



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO CHUARIXCHE, ALDEA EL TABLÓN,
SOLOLÁ

Descripción breve

El presente plan de mejoras contiene la información del diagnóstico realizado al sistema de agua y saneamiento actual en el Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón del Municipio de 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:

Roberto Enrique Orozco Orozco y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de Sololá:

Carlos Humberto Guarquez Ajiquichí
Alcalde Municipal.

Rigoberto Saloj Yaxón
Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.

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



Contenido

Índice de tablas.....	4
Índice de ilustraciones.....	5
.....	6
FICHA TÉCNICA.....	6
.....	7
Resumen ejecutivo	7
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	8
Estado del sistema de agua	8
Estado de saneamiento	8
Localización de la zona de estudio.....	9
Datos generales de la comunidad/casco urbano.....	10
Objetivos del plan	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
Información del sistema de agua y saneamiento.....	13
Descripción del sistema de agua potable de la comunidad.....	15
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	17
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado.....	19
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos.....	20
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.....	20
Determinación de peligros típicos que pueden afectar el tratamiento/desinfección	21
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	22
Análisis de la disposición de aguas grises.....	24
Caracterización de aguas grises.....	24
Tipo de tratamiento existente	24
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	24
Caracterización de desechos sólidos.....	24
Estado de enfermedades de origen hídrico	25
Análisis de la oferta	25
Análisis de la demanda.....	25



Análisis de la capacidad de almacenamiento	26
Principales mejoras identificadas del sistema de agua	27
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	27
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	28
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	28
Principales mejoras identificadas de saneamiento	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo	29
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano y largo plazo	29
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos	30
Estructura organizativa del comité de Agua Potable de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	31
Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua potable por parte del Comité de Agua Potable de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón.	32
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	33
Análisis de sostenibilidad	35
Técnica	35
Ambiental.....	37
Manual de operación y mantenimiento	38
Operación:	38
OPERACIÓN	38
MANTENIMIENTO	44
Mantenimiento:.....	44
Cronograma de operación y mantenimiento	53
Medición de cloro residual.....	54
Medición de potencial de Hidrogeno	55
Control de la calidad de agua	57
Anexo 1:	60
Análisis de sostenibilidad técnica:.....	60
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	61
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	64
Presupuesto Integrado	64
Presupuesto desglosado a corto plazo	65
Presupuesto desglosado a mediano plazo	68
Presupuesto desglosado a largo plazo	70



Especificaciones técnicas.....	71
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	71
Bibliografía.....	80
PLANOS Y MAPA.....	81

Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	6
Tabla 2: Estado del sistema de agua.....	8
Tabla 3: Estado de saneamiento.....	9
Tabla 4: Localización del estudio.....	10
Tabla 5: Datos generales.....	11
Tabla 6: Servicios básicos.....	11
Tabla 7: Información del sistema de agua	13
Tabla 8. Información del sistema de saneamiento	14
Tabla 9. Información del sistema de aguas grises.....	14
Tabla 10. Peligros típicos que pueden afectar a la fuente.....	20
Tabla 11. Peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección.....	21
Tabla 12. Peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	22
Tabla 13. Peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo	22
Tabla 14. Riesgos de los sistemas de saneamiento presentes.....	22
Tabla 15. Análisis de la demanda.....	26
Tabla 16. Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	26
Tabla 17. Análisis de la dinámica poblacional y disponibilidad de agua	27
Tabla 18. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	28
Tabla 19. Mejoras del sistema que pueden ser implementadas por la comunidad	28
Tabla 20: Índice de sostenibilidad técnica en agua	35
Tabla 21: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico	36
Tabla 22. Índice de sostenibilidad técnica ambiental	37
Tabla 23. Manual de operación	44
Tabla 24. Manual de mantenimiento.....	52
Tabla 25. Cronograma de operación y mantenimiento.....	54
Tabla 26. Resultado del potencial de hidrogeno en 20.....	55
Tabla 27. Análisis de sostenibilidad técnica.....	61
Tabla 28. Análisis de sostenibilidad ambiental.....	64
Tabla 29. Presupuesto integrado mejoras a corto plazo.....	64
Tabla 30. Presupuesto integrado mejoras a mediano plazo.....	64
Tabla 31. Presupuesto integrado mejoras a largo plazo	65
Tabla 32. Presupuesto mejoras en captación a corto plazo.....	65
Tabla 33. Presupuesto mejoras en caseta de bombeo a corto plazo.....	65
Tabla 34. Presupuesto de mejora en tanque de almacenamiento y válvula de compuerta a corto plazo.....	65



Tabla 35. Implementación plan de operación y mantenimiento a corto plazo	66
Tabla 36. Implementación control de calidad del agua a corto plazo	66
Tabla 37. Presupuesto comunidades FIDAL a corto plazo.....	66
Tabla 38. Presupuesto implementación sistemas de lavado de manos a corto plazo.....	67
Tabla 39. Mejora de estructura de letrinas en mal estado a corto plazo	67
Tabla 40. Taller de sensibilización sobre desechos sólidos a corto plazo	67
Tabla 41. Presupuesto de mejoras en captación a mediano plazo	68
Tabla 42. Presupuesto de mejoras escalera de tanque de almacenamiento a mediano plazo	68
Tabla 43. Implementación de sistema de cloración a mediano plazo	69
Tabla 44. Programa de sensibilización en el uso de cloro a mediano plazo	69
Tabla 45. Jornadas de capacitación tratamiento de agua potable a mediano plazo	69
Tabla 46. Presupuesto letrinas de hoyo seco con casetas tipo plycem a largo plazo	70
Tabla 47. Presupuesto construcción pozos de absorción a largo plazo	70

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de ubicación de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	9
Ilustración 2. Mapa del sistema de agua potable.....	17
Ilustración 3. Mapa del sistema de saneamiento	18
Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	19
Ilustración 5. Fuente de agua Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	20
Ilustración 6: Fuente de agua Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón.....	21
Ilustración 7: Vista del tanque de almacenamiento donde no existe sistema de desinfección	21
Ilustración 8. Letrinas de hoyo seco en Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	23
Ilustración 9. Letrinas lavables en Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	23
Ilustración 10. Disposición de aguas grises.....	24
Ilustración 11. Capacidad del tanque de almacenamiento	26
Ilustración 12. Organización del comité de agua potable.....	31
Ilustración 13. Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua en la comunidad	32
Ilustración 14. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a corto plazo.....	33
Ilustración 15. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a mediano y largo plazo	34
Ilustración 16. Medición de cloro residual en viviendas de la comunidad.....	55
Ilustración 17. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad.....	56
Ilustración 18. Diagrama control de la calidad del agua.....	57



FICHA TÉCNICA

Objetivo:	Establecer la priorización de la inversión para asegurar la cobertura del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento.	
Alcance Geográfico:	Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón, Municipio de Sololá.	
Institución implementadora:	Municipalidad de Sololá, Consejo Comunitario de Desarrollo COCODE y Comité de agua de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón.	
Componentes:	Técnico y Ambiental.	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en Aldea Chuiquel para 176 habitantes.	
Opciones de Financiamiento:	Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos de Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc.)	
Periodo de ejecución:	5 años.	
Acciones estratégicas:	Obtener la aprobación del plan de mejora a través del consejo comunitario de desarrollo COCODE y comité de agua potable CAS para darle validez, legitimidad y carácter de oficial.	
	Realizar charlas y talleres dando a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio a líderes y encargados de los sistemas de agua y saneamiento de las comunidades, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad.	
	Actualizar reglamentos y manuales de funcionamiento de estructuras prestadoras del servicio.	
	Realizar una actualización de usuarios para identificar conexiones ilícitas.	
Inversiones priorizadas	Limpieza y chapeo dentro y fuera del recorrido de los elementos del sistema de agua, lubricación de válvulas de compuerta.	Q400.00
	Cambio de candado y tapadera de ingreso de madera por metal de pozo artesano.	Q2,900.00
	Construcción de pozos de absorción para 22 viviendas en la comunidad.	Q95,858.70
	Colocación de sistema de cloración en tanque de almacenamiento.	Q1,768.80
	Implementar plan de control de la calidad de agua.	Q2,265.00
	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua.	Q3,500.00
	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado, promoviendo el fin de la defecación al aire libre.	Q25,717.13
Implementar sistemas de lavado de manos.	Q6,600.00	

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

Resumen ejecutivo



Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón del Municipio de Sololá cuenta con una cobertura del 100 % de agua y una cobertura de 75 % de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el comité de agua del proyecto de pozo mecánico de Chuarixche, también se determinó mediante visitas a 20 viviendas de un total de 22 que abastece el sistema.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de Caserío Chuarixche de Aldea el Tablón, tampoco en la municipalidad de Sololá 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.

La comunidad actualmente no cuenta con un servicio colectivo para la disposición de excretas, la mayor parte de viviendas cuentan con letrinas de hoyo seco y algunas tienen letrinas lavables, la mayoría dispone las aguas grises a flor de tierra y tuberías al aire libre y un porcentaje menor cuenta con sistemas individuales, en el tema de residuos sólidos no cuentan con sistema de recolección y disposición final, por lo cual las familias deben utilizar sistemas individuales y prácticas que dañan al medio ambiente, no se tienen identificados lugares como basureros clandestinos.

El sistema de abastecimiento de agua evaluado tiene 12 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras, principalmente la circulación donde se encuentra el pozo mecánico y el tanque de distribución, los principales problemas identificados en el sistema son baja operación, bajo mantenimiento, infraestructura vulnerable, para proveer de un servicio adecuado y de calidad, las mejoras a implementar pueden ser resueltas por la comunidad, principalmente en énfasis de calidad de agua, actualmente existen viviendas que no cuentan con sistema de agua domiciliar en la comunidad, en cuanto a la continuidad es de 18 horas al día y 7 días a la semana, el sistema no cuenta con desinfección por medio de cloro ya que se midió la presencia de cloro residual durante las visitas a las viviendas.



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
Captación/Pozo	Regular	Limpiar y chapear dentro y fuera la captación. Colocar tapadera de metal en el ingreso del pozo artesano. Cambiar candado de seguridad de tapaderas de pozo artesano.	Q3,000.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No
Caseta de bombeo	Bueno	Limpiar y chapear dentro y fuera de la caseta de bombeo.	Q100.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No
Tanque de almacenamiento	Regular	Limpiar y chapear alrededor de tanque de almacenamiento, Colocación de gradas en 2 metros de altura del tanque de almacenamiento.	Q1,521.43	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No

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
Letrinas de hoyo seco	Regular	Construcción y colocación de nuevas letrinas, Realizar limpieza y chapeo dentro	Q33,215.70	Usuarios.	No

		y fuera de letrinas de hoyo seco.			
Sistemas de disposición de aguas grises	No Existe	Implementar 22 pozos de absorción	Q95,858.70	Usuarios e intervención de organizaciones gubernamentales y/o no gubernamentales por la magnitud del proyecto.	No

Tabla 3: Estado de saneamiento

Localización de la zona de estudio



Ilustración 1. Mapa de ubicación de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón

Identificación	
Cabecera Municipal	Sololá
Comunidad	Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón
Colindancias	
Al norte	Caserío El Potrero
Al Sur	Caserío San Isidro, Aldea Monte Mercedes
Al Este	Municipio de Concepción
Al Oeste	Caserío Chuímanzana
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.78643493
Longitud	-91.16137292
Altura	2351.0 m
Extensión territorial	
Microcuenca	Rio Quiscab
Cuenca	Atitlán
Características particulares	
Clima	Frío
Rango de temperatura anual	13°C - 21° C
Rango de precipitación media	1500.0 mm - 1600.0 mm
Tipo de suelo	Orgánico
Uso de suelo y vegetación	Agricultura, Comercio y Jornales

Tabla 4: Localización del estudio

Datos generales de la comunidad/casco urbano



DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón
Población:	176 personas
Personas/viviendas con acceso a agua	22 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100 %
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	22 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de	Q 1,500.00

abastecimiento de agua	1 mes le llevaría a una familia adquirir el servicio según el ingreso promedio
Costo mensual del servicio de abastecimiento de agua	Actualmente el servicio no tiene ningún costo
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje	Q 1,500.00 1 mes le llevaría a una familia adquirir el servicio según el ingreso promedio

Tabla 5: Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Escuela Oficial Mixta Caserío Chuarixche
Salud	No existe centro de salud en la comunidad
Energía Eléctrica	Energía Electrica Domiciliar
Principal actividad productiva	Agricultura y Comercio

Tabla 6: Servicios básicos

Objetivos del plan



Objetivo General

Fortalecer las capacidades comunitarias mediante un plan de mejoras, correspondiente a la comunidad de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón del municipio de Sololá, departamento de Sololá, en sus funciones relacionadas con el derecho humano al agua y saneamiento.

Objetivos Específicos

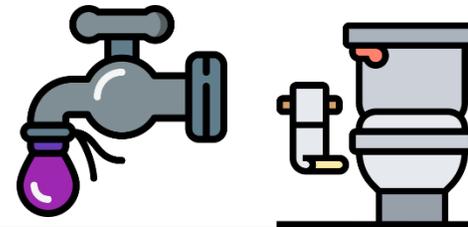
- Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón, con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento para determinar



las mejoras que propicien la gestión de recursos para su buen funcionamiento garantizando el cumplimiento de los parámetros mínimos de garantía del derecho humano al agua y saneamiento.

- Elaborar propuestas de mejora a partir de las vulnerabilidades identificadas de los servicios de agua y saneamiento en Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón de tal forma que exista una integridad entre el ámbito financiero y la calidad de estos servicios, de manera que se beneficie equitativamente a todos los involucrados dentro del desarrollo de este programa.
- Fortalecer la gestión y administración responsable del servicio de agua potable y saneamiento por parte del comité de agua establecido en las comunidades de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón a partir de la socialización de herramientas técnicas derivadas de la información implícita en los planes de mejora, fomentando así el funcionamiento autosustentable de los sistemas.

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			
								1 fuente			Caserío Central, Cantón Xajaxac			
Pozo Mecánico de Chuarixche ADICSA	Consejo Comunitario de Desarrollo COCODE y Comité de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	Rural	Bombeo	Domiciliar	0.68 l/s	NO	SI	Nombre de las fuentes utilizadas	Tipo de fuentes	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
								Pozo mecánico de Chuarixche ADICSA	Pozo Mecánico	Latitud: 14.7919 5891 Longitud: - 91.1609 2797 Altitud: 2366.0	Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	Sololá	176.00	22.00

Tabla 7: Información del sistema de agua

Nombre de la comunidad	Administrado por	Categoría	Tipo de sistema	El sistema está en funcionamiento	Municipio	Viviendas con letrina de hoyo seco	Viviendas con letrinas lavables
Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	Usuarios	Rural	Individual	SI	Sololá	20	2

Tabla 8. Información del sistema de saneamiento

Nombre de la comunidad	Administrado por	Categoría	Tipo de disposición de aguas grises y residuos solidos	El sistema está en funcionamiento	Municipio	Viviendas sin sistema de tratamiento de aguas grises	Viviendas con sistema de tratamiento de aguas grises
Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón	Usuarios	Rural	Flor de tierra Desfogue al aire libre. Pozo sumidero	SI	Sololá	20	2

Tabla 9. Información del sistema de aguas grises



Descripción del sistema de agua potable de la comunidad

Captación:

En Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón se capta el agua por medio de un pozo artesano con bomba sumergible de 2.0 HP de potencia. Presenta las siguientes características:

La captación se encuentra en regular estado. Se encuentran en terreno plano, hay acceso en vehiculó o a pie, cuenta con cerco para su protección, el cerco es de alambre y mampostería.

Está rodeado de terrenos con cultivos y viviendas que forman parte del sistema de agua y esto permite que pueda existir algún tipo de contaminación en el lugar cuando la tubería este expuesta.

No se observó daños o fugas en la tubería de bombeo.

La bomba eléctrica cuenta con su propia caseta dentro del cercado del pozo, donde hay un transformador, tiene conexión directa hasta el tanque de almacenamiento, tiene una longitud de 15 metros, el pozo está protegido con una galera de lámina zinc y postes de tubos de PVC rellenos con cemento, tiene tapadera circular de madera, no tienen válvulas de paso, de aire o de limpieza, tienen tubería de PVC de 2 1/2" de diámetro.

Es necesario realizar limpieza ya que se observó existencia de hojas de los árboles que están a los alrededores.

Línea de conducción y/o impulsión:

La línea de conducción presenta las siguientes características:

Tiene una longitud de aproximadamente 10 metros, con diámetro de 1 ¼" en su mayoría de HG.

La línea de conducción que se logró observar se determinó que está en buen estado, en la línea de conducción es necesario realizar mantenimiento para evitar futuras fracturas de tubos, La línea de conducción se encuentra vulnerable a deslizamientos y posibles fugas, en algunas partes a flor de tierra. La línea de conducción no se puede observar debido a que está bajo tierra y eso provoca el poco mantenimiento.

Cajas de válvulas de limpieza y compuerta:

El sistema de agua potable tiene 1 válvula de compuerta y 1 de limpieza, la válvula de compuerta tiene caja de protección, la caja de la válvula de compuerta que existen necesita limpieza dentro y fuera, ya que se pudo evidenciar la presencia de hojas y agua estancada, los candados de seguridad se encuentran oxidados, las válvulas necesitan mantenimiento.



Tanque de almacenamiento:

El tanque de almacenamiento y distribución de agua cuenta con un volumen de 15000 litros, este se encuentra en buen estado según evaluación del tanque, está cercado, se observa limpio, no se observan indicios de contaminación microbiológica, cuenta con áreas verdes en su perímetro, cuenta con caseta de cloración, pero no se utiliza, como parte del mantenimiento, se realiza la limpieza del tanque a cada mes.

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



SISTEMA DE AGUA POTABLE POR BOMBEO EN CASERÍO CHUARIXCHE, ALDEA EL TABLÓN.



Legend

Conducción

Nombre

- Pozo Artesanal
- Caseta de bombeo
- Tanque de almacenamiento

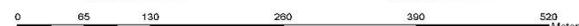
Distribución

Nombre

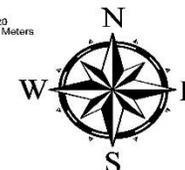
- Tanque de almacenamiento
- Vivienda
- Línea_de_conducción
- Línea_de_distribución

COORD_X	COORD_Y	Nombre
697960.94	1636141.67	Pozo Artesanal
697952.77	1636150.33	Caseta de bombeo
697944.82	1636163.11	Tanque de almacenamiento

COORD_X	COORD_Y	Nombre
697944.82	1636163.11	Tanque de almacenamiento y válvula de compuerta
697909	1635511	Vivienda



1 centimeter = 20 meters



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



Ilustración 2. Mapa del sistema de agua potable

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

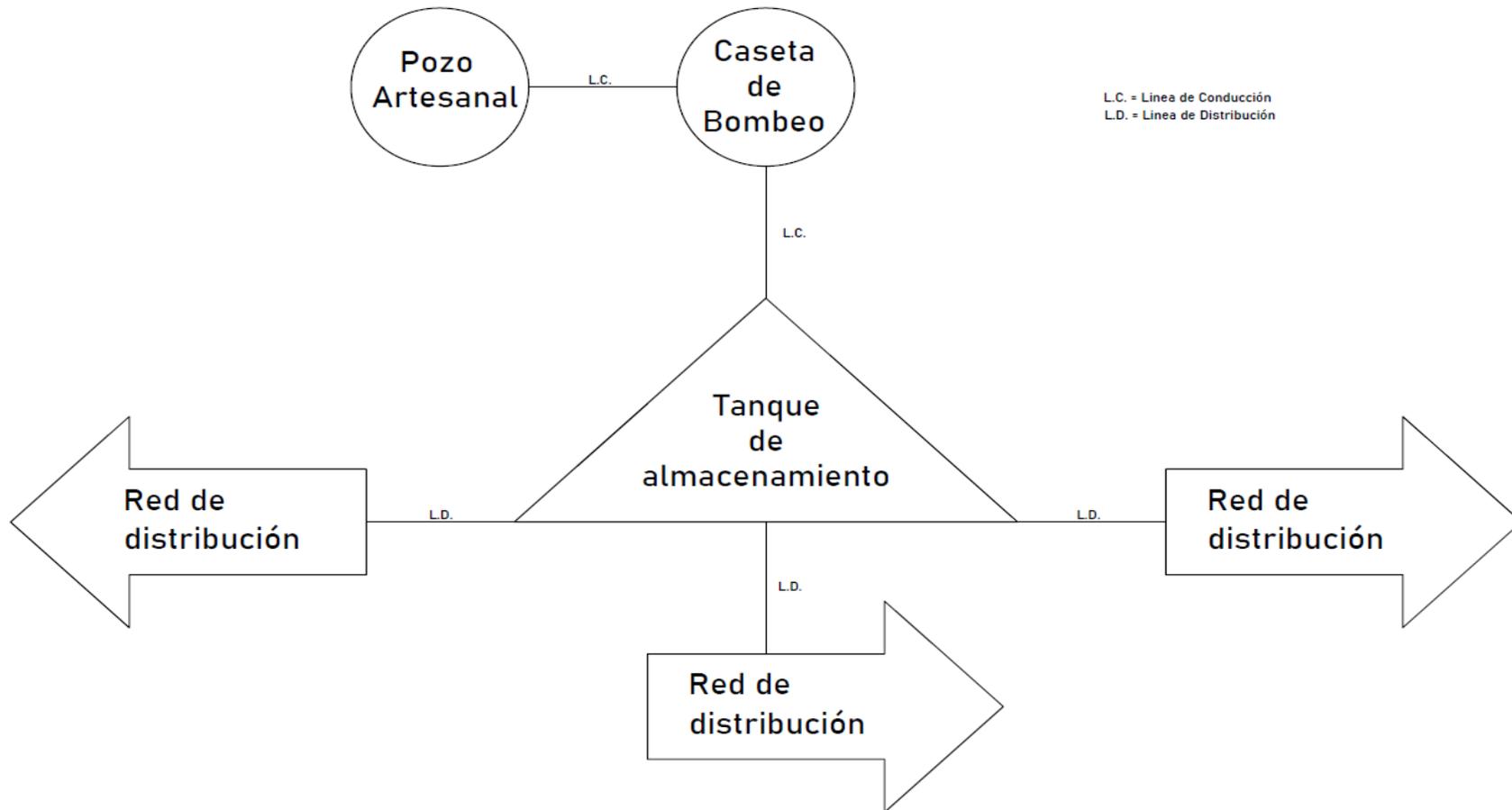
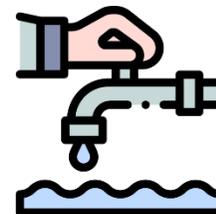


Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

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



En este apartado se analizan los posibles riesgos a los que está expuesto el sistema, evaluando cada uno de sus componentes y los problemas a corto, mediano o largo plazo.

La determinación de los peligros se realizó mediante visitas en campo, consultas con el comité e investigación de eventos recientes en la zona.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fenómeno meteorológico y climático	Inundación; cambios rápidos en la calidad del agua de subterránea
Variaciones estacionales	Cambio en la calidad del agua subterránea
Usos recreativos	Contaminación microbiológica
Demanda de agua para otros usos	Cantidad insuficiente
Acuífero no confinado	Cambios inesperados en la calidad del agua (no se clora el agua)

Tabla 10. Peligros típicos que pueden afectar a la fuente



Ilustración 5. Fuente de agua Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón

El pozo artesano con bomba está expuesto a la contaminación microbiológica, dado a que alrededor existe pastoreo de animales.



Ilustración 6: Fuente de agua Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar el tratamiento/desinfección
 El tanque de almacenamiento no tiene sistema para de desinfección del agua que se extrae a través del bombeo del pozo artesano.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Demanda de agua para otros usos	Cantidad insuficiente
Avería del tratamiento	El agua no tiene ningún tipo de desinfección, lo cual puede provocar un aumento de enfermedades de tipo vectorial.

Tabla 11. Peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección



Ilustración 7: Vista del tanque de almacenamiento donde no existe sistema de desinfección

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Rotura de tubería	Entrada de contaminación
Fluctuaciones de la presión	Entrada de contaminación
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación

Tabla 12. Peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Conexiones no autorizadas	Contaminación por contraflujo

Tabla 13. Peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Artefactos en mal estado	Existen letrinas en mal estado, en el cual las tasas existentes, no son adecuadas para su uso, también presentan fisuras o desgaste, generando incomodidad en el usuario
Daños al usuario	En algunos casos se observa paredes con materiales volátiles y mal estado, techos oxidados y quebrados. Ausencia de puerta o mal estado del mismo, generando molestia y malestares al usuario
Ausencia de limpieza en área interna y externa	Existe presencia de basura, papel, nylon en el interior de letrinas, como también en el exterior, generando contaminación para los usuarios
Ausencia de sistema de lavado de manos	Exposición a gérmenes y enfermedades gastrointestinales
Disposición de aguas grises a flor de tierra o al aire libre	Generación de insectos y enfermedades gastrointestinales

Tabla 14. Riesgos de los sistemas de saneamiento presentes

Análisis del saneamiento en la comunidad

SISTEMAS DE SANEAMIENTO EXISTENTE

Actualmente en la comunidad existen dos sistemas de disposición de excretas, letrina de hoyo seco y baños lavables.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN/DISPOSICIÓN FINAL DE EXCRETAS.

LETRINAS DE HOYO SECO

En el recorrido realizado en la comunidad se identificó que el 98 % de las viviendas utilizan letrinas de hoyo seco, de las cuales, la mayoría tiene infraestructura con paredes de madera y marcos de madera, el techo tiene una estructura con tendales de madera con cubierta de lámina zinc ondulada, otras son de adobe con tendales de madera y lamina zinc, su construcción fue financiada con fondos propios, Las letrinas de hoyo seco, disponen en el interior de tazas y base de concreto y no cuentan con sistema de ventilación, el 100 % no cuenta con un lavamanos asociado al uso del baño o letrina, por lo general realizan el lavado de manos en las pilas existentes en cada vivienda.



Ilustración 8. Letrinas de hoyo seco en Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón

SANITARIOS LAVABLES

En la disposición de excretas el 2% de las viviendas utilizan sanitarios lavables, su infraestructura es de muros de block, el material del techo en algunas viviendas es de lámina de zinc y en otras es losa de concreto, en el interior tienen piso de concreto y azulejo, puertas de metal, la descarga final no es hacia un sistema de alcantarillado sanitario y no cuentan con sistemas de tratamiento, la descarga se realiza en pozo de absorción.

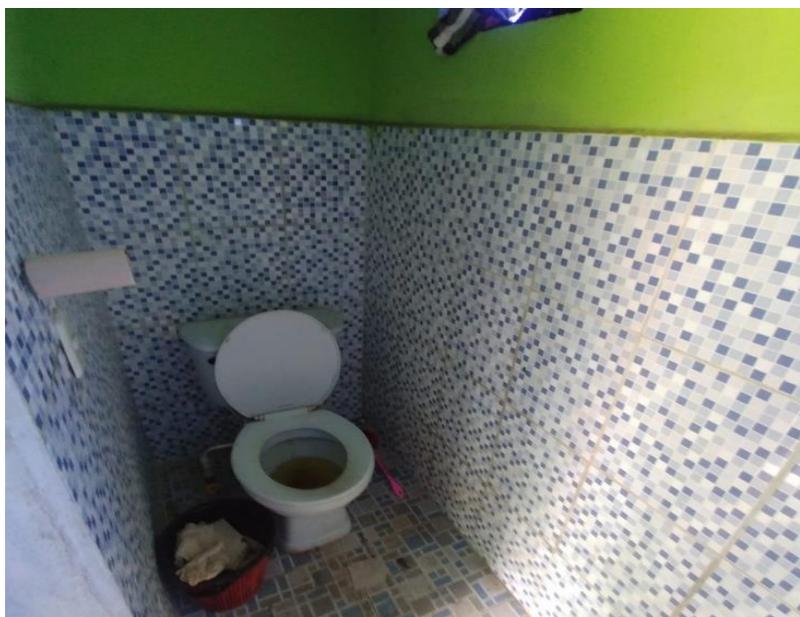


Ilustración 9. Letrinas lavables en Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón

Análisis de la disposición de aguas grises

Caracterización de aguas grises

Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón no cuenta con un sistema de recolección adecuado para la disposición de aguas grises, las cuales se eliminan en un 98% a flor de tierra, un 1% al aire libre hacia los terrenos o cultivos y 1% a hacia sistemas de tratamiento, favoreciendo a la propagación de enfermedades de tipo vectorial, contaminación ambiental y contaminación de mantos freáticos.



Ilustración 10. Disposición de aguas grises

Tipo de tratamiento existente

Actualmente la cobertura del sistema de disposición de aguas grises en Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón es del 10% de las 20 viviendas evaluadas en la comunidad, 2 viviendas cuentan con pozo sumidero y 18 viviendas no cuentan con ningún tratamiento de las aguas grises.



Análisis de la disposición de residuos sólidos

Caracterización de desechos sólidos

El problema de la basura en Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón es causada por la labor doméstica, siendo la mayoría basura tipo orgánica, la cual eliminan enterrándola en el suelo, las familias producen un promedio de 1 costal a la semana de basura inorgánica. Entre el material inorgánico, el más abundante es el plástico, seguido de papel y cartón. En último lugar se encuentra el metal y el vidrio. En algunas viviendas queman la basura inorgánica.

Estado de enfermedades de origen hídrico



En Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón, en el mes de abril se atiende en el área de salud 3 casos, en el mes de mayo 181 casos y en el mes de junio 86 casos todos de origen hídrico, haciendo un total de 53 casos atendidos el trimestre pasado.

Análisis de la oferta



Según datos de campo, el aforo en la captación que abastece de agua a Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón es el siguiente:

$$Q = \frac{5 L}{7.36 S} = 0.68 L/S$$

El caudal de las fuentes que abastecen al sistema de agua es de 0.68 litros por segundo.

Según la información recabada mediante el muestreo tomando como referencia 20 viviendas de la comunidad, la continuidad media anual del servicio de agua para el sistema es de 18 horas al día.

Análisis de la demanda



Si consideramos una tasa de crecimiento poblacional del 3.5% dado por el INE en el municipio de Sololá y una dotación de 90 l/hab/día, cantidad de agua asignada a un habitante en un día en una población según datos del Infom-unepar y con la capacidad del caudal de las fuentes de agua que abastece a la comunidad, dato obtenido mediante el cálculo del caudal con el método volumétrico, la fuente actual tiene la capacidad de atender la demanda actual y futura a 6 años.

Año	Dotación (l/hab/día)	Población	Caudal de fuente	Caudal medio requerido
2021	90	176	0.68	0.18
2022	90	182.16	0.68	0.19
2023	90	188.54	0.68	0.20
2024	90	195.13	0.68	0.20
2025	90	201.96	0.68	0.21
2026	90	209.03	0.68	0.22

Tabla 15. Análisis de la demanda

Análisis de la capacidad de almacenamiento

El volumen requerido se consideró con un factor de almacenamiento del 40% del caudal medio diario según datos del Infom-unepar, el tanque cubre la demanda de almacenamiento de agua para la población actual, y también cubre la demanda de almacenamiento para la población futura de aquí a 6 años.



Año	Volumen del tanque (m3)	Volumen requerido (m3)
2021	15	6.34
2022	15	6.56
2023	15	6.79
2024	15	7.02
2025	15	7.27
2026	15	7.53

Tabla 16. Análisis de la capacidad de almacenamiento

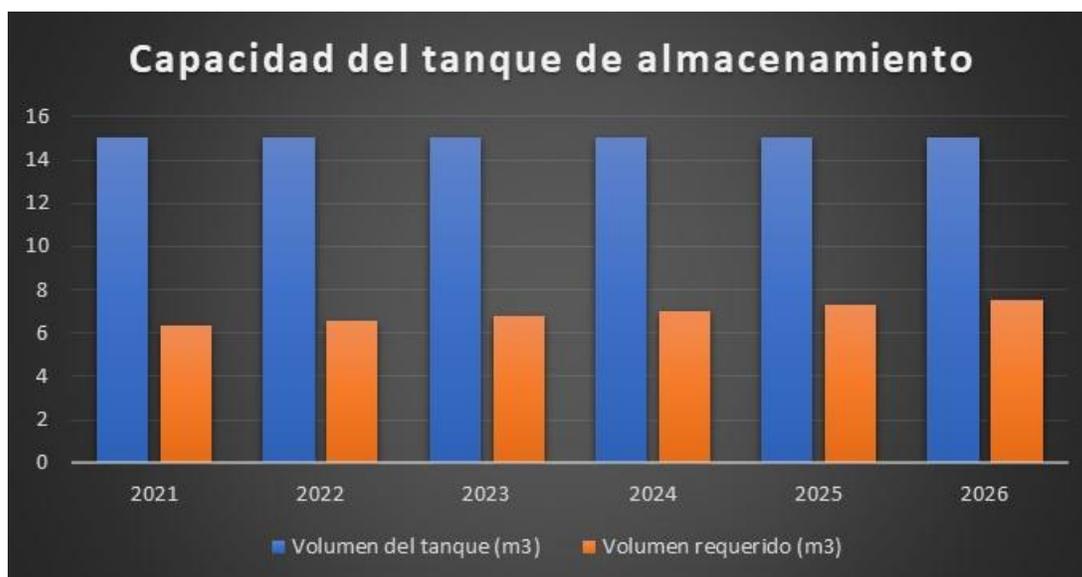
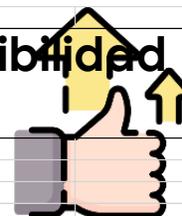


Ilustración 11. Capacidad del tanque de almacenamiento

Análisis de la dinámica población y disponibilidad de agua



DEPARTAMENTO:	Sololá
MUNICIPIO:	Sololá
COMUNIDAD:	Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón

POBLACION:	176 personas
TIPO DE SISTEMA:	Gravedad
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA:	22 viviendas
CAUDAL:	0.68 litros/segundo
DOTACIÓN:	90.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
176	182	189	195	202	209

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.	¿ALCANZA EL AGUA?
0	58752	15840	SI ALCANZA EL AGUA
1	58752	16394	SI ALCANZA EL AGUA
2	58752	16968	SI ALCANZA EL AGUA
3	58752	17562	SI ALCANZA EL AGUA
4	58752	18177	SI ALCANZA EL AGUA
5	58752	18813	SI ALCANZA EL AGUA



Tabla 17. Análisis de la dinámica poblacional y disponibilidad de agua

Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación/Pozo	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor de la captación.	Q100.00
Caseta de Bombeo	Buen Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor de caseta de bombeo.	Q100.00
Tanque de almacenamiento	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor del tanque de almacenamiento.	Q200.00
Operación y mantenimiento	No Existe	Implementar plan de operación y	Q3,500.00

		mantenimiento del sistema de agua.	
Control de calidad de agua	No Existe	Operativizar un plan de control de la calidad de agua.	Q2,265.00

Tabla 18. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema de desinfección	No Existe	Construcción de sistema de cloración de pastillas.	Q1,768.60
Sistema de desinfección	No Existe	Programa de sensibilización en el uso de cloro.	Q5,000.00
Acceso a agua segura	No Existe	Jornadas de capacitación sobre métodos de tratamiento de agua potable a escala domiciliar.	Q5,000.00
Captación/pozo	Regular Estado	Cambiar tapadera de concreto por tapadera de metal en el ingreso de la captación.	Q2,9000.00
Tanque de almacenamiento	Regular Estado	Colocar escaleras en 2 metros de altura del tanque de almacenamiento.	Q1,321.43

Tabla 19. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

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

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación/Pozo	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q100.00
Caseta de bombeo	Buen Estado	Limpieza y chapeo.	Q100.00
Tanque de almacenamiento	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q200.00

Tabla 20. Mejoras del sistema que pueden ser implementadas por la comunidad

Principales mejoras identificadas de saneamiento

Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Comunidades FIDAL	No Existe	Implementación de metodología Santolic para promover el fin de la defecación al aire libre.	Q12,100.00
Vivienda saludable	No Existe	Implementación de sistemas de lavado de manos.	Q6,600.00
Mejora de letrinas en mal estado	Regular Estado	Mejora de estructura de letrinas en mal estado.	Q25,717.13
Disposición de desechos sólidos	No Existe	Sensibilizar a la comunidad para que se dispongan de los desechos sólidos de una manera adecuada.	Q2,000.00

Tabla 21. Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano y largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Letrinas de hoyo seco	Regular Estado	Implementación de casetas tipo plycem para 22 letrinas.	Q33,215.70
Sistema de disposición de aguas grises	No Existe	Implementar 22 pozos de absorción.	Q95,858.70

Tabla 22. Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano y largo plazo



Principales mejoras identificadas de residuos sólidos



EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SANITARIA, CAPACITACIÓN EN EL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS

Realizar charlas y talleres educativos en materia de salud y medio ambiente, para sensibilizar a las personas de la comunidad, la importancia del manejo sostenible de los desechos sólidos, utilizando basureros para la materia inorgánica, elaborando compost para la materia orgánica y reciclando la basura.

Estructura organizativa del comité de Agua Potable de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón

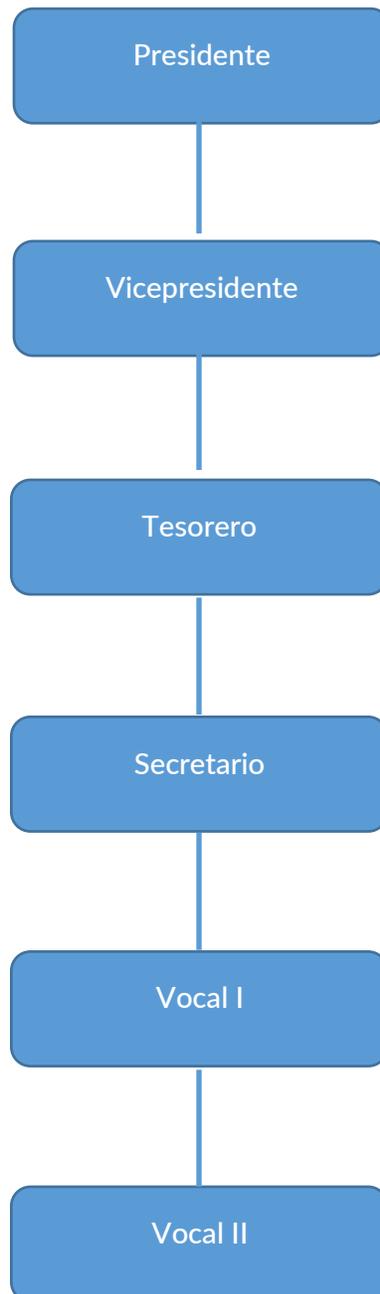


Ilustración 12. Organización del comité de agua potable

Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua potable por parte del Comité de Agua Potable de Caserío Chuarixche, Aldea El Tablón.



Ilustración 13. Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua en la comunidad

Hoja de ruta para la gestión de mejoras

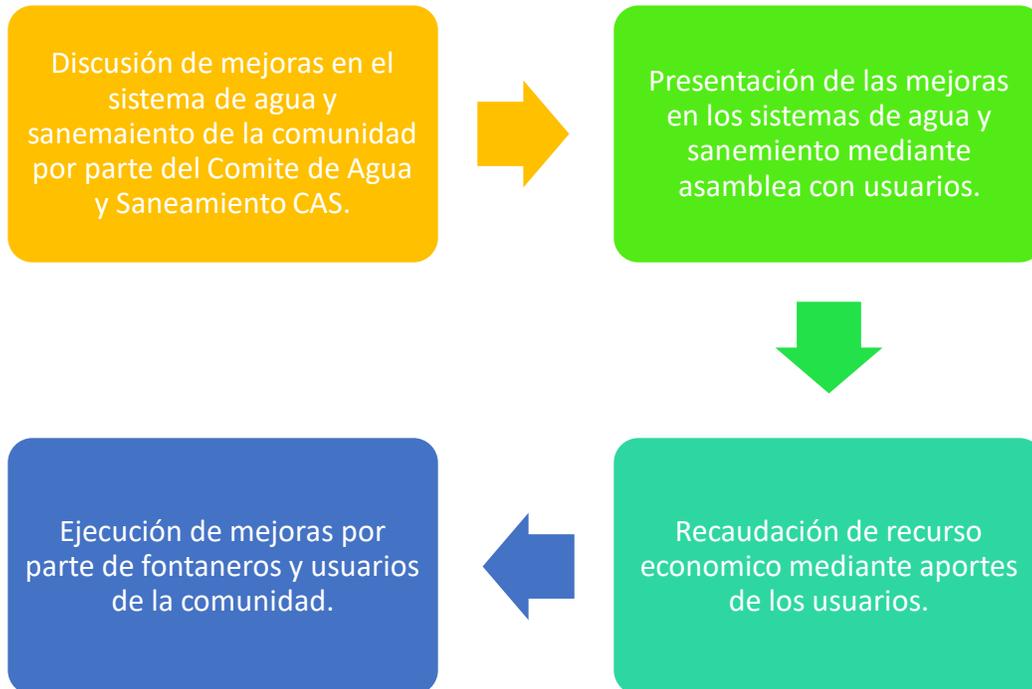


Ilustración 14. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a corto plazo

ACTORES CLAVE IDENTIFICADOS: Para la gestión de las mejoras a corto plazo es necesario la participación o vinculación de los siguientes actores clave:

-  CAS: Comité de agua y saneamiento, encargado de gestionar administrativa y operativamente el sistema de agua y está conformado por hombres y mujeres líderes en la comunidad.
-  Usuarios: Son todas las personas que poseen una conexión del sistema de agua.
-  Fontanero: Persona encargada de la operación y mantenimiento del sistema.

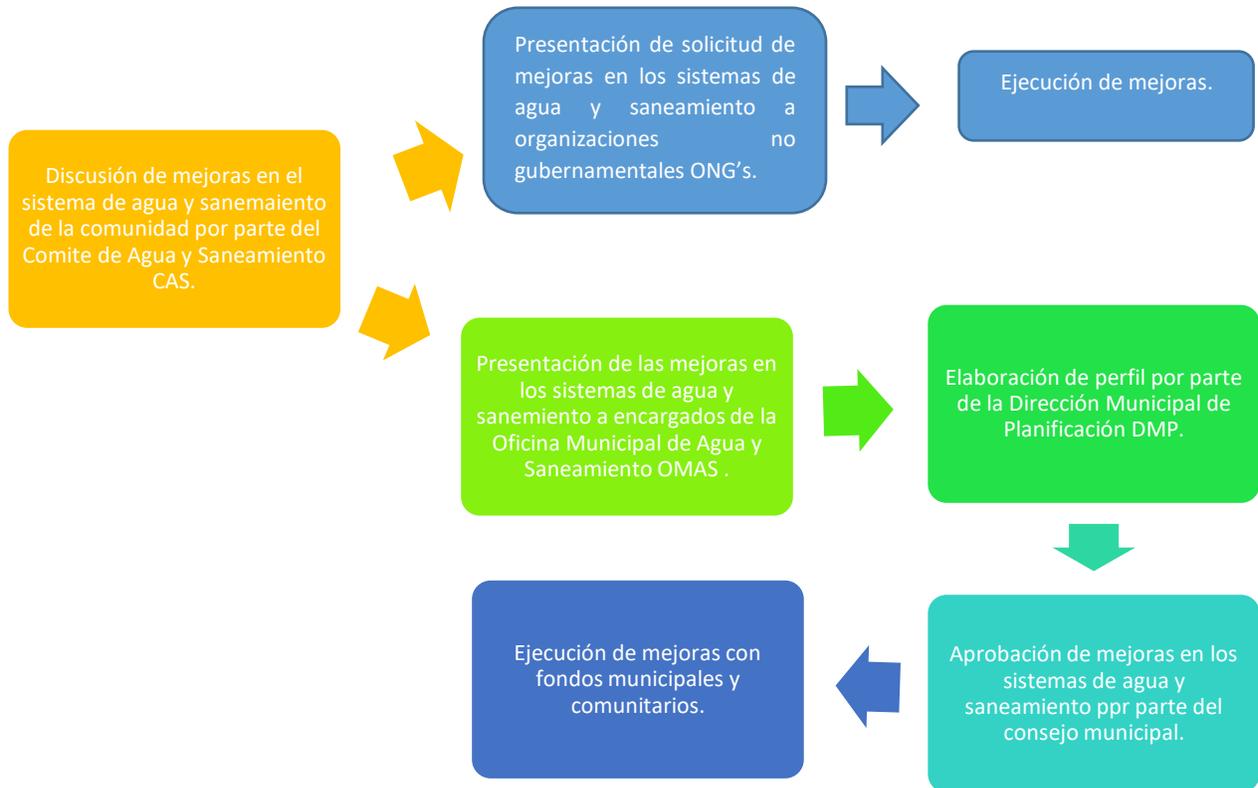


Ilustración 15. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a mediano y largo plazo

ACTORES CLAVE IDENTIFICADOS: Para la gestión de las mejoras a mediano y largo plazo es necesario la participación o vinculación de los siguientes actores clave:

-  CAS: Comité de agua y saneamiento, encargado de gestionar administrativa y operativamente el sistema de agua y está conformado por hombres y mujeres líderes en la comunidad.
-  ONG's: Organizaciones no gubernamentales, sin fines de lucro.
-  OMAS: Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.
-  DMP: Dirección Municipal de Planificación.
-  Alcalde y Consejo Municipal.

Análisis de sostenibilidad

Técnica



Indice 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 pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas las personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
9	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
10	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.				
0.153846154				
1.230769231		6	2	0
Índice de sostenibilidad de agua.				
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		13	8	

Tabla 23: Índice de sostenibilidad técnica en agua

El índice de sostenibilidad en agua es fácilmente sostenible, el sistema se encuentra en buenas condiciones, pero requiere mantenimiento.

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

Tabla 24: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico

El índice de sostenibilidad en saneamiento es difícilmente sostenible, el estado físico del sistema está en malas condiciones, en algunos casos no funciona, la mayoría de obras complementarias requieren reconstrucción.

Ambiental



SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL			
	1	0.5	0
Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente/toma de agua		0.5	
Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc.). O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, artesanales, etc.		0.5	
	Leve	Moderada	Alta
Tipo de erosión presente en la zona	1		
Nivel de vulnerabilidad a riesgos		0.5	
Total		2.5	

Tabla 25. Índice de sostenibilidad técnica ambiental

El resultado de la sostenibilidad ambiental da como resultado la existencia de áreas verdes, poca contaminación alrededor de la fuente, baja erosión y moderada vulnerabilidad de daños, porque lo que se considera sostenible.

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.

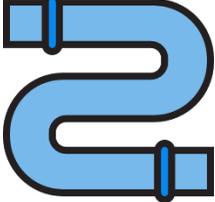
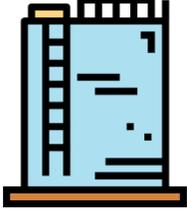
Evaluación de la operación: que se debe mejorar en la operación

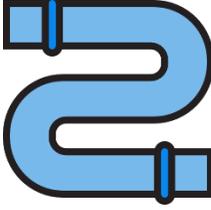
OPERACIÓN

	<p>FUENTE DE AGUA/POZO</p> <p>Es la infraestructura subterránea que permite captar el agua del subsuelo.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisar protección sanitaria.</p> <p>Medir la cantidad de agua que sale del pozo por segundo o minuto (aforar el caudal) para observar si hay variaciones en el caudal.</p> <p>Al limpiar el pozo se debe controlar el nivel estático y dinámico.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza y chapeo. Colocar tapadera de metal y candado en el ingreso del pozo.</p>
	<p>CASETA DE BOMBEO</p> <p>Es la infraestructura que se construye sobre la boca del pozo donde se opera la bomba (encendido y apagado), por medio de un tablero de control que se</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Válvula de salida de agua del pozo: Quitar la mariposa de la válvula.</p> <p>Válvula de entrada de agua</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente cuentan con válvulas en buen estado.</p>

	<p>instala junto con la bomba.</p>	<p>a la línea de impulsión: Manipular correctamente al llenar el estanque.</p> <p>Válvula de desagüe: Manipular correctamente al limpiar y medir el caudal del pozo.</p>		
	<p>BOMBA SUMERGIBLE Y MOTOR</p> <p>La bomba sumergible es una maquina eléctrica que se introduce en el pozo profundo y es operado desde un panel de control instalado en la caseta de bombeo, en la parte inferior se encuentra el motor que acciona la bomba impulsando el agua por medio de tuberías hasta el estanque.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Subir el interruptor termomagnético.</p> <p>Observar que el amperímetro del tablero de control esté debajo de 24 amperios y que el voltímetro esté entre 210 y 230 voltios en bombas monofásicas o de 370 a 390 voltios en trifásicas. Si el voltaje y amperaje están en esos rangos, se puede encender la bomba.</p> <p>Si el voltaje varía de esos rangos o el amperaje sube a más de 24 amperios,</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada vez que se encienda o se apague el equipo.</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente el equipo se encuentras en buenas condiciones, mejorar el fusible de la bomba.</p>

		<p>mientras la bomba está funcionando, se debe apagar manualmente la bomba y esperar que se estabilice</p> <p>Al finalizar el bombeo, apagar la bomba y posteriormente bajar, el interruptor termomagnético.</p> <p>En caso de lluvias o tormentas se debe bajar el interruptor termomagnético para proteger la bomba de sobrecargas por caída de rayo.</p> <p>No manipular la válvula de salida de agua del pozo, pues tiene un efecto directo en el funcionamiento de la bomba y el comportamiento del pozo.</p> <p>No dejar la bomba sin funcionar por mucho tiempo.</p>		
--	--	---	--	--

	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN</p> <p>La línea de impulsión es el tramo de tubería que conduce el agua desde el pozo profundo, pasando por la caseta de bombeo, hasta el estanque de almacenamiento. Se conecta en la parte superior de la bomba, por medio de una rosca del mismo diámetro.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>El operador no debe manipular nada. El manejo de la válvula de salida al estanque debe ser sólo con autorización de la empresa que instaló la bomba sumergible.</p> <p>No se debe bombear agua en horas de la mañana en época de invierno, sino a partir de mediodía.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p> <p>Es una estructura de concreto (cemento y hierro) que almacena agua, para luego distribuirla a la comunidad de forma controlada. Su capacidad depende principalmente del número de usuarios. Puede tener forma cilíndrica o cúbica.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Para permitir el flujo de agua, se debe abrir la llave de entrada al estanque y la de salida a la red de distribución, Cerrar la llave de desagüe.</p> <p>Hacer el proceso inverso para vaciar y limpiar el estanque.</p> <p>Para mantener su limpieza, cerrar con candado la cámara de llaves</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Mejorar las escaleras de ingreso.</p>

		y la tapa sanitaria.		
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>Es la parte del sistema que facilita la conducción del agua desde el estanque hasta las conexiones domiciliarias o productivas.</p>	<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>Abrir las válvulas de limpieza y la llave de salida del estanque 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 limpieza, éstas deben cerrarse.</p>	<p>Mensual</p>	<p>Actualmente se encuentra en buen estado la línea de distribución.</p>
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p> <p>Son las tuberías que transportan el agua desde la red de distribución hasta el domicilio, donde la familia consume el agua para sus actividades cotidianas.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Verificar que la tubería no esté sobre la tierra. Que el medidor de agua y de la válvula no estén cubiertos de tierra o lodo. Que la caja del medidor y de la válvula no esté rota. Verificar que los chorros no estén goteando si</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>

		<p>están goteando: cerrar el flujo con la válvula de globo, desenroscamos con un cangrejo, la corona superior de la llave del chorro, revisamos empaque al final del vástago, quitamos el tornillo que lo sujeta e instalamos un nuevo empaque. Colocamos la corona con el vástago y verificamos funcionamiento, abriendo la válvula de globo.</p>		
	<p>VÁLVULA DE COMPUERTA Y LIMPIEZA</p> <p>Como su nombre lo indica, este accesorio sirve para la limpieza de la conducción, la limpieza de sólidos en las cotas más bajas de la conducción.</p>	<p>Revisar que las válvulas funcionen adecuadamente, abrir y cerrar completamente para evaluar si están en buen estado. Revisar que el sistema de limpieza funcione. Abrir válvula cuando se realice la limpieza rutinaria, dejar abierto por 10</p>	<p>Trimestral</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

		<p>minutos y luego cerrar.</p> <p>Revisar si luego de la limpieza el sistema recorre con normalidad.</p>		
	HERRAMIENTAS	<p>Accesorios PVC:</p> <p>Adaptador Hembra, Tapón Hembra, Red Busching, Codo adaptador de 90°, Unión Reparación, Copla, Red Busching con rosca, Codo de 45°, Tapón macho rosca, Adaptador Macho, Tee.</p>	<p>Accesorios para tubería HG:</p> <p>Codo de 45°, Tapón macho, Tapón hembra, Codo de 90°, Cruz, Niple, Unión, universal, Tee, Reducidor, Copla.</p>	<p>Herramientas Básicas:</p> <p>Piocha, Martillo, Sierra, Tenaza, Desarmador, Lima, Alicate, Llaves stilson o de tubo, Pala, Cubeta, Azadón, Cepillo, Cuchara, Cinzel, Metro, Machete, Tarraja.</p>

Tabla 26. Manual de operación

MANTENIMIENTO

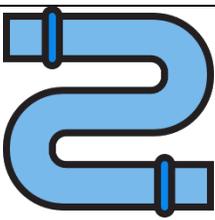
Mantenimiento:

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

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

	CAPTACIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Se debe limpiar el terreno alrededor del pozo, eliminando la maleza, desechos</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza y chapeo. Colocar tapadera de metal y candado</p>
---	-----------	--	-------------------------------------	--

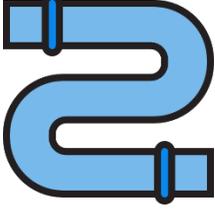
		<p>y fuentes de contaminación.</p> <p>Revisar la protección sanitaria del pozo (contorno de la boca de pozo), observando que no existan fisuras por donde ingrese agua contaminada.</p> <p>Se debe medir la cantidad de agua que sale del pozo por segundo o minuto (aforar el caudal) para observar si hay variaciones en el caudal. En caso que disminuya después de uno a dos años de funcionamiento, puede ser necesaria una limpieza de pozo, que debe ser efectuada por la empresa que perforó esta estructura.</p> <p>Se deben controlar los niveles estático y dinámico, pues puede que la disminución de agua se deba a que el nivel dinámico bajó por otros factores. En tal caso, se</p>	<p>Trimestral</p>	<p>en el ingreso de la captación.</p>
--	--	---	-------------------	---------------------------------------

		tendría que sumergir la bomba a mayor profundidad, según el informe de perforación y perfil del pozo.		
	CASETA DE BOMBEO	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Limpiar el terreno alrededor de la caseta, reparar desperfectos, tesar el enmallado de protección, engrasar los candados, barnizar y engrasar la puerta.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente cuentan con caja y válvula en buen estado.</p>
	BOMBA SUMERGIBLE Y MOTOR	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>El operador no debe realizar ninguna tarea de mantenimiento. 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>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente cuentan con caja y válvula en buen estado.</p>
	LINÉA DE CONDUCCIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Verificar el estado de las válvulas o llaves de paso, asegurándose que no estén oxidadas</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>

		<p>o que no presenten fugas.</p> <p>Reparar o reemplazar tuberías, llaves de paso y accesorios que se encuentren deteriorados o que estén permitiendo la fuga de agua.</p> <p>Mantener limpia el 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.</p> <p>Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos en la tierra, que puedan afectar al sistema de aducción.</p> <p>Cubrir los tramos de tuberías desprotegidas en caso de que estén al descubierto. Recuerde que no deben estar expuestas a la intemperie.</p>		
--	--	---	--	--

	<p>TANQUE DE ALMACNEAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisar si existen rajaduras o filtraciones en la estructura del estanque. Si fuera el caso, sellar con impermeabilizante (SIKA).</p> <p>Revisar que la tapa sanitaria esté bien cerrada.</p> <p>Quitar la maleza y recoger la basura de la zona.</p> <p>Cubrir con pintura anticorrosiva todos los elementos metálicos.</p> <p>Pintar las paredes externas y el techo del estanque de almacenamiento.</p> <p>Reponer los componentes en mal estado (ensarrado).</p> <p>Lubricar con aceite las válvulas de entrada, salida y desagüe.</p> <p>Limpiar y desinfectar el estanque, según el siguiente procedimiento:</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p> <p>Anual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Colocar tapadera de metal y candado nuevo en el ingreso de tanque de almacenamiento.</p>
--	--	--	---	---

		<p>Limpiar el techo y la tapa sanitaria por encima.</p> <p>Limpiar la cámara de llaves.</p> <p>Cerrar la llave de entrada y de salida.</p> <p>Abrir la llave de desagüe y dejar salir el agua hasta que quede aproximadamente 10 cm de agua al fondo del estanque, luego cerrar la llave de desagüe.</p> <p>Limpiar el interior del estanque (el techo, las paredes y el fondo) con una escobilla o cepillo.</p> <p>Enjuagar y dejar que el agua salga.</p> <p>Introducir 250 litros de agua (equivalente a un turril), disolver un sobre de lavandina de 250 ml y lavar el techo, paredes y el fondo del estanque.</p> <p>Limpiar y desinfectar las tuberías de distribución.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Luego de finalizar la limpieza del estanque y la tubería de distribución, cerrar la tapa sanitaria con candado.</p>		
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>Es la parte del sistema que facilita la conducción del agua desde el estanque hasta las conexiones domiciliarias o productivas.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Inspeccionar el funcionamiento de las llaves de paso y aceitarlas. Limpiar y desmalezar el área por donde se extiende la tubería, para detectar con facilidad posibles filtraciones de agua.</p> <p>Limpiar las tuberías aprovechando la limpieza del estanque, según el siguiente procedimiento:</p> <p>Introduzca al estanque aproximadamente mil litros de agua y agregue tres bolsitas de cloro adicionales.</p> <p>Cada hogar deberá abrir todos sus grifos en la casa y bebederos,</p>	<p>Mensual</p>	<p>Actualmente se encuentra en buen estado la red de distribución.</p>

		<p>dejando salir el agua de las tuberías hasta notar el fuerte olor a cloro. Luego deben cerrar los grifos.</p> <p>Dejar el sistema en estas condiciones durante 10 a 12 horas para que el cloro actúe. Se aconseja dejar el cloro en reposo durante toda una noche.</p> <p>Eliminar el agua con cloro que aún queda en las tuberías.</p> <p>Bombear agua al estanque y abrir la llave de salida a la red de distribución.</p>		
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Limpiar y chapear dentro y fuera de acometidas, válvulas y medidor.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>
	<p>VÁLVULAS DE COMPUERTA Y LIMPIEZA</p> <p>Como su nombre lo indica, este accesorio sirve para la limpieza de la conducción, la limpieza de solidos</p>	<p>Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la</p>	<p>Cada tres meses</p>	<p>Mejora del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>

	<p>en las cotas más bajas de la conducción.</p>	<p>válvula. Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien. Abrir la tapadera y revisar que se encuentra en buen estado. Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras y todo material extraño. Revisar que cercano a la caja no exista algún riesgo de deslizamiento. Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido. Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera. Desinfectar con la misma solución usada en la captación.</p>		
--	---	---	--	--

Tabla 27. Manual de mantenimiento



Cronograma de operación y mantenimiento

	Elemento	Mes																												
		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio								
		Semanas																												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
OPERACIÓN	Captación / pozo																													
	Caseta de bombeo																													
	Bomba sumergible y motor																													
	Línea de conducción																													
	Tanque de almacenamiento																													
	Línea de distribución																													
	Acometidas domiciliarias																													
	Válvulas de compuerta y limpieza																													
Mantenimiento	Captación / pozo																													
	Caseta de bombeo																													
	Bomba sumergible y motor																													
	Línea de conducción																													
	Tanque de almacenamiento																													
	Línea de distribución																													
	Acometidas domiciliarias																													
	Válvulas de compuerta y limpieza																													

	Elemento	Mes																											
		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
		Semanas																											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
OPERACIÓN	Captación / pozo																												
	Caseta de bombeo																												
	Bomba sumergible y motor																												
	Línea de conducción																												
	Tanque de almacenamiento																												
	Línea de distribución																												
	Acometidas domiciliarias																												
	Válvulas de compuerta y limpieza																												
Mantenimiento	Captación / pozo																												
	Caseta de bombeo																												
	Bomba sumergible y motor																												
	Línea de conducción																												
	Tanque de almacenamiento																												
	Línea de distribución																												
	Acometidas domiciliarias																												
	Válvulas de compuerta y limpieza																												

Tabla 28. Cronograma de operación y mantenimiento

Medición de cloro residual

Se realizó la medición de cloro residual en la comunidad, mediante la evaluación del agua en 20 grifos domiciliarios, dando como resultado 0, esto debido a que no se hace ningún tratamiento de desinfección, según las Normas COGUANOR NTG 29001, el agua sea apta para consumo humano debe tener entre 0.5 y 1.0 miligramo/litro de cloro.

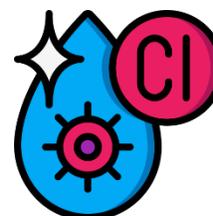
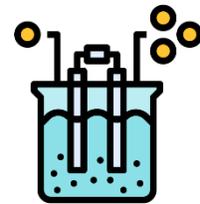




Ilustración 16. Medición de cloro residual en viviendas de la comunidad



Medición de potencial de Hidrogeno

Se realizó la medición del porcentaje de hidrogeno PH, mediante la evaluación en 20 viviendas estratégicas de la comunidad dando como resultado lo siguiente.

Vivienda	Porcentaje de Hidrogeno PH
1	7.5
2	7.6
3	7.6
4	7.5
5	7.6
6	7.6
7	7.5
8	7.5
9	7.6
10	7.6
11	7.6
12	7.6
13	7.6
14	7.6
15	7.6
16	7.5
17	7.5
18	7.6
19	7.6
20	7.6

Tabla 29. Resultado del potencial de hidrogeno en 20

Según las Normas COGUANOR NTG 29001 dentro de las características físicas y organolépticas el potencial de hidrogeno aceptable debe estar en el rango de 7.0 a 7.5 y el permisible en el rango de 6.5 a 8.5 unidades.



Ilustración 17. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad

Control de la calidad de agua



Ilustración 18. Diagrama control de la calidad del agua

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

Semanalmente

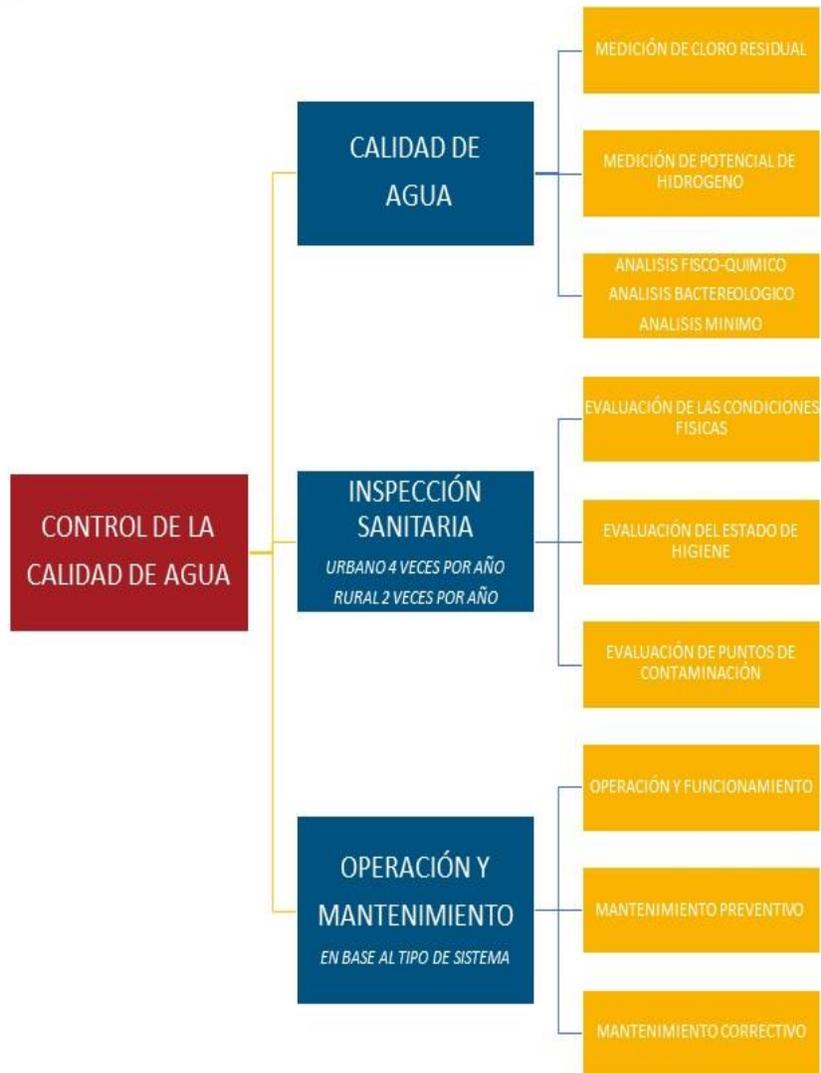
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

Semanalmente

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

al menos una vez por 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	176 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	0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla.	Mejorar el transformador de la bomba
	El sistema de agua construido funciona al menos 18 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	0,5. El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	
	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	
	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas realizadas	*Material entregado en las capacitaciones	0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes	
	6. Existen fontaneros asignados para	Existen fontaneros		0,5. Existen técnicos	

	el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema			especialistas, pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	
	Se realizan actividades de operación y mantenimiento	No existen 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	0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los 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 30. 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	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestras y análisis del agua para ver su grado de potabilización	0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla.	

de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001				
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	Se han hecho análisis de agua, pero no se han proporcionado los resultados	Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable	0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses	
La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación (*)	Observación directa		1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación	
Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	Se han hecho análisis/analisis in situ pero no han sido proporcionados los resultados	*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	
Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de			1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas	

posibles contaminaciones				
Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental	Se han realizado capacitaciones en educación ambiental		0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	
Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*)	No existen análisis existentes	No existe documentación del análisis	0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención	
Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados	No existen de planes de contingencia		0. No existen planes de contingencia	

riesgos a nivel local, regional o nacional (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)				
Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua			0. No existen planes de manejo de cuenca	

Tabla 31. Análisis de sostenibilidad ambiental

Anexo 2: Presupuesto de mejoras



Presupuesto Integrado

MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO A CORTO PLAZO						
No.	DESCRIPCIÓN	Materiales		Mano de obra		TOTAL
1	MEJORAS EN CAPTACIÓN	Q	-	Q	100.00	Q 100.00
2	MEJORAS EN CASETA DE BOMBEO	Q	-	Q	100.00	Q 100.00
3	MEJORAS EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y VÁLVULA DE COMPUERTA	Q	-	Q	200.00	Q 200.00
4	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Q	-	Q	3,500.00	Q 3,500.00
5	CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA	Q	-	Q	2,265.00	Q 2,265.00
6	COMUNIDADES FIDAL	Q	-	Q	12,100.00	Q 12,100.00
7	DISPOSICIÓN DE DESECHOS SOLIDOS	Q	-	Q	2,000.00	Q 2,000.00
8	MEJORA DE ESTRUCTURAS DE LETRINA EN MAL ESTADO	Q	24,492.50	Q	1,224.63	Q 25,717.13
9	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE LAVADO DE MANOS	Q	-	Q	6,600.00	Q 6,600.00
						Q 52,582.13

Tabla 32. Presupuesto integrado mejoras a corto plazo

MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO						
No.	DESCRIPCIÓN	Materiales		Mano de obra		TOTAL
1	MEJORAS EN CAPTACIÓN	Q	2,650.00	Q	250.00	Q 2,900.00
2	MEJORAS EN ESCALERA DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Q	1,258.50	Q	62.93	Q 1,321.43
3	CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE CLORACIÓN DE PASTILLA	Q	1,608.60	Q	160.00	Q 1,768.60
4	PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN EN EL USO DE CLORO	Q	-	Q	5,000.00	Q 5,000.00
5	CAPACITACIONES SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	Q	-	Q	5,000.00	Q 5,000.00
COSTO TOTAL						Q 15,990.03

Tabla 33. Presupuesto integrado mejoras a mediano plazo

MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO A LARGO PLAZO						
No.	DESCRIPCIÓN	Materiales		Mano de obra		TOTAL
1	IMPLEMENTACIÓN DE LETRINAS TIPO PLYCEM	Q	31,634.00	Q	1,581.70	Q 33,215.70
2	IMPLEMENTACIÓN POZOS DE ABSORCIÓN	Q	91,294.00	Q	4,564.70	Q 95,858.70
COSTO TOTAL						Q 129,074.40

Tabla 34. Presupuesto integrado mejoras a largo plazo

Presupuesto desglosado a corto plazo

MEJORA EN CAPTACIÓN TÍPICA			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada (limpieza y chapeo)	Jornal	1.00	Q 100.00	Q 100.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 100.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 100.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 100.00

Tabla 35. Presupuesto mejoras en captación a corto plazo

MEJORA EN CASETA DE BOMBEO			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada (limpieza y chapeo)	Jornal	1.00	Q 100.00	Q 100.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 100.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 100.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 100.00
			Costo unitario	Q 100.00

Tabla 36. Presupuesto mejoras en caseta de bombeo a corto plazo

MEJORA EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y VÁLVULA DE COMPUERTA			Cantidad	Unidad
			2.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada (limpieza y chapeo)	Jornal	2.00	Q 100.00	Q 200.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 200.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 200.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 200.00
			Costo unitario	Q 100.00

Tabla 37. Presupuesto de mejora en tanque de almacenamiento y válvula de compuerta a corto plazo

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Implementación plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Unidad	1.00	Q 3,500.00	Q 3,500.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 3,500.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 3,500.00

Tabla 38. Implementación plan de operación y mantenimiento a corto plazo

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Pastilla de hipoclorito de calcio	Unidad	20.00	Q 17.00	340.00
Mantenimiento preventivo o correctivo	Global	1.00	Q 75.00	75.00
Ánisis microbiológico de agua	Unidad	1.00	Q 200.00	200.00
Ánisis físico-químico de agua	Unidad	1.00	Q 1,500.00	1500.00
Traslado de muestras	Unidad	1.00	Q 150.00	150.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 2,265.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 2,265.00
			Costo unitario	Q 2,265.00

Tabla 39. Implementación control de calidad del agua a corto plazo

COMUNIDADES FIDAL			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Material didactico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología	Unidad	1.00	Q 500.00	Q 500.00
Insumos para la celebración FIDAL Alimentación	Unidad	1.00	Q 1,800.00	Q 1,800.00
Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	Unidad	1.00	Q 1,300.00	Q 1,300.00
Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	Unidad	1.00	Q 2,000.00	Q 2,000.00
Estipendio (Alimentación y Transporte)	Unidad	1.00	Q 1,500.00	Q 1,500.00
Insumos para higiene bucodental y lavado de manos, varia por comunidad	Unidad	1.00	Q 5,000.00	Q 5,000.00
TOTAL				Q 12,100.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 12,100.00
			Costo unitario	Q 12,100.00

Tabla 40. Presupuesto comunidades FIDAL a corto plazo

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE LAVADO DE MANOS			Cantidad	Unidad
			22.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Cubeta plastica con dispensador de 5 galones	Unidad	44.00	Q 60.00	2640.00
Jabón de manos	Unidad	22.00	Q 40.00	880.00
Base de madera para cubeta	Unidad	22.00	Q 140.00	3080.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 6,600.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 6,600.00
			Costo unitario	Q 300.00

Tabla 41. Presupuesto implementación sistemas de lavado de manos a corto plazo

MEJORA DE ESTRUCTURA DE LETRINAS EN MAL ESTADO			Cantidad	Unidad
			22.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tubo de Pvc de 3" 100 PSI	tubo	11.00	Q 166.50	Q 1,831.50
Lamina de Zinc de 6 pies calibre 28	Unidad	176	Q 70.00	Q 12,320.00
Clavos para lamina	libra	22	Q 10.25	Q 225.50
Clavos de 4"	libra	22	Q 6.50	Q 143.00
Alambre de amarre	libra	11	Q 5.50	Q 60.50
Bisagras de 3" con tornillos	Unidad	44	Q 18.00	Q 792.00
Cedazo mosquitero	yarda	4	Q 80.00	Q 320.00
Regla de 2" x 2" x 8', caseta	Unidad	44	Q 40.00	Q 1,760.00
Regla de 2" x 3" x 5', caseta	Unidad	44	Q 25.00	Q 1,100.00
Regla de 2" x 3" x 8', caseta	Unidad	66	Q 40.00	Q 2,640.00
Regla de 2" x 3" x 9', caseta	Unidad	66	Q 45.00	Q 2,970.00
Pasador de 2"	Unidad	22	Q 15.00	Q 330.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 24,492.50
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	Unidad	1.00	Q 1,224.63	Q 1,224.63
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 1,224.63
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 1,224.63
TOTAL DEL RENGLON				Q 25,717.13
			Costo unitario	Q 1,168.96

Tabla 42. Mejora de estructura de letrinas en mal estado a corto plazo

DISPOSICIÓN DESECHOS SOLIDOS			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Taller de sensibilización a la comunidad	Hora	4	Q 500.00	Q 2,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 2,000.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 2,000.00
			Costo unitario	Q 2,000.00

Tabla 43. Taller de sensibilización sobre desechos sólidos a corto plazo

Presupuesto desglosado a mediano plazo

CAPTACIÓN TÍPICA			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tapadera de metal de 1m x 1m de diametro	Unidad	1.00	Q 2,500.00	Q 2,500.00
Candado de 60mm	Unidad	1.00	Q 150.00	Q 150.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 2,650.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 250.00	Q 250.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 250.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 2,900.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 2,900.00
			Costo unitario	Q 2,900.00

Tabla 44. Presupuesto de mejoras en captación a mediano plazo

ESCALERAS TANQUE DE ALMACENAMIENTO			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Cemento	Sacos	1.00	Q 75.00	75.00
Arena	m3	0.40	Q 200.00	80.00
Sikadur 32 premier N1	Unidad	3.00	Q 190.50	571.50
Tubo de hierro galvanizado de 3/4"	Unidad	5.00	Q 106.40	Q 532.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 1,258.50
MANO DE OBRA				
Mano de obra calificada (soldadura e instalación)	U	1.00	Q 62.93	Q 62.93
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 62.93
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 1,321.43
TOTAL DEL RENGLON				Q 1,321.43
			Costo unitario	Q 1,321.43

Tabla 45. Presupuesto de mejoras escalera de tanque de almacenamiento a mediano plazo

SISTEMA DE CLORACIÓN			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Dosificador de pastillas de cloro	Unidad	1.00	Q 250.00	Q 250.00
Pastillas de hipoclorito de calcio (al 65%)	Unidad	50.00	Q 20.00	Q 1,000.00
Tee PVC 2 1/2"	Unidad	1.00	Q 56.10	Q 56.10
Reductor Bushing PVC 2" Y 1 1/2"	Unidad	1.00	Q 110.00	Q 110.00
Tubo PVC 2 1/2" 160 PSI	Unidad	1.00	Q 110.00	Q 110.00
Válvula de bola 2 1/2" PVC	Unidad	1.00	Q 55.00	Q 55.00
Pegamento PVC Pomo 25 gr.	Unidad	1.00	Q 27.50	Q 27.50
TOTAL DE MATERIALES				Q 1,608.60
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 160.00	Q 160.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 160.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 160.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 1,768.60
			Costo unitario	Q 1,768.60

Tabla 46. Implementación de sistema de cloración a mediano plazo

SISTEMA DE DESINFECCIÓN			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Programa de sensibilización en el uso de cloro	Unidad	1.00	Q 5,000.00	Q 5,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 5,000.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 5,000.00

Tabla 47. Programa de sensibilización en el uso de cloro a mediano plazo

ACCESO A AGUA SEGURA			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Jornadas de capacitación sobre métodos de tratamiento de agua potable a escala domiciliar	Unidad	1.00	Q 5,000.00	Q 5,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 5,000.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 5,000.00

Tabla 48. Jornadas de capacitación tratamiento de agua potable a mediano plazo

Presupuesto desglosado a largo plazo

LETRINAS CON CASETA TIPO PLYCEM			Cantidad	Unidad
			22.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Alambre de amarre	libra	11	Q 8.00	Q 88.00
Arena de rio	m3	6	Q 200.00	Q 1,200.00
Cedazo 1/8"	yarda 2	7	Q 18.00	Q 126.00
Cemento gris	saco	33	Q 81.00	Q 2,673.00
Clavo de 3"	libra	3	Q 6.00	Q 18.00
Hierro No.2 grado 40	varilla	44	Q 13.00	Q 572.00
Madera	pt	82	Q 3.50	Q 287.00
Piedra bola	m3	3	Q 250.00	Q 750.00
Piedrín	m3	2	Q 200.00	Q 400.00
Caseta de letrina	Unidad	22	Q 900.00	Q 19,800.00
Taza de polietileno	Unidad	22	Q 260.00	Q 5,720.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 31,634.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 1,581.70	Q 1,581.70
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 1,581.70
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 33,215.70
TOTAL DEL RENGLON				Q 33,215.70
			Costo unitario	Q 1,509.80

Tabla 49. Presupuesto letrinas de hoyo seco con casetas tipo plycem a largo plazo

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE ABSORCIÓN			Cantidad	Unidad
			22.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Arena de Río	m3	38.00	Q 200.00	Q 7,600.00
Piedrín Ø 3/4"	m3	9.00	Q 200.00	Q 1,800.00
Piedra	m3	7.00	Q 250.00	Q 1,750.00
Tablas, reglas y parales (alquiler para encofrado)	Unidad	220.00	Q 7.00	Q 1,540.00
Cemento	Bolsas	99.00	Q 81.00	Q 8,019.00
Hierro Ø 1/4" Grado 40	Varillas	82.00	Q 13.00	Q 1,066.00
Alambre de Amarre calibre 16	Libras	15.00	Q 8.00	Q 120.00
Ladrillo Tayuyo	Unidad	15598.00	Q 3.50	Q 54,593.00
Clavo para madera	Libras	7.00	Q 8.00	Q 56.00
Tubo 4" PVC para drenaje	Unidad	44.00	Q 150.00	Q 6,600.00
Tee Sanitaria 4"	Unidad	44.00	Q 160.00	Q 7,040.00
Codo de 1" PVC	Unidad	44.00	Q 3.50	Q 154.00
Pegamento PCV 1/4 galón	Unidad	4.00	Q 14.00	Q 56.00
Wipe	Libra	4.00	Q 50.00	Q 200.00
Thiner	Galón	2.00	Q 350.00	Q 700.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 91,294.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 4,564.70	Q 4,564.70
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 4,564.70
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 95,858.70
TOTAL DEL RENGLON				Q 95,858.70
			Costo unitario	Q 4,357.21

Tabla 50. Presupuesto construcción pozos de absorción a largo plazo



Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PLAN DE MEJORAS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL MUNICIPIO DE SOLOLÁ

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. ASPECTOS PRELIMINARES

1.1. OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

El objeto de las Especificaciones, es el de definir y regir la construcción de la Obra, la que deberá ejecutarse de acuerdo a las condiciones establecidas.

El Contratista procederá de acuerdo con los Planos y Especificaciones Técnicas, incluyendo las modificaciones aprobadas y las disposiciones emitidas por medio de órdenes escritas del Supervisor.

1.2. DUDAS EN LA INTERPRETACION DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Cualquier duda en la interpretación de los Planos o Especificaciones Técnicas, debe someterse a consideración del Supervisor de obra.

1.3. MODIFICACIONES A LOS PLANOS

Cualquier modificación o alteración que fuera necesario introducir a los Planos será autorizado previamente por el Supervisor, para que se considere como incorporado a los originales. Es obligación del Contratista, mantener en la Obra un juego de Planos debidamente autorizados y en buen estado de legibilidad.

1.4. ENSAYO DE MATERIALES

Todos los ensayos y pruebas que se indiquen o sean ordenados por el Supervisor, se llevarán a cabo a costa del Contratista.

2. CARACTERIZACIÓN BÁSICA

2.1. RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la problemática mayor consiste en la ausencia de un sistema de agua potable con elementos en buenas condiciones. Lo que provoca, que el sistema no tenga una operación correcta, sea complicado realizar mantenimiento y la infraestructura sea vulnerable.



Especificaciones Específicas

1. Limpieza caja unificadora de caudales

Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:

- a. Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- b. Extraer y eliminar raíces, troncos, hormigueros y cualquier otro elemento que pueda poner en peligro la estabilidad de la estructura.
- c. Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- d. Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.

2. Limpieza general de caja de válvulas de compuerta

Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:

- a. Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- b. Extraer y eliminar raíces, troncos, hormigueros y cualquier otro elemento que pueda poner en peligro la estabilidad de la estructura.
- c. Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- d. Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.
- e. Apertura la válvula por cinco minutos para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.



3. Limpieza general de tanque de distribución

Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:

- a. Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- b. Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- c. Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.
- d. Aperturar válvulas para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.

4. Limpieza general de cajas de válvulas de paso

a. Para la ejecución de este renglón se requiere ejecutar las siguientes actividades:

- b. Remover maleza y cualquier otra clase de residuo vegetal en los alrededores de la estructura.
- c. Extraer y eliminar raíces, troncos, hormigueros y cualquier otro elemento que pueda poner en peligro la estabilidad de la estructura.
- d. Reunir todo el material producto de la limpieza y acarrearlo hacia un lugar apropiado donde no represente foco de contaminación.
- e. Rellenar y consolidar agujeros considerables con capas consecutivas de cal, suelo inerte y agua.
- f. Aperturar las válvulas con giro completo para mantener en condiciones de operación y limpiar sedimentos.



5. Implementación de escaleras de metal

Las escaleras de acceso al interior del tanque deben estar constituidas con varillas de metal, figuradas de acuerdo a los planos de diseño o de acuerdo a la especificación del proveedor. Debe tener un ancho mínimo de 0.40 m, estar separadas de la superficie interna 0.20 m, y la separación entre cada paso debe ser de 0.40 m. Las escaleras de acceso deben estar protegidas contra la corrosión con la aplicación de una pintura epóxica. El método de aplicación de la pintura será la inmersión de cada uno de los pasos o de la totalidad de la escalera. La pintura debe estar perfectamente seca antes de la instalación.

En general la escalera de acceso debe cumplir con los requisitos establecidos en los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en pozos y cámaras de inspección según los procedimientos establecidos en la norma ASTM C-497.

6. Implementación tapaderas de metal

El marco o el marco-tapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será metálica, estará unida al marco por medio de bisagras y contará con un asidero. La bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la tapa del tanque, y deberán abrir hasta un ángulo de 130°, y las tapas no deberán ser perforadas para evitar la potencial entrada incontrolada de aguas lluvias. Las tapas de inspección estarán localizadas en la losa superior del tanque, hasta donde se podrá acceder por medio de unas escaleras localizadas en una de las caras del mismo. Las tapas deberán ser de peso liviano para evitar lesiones al operario, y su medida será de 0.60 m x 0.60 m para los módulos internos de los tanques, con las bisagras localizadas en el sentido largo. Estas entradas serán utilizadas para la inspección y limpieza interior del tanque de almacenamiento.

7. Candado

Candado de uso general, cuerpo de latón macizo y arco de acero cromado.

8. Pasos aéreos

Para librar las irregularidades del terreno o atravesar arroyos, ríos o depresiones pronunciadas se ha considerado la construcción de pasos de zanjón y aéreos los cuales utilizan tubería de hierro galvanizado (HG) del mismo diámetro en donde se instale tubería expuesta, es decir, en todo el paso aéreo. Sistema para sortear quebradas o zanjones de gran altura, se deberán de construir según indicación en planos, cualquier cambio en todos sus componentes deberá ser avalado por el ingeniero supervisor, la tubería de instalación deberá ser HG con uniones universales para mantenimiento y operación, las columnas principales se construirán de concreto reforzado de acuerdo a planos, las columnas deben estar fuera de peligro de socavamientos o deslizamientos.



9. Disposición de excretas

Está conformada en el lugar donde se arrojan las deposiciones humanas con el fin de almacenarlas y aislarlas para así evitar que las bacterias patógenas que contienen puedan causar enfermedades por medio de un hoyo con su respectivo brocal, la plancha para sostener la caseta, su tasa y la respectiva caseta con techo de lámina.

- a) Trazo y replanteo: La localización y trazo serán marcados en el campo por el contratista de acuerdo a los criterios y a las dimensiones especificadas en los planos respectivos. El contratista asumirá la responsabilidad total de las dimensiones fijadas para el inicio y posterior ejecución del proyecto.
- b) Excavación: Incluye las operaciones de extracción y remoción de cualquier clase de material, dentro de los límites de los trabajos establecidos. Dentro de la excavación se contempla el pozo y la parte superior para el brocal. El pozo será de forma circular como lo indican los planos. La excavación del brocal inicia desde la superficie hasta 0.30 metros de profundidad y tendrá un diámetro de 1.00 metro, ver planos. La excavación debe de ser realizada por el propio beneficiario y será supervisada por el supervisor responsable de velar porque el pozo cumpla con lo especificado en los planos.
- c) Brocal: El brocal será construido con fundición de concreto, levantado con ladrillo tuyuyo (5 x 11 x 22 cm) de punta y se colocará desde el nivel de la superficie del suelo hacia abajo. La fundición será realizada con cemento y arena, en proporción de 1:2.

10.1. Plancha de letrina

La plancha de la letrina tendrá un ancho de 0.90 metros y un largo de 1.40 metros, el espesor será de 0.07 metros. Se debe considerar un anillo fundido a la plancha necesario para colocar la taza de la letrina (ver detalle en plano). Este anillo tendrá 5 cm de grosor y 2 cm de espesor. El refuerzo de la plancha será de hierro liso de $\varnothing 1/4''$ a 0.20 metros en ambos sentidos como lo muestra el plano.

El agregado fino será libre de impurezas y el agregado grueso será de $3/4''$ teniendo necesariamente que ser triturado. La resistencia a la compresión del concreto será de 217



kg/cm². Se deben hacer los respectivos ensayos para control de calidad del concreto. La proporción adecuada a utilizar es de 1:2:2.

10.2. Detalle de cimiento

Para anclar los angulares al suelo se deben de realizar cuatro pequeñas excavaciones, una para cada angular y la forma correcta de hacerlo será la siguiente: Se utilizarán niples de tubo de PVC de 3" de 0.30 metros de longitud, y 0.15 metros van enterrados y 0.15 metros sobresale del suelo, se rellenará de concreto y los angulares se ahogan dentro del concreto. Esto con la finalidad de evitar que la humedad propia del suelo se traslade a los angulares, y de esta forma prolongar la vida útil del metal.

10.3. Estructura de angulares

La estructura portante se construirá con angulares de acero y deberá ser capaz de soportar el forro de fibrocemento y la cubierta de lámina. La estructura estará formada por angulares de acero de 2" x 2" x 1/8", cortados y provistos de agujeros para la fijación de planchas por medio de tornillos y tuercas, deberán estar cubiertos uniformemente con pintura anticorrosiva. La longitud de los angulares y la perforación deberá estar de acuerdo a los planos típicos de INFOM-UNEPAR. En el angular adecuado se soldarán dos bisagras de 3" x 2" para acoplar la puerta de la letrina. Cada letrina utiliza un juego de cinco angulares.

10.4. Cubierta de fibrocemento

La cubierta de fibrocemento tiene también como nombre comercial FIBROLIT O PLYCEM. El propósito del forro de fibrocemento es recubrir y dar rigidez a la estructura en su conjunto. El forro de fibrocemento de las paredes será de 11 mm de espesor y la puerta será de 8 mm de espesor. La plancha de fibrocemento debe estar cortada y perforada adecuadamente para fijar las planchas a los angulares de acero. La fijación se hará con tornillos de 1/4" x 1 1/2" con tuerca de cabeza hexagonal y también se utilizarán arandelas planas de 1/4".

Las planchas de fibrocemento a pesar de ser frágil y tener un peso adecuado para su



manipulación, si no se maneja adecuadamente se puede romper por su fragilidad. La vida útil de este material a la intemperie es larga.

10.5. Cubierta de lamina

La cubierta de la letrina será de lámina de zinc, dicha cubierta estará compuesta por dos unidades de lámina de zinc calibre 28 de 6 pies de longitud, que tiene un largo efectivo de 1.82 metros aproximadamente. Las láminas se fijarán a la estructura de la letrina por medio de 6 pernos de 1/4" x 10" y con arandelas de zinc y hule para la parte superior de la lámina.

10.6. Taza de letrina

La Taza de la Letrina deberá cumplir por lo menos con las siguientes especificaciones: Resina poliéster, propiedades típicas a 1/8 post curado a cuatro horas a 150 F. Dureza Barcol: 40-43 ASTM D-2583. Módulo de Flexión PSI: 580,000 – 620,000 ASTM D -790. Elongation Reak: 1.0 – 1.4 ASTM D -638. Contenido de Resina de Poliéster: 67%, contenido fibra de vidrio 33%. Medidas: Largo 59 cms, Alto 36 cms, Ancho 52 cms. Acabado interno y externo fino, que evite el desprendimiento de la fibra de vidrio.

La tapadera deberá cumplir con por lo menos lo siguiente: Será fijada a la letrina con tornillos galvanizados, y con un sistema de protección para que no sea fácilmente desprendida por niños. Acabados internos con Gelcoat.

El material de la tapadera deberá cumplir con las mismas especificaciones de la taza. El acabado interno y externo deberá ser fino, que evite el desprendimiento de la fibra de vidrio.

Por ningún motivo se deberá disminuir la calidad aquí especificada, y todo cambio a una calidad superior deberá ser aprobado por el supervisor de forma escrita y por las autoridades contratantes.

10.7. Tubo de ventilación

El tubo de ventilación será de PVC para agua pluvial de Ø3" y queda dentro de la fundición de la plancha de letrina y con sus respectivas abrazaderas de 3" para sujetar el tubo a la caseta.



Además, utilizar 3 codos PVC de 90° para evitar el ingreso del agua de lluvia sin hacer un agujero a la lámina de zinc. El último codo debe de colocarse un cedazo plástico fino para evitar el ingreso de insectos.

10.8. Pasadores

Se utilizarán 2 pasadores planos de 3" x 2" para adentro y afuera de la letrina. El pasador exterior debe ser un pasador plano con candado.

10. Trampa de grasa

La trampa de grasa es un dispositivo de fácil construcción, debe instalarse a la salida de los artefactos que generan aguas grises (lavaderos, lavatrastos, duchas, lavadoras y lavamanos). El agua retenida en la trampa para grasa debe canalizarse directamente al pozo de absorción u otro sistema de infiltración. Es preferible ubicarla en lugares bajo sombra para mantener bajas temperaturas, para que la grasa se solidifique y no se mezcle con el agua, lo que permite la reducción de olores. Para el diseño de la trampa para grasa debe considerarse un gasto de agua de 8 litros por persona por día. La capacidad o volumen disponible de la trampa debe ser mayor o igual a 120 litros. También se puede usar trampas que tengan menor volumen, hasta 20 litros, pero en ese caso se tiene el mantenimiento es más frecuente.

- Las dimensiones de la caja de trampa deben ser de 0.88 x 0.55 x 0.50, la tapadera de 0.88 x 0.55.
- La tubería de entrada y de salida debe ser de 4", los codos y Tees a 90° de 4".

11. Pozo de absorción

El pozo de absorción es un elemento opcional de infiltración, que recibe los líquidos provenientes de la trampa para grasa. El pozo de absorción permite el tratamiento de los líquidos a través de materiales pétreos como piedra, grava y arena, previo a la disposición final al cuerpo receptor (suelo).



Para mantener la verticalidad y buen funcionamiento del pozo de absorción se recomienda colocar el material filtrante de la siguiente manera:

- Del fondo del pozo de forma ascendente colocar una capa de arena limpia.
- Sobre la capa de arena colocar una capa de grava.
- De la capa de grava hasta 50 centímetros debajo de la caída del efluente colocar piedra cuarta.
- El espesor de cada una de las capas a colocar dependerá de la profundidad del pozo. La distribución de las capas debe ser lo más equitativa posible en cuanto a su espesor.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de cada pozo de absorción se considerará los siguientes componentes:

Tubería de conducción:

Esta tubería debe ser de PVC de Ø 4".

Pozo de absorción:

Es un hoyo por lo general circular de aproximadamente 0.85 m de diámetro y con tapadera de brocal de 1.31 m por lado dejando corte y pendiente de suelo natural. El pozo debe rellenarse con piedrín y piedra de bola dejando libre 0.30 m en la parte alta, de manera que las aguas puedan infiltrarse; se construye en suelos compactos y permeables.



Bibliografía

- Plan de Desarrollo y Planes Comunitarios Sololá, Proyecto: Fortalecimiento Municipal y Desarrollo Humano Integral financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional, Sololá 2,000.
- Plan de Fortalecimiento Municipal, Agencia Española de Cooperación Internacional.
- Plan de Mejoras de Agua y Saneamiento con el apoyo de Medicusmundi bizkaia, Gobierno Vasco y Entreamigos Laguna Arten.
- Sistema de información gerencial de salud SIGSA, Ministerio de Salud de Guatemala.
- Términos de referencia de asistencia técnica, elaboración de planes de mejora de los sistemas de agua y saneamiento comunitarios en el Área de Cobertura del Programa RUK'U'X'YA.



PLANOS Y MAPA