoras contiene la información del diagnóstico realizado al sistema de agua por bombeo y saneamiento actual en el caserío Xecotoj, perteneciente al municipio de San Andrés Semetabaj, Sololá, donde se dan a conocer las propuestas técnicas de mejora de los elementos, así como las acciones y gestiones a realizar.

PROYECTO RUK'U X'YA'



CRÉDITOS

Edición

Texto y contenido:

Responsables Técnicos del Programa RUK'U'X YA', HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Diseño y diagramación:

Ana Isabel Mendoza
Coordinadora de Comunicación y Relaciones Públicas.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Asesoría y Revisión Equipo Programa RUK'U'X YA'

Rene Estuardo Barreno
Coordinador General, Programa RUK'U'X YA'.
Acción contra el Hambre.

Silvia María Castillo Arana
Coordinadora Técnica, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Giezy Joezer Sánchez Orozco
Responsable Técnico en Gestión del Agua, Programa RUK'U'X YA'.
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Fotografías:

Diego Armando Ren Canil
HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de San Andrés S:

Lic. Gaspar Chumil Morales
Alcalde Municipal.

Eliseo Filiberto Xep Cumes
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”.



Tabla de contenido

Índice de tablas	I
Índice de fotografías	I
Índice de gráficas	I
FICHA TÉCNICA.....	1
Resumen ejecutivo.....	2
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	3
Estado del sistema de agua.....	3
Estado de saneamiento.....	4
Localización de la zona de estudio.....	5
Datos generales de la comunidad/área rural	6
Objetivos del plan	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos	7
Información del sistema de agua y saneamiento	8
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	9
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	12
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	13
Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección.....	15
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	16
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo	16
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	17
Análisis de la disposición de aguas residuales	17
Descripción del manejo de aguas grises	17
Tipo de tratamiento existente	17
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	18
Descripción del manejo de desechos sólidos	18
Estado de enfermedades de origen hídrico.....	19
Análisis de la oferta.....	21
Análisis de la demanda	21



Análisis de la capacidad de almacenamiento	22
Análisis de oferta-demanda	24
Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	25
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	25
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	26
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	27
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	27
Principales mejoras identificadas de saneamiento	28
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo	28
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo.....	29
.....	29
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	29
Hoja de ruta para la gestión de mejoras.....	30
Análisis de sostenibilidad	31
Técnica	31
Ambiental.....	33
Presupuesto de mejoras	34
Manual de operación y mantenimiento	35
Operación:.....	35
OPERACIÓN	35
MANTENIMIENTO	42
Mantenimiento:	42
Manual de operación y mantenimiento de Saneamiento	53
Operación:.....	53
OPERACIÓN	53
MANTENIMIENTO	57
Mantenimiento:	57
MANTENIMIENTO	57
Cronograma de operación y mantenimiento	65
Resultados de la calidad de agua	66
Medición de cloro residual	66



Medición de potencial de Hidrógeno	66
Control de la calidad de agua.....	68
Anexo 1	71
Análisis de sostenibilidad técnica	71
Análisis de sostenibilidad ambiental.....	73
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	77
Presupuesto Integrado	77
Presupuesto desglosado	78
Especificaciones técnicas	88
Especificaciones de Materiales	88
Especificaciones por renglón	93
Bibliografía	98
Planos.....	99



Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado.....	1
Tabla 2. Estado del sistema de agua	4
Tabla 3. Estado de saneamiento	4
Tabla 4. Localización del estudio	5
Tabla 5. Datos generales	6
Tabla 6. Servicios básicos	6
Tabla 7. Información del sistema de agua	8
Tabla 8. Tabla de Almacenamiento requerido.....	22
Tabla 9. Índice de sostenibilidad en agua	31
Tabla 10. Índice de sostenibilidad técnica	32
Tabla 11. Índice de sostenibilidad ambiental	33
Tabla 12. Presupuesto Integrado	34
Tabla 13. Tabla de medición de potencial de hidrógeno en la comunidad	66
Tabla 14. Tabla de análisis de sostenibilidad técnica.....	73

Índice de fotografías

Fotografía 1. Pozo mecánico en la comunidad	14
Fotografía 2. Pozos artesanales en la comunidad.....	14
Fotografía 3 Vista del tanque de almacenamiento.....	15
Fotografía 4 Fotografía de Fosa séptica colectiva de Caserío Xecotoj.....	18
Fotografía 5. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad	67

Índice de gráficas

Gráfica 1 Enfermedades de origen hídrico a menores de 5 años	19
Gráfica 2. Enfermedades de origen hídrico a mayores de 5 años	20
Gráfica 3. Comparación de volumen de tanque actual vs estimado	23
Gráfica 4. Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario.....	23
Gráfica 5. Análisis de oferta y demanda.	24

FICHA TÉCNICA



Objetivo:	Establecer inversiones prioritarias para asegurar el abastecimiento del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento básico en la comunidad
Alcance Geográfico:	Caserío Xecotoj, San Andrés Semetabaj, Municipio de Sololá
Institución implementadora:	COCODE caserío Xecotoj.
Componentes:	Técnico y Ambiental
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el área rural de la aldea para 73 viviendas
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:	Socialización y aprobación del plan por parte del COCODE para darle legitimidad y carácter de oficial, apoyar la institucionalización del servicio fortaleciendo al CAS
	Sensibilizar a la comunidad, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad
	Gestión por medio del COCODE los recursos financieros para poder implementar las mejoras proyectadas que pueden ser alcanzadas por la población.
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas
Inversiones priorizadas:	<ul style="list-style-type: none"> -Creación de un comité de agua potable Q150.00 -Implementación de sistema de desinfección de agua Q782.00 -Tubería para sectorizar Q15,280.90 -Cercos Perimetrales para tanque de almacenamiento Q4,947.50 -Estación de lavado de manos Q70 (Por vivienda) -trampa de grasa en las salidas de tuberías de Aguas grises Q1,372.00 (por vivienda) -Vaciado de fosa séptica 48 m³ Q24,000.00 -Cercos Perimetrales para fosa séptica Q4,847.50

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



Resumen ejecutivo

El Caserío Xecotoj cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 100% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el COCODE de dicha comunidad, se determinó en base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 73 habitadas.

Actualmente en la comunidad de Xecotoj 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 mejoras para mejorar la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento así como ambiental.

A través información proporcionada por miembros del COCODE el 100% de las viviendas habitadas de la comunidad se encuentran conectadas a una red de drenaje, para la disposición final a una unidad de tratamiento de aguas residuales el cual consta de tratamiento primario mediante una fosa séptica, actualmente este sistema no funciona adecuadamente debido a que no existe una operación y mantenimiento periódico del sistema. En el tema de residuos sólidos, el caserío no cuenta con sistema de recolección y disposición final propia, por lo que el tren de aseo de la cabecera municipal es la encargada de recolectar los desechos acumulados y disponerlos de la manera que han considerado conveniente.

En cuanto al sistema de agua es por bombeo mediante conexiones domiciliarias, y es abastecido mediante una fuente de agua de tipo subterránea aprovechada mediante un pozo mecánico ubicado en la comunidad, el sistema tiene un periodo de funcionamiento de 13 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras, principalmente la construcción de un tanque de almacenamiento de agua y la perforación de 2 pozos artesanales para el aprovechamiento de agua subterránea los cuales funcionan como auxiliares a el pozo mecánico ya que su caudal ha ido disminuyendo, existen líneas de impulsión las cuales conducen el agua al tanque para posteriormente conducirla a la red de distribución. Respecto al tratamiento de agua para consumo humano, no existe un sistema de cloración, sin embargo, la comunidad esta consiente de su importancia y esta anuente a la implementación del mismo. Se tiene una cobertura total, en cuanto a la continuidad es menor de 6 horas al día, 6 días a la semana, cuando no existe caudal suficiente la municipalidad abastece el tanque mediante pipas



de agua. Actualmente la comunidad busca el apoyo para la compra de nacimientos de agua y su captación.

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
Capacitación a Fontaneros y herramienta mínima	Regular	Capacitaciones + herramienta mínima	-Q657.00	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Creación de comité de agua	No existe	Conformación de comité de agua que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema.	-Q150.00	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Pozos	Regular	-Limpieza y chapeo perímetro de pozos. -Circulación de pozos.	-Q150.00 -Q3,717.50	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Tanque de distribución	regular	-Plan de operación y Mantenimiento, limpieza dentro y fuera del tanque. -Circulación perimetral de tanque de distribución.	-Q150.00 - Q4,972.50	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Sistema de desinfección	No Existe	Construcción de sistema de desinfección.	-Q782.00	Comunidad	Actualmente ninguno

Calidad del agua	No existe	Realización de exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua.	-Q1,200.00	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Red de distribución	Regular	Micro medidores para conexiones prediales	- Q1,341.00 Por vivienda	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno

Tabla 2. Estado del sistema de agua

Estado de saneamiento

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Baños lavables	Regular	-Estación de lavado con jabón de manos cercano a la letrina. -Basurero con tapadera y asiento con tapadera para baños lavables	Q70.00 Por vivienda -Q115.00 Por vivienda	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Sistema de disposición de aguas grises		-Cerco Perimetral para fosa séptica. -trampa de grasa en las salidas de tuberías de Aguas grises.	- Q4,847.50 - Q1,242.00 por vivienda	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno
Sistema de desechos sólidos		Basurero en el domicilio para no tener a intemperie los Desechos. -Basureros en la comunidad	-Q80.00 Por vivienda -Q500.00	Comunidad, Municipalidad, Instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Actualmente ninguno

Tabla 3. Estado de saneamiento

Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	San Andrés Semetabaj
Comunidad	Caserío Xecotoj
Colindancias	
Al norte	Finca matriz
Al Sur	Finca la Vega
Al Este	Finca matriz
Al Oeste	Finca la Vega
Coordenadas geográficas	
Latitud	14°45'3.1"
Longitud	91°08'5.14"
Altura	2,400 metros
Extensión territorial	
Superficie	Aproximadamente 54,000m ² (Superficie en base a estimación realizada por el consultor en Google Earth).
Microcuenca	Rio Tzalá
Cuenca	Atitlán
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	11 y 26 °C
Rango de precipitación media	2231mm
Uso de suelo y vegetación	Infraestructura

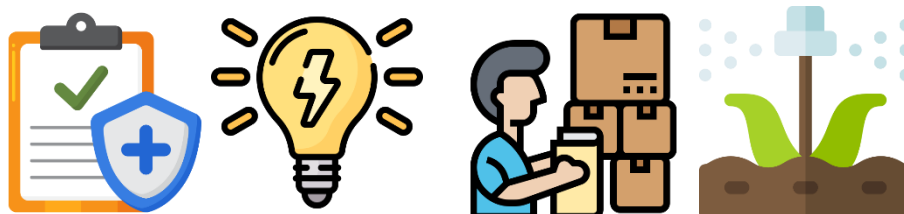
Tabla 4. Localización del estudio



Datos generales de la comunidad/área rural

DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Xecotoj Alta, San Andrés Semetabaj
Población:	402 habitantes, 155 viviendas actualmente 73 habitadas., según información proporcionada por el COCODE
Viviendas con acceso a agua:	73 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua:	100%
Viviendas con acceso a saneamiento:	73 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento:	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua:	Q 40.00 Mensuales En el caserío todas las viviendas tienen conexión domiciliar del sistema de agua, por lo que no hay cobertura para más viviendas a servicios de agua.
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje:	Q 0.00 Las 115 viviendas del caserío todas tienen conexión al sistema de drenaje, por lo que no hay cobertura para más viviendas y servicios de saneamiento.

Tabla 5. Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Escuela Primaria Caserío Xecotoj, Nivel Básico y superior en Comunidades cercanas o cabecera municipal aproximadamente a 1km de distancia.
Salud:	No hay en la comunidad, deben dirigirse a cabecera municipal aproximadamente a 1 km de distancia
Energía Eléctrica:	Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público.
Principal actividad productiva:	Comercio

Tabla 6. Servicios básicos



FCAS Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento



Objetivos del plan



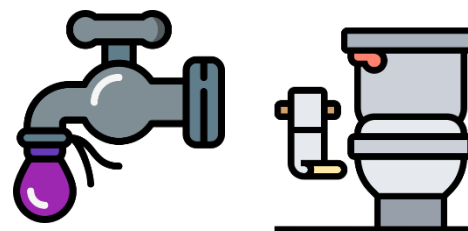
Objetivo General

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

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico y evaluación del sistema de agua y saneamiento para el Caserío Xecotoj que permita una clasificación y priorización de mejoras para garantizar los parámetros mínimos de garantía del derecho humano al agua y saneamiento.
- Identificar deficiencias que establezcan la necesidad de elaborar propuestas de mejora para los sistemas de agua y saneamiento del Caserío Xecotoj, analizando la factibilidad social, económica y ambiental de las propuestas técnicas.
- Identificar y fortalecer las estructuras y nivel organizativo de la gestión comunitaria del agua y saneamiento a través de herramientas y manuales que promuevan el funcionamiento y la sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento en la comunidad.

Información del sistema de agua y saneamiento



Nombre del sistema	Administrado por	Categoría	Tipo de sistema	Conexión	Caudal que ingresa al sistema	Cuenta con sistema de cloración	El sistema está en funcionamiento	Fuentes de agua utilizadas			Comunidades que abastece			
								Nombre de las fuentes utilizadas	Tipo de fuentes	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Sistema de agua Por bombeo Xecotoj	COCODE y Fontanero	Rural	Por bombeo	Domiciliar	0.42 l/s	No	Si	Pozo mecánico	Subterránea	N 14°45'5.45 W 91° 8'1.56	Caserío Xecotoj	San Andrés Semetabaj	402	73
								Pozo artesanal	Subterránea	N 14 45.025 W91 08.064				
								Pozo artesanal	Subterránea	N14 45.029 W91 08.070				

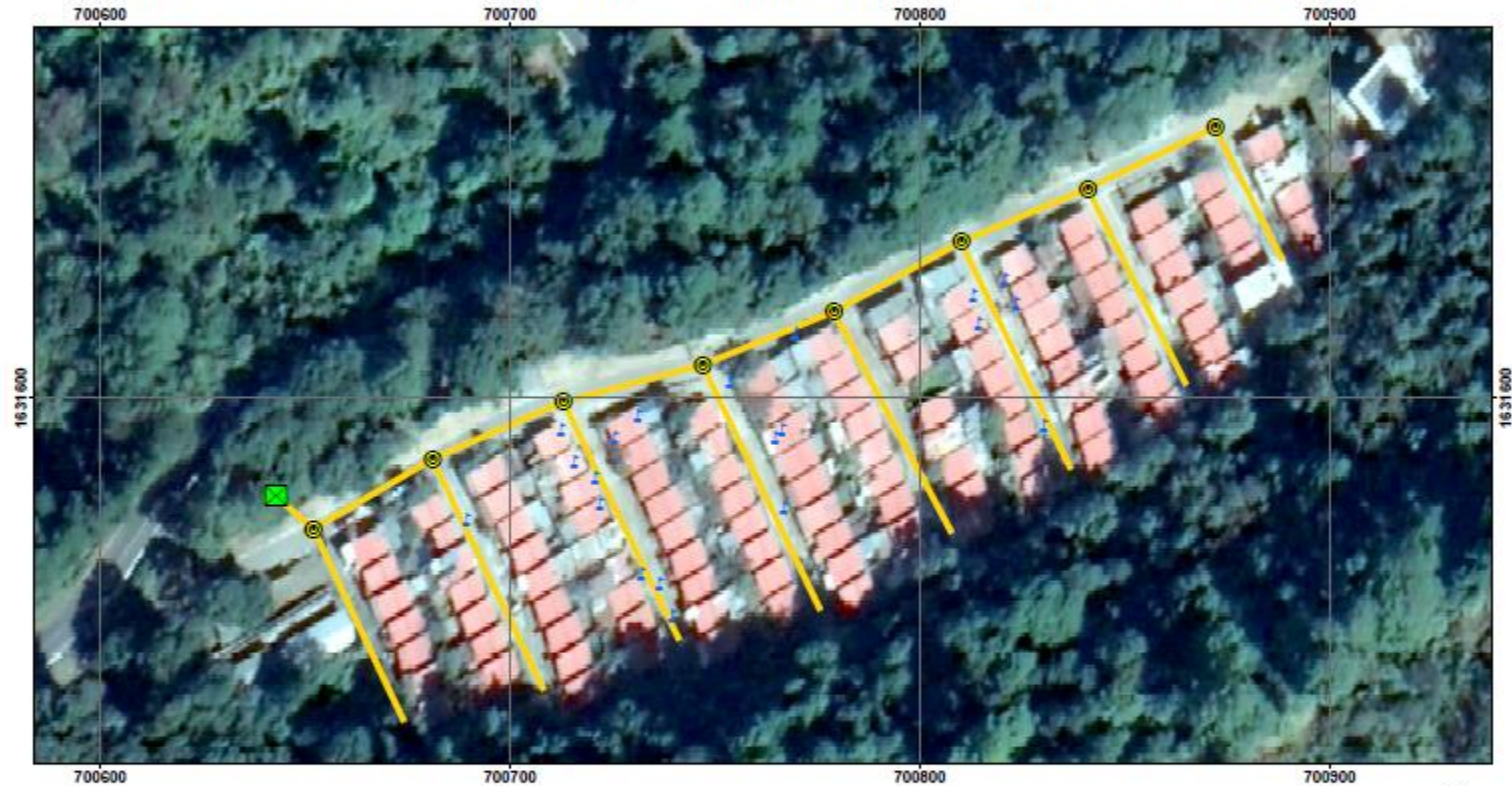
Tabla 7. Información del sistema de agua



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



Mapa de Ubicación del Sistema de Saneamiento Colectivo del Caserío Xecotoj



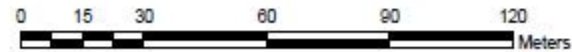
Leyenda

Saneamiento Xecotoj

- Nmbre:
- Fosa séptica
 - ⊙ Pozos de visita
 - ▲ Viviendas Evaluadas
 - Tubería Ø 6"

Dist. #	Dist. #	Descripción
10001	10001.01	Pozo de visita 1
10002	10002.01	Pozo de visita 2
10003	10003.01	Pozo de visita 3
10004	10004.01	Pozo de visita 4
10005	10005.01	Pozo de visita 5
10006	10006.01	Pozo de visita 6
10007	10007.01	Pozo de visita 7
10008	10008.01	Pozo de visita 8
10009	10009.01	Pozo de visita 9
10010	10010.01	Pozo de visita 10
10011	10011.01	Fosa séptica

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



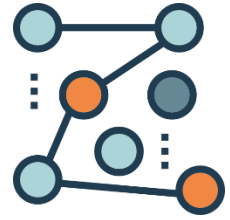
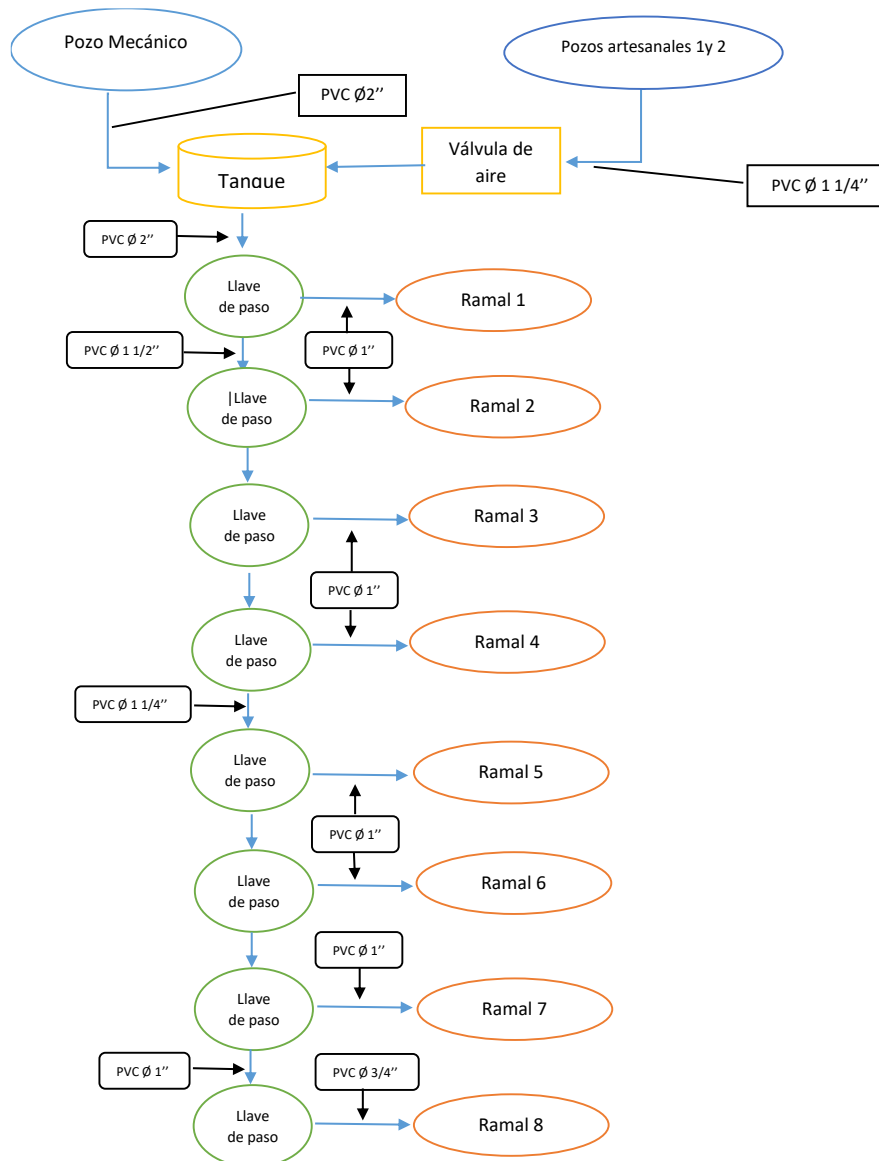
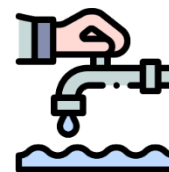


Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado





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



La determinación de los peligros se realizó mediante consultas y visitas en campo con el comité de agua de la comunidad.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Variaciones estacionales marcadas	Atraves de los años la población ha identificado que la cantidad de agua en las fuentes varía en determinadas fechas, especialmente en época de verano, lo que produce cambios en la calidad de agua.
Falta de mantenimiento preventivo y Correctivo de equipo de bombeo.	Se debe tener un mantenimiento preventivo a al equipo de bombeo, así como asegurar que se encuentre conectado a tierra física y seguros contra las subidas de corriente para evitar daños al equipo, para tener un servicio continuo.
Estructuras de protección perimetral de pozo	No se cuenta con estructura de protección lo cual lo hace vulnerable a que cualquier persona pueda tener acceso a ella y a sus componentes.
Viviendas: fosas sépticas	El tratamiento de las aguas grises de la comunidad se maneja a través de una fosa séptica colectiva, la cual puede ser un foco de contaminación del agua subterránea de los pozos que abastecen a la comunidad si no se realizan los mantenimientos adecuados.
Desarrollo urbanístico	Los pozos se encuentran dentro de la comunidad en donde se pueden encontrar diferentes tipos de contaminantes como basura, actividades domésticas, entre otras que pueden afectar la recarga natural.



Fotografía 1. Pozo mecánico en la comunidad

En la fotografía 1 se puede observar que el pozo mecánico, numeral (1) el cual no está circulado y estando ubicado a cercanías de las viviendas lo hace vulnerable a que cualquier persona pueda manipular sus componentes, numeral (2).



Fotografía 2. Pozos artesanales en la comunidad

En la fotografía 2 se pueden observar los pozos artesanales, en la pared izquierda se observa la caseta de bombeo y el primer pozo, numeral (3) en la cual puede observar que es necesario un mejor mantenimiento, orden y limpieza en el lugar. El numeral (4) se observa el segundo pozo artesanal el cual no cuenta con circulación perimetral lo que lo vuelve vulnerable a su manipulación, así como peligroso ya que niños juegan en el lugar.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

La determinación de los peligros se realizó mediante consultas y visitas en campo con el COCODE de la comunidad.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
No hay sistema de desinfección	Aumento de enfermedades de origen hídrico por falta de desinfección del agua que es utilizada para consumo de la población.
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación, el servicio por horarios se interrumpe, dado que algunas horas del día el agua no llega con suficiente fuerza por motivo de un déficit de caudal para proveer a la población.
Falta de circulación en la periferia del tanque de distribución	El tanque no se encuentra circulado, lo cual puede generar que personas ajenas puedan ingresar y manipular componentes del tanque



Fotografía 3 Vista del tanque de almacenamiento

El tanque de almacenamiento se encuentra en buen estado, sin embargo, no cuenta con sistema de desinfección ya que no se ha dado seguimiento al tema de cloración en el Caserío, lo cual se puede tomar como un factor importante en la proliferación de enfermedades de origen hídrico.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tubería	Entrada de contaminación a la tubería
Fluctuaciones de la presión	Entrada de contaminación a la tubería al no tener válvulas de limpieza.
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación a la tubería, el servicio que provee a la comunidad es compartido con la Aldea Canoas Baja por días específicos.
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de depósitos por la inversión o modificación del flujo de introducción
Conexiones no autorizadas	Contaminación por contraflujo (agua que va en dirección contraria), en algunas viviendas se tienen tinacos para almacenar el agua.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Contaminación por agentes conectados a los chorros	La mayoría de las viviendas tienen colocados en la punta de chorro un pedazo de nylon o similar, que lo utilizan para evitar que salpique el agua, el cual al no cambiarse con frecuencia genera moho y por consiguiente un foco de contaminación.
Fugas de agua	Las fugas o fallas en las conexiones domiciliarias no pueden ser identificadas inmediatamente en ciertos casos, lo que puede afectar el comportamiento del sistema.
Contaminación por almacenamiento inadecuado	el hecho de no disponer de una continuidad de 24 horas al día obliga a los usuarios a tener que almacenar el agua en tinacos, toneles y pilas, que no siempre cumplen con las condiciones mínimas de salubridad, hecho que puede llegar a provocar enfermedades de origen hídrico debido a una incorrecta manipulación del agua.

Análisis del saneamiento en la comunidad

Atreves de información obtenida del COCODE y verificación de campo el Caserío de Xecotoj según la información recopilada para el sistema, se ha identificado lo siguiente:

- Actualmente se cuenta con un servicio colectivo para la disposición de aguas grises y excretas, mediante una red de drenaje el cual cuenta con un tratamiento de aguas residuales antes de su descarga.
- En cada vivienda se dispone de un servicio de disposición de excretas mediante baños lavables y conexiones domiciliarias a la red de drenaje.
- Actualmente no existe un sistema de disposición de desechos sólidos propio de la comunidad, por lo que la municipalidad se encarga de su recolección.

Análisis de la disposición de aguas residuales



Descripción del manejo de aguas grises

En el Caserío Xecotoj actualmente el 100% de las viviendas se encuentran conectadas a un sistema colectivo para la disposición de aguas grises y excretas, mediante una red de drenaje, cabe destacar que estas aguas son producto únicamente de pilas y baños de las viviendas.

Tipo de tratamiento existente

El sistema cuenta con una unidad de tratamiento de aguas residuales conectada a la descarga del sistema de drenaje, dicho sistema consta de tratamiento primario mediante una fosa séptica, cabe mencionar que el sistema de tratamiento no cuenta con elementos y accesorios que permitan su monitoreo. Actualmente su funcionamiento ha decaído ya que no existe una operación y mantenimiento constante del sistema y la administración del mismo no se sustenta pues no se tiene una tarifa destinada para este sistema.



Fotografía 4 Fotografía de Fosa séptica colectiva de Caserío Xecotoj

En la fotografía 4 se puede ver la fosa séptica, numeral (5) de la comunidad, fue diseñada para 115 viviendas, sus dimensiones son 6.00 m por 4.00m de ancho por 2.00 m de profundidad, sin embargo, durante la visita fue evidente el mal funcionamiento, así como la falta de mantenimiento y operación del sistema de tratamiento que genera una alta probabilidad de que el estado del sistema propicie un ambiente no salubre a la población.

Análisis de la disposición de residuos sólidos



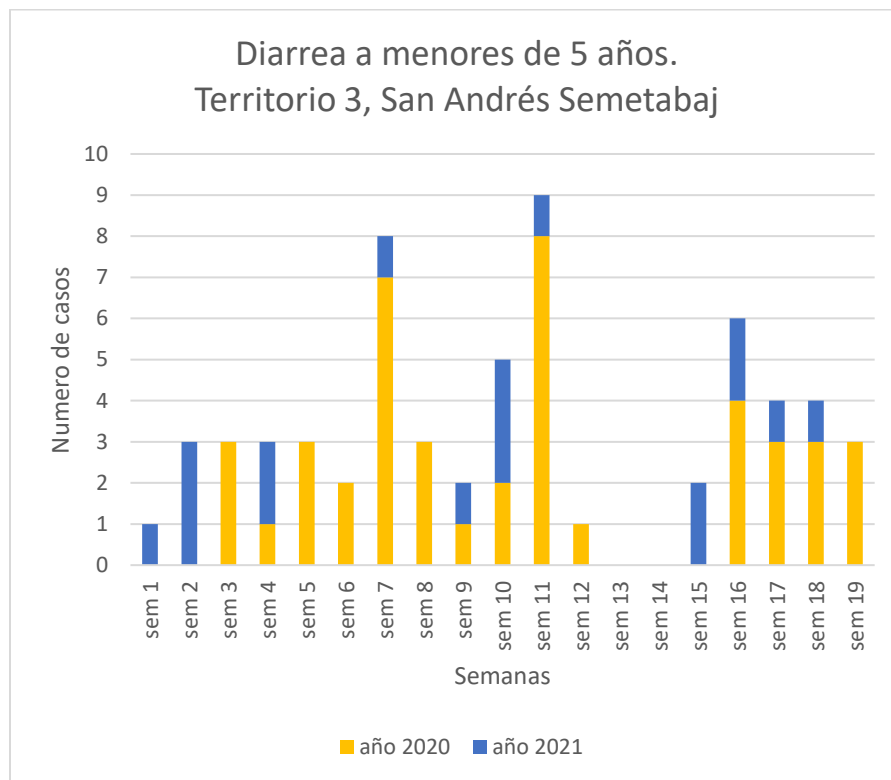
Descripción del manejo de desechos sólidos

Actualmente en el Caserío Xecotoj no existe un sistema adecuado de disposición de desechos sólidos propio de la comunidad, por lo que la municipalidad se encarga de recolectar los desechos a través de un tren de aseo para luego disponerlos de la forma que han considerado conveniente. La cobertura del sistema es del 100% de las viviendas con recolección de desechos sólidos.

Estado de enfermedades de origen hídrico

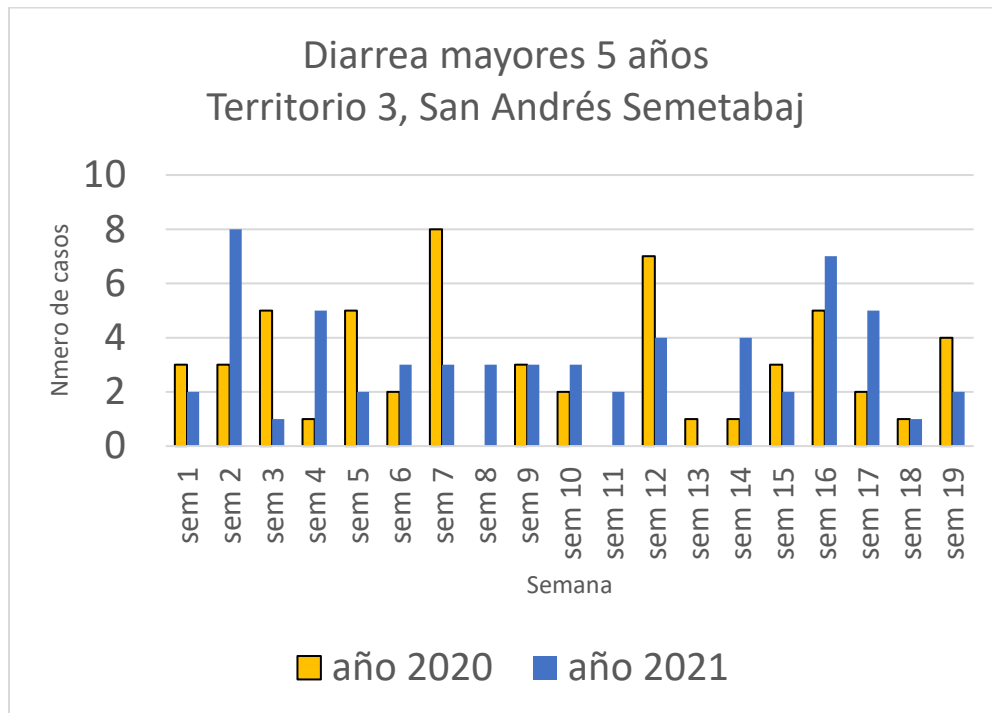


Al carecer de información puntual sobre la cantidad de enfermedades de origen hídrico en la comunidad, se toma como referencia las estadísticas a nivel municipal para ver el comportamiento de las mismas. Las estadísticas del ministerio de salud pública y asistencia social de la dirección de área de salud de Sololá distrito de salud número tres Panajachel, informa sobre la cantidad de enfermedades de origen hídrico que se han atendido a nivel de todo el municipio de San Andrés Semetabaj los cuales se presentan en los siguientes gráficos:



Gráfica 1. Enfermedades de origen hídrico a menores de 5 años

En la gráfica se puede observar que en el año 2021 las enfermedades diarreicas a menores de 5 años han reducido en comparación al año pasado, sin embargo, aún están presentes.



Gráfica 2. Enfermedades de origen hídrico a mayores de 5 años

En la gráfica se puede observar que en el año 2021 las enfermedades diarreicas a mayores de 5 años se mantienen constantes al año anterior en su mayoría de semanas.



Análisis de la oferta

El sistema de agua del caserío Xecotoj es abastecido por fuentes de agua subterráneas a través de un pozo mecánico el cual lleva funcionando 13 años, en los últimos años ha tenido un bajo rendimiento ya que el agua que es removida en el pozo por la bomba no se repone tan rápido como antes, por lo que los comunitarios deciden realizar dos pozos artesanales que sirven como auxiliares al pozo mecánico. Actualmente la comunidad busca el apoyo para la compra de nacimientos de agua y sus respectivas captaciones para mejorar el servicio de agua del caserío.

Según datos obtenidos a través de los encargados del pozo el caudal que abastece al sistema de agua es de 0.42 l/s caudal que no es continuo ya la capacidad de recarga del pozo es variable. Actualmente la continuidad del servicio depende de la administración y explotación actual de la fuente subterránea.

Análisis de la demanda



La guía de normas sanitarias para el diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano, indica que la dotación para un servicio de conexiones domiciliarias tengan un caudal de 60 a 120 lts/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011) La dotación correspondiente a los beneficiarios del sistema del caserío Xecotoj actual es la siguiente:

$$\text{Dotación} = \frac{\text{Caudal total} * 86400}{\text{Poblacion a abastecer}}$$

$$\text{Dotación} = (0.42 \text{ l/s} * 86400) / 402 \text{ habitantes} = 90.27 \text{ litros por habitante por día}$$

$$\text{Caudal Máximo diario} = \text{Caudal} * \text{FDM}$$

Factor máximo diario. Deberá considerarse como el producto del caudal medio diario por un factor que va de 1.2 a 1.5 para poblaciones futuras menores de 1000 habitantes.

$$\text{Caudal Máximo diario} = 0.67 \text{ l/s} * 1.3 = 0.87 \text{ l/s}$$

$$Q_m = \frac{90.26 * 451}{86400} = 0.47$$

$$Q_{MD} = 0.47 * 1.5 = 0.71$$

$$Q_b = \frac{0.71 * 24}{12 \text{ hrs}} = 1.42$$



Análisis de la capacidad de almacenamiento

Para el análisis de la capacidad de almacenamiento, se basará en los resultados recopilados en campo del caudal de ingreso al sistema y se compara con la estimación de la capacidad del elemento real, para comprobar si el almacenamiento del proyecto cumple con lo requerido por la comunidad.

Se recomienda utilizar los datos de la demanda real de la comunidad para establecer el volumen del tanque de distribución. De lo contrario se considerará para su diseño el 25% a 40% del caudal medio diario en el caso de sistemas por gravedad.

Datos:

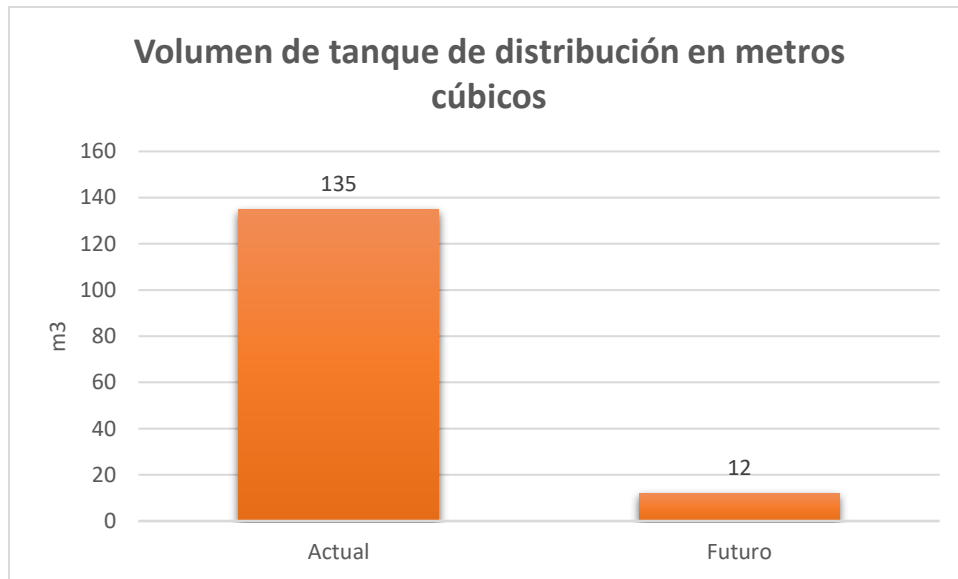
- Dimensiones de Tanque de almacenamiento: ancho interno 5.75m, largo interno 11.75 m y altura 2.00m
- Proyección de 5 años
- Población actual: 402 habitantes
- Población futura = $Pf. = Po. * (1 + i)^n$
- i = tasa de crecimiento poblacional 2.32% (INE 2008)
- Dotación mínima para la población 90 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011)
- Caudal medio $Qm = (Habitantes * Dotación)/86400$
- Caudal de bombeo $Qb = (QMD * 24)/horas\ de\ bombeo$
- $QMD = Qm * fmd (1.2\ a\ 1.5)$
- Volumen de almacenamiento futuro $Vaf = (Qmf * 86400/1000) * 30\%$

Descripción	Cantidad	Unidad
Población actual	402	Habitantes
Población Futura (5 años)	451	Habitantes
Caudal de bombeo	1.42	l/s
Caudal disponible	0.42	l/s
Caudal Medio Futuro	0.47	l/s
Volumen de almacenamiento necesario futuro	12	m3/dia
Almacenamiento de Tanque	135	M3/dia

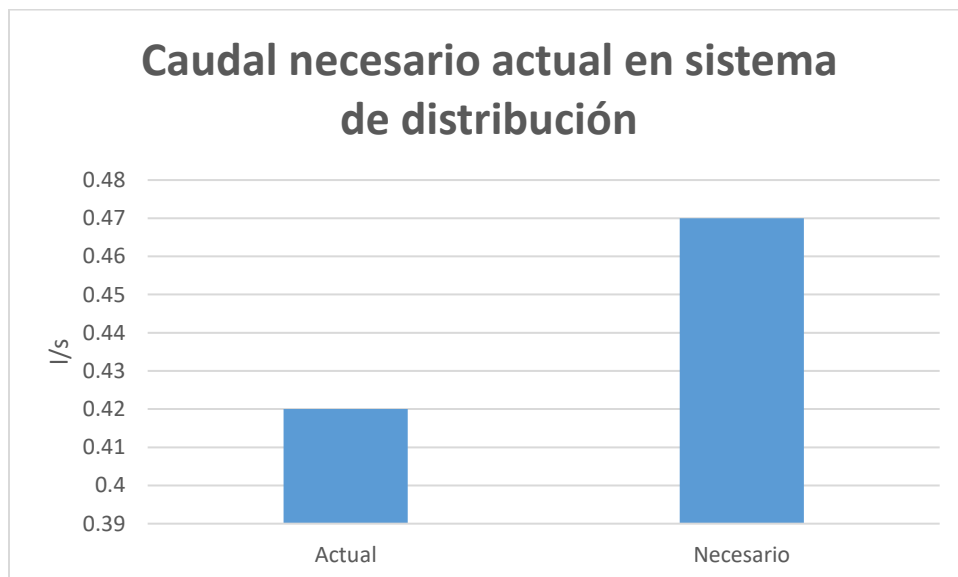
Tabla 8. Tabla de Almacenamiento requerido

En la comparación del caudal disponible y el caudal necesario, se identifica que el caudal no es suficiente para abastecer a la población futura, así mismo actualmente se identifica que la población está teniendo una variación con el servicio obtenido.

Al analizar el tanque se obtiene un volumen necesario para una población futura es de 12 m³, una gran variación de los 135 m³ que tiene el tanque actualmente, por lo que se puede considerar que la comunidad no requiere aumentar su capacidad de almacenamiento.



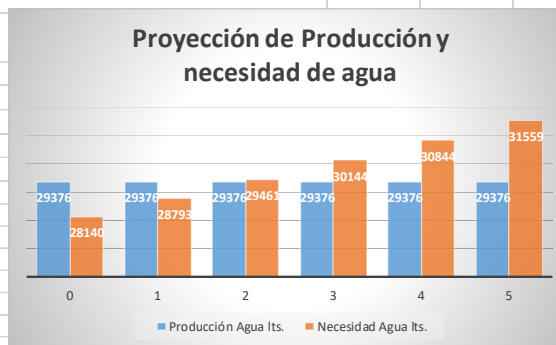
Gráfica 3. Comparación de volumen de tanque actual vs estimado



Gráfica 4. Comparación de caudal de ingreso al tanque actual vs necesario

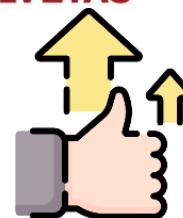
Análisis de oferta-demanda

Análisis de oferta-demanda					
DEPARTAMENTO:	Sololá				
MUNICIPIO	San Andrés Semetabaj				
COMUNIDAD	Caserío Xecotoj				
POBLACION:	402 personas				
DENSIDAD HABITACIONAL	6 personas/vivienda				
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD				
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	73 viviendas				
CAUDAL:	0.34 litros/segundo				
DOTACIÓN:	70.00 litros/habitante/día				
INDICE DE CRECIMIENTO	2.32%				
CRECIMIENTO POBLACIONAL					
2021	2022	2023	2024	2025	2026
402 personas	411	421	431	441	451
Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.			
0	29376	28140			
1	29376	28793			
2	29376	29461			
3	29376	30144			
4	29376	30844			
5	29376	31559			



Gráfica 5. Análisis de oferta y demanda.

En el análisis de oferta versus demanda se puede observar teóricamente el caudal ya no es suficiente para atender la demanda futura y actual mente se tiene un servicio intermitente.



Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Capacitación a Fontaneros y herramienta mínima	Regular	Los fontaneros a cargo del sistema de agua deben de estar previamente capacitados por medio de municipalidad/instituciones para determinar la forma Adecuada de reparaciones y operación del pozo y poseer herramienta mínima necesaria.	- Q657.00
Creación de comité de agua	No existe	Debe establecerse un comité de agua que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema, debe contar con los miembros necesarios y trabajar conjuntamente con el COCODE y la comunidad.	-Q150.00
Calidad de agua	No existe	Elaboración de cronograma de control de calidad de agua (Toma de muestras de agua)	-0.00
Pozos	Regular	-Realizar limpieza y chapeo alrededor de los pozos y limpieza dentro de cacetas de bombeo -Mantenimiento de componentes de bombeo según manual de mantenimiento.	-Q150.00
Línea de conducción	Regular	Limpieza y chapeo del área de la tubería de impulsión para inspeccionar fácilmente cualquier anomalía que se presente y evitar que las raíces de las plantas causen ruptura o rajaduras en las tuberías.	-Q100.00

		Cubrir los tramos de tuberías desprotegidas en caso de que estén al descubierto. Recuerde que no deben estar expuestas a la intemperie.	
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y Mantenimiento, limpieza dentro y fuera del tanque.	-Q150.00
Sistema de desinfección	No hay	-Construcción de sistema de desinfección.	-Q782.00
Red de distribución	Regular	- Protocolo de solicitudes de reparaciones	-Q75.00 c/u

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Calidad del agua	No existe	-Realización exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua.	-Q1,2000
Captación	Regular	-Cercos perimetrales de pozo artesanal y pozo mecánico 22 ml	-Q3,717.50
Línea conducción	Regular	-Construcción caja de concreto de válvula de aire.	-Q668.00
Tanque de distribución	Regular	-Circulación perimetral de tanque de distribución.	- Q4,872.50
Sistema de desinfección	No existe	-Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de desinfección, compra de pastillas de hipoclorito de calcio.	-Q500.00
Sistema de distribución	Regular	-protocolo de solicitudes de reparaciones.	-Q75.00

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Regular	Compra de nuevo nacimiento + captación	-Q150,000.00
Línea conducción	regular	Tubería 2 pulg. y 1 pulg. para sectorizar 461 ml	- Q15,280.90
Red de distribución	Regular	*Micro medidores para conexiones prediales	-Q1,341.00
Pozos	Regular	*Perforación de Pozo	-Q329,613.00
Pozos	Regular	*Equipo de bombeo	Q128,566.55
*Datos de mejoras a largo plazo según Guía sobre costos promedio de construcción SEGEPLAN, 2013			

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



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Capacitación de Fontaneros y herramienta mínima	Regular	Capacitaciones a fontaneros por medio de municipalidad/instituciones y herramienta mínima	-Q657.00
Creación de comité de agua	No existe	Debe establecerse un comité de agua que sea el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema, debe contar con los miembros necesarios y trabajar conjuntamente con el COCODE y la comunidad.	-Q150.00
Calidad de agua	No existe	Realización exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua. Construcción de sistema de cloración.	-Q1,200.00 -Q782.00
Pozos	Regular	-Realizar chapeo y limpieza alrededor de la captación y limpieza dentro de casetas de bombeo	-Q150.00

		-Mantenimiento de componentes de bombeo según manual de mantenimiento.	
Línea de conducción	Regular	-Limpieza y chapeo del área de la tubería de Cubrir los tramos de tuberías desprotegidas en caso de que estén al descubierto. -Construcción caja de concreto de válvula de aire.	-Q100.00 -Q668.00
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y Mantenimiento, limpieza dentro y fuera del tanque.	-Q150.00
Sistema de desinfección	No hay	-Construcción de sistema de desinfección.	-Q782.00
Red de distribución	Regular	- Protocolo de solicitudes de reparaciones	-Q75.00 c/u

Principales mejoras identificadas de saneamiento



Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

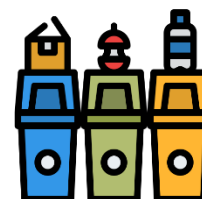
Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Saneamiento total liderado por la comunidad	Regular	-Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL.	-Q12,100.00
Letrinas de hoyo seco	Malo	-Implementación de estación de lavado con jabón de manos cercano a la letrina.	Q70.00 por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Monitoreo de fosa séptica en la comunidad (que esté funcionando y en buen estado). Limpieza y chapeo del perímetro de fosa séptica	Q100.00

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Baños Lavables	Regular	-Implementación de Basurero con tapadera y asiento con tapadera para baños lavables	-Q115.00 por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Construcción de tapadera y resane de fosa séptica	- Q2,005.40
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Cercos Perimetral para fosa séptica	- Q4,847.50

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	-Implementación de trampa de grasa en las salidas de tuberías de Aguas grises de las viviendas.	Q1,242.00 por vivienda
Sistema de disposición de aguas grises	Regular	Vaciado de fosa séptica 48 m ³	Q24,000.00



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de disposición de desechos sólidos	Malo	- Basurero en el domicilio dedicado a coleccionar la basura semanal para no tener a intemperie los Desechos.	-Q80.00 Por vivienda
Sistema de disposición de desechos sólidos	Regular	-Implementación de basureros en la comunidad	-Q500.00
Sistema de disposición de desechos sólidos	Regular	-Implementar programas de reciclaje en la comunidad	-0.00

Hoja de ruta para la gestión de mejoras



Análisis de sostenibilidad



Técnica

Índice de sostenibilidad en agua				
		1	0.5	0
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona
2	El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuadas	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
6	Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas 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			
	0.923076923	2	4	0
	Índice de sostenibilidad de agua.			
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		13	6	

Tabla 9. Índice de sostenibilidad en agua

   			
Índice de sostenibilidad en saneamiento básico.			
Descripción del índice.	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogán.	90-100%	50-89%	0-49%
11 El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12 La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
0.16666667			
1.25	6	1.5	0
Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	12	7.5	

Tabla 10. Índice de sostenibilidad técnica

Ambiental




				
Índice de sostenibilidad ambiental				
		1	0.5	0
1	Existencia de áreas verdes bosque alrededor de la fuente/toma de agua	SI	NA	NO
2	Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura domestica, etc) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, ambientales, etc.	NO	NA	SI
3	Tipo de erosión presencia en la zona	BAJA	MODERADA	ALTA
4	Nivel de vulnerabilidad o riesgo	PENDIENTES (0-15%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS	PENDIENTES (16-50%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS	PENDIENTES (>50%) O CON ANTECEDENTES DE EVENTOS.
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.				
	0.5			
	1.5	2	1	0
Índice de sostenibilidad de agua.				
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		4	3	

Tabla 11. Índice de sostenibilidad ambiental

Presupuesto de mejoras



<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
SISTEMA DE AGUA				
Capacitación a Fontaneros + herramientas	1.00	global	Q 657.00	Q 657.00
Creación de comité de agua	1.00	global	Q 150.00	Q 150.00
Realizar limpieza y chapeo alrededor de los pozos, Mantenimiento de componentes de bombeo	1.00	global	Q 150.00	Q 150.00
Sistema de desinfección	1.00	Unidad	Q 782.00	Q 782.00
Realización de exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua	1.00	Unidad	Q 1,200.00	Q 1,200.00
Cerco Perimetral pozos	22.00	ml	Q 162.16	Q 3,567.50
Caja de concreto para válvula de aire	1.00	Unidad	Q 668.00	Q 668.00
Cerco Perimetral para tanque de almacenamiento	51.00	ml	Q 97.01	Q 4,947.50
Mantenimiento Sistema de Desinfección	1.00	global	Q 400.00	Q 400.00
Construcción de Captación	1.00	Unidad	Q 13,967.28	Q 13,967.28
Cambio de tubería para sector	461.00	ml	Q 33.15	Q 15,280.90
TOTAL, SISTEMA DE AGUA				Q 41,770.18
SISTEMA DESANEAMIENTO				
Tapadera para sanitario + basurero con tapadera	1.00	Unidad	Q 115.00	Q 115.00
Estación de lavado de manos	1.00	Unidad	Q 70.00	Q 70.00
Resane y tapadera de fosa séptica	1.00	global	Q 2,005.40	Q 2,005.40
Cerco Perimetral para fosa séptica	50.00	ml	Q 96.95	Q 4,847.50
Trampa de Grasa	1.00	Unidad	Q 1,372.00	Q 1,372.00
Implementación SANTOLIC	1.00	Unidad	Q 12,100.00	Q 12,100.00
TOTAL, SISTEMA DE SANEAMIENTO				Q 20,509.90

Tabla 12. Presupuesto Integrado

Manual de operación y mantenimiento

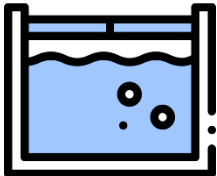
Operación:

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

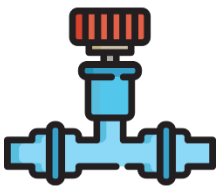
Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación



OPERACIÓN

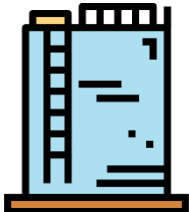
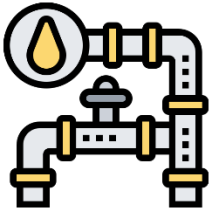
	POZOS	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>-El pozo no requiere tareas de operación porque es una estructura Subterránea y fija.</p> <p>-Caseta de bombeo</p> <p>-Válvula de salida de agua del pozo: Ubicada en la boca de pozo, regula la cantidad de agua que debe producir y mantiene estable el sistema de bombeo.</p> <p>-Válvula de entrada de agua a la línea de impulsión: Permite el ingreso de agua a la línea de aducción para llenar el estanque.</p> <p>-Válvula de desagüe: Es una válvula auxiliar que sirve para desviar el agua que extrae la bomba fuera del sistema para fines de limpieza y para medir el caudal de</p>	Trimestral	Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento

		producción del pozo (aforar).		
	BOMBA DEL POZO	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>La bomba del pozo, será encendida y parada por las condiciones existentes en las estructuras de almacenamiento correspondiente a cada sistema proyectado. Dedicando el tiempo establecido para el correcto llenado del tanque de agua, según lo planificado.</p> <p>El bombeo debe ser lo más continuo posible, para que sus componentes sean usados convenientemente el máximo tiempo, obedeciendo el criterio de servicio público, con lo que se propiciará mayor vida útil a los equipos.</p> <p>INICIO DE LA OPERACIÓN:</p> <p>-Verificar el estado general de todas las instalaciones y equipos.</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el nivel de agua en la estructura de almacenamiento. -Verificar si la parte eléctrica está realmente lista para el arranque, Si se encuentran en los rangos definidos por la empresa que la instalo se puede proceder a encender la bomba. -Verificar las válvulas de impulsión. - Eliminar el aire presente en las tuberías. - En caso de lluvias o tormentas se debe bajar el interruptor Termo magnético para proteger la bomba de sobrecargas por Caídas de rayos. - Llevar un registro de eventos: reparaciones del equipo, bajas de tensión, caída de rayos, etc. -No dejar la bomba sin funcionar por más de 12 horas continuas. 		
	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Abrir y cerrar las válvulas lentamente para verificar que 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>funcionan correctamente, observar que no existan fugas al manipularlas. -Al realizar alguna limpieza en la tubería se debe de abrir completamente y dejar correr el agua por 5 minutos y luego cerrarla y verificar que esté funcionando adecuadamente.</p>		
	<p>VALVULA DE LIMPIEZA</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Abrir y cerrar las válvulas lentamente para verificar que funcionan correctamente, observar que no existan fugas al manipularlas. -Al realizar alguna limpieza en la tubería se debe de abrir completamente y dejar correr el agua por 5 minutos y luego cerrarla y verificar que esté funcionando adecuadamente.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	LINEA DE DISTRIBUCIÓN	QUE DEBO HACER	A CADA CUANTO	MEJORAS
		<p>-Debido a que se trata de una infraestructura fija y enterrada, lo único que se debe manejar son las llaves de paso o válvulas.</p> <p>Es recomendable que el operador controle la válvula de salida al tanque según instrucciones de empresa que instaló la bomba Sumergible.</p> <p>Abrir las válvulas de purga y la llave de salida del tanque a la red, para llenar el sistema de distribución con agua y evitar que se acumule aire en las tuberías. Una vez que salga agua por las llaves de purga, éstas deben cerrarse.</p> <p>Cuando sea necesario eliminar sedimentos o residuos dentro de la tubería de conducción se debe abrir la válvula de limpieza y dejar correr el agua por 5 minutos y luego cerrarla.</p>	<p>Trimestral</p>	<p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dirigiese a la caja de válvulas, cerrar la válvula de ingreso y de salida, abrir la válvula de limpieza para dejar salir el agua sucia. -Cerrar las válvulas de limpieza y dejar llenar el tanque para posteriormente liberar el agua hacia la red de distribución. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para que ingrese el agua a la línea de distribución se debe de abrir la válvula de salida desde el tanque de almacenamiento - En caso de reparaciones, ampliaciones y nuevas instalaciones, cerrar la llave de paso del sector. Terminada la actividad, abrirla y si fuese el caso, se deben abrir las válvulas de limpieza para eliminar sedimentos, maniobrar las válvulas de aire de ser necesario 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

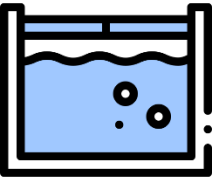
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso domiciliar.</p> <p>-Si existiera una avería mayor y no existiera llave de paso en la conexión domiciliar, se deberá cerrar la Válvula de control cercana a ese sector.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
		<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Se debe contar con herramientas básicas de fontanero para reparaciones o mantenimiento. Los fontaneros deberán de conocer la ubicación de cada componente del sistema de abastecimiento de agua, poder identificar fallas y repararlas.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

MANTENIMIENTO

Mantenimiento:

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

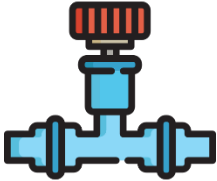
Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento.

	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Limpieza:</p> <p>-Limpieza y chapeo del área perimetral de la captación.</p> <p>-Para la limpieza en el interior se debe de cerrar la valvular de salida, luego abrir la válvula de limpieza y vaciar la captación. Se deben remover la tierra y los sedimentos en el fondo.</p> <p>Con una escobilla de plástico limpiar la suciedad de las paredes, piso y accesorios.</p> <p>Se debe dejar correr el agua a manera de eliminar toda la suciedad.</p> <p>Desinfección: Son necesarios los siguientes materiales:</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
---	------------------	---	--	---

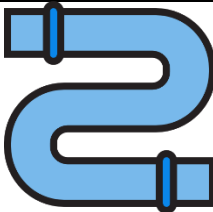
		<p>*Hipoclorito de calcio al 30 –35%</p> <p>*una cubeta</p> <p>*Una cuchara sopera</p> <p>*Un trapo</p> <p>*Guantes de goma</p> <p>*un cepillo</p> <p>Primero se deberá echar seis (6) cucharas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua y luego disolver bien.</p> <p>Con la solución y un trapo frotar accesorios, paredes internas y piso. El resto de la solución se puede utilizar para la limpieza de otros componentes.</p> <p>Seguidamente se deja correr el agua para eliminar los residuos de cloro.</p> <p>Para poner en funcionamiento de nuevo se cierra la válvula de limpieza y esperar a que la captación se llene para luego abrir la válvula de salida</p>		
	BOMBA DEL POZO	QUE DEBO HACER	Trimestral	

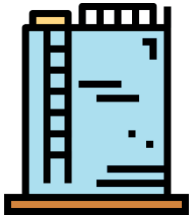
		<p>Si la bomba se quema o sufre algún desperfecto en su sistema interno, se deberá contactar a la empresa que la instaló, para que evalúe su estado y sugiera soluciones.</p> <p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BOMBA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Toma de datos operativos antes del mantenimiento. -Limpieza exterior del sistema. -Cambio de empaquetaduras si lo requiriese. -Ajuste de los pernos de fijación, o cambio de los mismos en caso lo requiriese. -Revisión, limpieza y calibración del sistema de Pre-Lubricación, o cambio de válvula solenoide, -Válvula check, válvula flotadora, en caso lo requiriese. -Evaluación y reporte del estado del eje principal de bomba. 		
--	--	---	--	--

		<p>-Pintado de las piezas expuestas a la intemperie si lo requiere.</p> <p>-Toma de datos operativos en la puesta en servicio después del mantenimiento.</p> <p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL TABLERO ELÉCTRICO:</p> <p>-Limpieza del tablero y sus accesorios utilizando una compresora de 15 PSI con pulverizador y aspiradora portátil de 1500 watts (para el retiro del polvo seco).</p> <p>-Evaluación General del Tablero.</p> <p>-Limpieza de accesorios con disolvente dieléctrico ecológico.</p> <p>-Ajuste de los cables de fuerza y mando.</p> <p>-Limpieza de las tarjetas electrónicas (ATS) con limpiador de tarjetas ecológico.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES ELÉCTRICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpieza exterior del motor con aire comprimido a una presión no mayor a 150 PSI, cuando el polvo acumulado contenga aceite o grasa, remuévalo con una tela humedecida en un solvente suave como thinner o uno similar tomando las precauciones adecuadas. -Engrase y lubricación de los rodamientos. -Cambio de aceite de los rodamientos cada 06 meses -Revisión y Mantenimiento del Sistema de Arranque. -Revisión, ajuste y cambio de cinta aislante de los terminales de empalme. -Reportes del estado del Motor. 		
	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar el exterior y el interior de la caja retirando piedras, 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

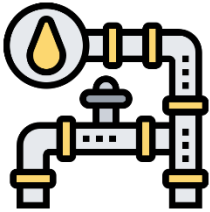
		<p>maleza y cualquier objeto contaminante.</p> <p>- Verificar que la válvula y libere el aire de la tubería.</p> <p>-Limpiar el interior de la caja con la solución de hipoclorito de calcio sobrante a manera de que no ingresen animales e insectos al interior.</p>		
	<p>VALVULA DE LIMPIEZA</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Limpiar el exterior y el interior de la caja retirando piedras, maleza y cualquier objeto contaminante.</p> <p>-Posteriormente de poner en funcionamiento la válvula de limpieza debe limpiar los componentes de la tubería verificar que no contenga sedimentos atorados, limpiar la válvula para después lubricar sus piezas para evitar sequedad y oxidación.</p> <p>-Limpiar el interior de la caja</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>



		con la solución de hipoclorito de calcio sobrante a manera de que no ingresen animales e insectos al interior.		
	LINÉA DE DISRIBUCIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Recorrer toda la línea y revisar si hay fugas de agua, deslizamientos o hundimientos de tierra, tubería a flor de tierra, reparar y enterrar tubería.</p> <p>-Limpiar y chapear el recorrido de la tubería.</p> <p>- Para realizar cortes o reparaciones en la tubería se realizará de la siguiente manera: *Se cortará la tubería a escuadra y luego se quitará la rebaba del corte y se limpiará el tubo de viruta interior y exteriormente. *Antes de aplicarse el cemento solvente o pegamento par tubería PVC se debe quitar toda clase de suciedad</p>	A CADA CUANTO Trimestral	MEJORAS Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento

		<p>*Para el ensamble se debe aplicar se deberá hacer una rotación de $\frac{1}{4}$ de vuelta, presionando el tubo cuando las superficies todavía estén húmedas, debiéndose dejar fija la unión por lo menos 30 minutos.</p> <p>* La tubería de HG deberá ser sin costura, soldada eléctricamente, galvanizada en caliente tipo mediano.</p> <p>*En todas las uniones roscadas se usará permatex.</p> <p>*Los cortes de la tubería HG se harán con cortador de disco para lograr cortes perfectamente a escuadra.</p>		
	<p>TANQUE DE ALMACNEAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y todo tipo de desechos. -En caso de grietas y 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina</p> <p>Limpieza interna: Levantar la tapa de válvulas del tanque y cerrar las válvulas de ingreso y salida, y abrir las válvulas de limpieza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esperar a que el tanque se vacíe e ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal, limpiar con escobillas y escobas de plástico, espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapaderas metálicas y accesorios. <p>Salir del tanque y abrir la válvula de ingreso de agua lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque dejando salir el agua sucia por la tubería de limpieza, al terminar la actividad cerrar la válvula de ingreso o entrad</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Desinfección:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El personal debe utilizar el equipo de protección, herramientas y material apropiado. No permanecer más de 15 minutos al interior del tanque para evitar intoxicaciones y asfixias por emanación del cloro. -Se debe mezclar 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de calcio de 30% en un balde con 20 litros de agua. Disolver bien removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos. -Con esta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro del tanque de almacenamiento. Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración. -Abrir la válvula de ingreso el tiempo necesario como para poder 		
--	--	--	--	--

		<p>enjuagar con abundante agua las paredes, accesorios y pisos, permitiendo que corra por la tubería de limpieza.</p>		
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observar si hay humedad o encharcamiento sobre la zona de la tubería y verificar si no hay fugas. - Abrir las válvulas de limpieza en la noche y en las horas de bajo consumo para lavar la tubería para eliminar sedimentos que se hayan formado o acumulado. -Inspeccionar todas las válvulas de la red para efectuarles limpieza general lo mismo que a las cajas protectoras. -Abrir y cerrar las válvulas con unas pocas vueltas para evitar que se peguen se recomienda aplicar, si es necesario, unas gotas de aceite lubricante. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>


	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpiar y verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios. -Detectar las fugas de agua y repararlas si fuera el caso 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
		<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Se debe contar con las herramientas y el equipo adecuado para realizar las actividades de mantenimiento</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

Manual de operación y mantenimiento de Saneamiento

Operación:

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

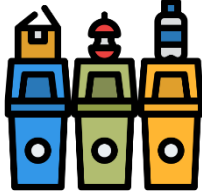
OPERACIÓN

	<p>Sistema de alcantarillado</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-El COCODE o comité encargado deberá ser el responsable de la operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema para asegurar la satisfacción de</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
---	----------------------------------	--	---	---

		<p>todos los usuarios.</p> <p>-Antes de poner en funcionamiento las redes de alcantarillado éstas deberán ser limpiadas, eliminando los desperdicios y los residuos de concreto, yeso u obstrucciones, las alcantarillas, las alcantarillas inaccesibles se inspeccionaran utilizando linternas y espejos, para asegurar el libre paso de la totalidad de la tubería.</p> <p>-La inspección ayudará a conocer lo siguiente:</p> <p>*La vejez o antigüedad de la tubería.</p> <p>*La formación de depósitos en el fondo, infiltraciones o fugas anormales.</p> <p>*La penetración de raíces en la tubería.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>*La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales.</p> <p>Lo más recomendable para la realización de esta tarea, es que el sistema tenga el nivel mínimo de agua.</p> <p>En base a la información obtenida en la inspección se programarán las labores de mantenimiento del sistema</p>		
	<p>Fosa séptica</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>La operación de la fosa séptica consiste en revisar en forma periódica el nivel de lodos y grasas acumuladas dentro del sistema.</p> <p>Se recomienda que se mida el nivel una vez al mes.</p> <p>Para verificar la altura de los lodos se puede atizar un palo de madera pintado</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>de color blanco, e introducirlo a la fosa, esto permitirá revisar la altura de los lodos sedimentados.</p>		
	<p>Baños lavables</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Se debe utilizar la el baño únicamente para orinar o defecar.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mantener siempre cerrada la puerta para evitar el ingreso de moscas y animales Pequeños. -No debe ser utilizada como bodega o darle otros usos distintos para los cuales fue construida. -El papel de desecho no debe depositarse dentro de la taza, este debe depositarse en un recipiente tapado a fin de evitar malos olores y proliferación de moscas. -La tasa del baño debe mantenerse 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		tapada después de su uso		
	Disposición de desechos sólidos	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Separar la basura orgánica (plantas, verduras y de origen animal) de la inorgánica (plástico, catón latas etc.) y mantenerla en basureros con tapadera previo a su disposición final</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

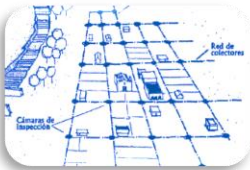
MANTENIMIENTO

Mantenimiento:

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

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

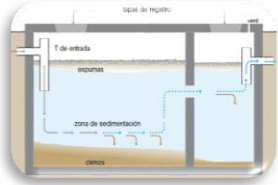
MANTENIMIENTO

	Sistema de alcantarillado	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Mantenimiento preventivo</p> <p>Se debe hacer un uso apropiado del servicio de alcantarillado, siguiendo las siguientes recomendaciones:</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
---	---------------------------	--	---	---

		<p>*No verter a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar obstrucción en la red.</p> <p>*No arrojar al inodoro papeles, toallas higiénicas, trapos, vidrios, aguas de lavado o con contenido de grasas, ni otros objetos extraños al desagüe.</p> <p>*No se debe conectar a la red de alcantarillado tuberías de agua pluvial.</p> <p>*Se deberán abrir las tapas de los pozos de visita afectados y esperar 15 minutos antes de ingresar, para permitir una adecuada ventilación de los gases venenosos que se producen en las alcantarillas.</p> <p>*Los pozos de visita deberán ser lavados con chorros de agua por lo menos una vez por año. Se deberá realizar la limpieza manual de las alcantarillas, para lo cual podrán emplearse barras o varillas de acero de</p>		
--	--	---	--	--

		<p>3/8" a 1/2" de diámetro y de 1,0 m. de longitud.</p> <p>*Las cajas de paso ubicadas en los cambios de pendiente, diámetro y dirección deberán ser limpiados con abundante agua por lo menos 1 vez por año.</p> <p>-Mantenimiento correctivo El mantenimiento correctivo comprende la intervención de los colectores en los siguientes casos:</p> <p>Atoros: Se produce cuando un tramo de tubería es obstruido por algún objeto o acumulación de sólidos que impiden en forma total o parcial el flujo normal de los desagües.</p> <p>Procedimiento para el desatoro de tuberías:</p> <p>*Ubicación del tramo de la tubería a ser desatorada.</p> <p>*Traslado de personal, equipo y herramienta a la zona de trabajo.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>*Señalización zona de trabajo.</p> <p>*Introducción de agua a presión.</p> <p>*Introducción de accesorios metálicos a la tubería, como varillas.</p> <p>Piques y desatoros * Si no se resolvió el problema efectuar las siguientes actividades:</p> <p>se procede a realizar una excavación denominada "PIQUE" aguas abajo del atoro, según la profundidad del colector y el material del terreno que se encuentre.</p> <p>*Descubierta la tubería, se procede a realizar dos orificios, el primero en la zona afectada para extraer los materiales acumulados, y el segundo a 2,50 m aproximadamente del primero, el cual servirá para evacuar el desagüe represado. En todo momento se debe evitar que la zanja se</p>		
--	--	---	--	--

		<p>inunde y se deba utilizar e introducir varillas más gruesas (de ϕ ½" a ¾") a partir del primer orificio realizado el desatoro respectivo en forma manual.</p> <p>* Posterior mente se procede a repararla, sellando primeramente las aberturas colocando tuberías de PVC (media luna), vaciando a continuación concreto rellenando y compactando la zanja excavada y finalmente reponiendo el pavimento afectado (si lo hubiera). Si la tubería estuviera en malas condiciones, se procederá a rehabilitarla.</p>		
	<p>Fosa séptica</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Cuando la altura de los lodos y grasas acumuladas alcanza el nivel máximo de acumulación estos deben ser extraídos.</p> <p>Si la limpieza de la fosa séptica es realizada en forma manual, el Sedimento extraído debe mezclarse con cal y asolearse en un</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

		<p>sitio seguro previo a ser enterrado, como mínimo de 3 metros, para evitar la contaminación del agua subterránea. Los líquidos deben ser extraídos utilizando un recipiente (cubeta, balde) y disponerse en el sistema de infiltración y por ninguna razón se depositarán en cuerpos superficiales de agua.</p> <p>El tanque séptico no debe lavarse ni desinfectarse después de haber extraído los lodos. La adición de desinfectantes u otras sustancias químicas perjudican su funcionamiento. Independientemente de la forma de limpieza del tanque séptico, se debe dejar dentro de la cámara del tanque una cantidad de sedimento de un espesor de 10 centímetros aproximadamente para continuar con su función.</p> <p>Otra actividad importante que se debe realizar en el sistema es la revisión constante de las estructuras de</p>		
--	--	---	--	--

		concreto y mampostería a que se pueden dañar debido a los gases y cambios en el pH.		
	Baños lavables	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>-Se debe lavar como mínimo semanalmente limpiando y desinfectando correctamente paredes, interior y exterior del inodoro se recomienda un limpiador desinfectante clorado. Para la taza debemos aplicar y dejar actuar el producto y limpiar el interior del inodoro con la escobilla. Una vez limpio enjuagar con agua abundante. Si no ha quedado suficientemente limpio, repetir la operación.</p> <p>-Limpiar los pasadores o chapas de la puerta, pulsadores de la cadena, interruptores de la luz, basurero, etc. debemos utilizar una toalla o trapo junto con un limpiador desinfectante. Ya que son zonas de mucho uso y necesita productos que reduzcan el número de bacterias.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>

	<p>Disposición de desechos sólidos</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Una vez por semana se deben lavar los basureros y sus tapaderas con agua y jabón, se debe limpiar el interior del basurero, raspando con un instrumento adecuado que permita eliminar restos de basura. -Los basureros deben ser colocados fuera de la vivienda y siempre deben permanecer tapados. 	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Continuamente</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Realizar mejoras según el plan de operación y mantenimiento</p>
--	--	--	--	--

Cronograma de operación y mantenimiento



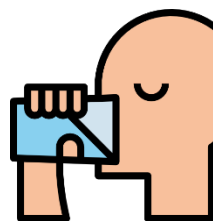
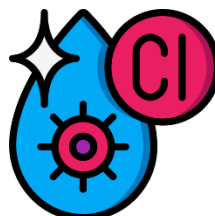
Cronograma de actividades													
Cronograma de operación y mantenimiento													
Ejecución Anual													
No.	Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1	Desinfección del sistema												
2	Captaciones												
3	Línea de conducción y accesorios												
4	Tanque de distribución												
5	Línea de distribución												
6	Conexiones domiciliarias												

- Para realizar el mantenimiento se debe contar con el equipo correcto y de seguridad para las personas encargadas.
- Se debe realizar el mantenimiento del sistema la primera semana de cada mes establecido.
- El mantenimiento de todo el sistema debe realizarse al inicio y al final de la época de lluvias.

Resultados de la calidad de agua

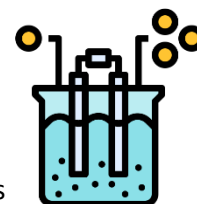
Medición de cloro residual

No se realizó la medición de cloro residual en cada vivienda ya que el sistema de agua no tiene sistema de desinfección con cloro



Medición de potencial de Hidrógeno

Se realizó la medición del porcentaje de hidrogeno PH, mediante la evaluación en viviendas estratégicas de la comunidad dando como resultado lo siguiente.



No.	Porcentaje de Hidrogeno
1	6.7
2	6.8
3	6.7
4	6.8
5	6.7
6	6.9
7	6.8
8	6.7
9	6.9
10	6.9
11	6.7
12	6.6
13	6.7
14	6.6
15	6.6
16	6.9
17	6.7
18	6.7
19	6.8
20	6.9

Tabla 13. Tabla de medición de potencial de hidrógeno en la comunidad

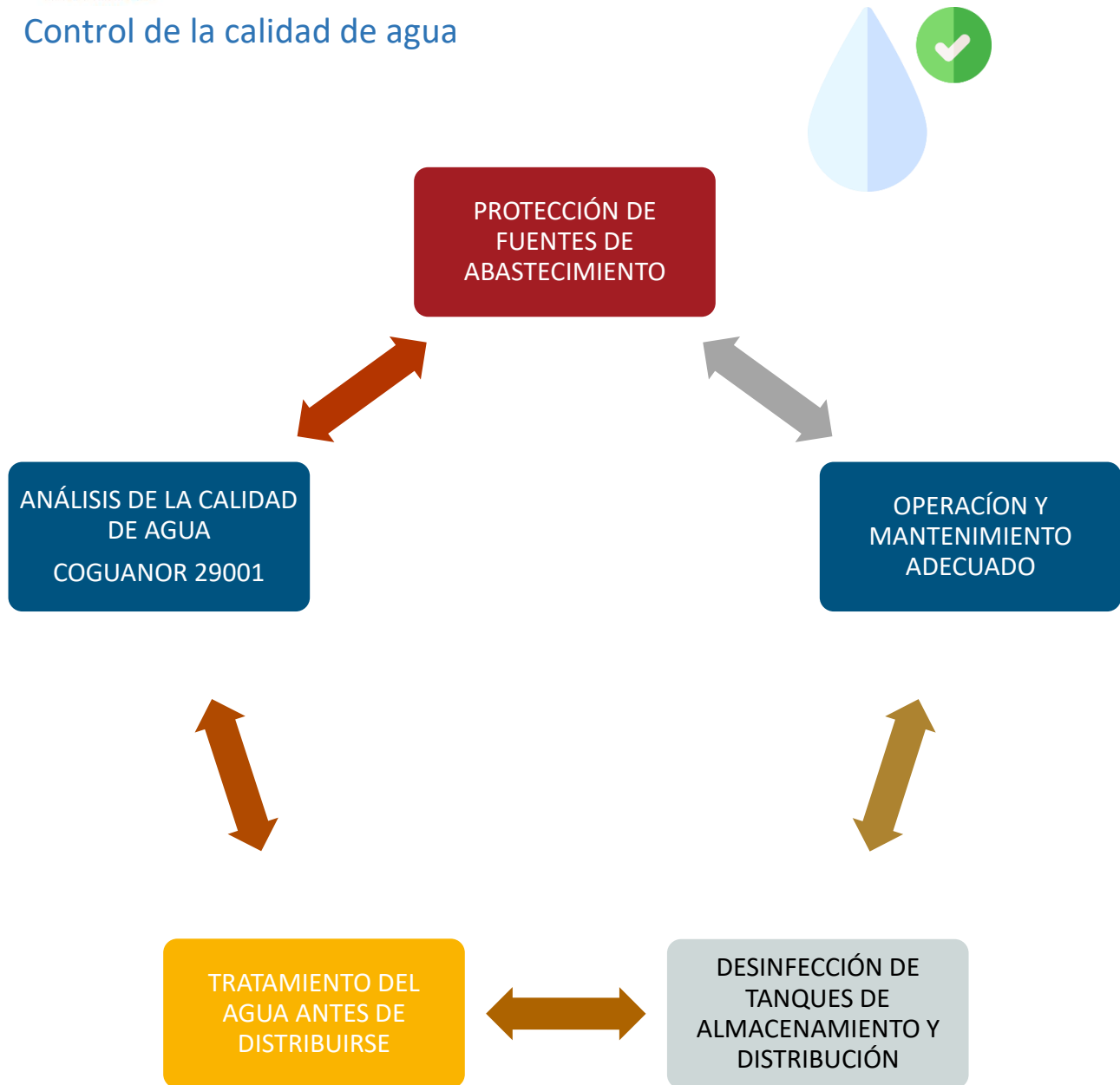
Para la medición del potencial de hidrógeno se ha basado en lo establecido por la norma NGO 29001, en la cual en su apartado 5.1 denominado “Características físicas y organolépticas” refiere que el rango entre 6.5 y 8.5 está catalogado dentro del límite máximo permisible para agua de consumo humano, el promedio de las mediciones en la comunidad es de 6.8 por lo que se encuentra dentro del parámetro.

El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, ideal para consumo humano.



Fotografía 5. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad

Control de la calidad de agua



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

Semanalmente

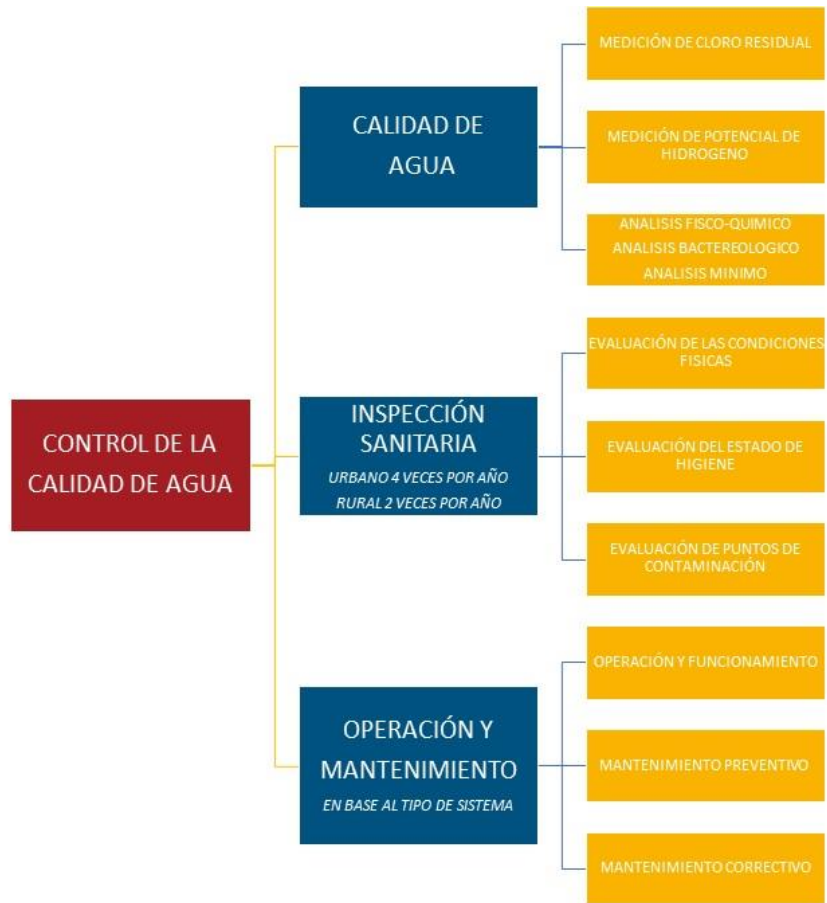
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

Semanalmente

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

al menos una vez por año

**Análisis mínimo/ *COGUANOR
29001***



Anexo 1

Análisis de sostenibilidad técnica

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
	El sistema en su conjunto funciona correctamente	N.º de personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptables	*Evaluar una muestra del sistema para ver si cumple los mínimos exigidos	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	En caso que no funcione correctamente que se necesita implementar para su mejora:
	El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día	Información verificada en campo	1. El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas 0,5. El sistema llega al 100% de los usuarios, pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe 0. El sistema no llega al 100% de los usuarios	
	El caudal es suficiente para todos los usuarios			1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día 0,5. La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día 0. La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día	
	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las	N.º de capacitaciones técnicas realizadas	*Material entregado en las capacitaciones	1. Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de	

	organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua			las organizaciones comunitarias 0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes 0. No ha habido ninguna capacitación	
	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	N.º de fontaneros		1. Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor 0,5. Existen técnicos especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema 0. No existen técnicos encargados del mantenimiento del sistema.	
	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	N.º de informes sobre las actividades llevadas a cabo en la O&M	*Documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados *Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M	1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles				

a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema				
---	--	--	--	--

Tabla 14. Tabla de análisis de sostenibilidad técnica

Análisis de sostenibilidad ambiental

Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	
El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumplen con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestras y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona	En caso que no sea cuál es la razón por la cual no cumple
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	N.º de análisis	Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable	1. Se hacen análisis de agua mensuales 0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	
La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida	Observación directa	*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente	1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación 0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la	

de contaminación (*)			toma de agua no está directamente protegida pero no se observen afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto	
Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	N.º de análisis/análisis in situ	*Análisis del seguimiento de la calidad del agua	1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos 0. Las aguas están contaminadas	
Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones	N.º actividades	Fotografías de actividades	1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas 0,5. Se realizan actividades esporádicas, pero no suficientes para mantener las fuentes de agua protegidas 0. No se hacen ningún tipo de actividades	
Todos los usuarios del sistema de	N.º de capacitaciones en educación ambiental	Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental	1.El mantenimiento del sistema se hace	

<p>agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental</p>			<p>correctamente en base a una Planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M</p>	
<p>Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)</p>	<p>N.º análisis existentes</p>	<p>Documentación del análisis</p>	<p>Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención 0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención</p>	
<p>Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad</p>	<p>N.º de planes</p>	<p>Copias de los planes de contingencia</p>	<p>Existen planes de contingencia realizados para la zona de intervención 0. No existen planes de contingencia</p>	



<p>necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. Desastres naturales y limitaciones de suministro)</p>				
<p>Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua</p>	<p>Documentos</p>	<p>Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica</p>	<p>1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la microcuenca a la que pertenece las fuentes de agua 0. No existen planes de manejo de cuenca.</p>	



Anexo 2: Presupuesto de mejoras



Presupuesto Integrado

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SISTEMA DE AGUA				
Capacitación a Fontaneros + herramientas	1.00	global	Q 657.00	Q 657.00
Creación de comité de agua	1.00	global	Q 150.00	Q 150.00
Realizar limpieza y chapeo alrededor de los pozos, Mantenimiento de componentes de bombeo	1.00	global	Q 150.00	Q 150.00
Sistema de desinfección	1.00	Unidad	Q 782.00	Q 782.00
Realización de exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua	1.00	Unidad	Q 1,200.00	Q 1,200.00
Cerco Perimetral pozos	22.00	ml	Q 162.16	Q 3,567.50
Caja de concreto para válvula de aire	1.00	Unidad	Q 668.00	Q 668.00
Cerco Perimetral para tanque de almacenamiento	51.00	ml	Q 97.01	Q 4,947.50
Mantenimiento Sistema de Desinfección	1.00	global	Q 400.00	Q 400.00
Construcción de Captación	1.00	Unidad	Q 13,967.28	Q 13,967.28
Cambio de tubería para sector	461.00	ml	Q 33.15	Q 15,280.90
TOTAL, SISTEMA DE AGUA				Q 41,770.18
SISTEMA DESANEAMIENTO				
Tapadera para sanitario + basurero con tapadera	1.00	Unidad	Q 115.00	Q 115.00
Estación de lavado de manos	1.00	Unidad	Q 70.00	Q 70.00
Resane y tapadera de fosa séptica	1.00	global	Q 2,005.40	Q 2,005.40
Cerco Perimetral para fosa séptica	50.00	ml	Q 96.95	Q 4,847.50
Trampa de Grasa	1.00	Unidad	Q 1,372.00	Q 1,372.00
Implementación SANTOLIC	1.00	Unidad	Q 12,100.00	Q 12,100.00
TOTAL, SISTEMA DE SANEAMIENTO				Q 20,509.90



Presupuesto desglosado

REGLON No. 1		Capacitación a Fontaneros + herramientas			
CANTIDAD	1.00	global			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
Actividad	-	-	-		-
Transporte a capacitación	2.00	global	Q 50.00	Q	100.00
HERRAMIENTAS					
Lave de cangrejo 12"	1.00	unidad	Q 95.00	Q	95.00
Llave stilson 14"	1.00	unidad	Q 149.00	Q	149.00
Alicate pico de loro articulado 10"	1.00	unidad	Q 95.00	Q	95.00
alicate electricista 7"	1.00	unidad	Q 69.00	Q	69.00
Alicate punta larga	1.00	unidad	Q 72.00	Q	72.00
Arco de sierra 12	1.00	unidad	Q 35.00	Q	35.00
Machete 22"	1.00	unidad	Q 42.00	Q	42.00
Destornillador Phillips y de castigadera	1.00	unidad	Q 45.00	Q	45.00
TOTAL, DEL REGLON					Q 657.00
COSTO UNITARIO					Q 657.00

REGLON No. 2		Creación de comité de agua			
CANTIDAD	1.00	global			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
Actividades	-	-	-		-
Gastos varios para reuniones con la comunidad	1.00	global	Q 50.00	Q	50.00
Gastos varios para reuniones con municipalidad	2.00	global	Q 50.00	Q	100.00
TOTAL, DE MATERIALES					Q 150.00
TOTAL, DEL REGLON					Q 150.00
COSTO UNITARIO					Q 150.00



RENGLON No. 3		Realizar limpieza y chapeo alrededor de los pozos, Mantenimiento de componentes de bombeo			
CANTIDAD	1.00	global			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES	-	-	-	-	
Limpieza y chapeo alrededor de pozos	1.00	global	Q 50.00	Q	50.00
mantenimiento preventivo de componentes de bombeo	1.00	global	Q 100.00	Q	100.00
TOTAL, DEL RENGLO				Q	150.00
COSTO UNITARIO				Q	150.00

RENGLON No. 4		Sistema de desinfección			
CANTIDAD	1.00	Unidad			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
-	-	-	-	-	
MATERIALES	-	-	-	-	
Chorro de 1/2" Ø	1.00	Unidad	Q 35.00	Q	35.00
Adaptador macho con rosca de 1/2 PVC " Ø	4.00	Unidad	Q 3.50	Q	14.00
Adaptador hembra con rosca de 1/2 PVC" Ø	1.00	Unidad	Q 3.00	Q	3.00
Niple de 1/2 PVC" Ø	1.00	Unidad	Q 10.00	Q	10.00
Llave de paso tipo globo de 1/2" Ø	1.00	Unidad	Q 35.00	Q	35.00
Tapón hembra de 4 " PVC Ø	1.00	Unidad	Q 80.00	Q	80.00
Adaptador hembra con rosca de 4" PVC Ø	1.00	Unidad	Q 80.00	Q	80.00
Tapón registro de 4" PVC Ø	1.00	Unidad	Q 80.00	Q	80.00
Niple de 4" PVC Ø	1.00	Unidad	Q 50.00	Q	50.00
Tapón hembra para drenaje 3 1/2 " PVC Ø	1.00	Unidad	Q 20.00	Q	20.00
Niple de 3 1/2 " PVC Ø	1.00	Unidad	Q 50.00	Q	50.00
Tapón registro de 4" PVC	1.00	Unidad	Q 75.00	Q	75.00
Wipe	1.00	Unidad	Q 10.00	Q	10.00
Tiner 1/4	1.00	Unidad	Q 15.00	Q	15.00
Pegamento 1/4	1.00	Unidad	Q 45.00	Q	45.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q	602.00
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
TOTAL, DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q	-
-	-	-	-	-	



MANO DE OBRA	-	-	-	-
Mano de obra calificada	1.00	unidad	Q 180.00	Q 180.00
-	-	-	-	-
TOTAL, MANO DE OBRA				Q 180.00
TOTAL, DEL RENGLON				Q 782.00
COSTO UNITARIO				Q 782.00

RENGLON No. 5	Realización de exámenes bacteriológico y físico químico a muestras de agua			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Actividades	-	-	-	-
Análisis micro biológico de agua	1.00	unidad	Q 200.00	Q 200.00
Análisis físico químico de agua	1.00	unidad	Q 800.00	Q 800.00
Traslado de muestras	1.00	unidad	Q 150.00	Q 200.00
TOTAL, DEL RENGLON				Q 1,200.00
COSTO UNITARIO				Q 1,200.00

RENGLON No. 6	Cerco Perimetral pozos			
CANTIDAD	22.00	ml		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
-	-	-	-	-
MATERIALES	-	-	-	-
Postes de concreto prefabricado 2.5m	14.00	unidad	Q 65.00	Q 910.00
Alambre espigado	1.00	rollo	Q 375.00	Q 375.00
Candado 40mm	2.00	unidad	Q 60.00	Q 120.00
Cemento	3.00	sacos	Q 75.00	Q 225.00
Piedrín 3/4"	0.50	m3	Q 250.00	Q 125.00
Arena	0.50	m3	Q 200.00	Q 100.00
Varilla de acero 1/4" grado 40	1.00	varilla	Q 14.50	Q 14.50
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	2.00	varilla	Q 35.00	Q 70.00
Puerta de 1mx2m tubo 3/4"	2.00	unidad	Q 500.00	Q 1,000.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q 2,939.50
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-



Flete del material	1.00	unidad	Q 128.00	Q 128.00
Acarreo	1.00	global	Q 100.00	Q 100.00
TOTAL, DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q 228.00
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Realización de cerco perimetral	2.00	unidad	Q 200.00	Q 400.00
TOTAL, MANO DE OBRA				Q 400.00
TOTAL, DEL RENGLON				Q 3,567.50
COSTO UNITARIO				Q 162.16

RENGLON No. 7		Caja de concreto para válvula de aire			
CANTIDAD	1.00	Unidad			
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES	-	-	-	-	
Arena de rio	0.30	m3	Q 200.00	Q	60.00
Piedrín 1/2	0.30	m3	Q 250.00	Q	75.00
Cemento	2.00	unidad	Q 75.00	Q	150.00
Hierro corrugado 3/8"	2.00	Varilla	Q 35.00	Q	70.00
Alambre de amarre	2.00	lb	Q 7.00	Q	14.00
Clavo de 3"	2.00	lb	Q 7.00	Q	14.00
Candado Contra intemperie 40mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q	60.00
Tabla pino rustico 1"X12"X10'	1.00	unidad	Q 37.00	Q	37.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q	480.00
-	-	-	-	-	
MAQUINARIA Y TRANSPORTE					
Flete	1	Unidad	Q 78.00	Q	78.00
TOTAL, DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q	78.00
-	-	-	-	-	
MANO DE OBRA					
Elaboración	1.00	global	Q 110.00	Q	110.00
-	-	-	-	-	
TOTAL, MANO DE OBRA				Q	110.00
TOTAL, DEL RENGLON				Q	668.00
COSTO UNITARIO				Q	668.00



REGLON No. 8	Cerco Perimetral para tanque de almacenamiento			
CANTIDAD	51.00	ml		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Postes de concreto prefabricado 2.5m	24.00	unidad	Q 65.00	Q 1,560.00
Alambre espigado	2.00	rollo	Q 375.00	Q 750.00
Candado 40mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q 60.00
Cemento	5.00	sacos	Q 75.00	Q 375.00
Piedrín 3/4"	1.00	m3	Q 250.00	Q 250.00
Arena	1.00	m3	Q 200.00	Q 200.00
Varilla de acero 1/4" grado 40	1.00	varilla	Q 14.50	Q 14.50
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	2.00	varilla	Q 35.00	Q 70.00
Puerta de 1mx2m tubo 3/4"	2.00	unidad	Q 500.00	Q 1,000.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q 4,279.50
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 168.00	Q 168.00
Acarreo	1.00	global	Q 100.00	Q 100.00
TOTAL, DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q 268.00
MANO DE OBRA	-	-	-	-
Realización de cerco perimetral	2.00	unidad	Q 200.00	Q 400.00
TOTAL, MANO DE OBRA				Q 400.00
TOTAL, DEL REGLON				Q 4,947.50
COSTO UNITARIO				Q 97.01

REGLON No. 9	Mantenimiento Sistema de Desinfección			
CANTIDAD	1.00	global		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Pastillas de Hipoclorito de Calcio	20.00	unidad	Q 17.00	Q 340.00
Mantenimiento preventivo o correctivo	1.00	global	Q 60.00	Q 60.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q 400.00
TOTAL, DEL REGLON				Q 400.00
COSTO UNITARIO				Q 400.00



REGLON No. 10	Construcción de Captación				
CANTIDAD	1.00	Unidad			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL
-	-	-	-		-
MATERIALES	-	-	-		-
Cemento UGC	43.00	saco	Q 75.00	Q	3,225.00
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	28.00	varilla	Q 35.00	Q	980.00
Alambre de amarre calibre 16	10.00	libra	Q 7.00	Q	70.00
Clavo de 3	6.00	libra	Q 7.00	Q	42.00
Candado de 60 mm para intemperie	3.00	unidad	Q 109.00	Q	327.00
Codo 90° PVC Ø 3"	1.00	unidad	Q 42.00	Q	42.00
Codo 90° PVC Ø 4"	2.00	unidad	Q 51.59	Q	103.18
Tubo PVC Ø 4" 80 PSI	1.00	unidad	Q 184.10	Q	184.10
Pichacha de echisa según especifica PVC Ø 3"	1.00	unidad	Q 40.00	Q	40.00
Válvula de compuerta de latón Ø 2"	1.00	unidad	Q 280.00	Q	280.00
Arena de río	2.19	m ³	Q 200.00	Q	438.00
Madera para formaleta	2.00	docena	Q 280.00	Q	560.00
Piedrín triturado de 1/2"	2.00	m ³	Q 250.00	Q	500.00
Piedra bola de 6 a 10"	5.00	m ³	Q 280.00	Q	1,400.00
Piedra bola de 2 1/2" a 3"	1.00	m ³	Q 280.00	Q	280.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q	8,471.28
-	-	-	-		-
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-		-
Flete del material	1.00	unidad	Q 496.00	Q	496.00
-	-	-	-		-
TOTAL, DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q	496.00
-	-	-	-		-
MANO DE OBRA	-	-	-		-
Mano de obra	1.00	unidad	Q 5,000.00	Q	5,000.00
-	-	-	-		-
TOTAL, MANO DE OBRA				Q	5,000.00
TOTAL, DEL REGLON				Q	13,967.28
COSTO UNITARIO				Q	13,967.28



REGLON No. 11	Cambio de tubería para sector				
CANTIDAD	461.00	ml			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES	-	-	-	-	
Tubo PVC 2" 160 psi	41.00	unidad	Q 135.00	Q	5,535.00
Tubo PVC Ø 1" 160 PSI	36.00	unidad	Q 44.80	Q	1,612.80
Codo x 45° PVC Ø 2"	1.00	unidad	Q 15.00	Q	15.00
Tee PVC Ø 2"	3.00	unidad	Q 16.70	Q	50.10
Reductor Bushing PVC Ø 2"x 1"	6.00	unidad	Q 12.00	Q	72.00
Caja + llaves de paso					
Cemento	16.00	saco	Q 75.00	Q	1,200.00
Arena de rio	1.00	m3	Q 200.00	Q	200.00
Piedrín triturado 1/2"	1.00	m3	Q 250.00	Q	250.00
Hierro grado 40 de 1/2"	10.00	varilla	Q 34.00	Q	340.00
Tapón PVC 2 Pulgadas	4.00	unidad	Q 21.00	Q	84.00
Yee PVC 2 pulgadas	1.00	unidad	Q 57.50	Q	57.50
tee PVC 2"	1.00	unidad	Q 14.50	Q	14.50
Lave de compuerta 1 1/2"	2.00	unidad	Q 190.00	Q	380.00
Adaptador hembra de rosca PVC 1 1/2 "	3.00	unidad	Q 5.00	Q	15.00
Pegamento PVC 1/4 gal	1.00	unidad	Q 80.00	Q	80.00
Alambre de amarre	3.00	lb	Q 5.00	Q	15.00
Candado de 40mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q	60.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q	9,980.90
MAQUINARIA Y TRANSPORTE	-	-	-	-	
Flete	1	Unidad	Q 300.00	Q	300.00
TOTAL, DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE				Q	300.00
-	-	-	-	-	
MANO DE OBRA	-	-	-	-	
Elaboración	1.00	global	Q 5,000.00	Q	5,000.00
-	-	-	-	-	
TOTAL, MANO DE OBRA				Q	5,000.00
TOTAL, DEL REGLON				Q	15,280.90
COSTO UNITARIO				Q	33.15

REGLON No. 12		Tapadera para sanitario + basurero con tapadera			
CANTIDAD	1.00	Unidad			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES	-	-	-	-	
Tapa para sanitario redonda plástica	1.00	unidad	Q 75.00	Q	80.00
basurero plástico con tapa	1.00	unidad	Q 35.00	Q	35.00
TOTAL, DE MATERIALES	-	-	-	Q	115.00
TOTAL, DEL REGLON	-	-	-	Q	115.00
COSTO UNITARIO	-	-	-	Q	115.00

REGLON No. 13		Estación de lavado de manos			
CANTIDAD	1.00	Unidad			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES	-	-	-	-	
Cubeta grande con tapa con dispensador 15 litros	1.00	unidad	Q 55.00	Q	55.00
Jabón de manos	1.00	unidad	Q 15.00	Q	15.00
TOTAL, DE MATERIALES	-	-	-	Q	70.00
TOTAL, DEL REGLON	-	-	-	Q	70.00
COSTO UNITARIO	-	-	-	Q	70.00

REGLON No. 14		Resane y tapadera de fosa séptica			
CANTIDAD	1.00	global			-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
MATERIALES	-	-	-	-	
Cemento UGC	11.00	saco	Q 75.00	Q	825.00
Arena de río	1.50	m3	Q 200.00	Q	300.00
Piedrín triturado 1/2	0.50	m3	Q 250.00	Q	125.00
Hierro 3/8 grado 40	4.00	varilla	Q 35.00	Q	140.00
Limpieza y Chapeo	1.00	global	Q 120.00	Q	120.00
TOTAL, DE MATERIALES				Q	1,510.00
MANO DE OBRA	-	-	-	-	
Mano de obra	1.00	unidad	Q 495.40	Q	495.40
TOTAL, MANO DE OBRA				Q	495.40
TOTAL, DEL REGLON				Q	2,005.40

COSTO UNITARIO	Q 2,005.40
-----------------------	-------------------

<u>REGLON No. 15</u>	<u>Cerco Perimetral para fosa séptica</u>			
<u>CANTIDAD</u>	50.00	<u>ml</u>		-
<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
<u>MATERIALES</u>	-	-	-	-
Postes de concreto prefabricado 2.5m	24.00	unidad	Q 65.00	Q 1,560.00
Alambre espigado	2.00	rollo	Q 375.00	Q 750.00
Candado 40mm	1.00	unidad	Q 60.00	Q 60.00
Cemento	5.00	sacos	Q 75.00	Q 375.00
Piedrín 3/4"	1.00	m3	Q 250.00	Q 250.00
Arena	1.00	m3	Q 200.00	Q 200.00
Varilla de acero 1/4" grado 40	1.00	varilla	Q 14.50	Q 14.50
Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	2.00	varilla	Q 35.00	Q 70.00
Puerta de 1mx2m tubo 3/4"	2.00	unidad	Q 500.00	Q 1,000.00
<u>TOTAL, DE MATERIALES</u>				<u>Q 4,279.50</u>
<u>MAQUINARIA Y TRANSPORTE</u>	-	-	-	-
Flete del material	1.00	unidad	Q 168.00	Q 168.00
<u>TOTAL, DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE</u>				<u>Q 168.00</u>
-	-	-	-	-
<u>MANO DE OBRA</u>	-	-	-	-
Realización de cerco perimetral	2.00	unidad	Q 200.00	Q 400.00
<u>TOTAL, MANO DE OBRA</u>				<u>Q 400.00</u>
<u>TOTAL ,DEL REGLON</u>				<u>Q 4,847.50</u>
<u>COSTO UNITARIO</u>				<u>Q 96.95</u>

<u>REGLON No. 16</u>	<u>Trampa de Grasa</u>			
<u>CANTIDAD</u>	1.00	<u>Unidad</u>		-
<u>DESCRIPCION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>TOTAL</u>
<u>MATERIALES</u>	-	-	-	-
Ladrillo Tayuyo	70.00	unidad	Q 3.00	Q 210.00
Alambre de amarre calibre 16	2.00	libra	Q 7.00	Q 14.00
Arena de río	0.20	m3	Q 200.00	Q 40.00
Cemento UGC	2.00	saco	Q 75.00	Q 150.00
Clavo de 3"	2.00	libra	Q 7.00	Q 14.00



Varilla de acero corrugado 3/8" grado 40	3.00	varilla	Q	35.00	Q	105.00
Tabla	1.00	unidad	Q	37.00	Q	37.00
Piedrín de 1/2	0.30	m3	Q	250.00	Q	75.00
Tubo PVC 2" drenaje	2.00	unidad	Q	86.00	Q	172.00
Tee sanitaria 2"	2.00	unidad	Q	16.50	Q	33.00
Tapón PVC 2"	1.00	unidad	Q	6.50	Q	6.50
Codo PVC 2"	3.00	unidad	Q	13.50	Q	40.50
Pegamento PVC Pomo de 25 gr.	1.00	unidad	Q	27.50	Q	27.50
TOTAL DE MATERIALES					Q	924.50
MAQUINARIA Y TRANSPORTE						
Flete de material	1.00	global	Q	97.50	Q	97.50
MANO DE OBRA						
Mano de obra	1.00	global	Q	350.00	Q	350.00
TOTAL MANO DE OBRA					Q	350.00
TOTAL DEL RENGLON					Q	1,372.00
COSTO UNITARIO					Q	1,372.00

RENGLON No. 17	Implementación SANTOLIC			
CANTIDAD	1.00	Unidad		-
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MATERIALES	-	-	-	-
Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones) :	1.00	global	Q 500.00	Q 500.00
Insumos para la celebración FIDAL Alimentación:	1.00	global	Q 1,800.00	Q 1,800.00
Rótulo FIDAL para la comunidad instalado:	1.00	global	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos:	1.00	global	Q 2,000.00	Q 2,000.00
Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL:	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
Insumos para higiene bucodental y lavado de manos: (Varía por comunidad)	1.00	global	Q 5,000.00	Q 5,000.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 12,100.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 12,100.00
COSTO UNITARIO				Q 12,100.00



Especificaciones técnicas

Especificaciones de Materiales

Tubería de PVC

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

Instalación de tubería PVC:

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

Tubería de hierro galvanizado (HG)

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

Instalación de la tubería de HG.

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

En los pasos de los ríos o depresiones importantes, la tubería deberá suspenderse de puentes colgantes, si la luz fuera menor de 12 metros, el tubo se podrá apoyar en dos muros o columnas. Los anclajes deberán ser capaces de soportar el empuje producido por el peso de la tubería entre anclajes, sus accesorios y el



agua que contiene; lo que ayudara a reducir el golpe de ariete. En todo tramo expuesto o a la intemperie debe de utilizarse tubería de HG. Para efecto de determinar presiones o fugas se debe probar la tubería por medio de bomba manual con manómetro a no más de 600 metros de longitud, una presión de trabajo igual que la especificación de la tubería.

En los cambios de dirección de la tubería se debe construir tope de concreto que permitan absorber el golpe de ariete. Colocar uniones universales a una distancia no mayor de 36 Metros en toda la red de tubería “HG”.

Los cortes de tuberías se harán perfectamente a escuadra.

Las roscas se harán con Tarija para que sea cónica. Si se usan niples prefabricados, estos deberán tener rosca cónica, las tarrajas deberán tener los dados en perfecto estado para que las roscas sean perfectas y sin despostillamientos.

Las roscas de fábrica de los tubos, si por el manipuleo se han dañado los bordes o se ha perdido la forma circular deberán ser cambiados y/o podrán ser utilizados al hacerles nuevas roscas.

Uniones

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

- Los cortes se harán en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, limando su borde interior hasta conseguir que su diámetro sea correcto y libre de rebabas. Para el corte, se usarán tarrajas limpias y afiladas en perfecto estado, que no deterioren en ninguna forma la tubería y se utilizará aceite para facilitar la operación, los dados de tarraja deberán graduarse tres o cuatro veces por lo menos para hacer los hilos de las roscas.
- Los hilos de las roscas se harán en la forma y longitud que permita atomizarlas herméticamente sin forzarlas. Debe evitarse el sobreroscado en caso de existir debe cortarse, porque una longitud, sobreroscada hará imposible que el accesorio o válvula entre lo suficiente para obtener un sello adecuado, creado una zona débil en el tubo.
- Para las uniones se deben usar piezas en buen estado, sin roturas, sin porosidad o algún otro defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería. Las roscas de las uniones deben sellarse Permatex u otro producto similar.
- Las uniones universales se colocarán como mínimo a cada 20 tubos.

Transporte y almacenamiento

Debido a su poco peso, la tubería de PVC puede ser transportada en grandes cantidades fácilmente. Cualquiera que sea la forma de transporte, deberá de tenerse cuidado que no sufra esfuerzos, roces o golpes que puedan causarle daño. Para su almacenamiento la tubería debe de preferencia soportarse horizontalmente en toda su longitud, debiendo ser el piso sobre el que se apoya liso y libre de objetos



que la puedan dañar. Si se usan estantes, la separación de los apoyos no debe ser mayor de un metro para evitar que se produzca deformaciones permanentes.

Para proteger la tubería de los rayos del sol, se debe colocar en la sombra o cubrirla con un material opaco. Si la tubería es de espiga y campana, las campanas deben almacenarse de manera que las filas tengan las campanas alternas.

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

Válvulas

Todas las válvulas deberán de ser de buena calidad y cumplir con la finalidad indicada dentro del plan. Las cajas de protección para las válvulas serán de concreto reforzado y protegidas con candado para intemperie, las dimensiones se especifican en planos.

Agua

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

Cemento

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

El cemento se deberá estibar sobre tarima situada como mínimo, a 20 centímetros sobre el suelo.

La altura de apilado máximo debe ser de 10 sacos sobre el suelo.

La bodega tendrá la amplitud necesaria para poder retirar el cemento más antiguo durante su uso y a la vez, colocar cemento nuevo sin dificultad.

Ningún cemento deberá permanecer en la bodega por más de un mes.

Agregado fino

Este material estará formado por arena de río, que sea consistente, libre de arcilla, cieno o cualquier otro desecho orgánico y sales minerales que afecten la calidad del concreto. De contener material orgánico NO PODRÁ UTILIZARSE en las fundiciones de obras que contendrán agua, tales como Tanques de distribución, etc.; a menos que esta contaminación se pueda eliminar.



Agregado grueso

Deberá de ser triturado en medidas que indiquen los planos o dependiendo de su utilización, para que garantice ser un material anguloso que propicié un concreto de alta resistencia. Deberá ser limpio, libre de arcilla lodo o polvo. PIEDRA La piedra que se utilizará en el proyecto será por lo general para colocar dentro de las cajas de captación a fin de conformar un filtro, esta piedra debe ser limpia, libre de arenas, arcillas limos y materias orgánicas, debe ser sana, sin grietas ni fragmentación marcada, de la mayor densidad posible. Si se utilizará piedra para muros de captaciones u otras obras, no se utilizará piedra de tipo caliza; ya que esta tiende a disolverse con el agua y el tiempo.

Concreto

Resistencia del concreto

El concreto a utilizar deberá de tener una resistencia no menor a 210 kg/cm², utilizando una proporción adecuada (1:2:3) volumétrica. El concreto preparado de forma mecánica con la ayuda de mezcladoras será preferible al preparado a mano. El concreto que se debe de preparar en forma volumétrica utilizando un depósito de 1 pie cúbico exacto (parihuela.)

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

Acero de refuerzo

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

El acero de refuerzo debe colocarse exactamente en las posiciones mostradas en los planos y firmemente sostenido para evitar su corrimiento durante el vaciado del concreto. El alambre de amarre debe ser calibre 14 o 16.

Encofrado

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



Requisitos de construcción

Los encofrados se arman de acuerdo al diseño y cálculo que llene requisitos de estabilidad, rigidez y los demás señalados en estas especificaciones.

Ser rígido y estable para garantizar que mantenga su posición y forma durante su uso. Ajustarse a la forma, líneas, medidas y niveles especificados en los planos.

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

La remoción del encofrado deberá ejecutarse con todo el cuidado necesario para evitar daños a la estructura. Se recomienda aplicar un aditivo desencofrante o bien diésel o aceite quemado sobre la formaleta, lo que facilitará el desencofrado.

Trabajos de mampostería

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

Materiales:

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

Candados

Los candados deberán tener las siguientes características:

Ser para intemperie con caja inoxidable, de 3" como mínimo deben tener un pasador de acero inoxidable de 3/8" de diámetro como mínimo, poseer el registro de tres seguros y deberán instalarse en todos los elementos del acueducto que deben mantenerse cerrados, tales como puertas, tapaderas, compuertas y similares.



Especificaciones por renglón

Capacitación a Fontaneros + herramientas

En este renglón se pretende el traslado a las capacitaciones impartidas por instituciones o municipalidad con el objetivo de desarrollar capacidades técnicas y operativas sobre la gestión, implementación y manejo de los sistemas de agua a los fontaneros de la comunidad, así como la compra de herramienta mínima para realizar las actividades de operación y mantenimiento.

Dentro de las herramientas que debe tener un fontanero están: Llave de cangrejo de 12", llave stilson 14", Alicata pico de loro articulado 10", alicata electricista 7", Alicata punta larga, cierra de arco, Machete 22", destornillador Phillips y de castigadera.

Creación de comité de agua

Se debe conformar un comité el cual será el encargado de operar, administrar y dar mantenimiento al sistema de agua y saneamiento, el mismo debe trabajar conjuntamente con el COCODE y la población.

Funciones del comité de agua y saneamiento:

- Dirige la administración de los sistemas de agua y saneamiento, procurando que el servicio de agua sea permanente y de buena calidad y que los baños de las viviendas se mantengan limpios y en correcto funcionamiento.
- Manejar los recursos para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua.
- Dirige los trabajos de operación y mantenimiento del sistema de agua.
- Dirige a los comunitarios para un mantenimiento adecuado de sus baños lavables.
- Garantiza que todos los beneficiarios de agua y saneamiento, participen en la educación sanitaria y ambiental.
- Representa oficialmente a los beneficiarios de agua y saneamiento, ante las autoridades e instituciones.
- Elabora y aplica los planes de operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento
- Elabora una lista actualizada de los propietarios y propietarias de las instalaciones domiciliarias de agua y de las letrinas.
- Facilita que otras familias en un futuro puedan entrar en nuevos proyectos de agua y saneamiento.
- Velar porque todas las personas cumplan con el reglamento del sistema de agua y paguen su tarifa por el servicio de agua que reciben.

Realizar limpieza y chapeo alrededor de los pozos, Mantenimiento de componentes de bombeo

Son las actividades previas a la iniciación de los trabajos en el sistema de agua, Consiste en el chapeo, remoción y eliminación de toda clase de vegetación y desechos que estén dentro de los límites de las obras del sistema, con el fin de realizar y facilitar los trabajos de obra civil. Todos estos trabajos deben de



preservar la vegetación que deba conservarse, a efecto u evitar daño en la obra y a la propiedad privada, así como degradación ecológica se deberá disponer que vegetación se tendrá que respetarse, lo mismo que la preservación de árboles aun estando dentro del área de los trabajos no sea obstáculo para llevarlas a cabo. Se deberá tener especial cuidado en que la disposición de estos desechos se haga en zonas donde no ocasionen posteriormente contaminación.

Sistema de desinfección

El renglón contempla la instalación de un sistema de desinfección artesanal, a base de la aplicación de pastillas de hipoclorito de calcio en el sistema, se deberá de elaborar y ensamblar según indiquen los planos, se recomienda armarlo sin pegamento para verificar que cada componente este en correcta posición, debe tenerse un adecuado control del sistema, verificando constantemente que las uniones no tengan fugas y el elemento funcione bien.

Las pastillas de hipoclorito de calcio deben tener una concentración del 65% para brindarle a la población la desinfección adecuada del sistema

Es indispensable que se cuente con un sistema de control por parte de la comunidad o el área de salud de la zona para monitorear el cloro residual en el sistema. Se considera apto para consumo humano el agua cuando el cloro residual se encuentra entre 0.5 y 1 p. p. m. (COGUANOR 29001, 1999).

Realización de exámenes bacteriológicos y físico químico a muestras de agua

En renglón contempla el costo del análisis bacteriológico y físico, los cuales son procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua de la comunidad para evaluar sus características físicas, químicas o ambas.

Toma de muestras

Este procedimiento es aplicable para recolectar muestras de agua de equipos de bombeo, grifos, Lagos y aguas superficiales.

Captación de Muestras de Agua para Análisis Bacteriológico. De un Grifo, utilizando Recipientes Plásticos autoclaveables (Esterilizados en el Laboratorio):

- a. Realizar el procedimiento de desinfección del grifo.
- b. Si no cuenta con guantes, se puede usar alcohol para hacer un lavado de manos antes de captar la muestra de agua.
- c. Cuidadosamente abrir hasta la mitad el grifo y dejar correr el agua por 1 o 2 minutos.
- d. Quitar la tapa del frasco y mantenerla boca abajo sin que toque otras superficies.
- e. Inmediatamente tomar la muestra de agua, llenar el frasco tratando de dejar un espacio vacío para facilitar la agitación antes del análisis.
- d. Cerrar el frasco, identificar la muestra y almacenar cuidadosamente.



Captación de Muestras de Agua para Análisis Bacteriológico. De un Grifo, utilizando Bolsas Estériles:

- a. Realizar el procedimiento de desinfección del grifo, y el de lavado de manos con alcohol.
- b. Rasgar la parte superior de la bolsa por la línea punteada.
- c. Con mucho cuidado y sin tocar el borde de la bolsa, sujetar la bolsa por las pestañas laterales, luego abrir la bolsa.
- d. Sujetar la bolsa por los extremos de color amarillo y captar la muestra de agua.
- e. Con mucho cuidado y sin tocar el borde de la bolsa, cerrar la bolsa girando tres veces sobre sí misma sujetándola por los extremos de color amarillo, hacer un cierre adicional frente a la bolsa.
- f. Identificar la muestra con un marcador permanente y mantenerla en forma vertical para su transporte.

Nota: Los recipientes necesarios para la captación de las muestras serán proporcionados por el Laboratorio de Agua del INFOM

Transpórtelas adecuadamente:

- Menos de 2 horas desde la captación, puede ser sin refrigeración
- Más de dos horas necesita refrigeración a 4°C

Cercos perimetrales

El objeto de colocar este elemento, será proteger las unidades del proyecto que hay en el interior del predio. Los principales materiales a utilizar para su construcción deberán ser postes cuadrados prefabricados, alambre espigado galvanizado calibre 16. Además, tendrá una puerta metálica para su acceso.

Los postes deberán tener secciones mayores a 0.10m x 0.10m deberán contar con ganchos de acero liso No. 2 para alojar el alambre espigado. Se considera 4 hilos de alambre colocados en cada poste distribuido de manera que cumpla con la función de impedir el ingreso de animales al predio.

Para fundir el cemento que servirá de anclaje a los postes, se utilizará mampostería de piedra entre 0.05 m a 0.08m (2" a 3") y mortero con una proporción volumétrica de 1:3.

La puerta de 1.00m de ancho deberá estar construida de malla galvanizada de 2" calibre 12 instalada sobre la estructura de perfil plano 1" x ¼" ASTM A-36 y este a su vez al tubo Ø ¾" .

La puerta deberá ser construida en un taller de herrería y posteriormente instalada en el lugar, debe incluir pasador y candado.

Caja de concreto para válvula de aire

Este trabajo contempla la reconstrucción de la caja, la cual será a base de pedrín de 1/2", con una tapadera de 0.70x0.70mts y un broquel de concreto para buscar el encaje entre la tapa y la caja.



Deberán levantarse las paredes de la caja, por medio de piedra y una mezcla entre cemento y arena de río cernida, en la proporción 1:4.

Debe respetarse la posición actual de la válvula de aire, porque esta debe cambiarse por una nueva, el elemento nuevo, debe estar en buen estado y ser de calidad, no se aceptará utilizar válvulas usadas, oxidadas o en mal estado antes de colocarlas.

Mantenimiento Sistema de Desinfección

Contempla la compra de pastillas de hipoclorito, así como el mantenimiento preventivo del clorador con el fin de tener un sistema de desinfección continuo e interrumpido.

Construcción de Captación

El renglón contempla la construcción de una captación de brote definido a futuro ya que en la actualidad se buscan nacimientos de agua para incorporarlos al sistema. La captación serán de tipo brote definido, el muro de captación será de mampostería de piedra, el sello sanitario será una losa de concreto armado con su respectiva tapadera de concreto y candado para intemperie. Las dimensiones máximas del sello sanitario de cada una serán de 1.50x1.50 M. Las dimensiones y especificaciones se indican en el plano indicado

- Mampostería de piedra: Piedra bola 67%, mortero 33% el mortero a utilizar, sabieta proporción de mezcla-cemento arena (1:2)
- Concreto: $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 3000 lbs/plg² proporción de mezcla-cemento arena-piedrín (1:2:3)
- Muros: Los muros de mampostería de piedra deben impermeabilizarse por medio de una capa de sabieta de proporción cemento-arena (1:2) debidamente alisada.
- Losas: La losa de concreto debe dársele un desnivel de 1% hacia los lados y la superficie debe quedar cernida con cemento-arena en proporción (1:2).
- Refuerzo: $f_y = 2810 \text{ kg/cm}^2$

Cambio de tubería para sector

Contempla compra de tubería para sectorizar el sistema en dos ramales, agregando un nuevo tamo de tubería a la red actual distribuyéndolo mediante llaves de paso para controlar el caudal por sector.

Instalación de tubería: Estas en su mayoría serán de PVC y estarán a una profundidad de 1.00 metro, o la que se indique en las bases especiales y con excavación de zanjas de 0.60 metros de ancho para la instalación y después de probada la tubería se tendrá que rellenar con el material extraído. En casos de suelos duros, se harán hasta 0.8 metros y en suelos de piedra se revestirá con mampostería de piedra. Para casos donde el PVC no soporte altas presiones o donde el terreno lo requiera se utilizará HG o donde el diseño lo indique.



Tapadera para sanitario + basurero con tapadera

Se implementará a las viviendas que carezcan de estos componentes en sus sanitarios. Previamente deberán tomarse las medidas y dimensiones de la tasa del sanitario para que embone con el que se tiene en la vivienda. El basurero con tapadera se utilizará para desechar el papel de baño y productos sanitarios, deberá ser de material plástico de 0.30X0.30X0.50

Estación de lavado de manos

Este renglón contempla la compra de una cubeta de plástico con tapa y dispensador (Chorro) de capacidad de 15 litros, y la compra de jabón de manos. La finalidad de este dispositivo es proveer el lavado de manos asociado al uso de las letrinas.

Resane y tapadera de fosa séptica

Contempla el resane de las paredes y partes expuestas a la intemperie de la fosa séptica los cuales deben impermeabilizarse por medio de una capa de sabieta de proporción cemento-arena (1:2) debidamente alisada. Así como la construcción de una tapadera de concreto reforzado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 3000 lbs/plg^2 proporción de mezcla cemento arena pedrín (1:2:3).

Trampa de Grasa

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

Se construirá a base de ladrillo tayuyo de 0.065x0.11x0.23 en las paredes, en el fondo y la tapa se compondrá de un elemento armado con varillas de 3/8" en ambos sentidos con un espesor de 0.05 mts. Las paredes deberán de ser alisadas dentro.

Implementación SANTOLIC

SANTOLIC es un enfoque de cambio de comportamiento a nivel comunitario, que moviliza a las comunidades para llevar a cabo su propia evaluación y análisis de los problemas de saneamiento y a tomar medidas adecuadas para convertirse en comunidades FIDAL. Cabe destacar que también puede incluir promoción de higiene, comunicación sobre el cambio de comportamiento, el mercadeo del saneamiento y otros como el manejo de heces de animales. Además, SANTOLIC hace hincapié en la participación de las autoridades gubernamentales respectivas desde el inicio del programa. En el renglón se describen las actividades e insumos para lograr la implementación de la metodología



Bibliografía

- Ministerio de salud pública y asistencia social, dirección de área de salud de Sololá, Distrito de salud no 2 Panajachel, *Cuadro de vigilancia epidemiológica (2021)*
- INFOM-UNEPAR. (2011). *Guía de Normas Sanitarias para el Diseño de Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano*. Ciudad de Guatemala: INFOM-UNEPAR.
- SEGEPLAN, S. d. (2013). *Guía de Costos Promedio de la Construcción*. Ciudad de Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- - INFOM-UNEPAR (2009). Procedimiento para la captación de muestras de agua, Laboratorio de agua



Planos