

PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO CHUACORRAL, ALDEA PIXABAJ,
SOLOLÁ

Descripción breve

El presente plan de mejoras contiene la información del diagnóstico realizado al sistema de agua y saneamiento actual en el Caserío Chuacorral, Aldea Pixabaj 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
FICHA TÉCNICA	7
.....	8
Resumen ejecutivo	8
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	9
Estado del sistema de agua	9
Estado de saneamiento	10
Localización de la zona de estudio	11
Datos generales de la comunidad/casco urbano	12
Objetivos del plan	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.....	13
Información del sistema de agua y saneamiento	15
Descripción del sistema de agua potable de la comunidad.....	17
Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento.....	19
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	21
Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos	22
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes.....	22
Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección	23
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	24
Análisis de la disposición de aguas grises.....	25
Caracterización de aguas grises.....	25
Tipo de tratamiento existente	26
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	26
Caracterización de desechos sólidos.....	26
Estado de enfermedades de origen hídrico	26
Análisis de la oferta	26
Análisis de la demanda.....	27
Análisis de la capacidad de almacenamiento	27



Principales mejoras identificadas del sistema de agua.....	29
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	29
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	30
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	30
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	30
Principales mejoras identificadas de saneamiento.....	31
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	31
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	31
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos	32
Estructura organizativa del comité de Agua Potable de Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj	33
Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua potable por parte del Comité de Agua Potable de Aldea Chuiquel.....	34
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	35
Análisis de sostenibilidad	37
Técnica	37
Ambiental.....	39
Manual de operación y mantenimiento	40
Operación:	40
OPERACIÓN.....	40
MANTENIMIENTO	44
Mantenimiento:.....	44
Cronograma de operación y mantenimiento	49
Medición de cloro residual.....	50
Medición de potencial de Hidrogeno	51
Control de la calidad de agua	53
Anexo 1:	56
Análisis de sostenibilidad técnica:.....	56
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	57
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	61
Presupuesto Integrado a corto plazo	61
Presupuesto Integrado mediano plazo	61
Presupuesto desglosado a largo plazo	61
Presupuesto desglosado a corto plazo	62



Presupuesto desglosado a mediano plazo	66
Presupuesto desglosado a largo plazo	67
Especificaciones técnicas	70
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	70
Bibliografía	73
PLANOS Y MAPA	74

Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	8
Tabla 2: Estado del sistema de agua	10
Tabla 3: Estado de saneamiento	11
Tabla 4: Localización del estudio	12
Tabla 5: Datos generales	13
Tabla 6: Servicios básicos	13
Tabla 7: Información del sistema de agua	15
Tabla 8. Información del sistema de saneamiento	16
Tabla 9. Información del sistema de aguas grises	16
Tabla 10. Peligros típicos que pueden afectar a la fuente	22
Tabla 11. Peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección	23
Tabla 12. Peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución	24
Tabla 13. Peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo	24
Tabla 14. Riesgos de los sistemas de saneamiento presentes	24
Tabla 15. Análisis de la demanda	27
Tabla 16. Análisis de la capacidad de almacenamiento	27
Tabla 17. Análisis de la dinámica poblacional y disponibilidad de agua	28
Tabla 18. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	29
Tabla 19. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo	30
Tabla 20. Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	30
Tabla 21. Mejoras del sistema que pueden ser implementadas por la comunidad	30
Tabla 22. Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo	31
Tabla 23. Mejoras en el sistemas de saneamiento a largo plazo	31
Tabla 24: Índice de sostenibilidad técnica en agua	37
Tabla 25: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico	38
Tabla 26. Índice de sostenibilidad técnica ambiental	39
Tabla 27. Manual de operación	44
Tabla 28. Manual de mantenimiento	48
Tabla 29. Cronograma de operación y mantenimiento	50
Tabla 30. Resultado del potencial de hidrogeno en 20 viviendas de la comunidad	51
Tabla 31. Análisis de sostenibilidad técnica	57
Tabla 32. Análisis de sostenibilidad ambiental	60



Tabla 33. Presupuesto integrado a corto plazo	61
Tabla 34. Presupuesto integrado a mediano plazo	61
Tabla 35. Presupuesto integrado a largo plazo	61
Tabla 36. Presupuesto de mejoras en captaciones a corto plazo	62
Tabla 37. Presupuesto de mejoras en caja reunidora de caudales a corto plazo	62
Tabla 38. Presupuesto de mejoras en tanque de almacenamiento a corto plazo	62
Tabla 39. Presupuesto de mejoras en válvulas de compuerta a corto plazo	63
Tabla 40. Presupuesto mejoras en válvulas de aire a corto plazo	63
Tabla 41. Presupuesto de mejoras en pasos aéreos a corto plazo	63
Tabla 42. Presupuesto implementación plan de operación y mantenimiento a corto plazo	64
Tabla 43. Presupuesto pan de control de la calidad del agua a corto plazo	64
Tabla 44. Implementación metodología SANTOLIC a corto plazo	64
Tabla 45. Implementación sistema de lavado de manos a corto plazo	64
Tabla 46. Mejora de estructura de letrinas en mal estado a corto plazo	65
Tabla 47. Presupuesto taller de sensibilización sobre disposición de desechos sólidos a corto plazo	65
Tabla 48. Presupuesto de mejoras en captación a mediano plazo	66
Tabla 49. Presupuesto de mejoras en caja reunidora de caudales a mediano plazo	66
Tabla 50. Implementación de sistema de cloración a mediano plazo	66
Tabla 51. Presupuesto programa de sensibilización sobre el uso de cloro a mediano plazo	67
Tabla 52. Presupuesto capacitaciones sobre tratamiento de agua potable a mediano plazo	67
Tabla 53. Presupuesto mejora en pasos aéreos a largo plazo	67
Tabla 54. Presupuesto letrinas de hoyo seco a largo plazo	68
Tabla 55. Presupuesto tratamiento de aguas grises a largo plazo	69

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de ubicación de Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj	11
Ilustración 2. Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento	19
Ilustración 3. Mapa de viviendas con letrina de hoyo seco	20
Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	21
Ilustración 5. Terreno de la fuente de agua de Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj	22
Ilustración 6: Captación de agua de la fuente que abastece a cantón central, cantón xajaxac.	23
Ilustración 7: Vista del tanque de almacenamiento donde no existe sistema de desinfección	23
Ilustración 8. Letrinas de hoyo seco en Caserío Central, Cantón Xajaxac	25
Ilustración 9. Disposición de aguas grises	25
Ilustración 10. Capacidad del tanque de almacenamiento	28
Ilustración 11. Organización del comité de agua potable	33
Ilustración 12. Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua en la comunidad	34
Ilustración 13. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a corto plazo	35
Ilustración 14. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a mediano y largo plazo	36
Ilustración 15. Medición de cloro residual en viviendas de la comunidad	51
Ilustración 16. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad	52



Ilustración 17. Diagrama control de la calidad del agua..... 53

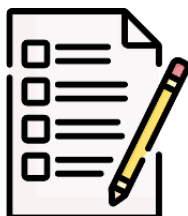
FICHA TÉCNICA



Objetivo:	Establecer la priorización de la inversión para asegurar la cobertura del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento.	
Alcance Geográfico:	Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj, Municipio de Sololá.	
Institución implementadora:	Municipalidad de Sololá, Comité de agua del Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj.	
Componentes:	Técnico y Ambiental.	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj para 800 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 y lubricación de válvulas.	Q1,200.00
	Cambio de candados y tapaderas de ingreso de concreto por metal de las captaciones, caja reunidora de caudales y tanque de almacenamiento.	Q6,105.00
	Cambio de tubería PVC por Hg en paso aéreo.	Q1,870.00
	Construcción de pozos de absorción para 100 viviendas en la comunidad.	Q214,947.60
	Implementación de un sistema de cloración en el tanque de almacenamiento.	Q1,768.80
	Implementar plan de control de la calidad del agua.	Q2,265.00
	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua.	Q3,500.00
	Mejoramiento de estructura de letrinas en mal estado con el fin de promover el fin de la defecación al aire libre.	Q117,048.75

	Implementación de sistemas de lavado de manos.	Q30,000.00
--	--	------------

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



Resumen ejecutivo

Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj del Municipio de Sololá cuenta con una cobertura del 56 % de agua y una cobertura del 55 % de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el comité de agua, también mediante la visita a 20 viviendas de un total de 180.

No se cuenta con un plan de mejora dentro del Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj 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, en la comunidad existen letrinas de hoyo seco, para el tema de aguas grises no cuenta con sistemas de tratamiento, 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 en algunos casos se queman los residuos sólidos, prácticas que dañan al medio ambiente, en el Caserío Chuacorrall del municipio de Sololá no se tienen identificados lugares como basureros clandestinos.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 40 años de haberse construido, durante este periodo no se han implementado mejoras, 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 se tiene un déficit de 80 conexiones domiciliarias en toda la comunidad para alcanzar cobertura total, en cuanto a la continuidad es de 13 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 de las captaciones. Colocar tapadera de metal en el ingreso de la captación. Cambiar candado de seguridad de la tapadera de captación.	Q2,150.00	Comunidad OG'S, ONG'S, Municipalidad.	No
Caja reunidora de caudales	Regular	Limpiar y chapear dentro y fuera de la caja reunidora de caudales. Colocar tapaderas de metal en el ingreso de la caja reunidora de caudales. Cambiar candados de seguridad de tapaderas de caja reunidora de caudales.	Q4,370.00	Comunidad OG'S, ONG'S, Municipalidad.	No
Tanque de almacenamiento	Regular	Limpiar y chapear alrededor de tanque de almacenamiento. Colocar tapadera de metal en ingreso de	Q29,057.00	Comunidad OG'S, ONG'S, Municipalidad.	No

		tanque de almacenamiento. Colocar nuevo candado.			
Válvulas de compuerta	Regular	Limpiar y chapear dentro y fuera de caja de válvula de compuerta.	Q300.00	Comunidad	Si
Válvulas de aire	Regular	Limpiar y chapear dentro y fuera de tanque de válvulas de aire.	Q2,235.00	Comunidad	NO
Pasos aéreos	Regular	Limpiar y chapear alrededor de pasos aéreos, cambio de tubería PVC por HG.			

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	Cambio de letrinas de madera por casetas tipo pycem en 120 viviendas de la comunidad.	Q173,430.50	Usuarios e intervención de organizaciones gubernamentales y/o no gubernamentales, a corto plazo no es factible intervenir.	No
Letrinas lavables	Bueno	Implementación de biodigestores prefabricados.	Se requiere intervención de organizaciones gubernamentales y/o no gubernamentales, a corto plazo no es factible intervenir.		No
Sistemas de disposición de aguas grises	Regular	Implementar 100 pozos sumidero.	Q214,947.60	Usuarios e intervención de organizaciones gubernamentales y/o no gubernamentales	No

				por la magnitud del proyecto.	
Sistema de disposición de desechos sólidos	Regular	Sensibilizar a la comunidad para que dispongan los desechos sólidos de una manera adecuada.	Q2,000.00	Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Si

Tabla 3: Estado de saneamiento

Localización de la zona de estudio



Ilustración 1. Mapa de ubicación de Caserío Chuacorr, Aldea Pixabaj

Identificación	
Cabecera Municipal	Sololá
Comunidad	Caserío Chuacorr, Aldea Pixabaj
Colindancias	
Al norte	Xeabaj Quiche
Al Sur	Caserío Central, Cantón Xajaxac
Al Este	Caserío El Paraíso, Los Encuentros

Al Oeste	Caserío María Tecún, Pixabaj
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.86273816
Longitud	-91.17264065
Altura	2622.00
Extensión territorial	
Microcuenca	Rio Quiscab
Cuenca	Atitlán
Características particulares	
Clima	Frío
Rango de temperatura anual	15°C - 27° C
Rango de precipitación media	1669.0 mm - 2231.0 mm
Tipo de suelo	Limoso Orgánico
Uso de suelo y vegetación	Agricultura

Tabla 4: Localización del estudio

Datos generales de la comunidad/casco urbano



DATOS GENERALES	
Nombre:	Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj
Población:	800 personas
Personas/viviendas con acceso a agua	100 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100 %
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	100 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q 3,000.00 2 mes le llevaría a una familia adquirir el servicio según el ingreso promedio
Costo mensual del servicio de abastecimiento de agua	El costo mensual del servicio de agua potable domiciliar es de Q10.00

Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina/drenaje	Q 3,000.00 2 mes le llevaría a una familia adquirir el servicio según el ingreso promedio
--	--

Tabla 5: Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación:	Escuela de Primaria Caserío Chuacorrall
Salud	Puesto de Salud Caserío Chuacorrall
Energía Eléctrica	Energia Electrica Domiciliar
Principal actividad productiva	Agricultura

Tabla 6: Servicios básicos

Objetivos del plan



Objetivo General

Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento del Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento para determinar las mejoras que propicien la gestión de recursos para su buen funcionamiento garantizando el cumplimiento de los parámetros mínimos de garantía del derecho humano al agua y saneamiento, así como determinar las vulnerabilidades de la red de distribución del sistema de abastecimiento.

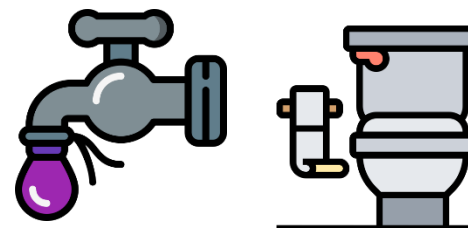
Objetivos Específicos

- Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento de Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj, 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 el Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj, 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 Chuacorrall, Aldea Pixabaj, 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 Chuacorrall, Aldea Pixabaj			
Chuacorrall, Pixabaj	Comité de Agua, Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj	Rural	Por Gravedad	Domiciliar	0.45 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
								Chuacorrall	Brote definido	Latitud: 14.859861 Longitud: -91.175189 Altitud: 2640.00	Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj	Sololá	800.00	100.00

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
Xajaxac, Central	Usuarios	Rural	Individual	SI	Sololá	100	0

Tabla 8. Información del sistema de saneamiento

Nombre de la comunidad	Administrado por	Categoría	Tipo de disposición de aguas grises y residuos sólidos	El sistema está en funcionamiento	Municipio	Viviendas sin sistema de tratamiento de aguas grises	Viviendas con sistema de tratamiento de aguas grises
Xajaxac, Central	Usuarios	Rural	Flor de tierra Desfogue al aire libre. Pozo sumidero	SI	Sololá	100	0

Tabla 9. Información del sistema de aguas grises



Descripción del sistema de agua potable de la comunidad

Captaciones:

En el Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj se capta el agua por medio de un manantial de ladera. Presenta las siguientes características:

Las captaciones se encuentran en regular estado. Se encuentran en montañas debajo de ladera, solo hay acceso a pie, no cuentan con cerco para su protección.

Está rodeado de áreas boscosas y se encuentran a grandes distancias de casas que forman parte del sistema de agua y esto permite que no exista contaminación en el lugar.

No se observó fugas en las captaciones.

La conexión esta directa hasta la caja reunidora de caudales, la captación está a 100 metros de la caja reunidora de caudales, tiene tapadera de concreto algo deteriorada y el candado de seguridad presenta oxidación, no tiene válvula de paso, de aire o de limpieza, tienen tubería de PVC de 1" de diámetro, cuenta con tubería que está instalada de manera que permita evacuar agua cuando la captación este llena en su totalidad.

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

Caja reunidora de caudales:

El sistema de abastecimiento de agua cuenta con 1 caja reunidora de caudales a la cual ingresan 2 tubos de 1" provenientes de las fuentes, Está rodeada de áreas boscosas, no existen casas, esto permite que no existe contaminación en el lugar, no se observó fugas en la caja, la tapadera de ingreso es de concreto, el candado presenta oxidación, no cuenta con válvula de compuerta y limpieza, no cuentan con cerco para su protección, Alrededor de la caja reunidora de caudales es necesario realizar limpieza ya que se observó existencia de hojas de los árboles que están a los alrededores, la tubería que sale de la caja reunidora de caudales es de 1 1/2".

Línea de conducción y/o impulsión:

La línea de conducción presenta las siguientes características:

Tiene una longitud de aproximadamente 3.0 kilómetros, con diámetro de 1 1/2" de PVC.

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. La línea de conducción no se puede observar en su totalidad debido a que la mayor parte está bajo tierra y eso provoca el poco mantenimiento.



Caja de válvulas de compuerta:

La caja de válvula de compuerta necesita limpieza dentro y fuera, ya que se pudo evidenciar la presencia de hojas y agua estancada, el candado de seguridad se encuentra oxidado, la válvula necesita mantenimiento.

Caja de válvula de aire:

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

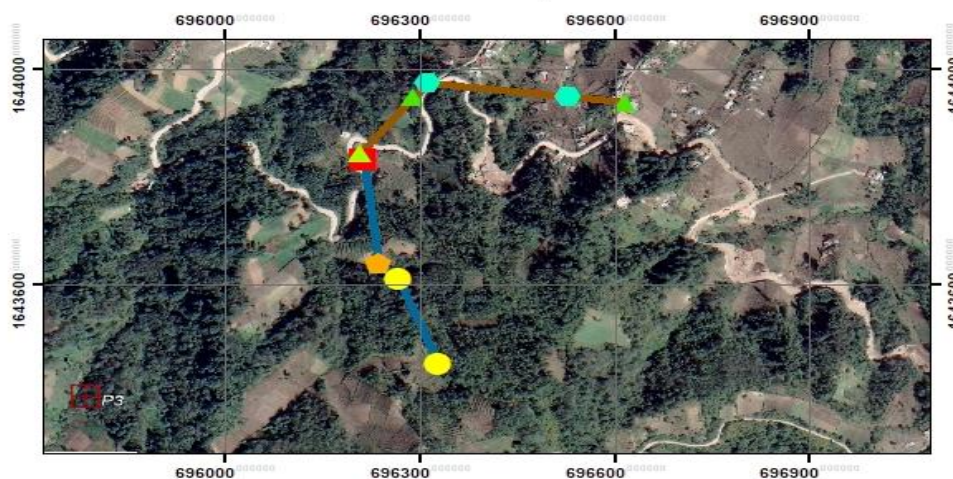
Tanque de almacenamiento:

El tanque de almacenamiento y distribución de agua cuenta con un volumen de 60 m³, este se encuentra en buen estado según evaluación del tanque, no está cercado. Se observa limpio, se observan indicios de contaminación por pastoreo, cuenta con áreas verdes en su perímetro. Se recomienda realizar la construcción de caseta de cloración además de realizar mantenimiento de la tubería de llegada desde las captaciones. Como parte del mantenimiento la limpieza del tanque, se realiza cada mes.

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



MAPA DE SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD, CASERIO CHUACORRAL, ALDEA PIXABAJ.



0 80 160 320 480 640 Meters

1 centimeter = 96 meters

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



Legend

Conducción

Nombre

- ◆ Caja reunidora de caudales
- Captación 1
- Captación 2
- Tanque de almacenamiento
- Línea conducción

Legend

Distribución

Nombre

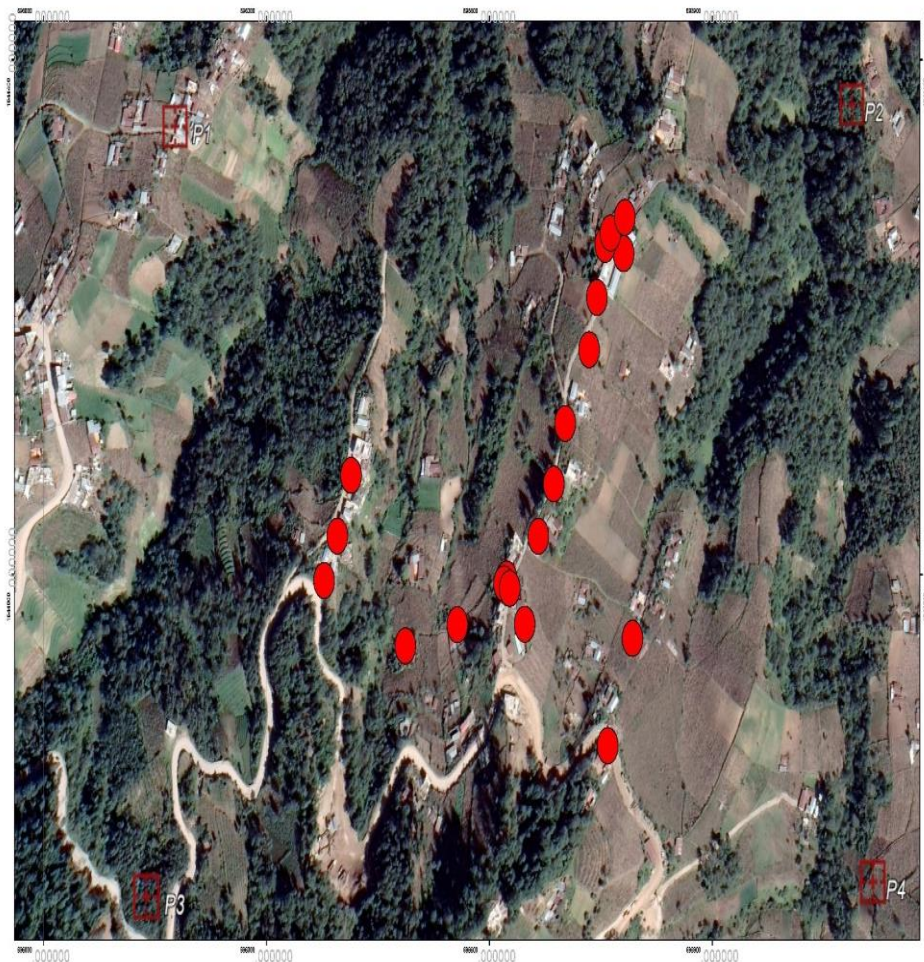
- Paso aéreo
- Tanque de almacenamiento
- ▲ Válvula de aire
- ▲ Válvula de compuerta
- Línea distribución

COORD_X	COORD_Y	Nombre
696328	1643453	Captación 1
696267	1643610	Captación 2
696237	1643641	Caja reunidora de caudales
696214	1643833	Tanque de almacenamiento

COORD_X	COORD_Y	Nombre
696214	1643833	Tanque de almacenamiento
696208	1643845	Válvula de compuerta
696290	1643948	Válvula de aire
696314	1643975	Paso aéreo
696530	1643949	Paso aéreo
696615	1643940	Válvula de aire

Ilustración 2. Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento

IDENTIFICACIÓN DE LETRINA DE HOYO SECO EN CASERÍO CHUACORRAL, ALDEA PIXABAJ.



Legend

● Viviendas con letrina de hoyo seco

COORD. X	COORD. Y	Nombre
696377.58	1643995.21	Vivienda con letrina de hoyo seco
696395.37	1644029.66	Vivienda con letrina de hoyo seco
696413.98	1644076.98	Vivienda con letrina de hoyo seco
696487.04	1643944.38	Vivienda con letrina de hoyo seco
696556.95	1643960.82	Vivienda con letrina de hoyo seco
696623.29	1643996.6	Vivienda con letrina de hoyo seco
696619.79	1643992.71	Vivienda con letrina de hoyo seco
696627.5	1643989.02	Vivienda con letrina de hoyo seco
696665.95	1644029.58	Vivienda con letrina de hoyo seco
696686.75	1644070.16	Vivienda con letrina de hoyo seco
696702.15	1644117.32	Vivienda con letrina de hoyo seco
696734.3	1644174.58	Vivienda con letrina de hoyo seco
696744.8	1644215.04	Vivienda con letrina de hoyo seco
696780.81	1644249.02	Vivienda con letrina de hoyo seco
696755.97	1644256.29	Vivienda con letrina de hoyo seco
696763.04	1644265.03	Vivienda con letrina de hoyo seco
696782.49	1644277.29	Vivienda con letrina de hoyo seco
696759.28	1643866.82	Vivienda con letrina de hoyo seco
696797.59	1643950.71	Vivienda con letrina de hoyo seco
696647.69	1643961.17	Vivienda con letrina de hoyo seco

0 40 80 160 240 320 Meters

1 centimeter = 20 meters



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

Ilustración 3. Mapa de viviendas con letrina de hoyo seco

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

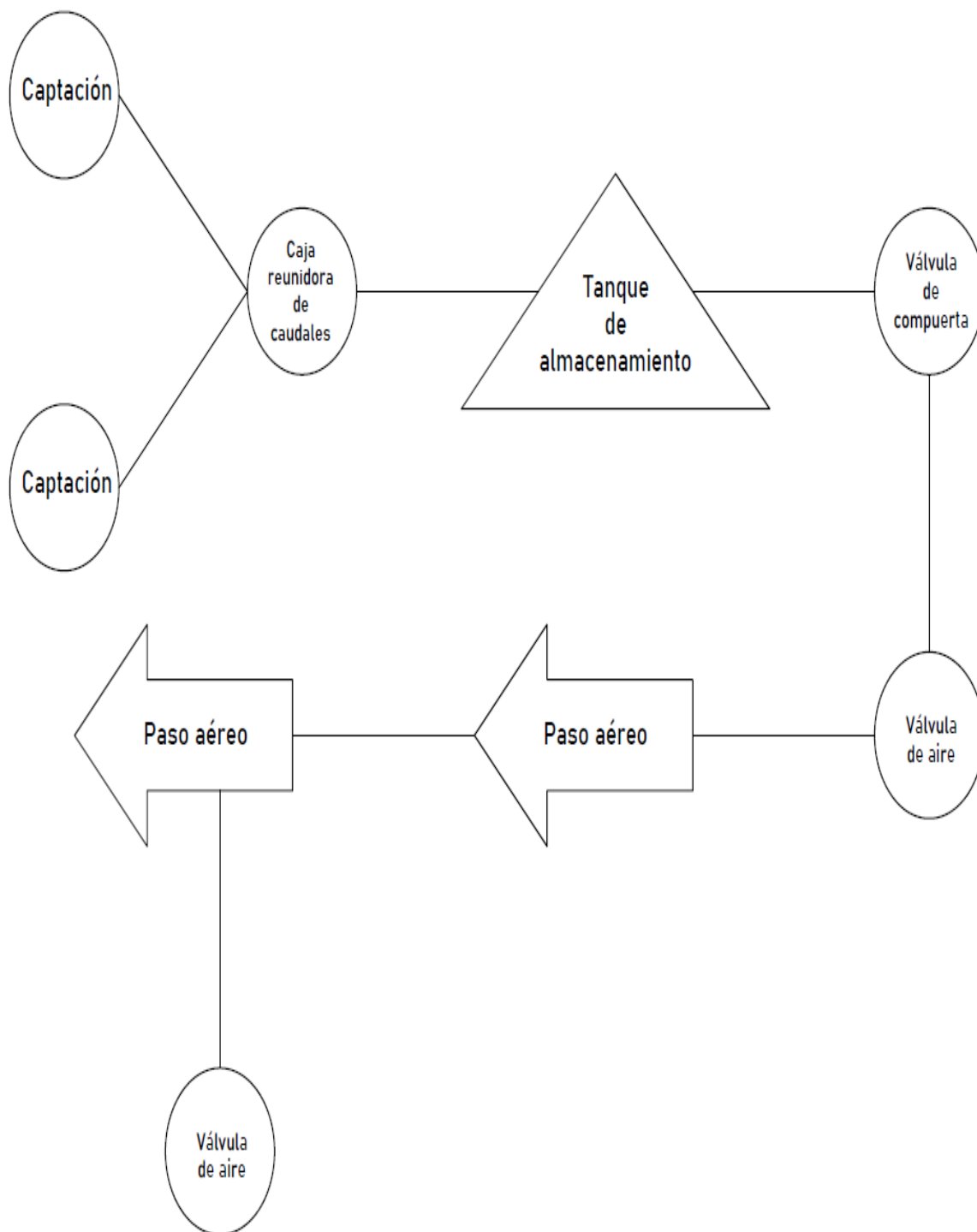
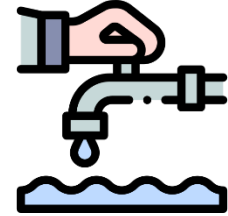


Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

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



Determinación de peligros típicos que pueden afectar a las fuentes

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 y largo plazo.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fenómeno meteorológico y climático	Inundación; cambios rápidos en la calidad del agua de la fuente
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. Terreno de la fuente de agua de Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj

La fuente se encuentra bajo una ladera, en algún momento puede suceder un deslizamiento de tierra, provocando cambios rápidos en la calidad del agua.



Ilustración 6: Captación de agua de la fuente que abastece a Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj

El agua de la fuente también se utiliza para el riego de los cultivos de la comunidad, ocasionando una disminución del vital líquido.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección

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.

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



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

El tanque de almacenamiento no cuenta con sistema de desinfección, lo cual puede provocar enfermedades de tipo vectorial.

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)
Rotura de tubería	Entrada de contaminación

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 solo existe un sistema de disposición de excretas, letrinas de hoyo seco.

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 100% de las viviendas utilizan letrinas de hoyo seco, de las cuales, la mayoría tiene infraestructura con paredes y marcos de madera, el techo tiene una estructura con tendales de madera con cubierta de lámina zinc ondulada, un porcentaje menor tiene letrinas con paredes tipo plycem y estructura de metal con cubierta de

lámina zinc ondulada, su construcción fue financiada con fondos propios. Las letrinas de hoyo seco, disponen en el interior de tazas y base de concreto y algunas 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 Chuacorrall, Aldea Pixabaj

Análisis de la disposición de aguas grises

Caracterización de aguas grises

Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj no cuenta con un sistema de recolección adecuado para la disposición de aguas grises, las cuales se eliminan en un 40% a flor de tierra, y un 60% al aire libre hacia los terrenos o cultivos, favoreciendo a la propagación de enfermedades de tipo vectorial, contaminación ambiental y contaminación de mantos freáticos.

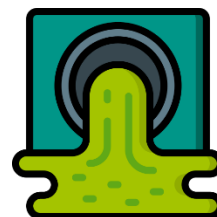


Ilustración 9. Disposición de aguas grises

Tipo de tratamiento existente

Actualmente la cobertura del sistema de disposición de aguas grises en Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj es del 0 % de las 180 viviendas en la comunidad, ninguna cuenta con algún sistema de tratamiento como pozo sumidero o de absorción.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Caracterización de desechos sólidos

El problema de la basura en el Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj 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 2 costales 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 Chuacorrall, Aldea Pixabaj, en el mes de abril se atiende en el área de salud 0 casos, en el mes de mayo 32 casos y en el mes de junio 4 casos todos de origen hídrico, haciendo un total de 36 casos atendidos el trimestre pasado.

Análisis de la oferta



Según datos de campo, el aforo en la captación que abastece de agua a la comunidad de Caserío Chuacorrall, Aldea Pixabaj es el siguiente:

$$Q = \frac{19.00 \text{ L}}{42 \text{ S}} = 0.45 \text{ L/S}$$

El caudal de las fuentes que abastecen al sistema de agua es de 0.45 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 13 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, las fuentes actuales no tienen 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	800	0.45	0.83
2022	90	828.00	0.45	0.86
2023	90	856.98	0.45	0.89
2024	90	886.97	0.45	0.92
2025	90	918.02	0.45	0.96
2026	90	950.15	0.45	0.99

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	60	28.80
2022	60	29.81
2023	60	30.85
2024	60	31.93
2025	60	33.05
2026	60	34.21

Tabla 16. Análisis de la capacidad de almacenamiento

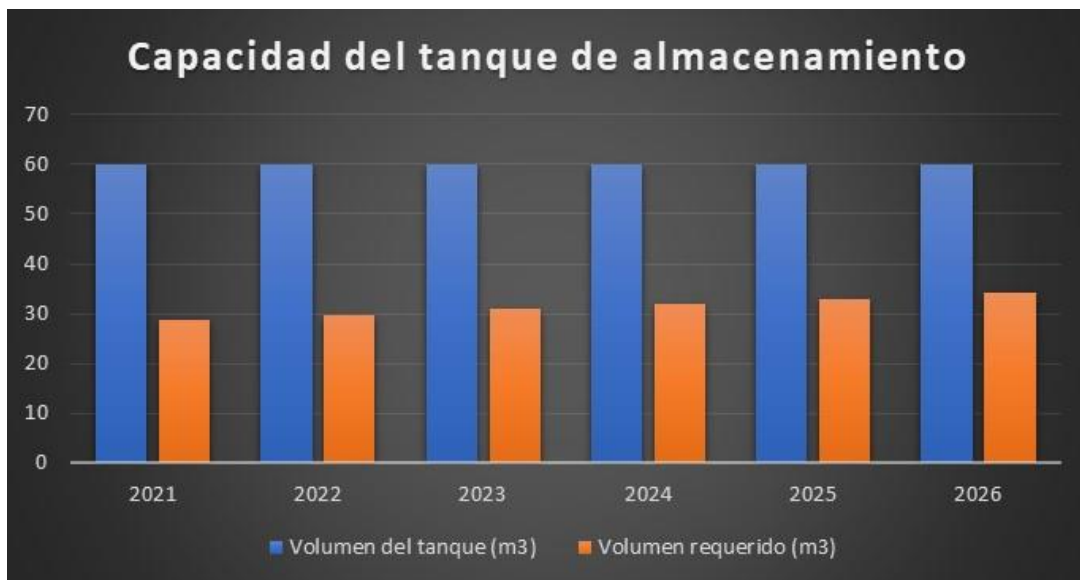


Ilustración 10. Capacidad del tanque de almacenamiento

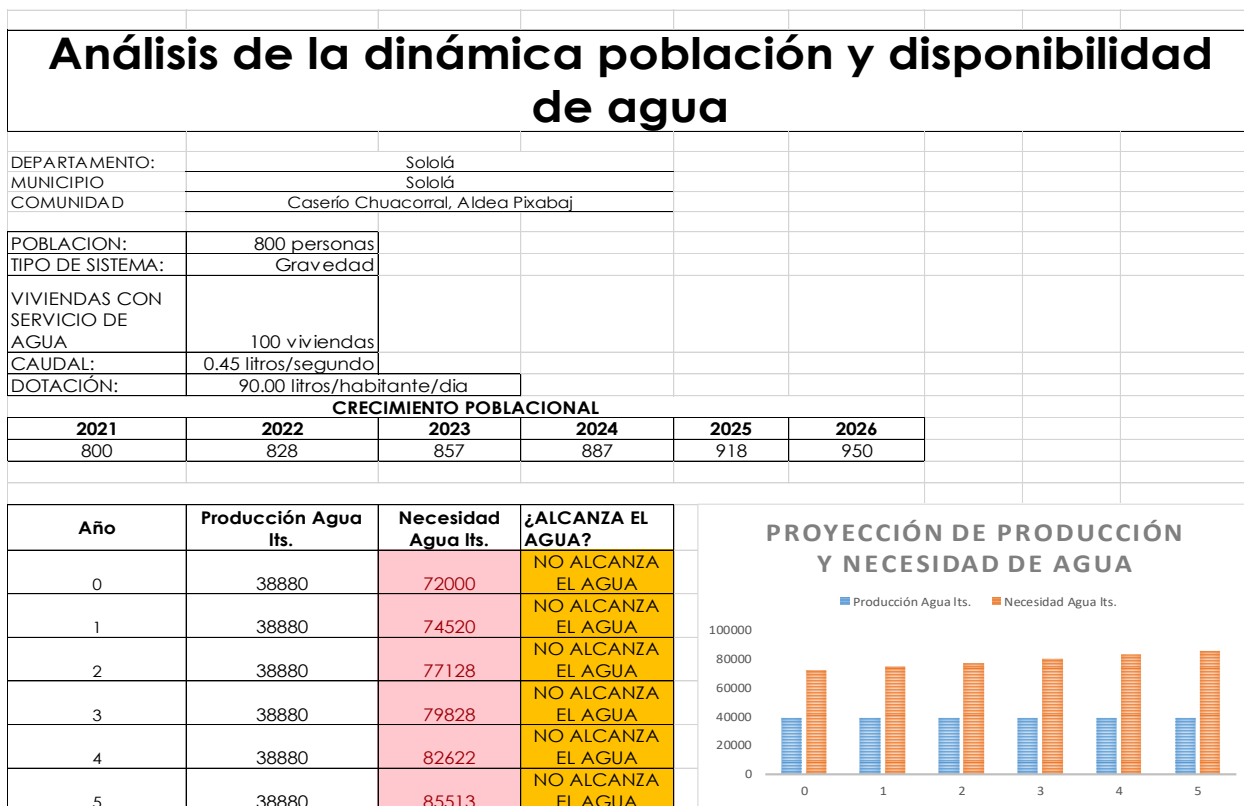
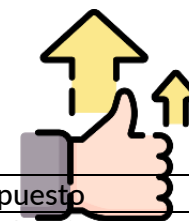


Tabla 17. Análisis de la dinámica poblacional y disponibilidad de agua

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.	Q200.00
Caja reunidora de caudales	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor de la caja unificadora de caudales.	Q100.00
Tanque de almacenamiento	Mal Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor del paso aéreo.	Q400.00
Válvulas de compuerta	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza dentro y fuera de la caja de válvula de limpieza.	Q100.00
Válvulas de aire	Buen Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor de tanque de almacenamiento. Cambiar candado de ingreso al tanque de almacenamiento.	Q200.00
Pasos aéreos	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza dentro y fuera de las cajas de válvulas de compuerta.	Q200.00
Operación y mantenimiento	Regular	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Q3,500.00
Control de calidad del agua	No Existe	Operativizar un plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00

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
Captación/Pozo	Regular Estado	Cambiar tapaderas de ingreso y candados a captaciones.	Q4,070.00
Caja reunidora de caudales	Regular Estado	Cambiar tapadera de ingreso y candado a caja reunidora de caudales.	Q2,035.00
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

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

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Pasos aéreos	Regular Estado	Cambio de tubería PVC a HG.	Q1,870.00

Tabla 20. Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

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



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación/Pozo	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q200.00
Caja reunidora de caudales	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q100.00
Tanque de almacenamiento	Mal Estado	Limpieza y chapeo.	Q400.00
Válvula de compuerta	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q100.00
Válvulas de aire	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q200.00
Pasos aéreos	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q200.00

Tabla 21. 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	Regular Estado	Implementación de metodología Santolic para promover el fin de la defecación al aire libre.	Q12,100.00
Vivienda Saludable	Regular Estado	Implementación de sistemas de lavado de manos	Q30,000.00
Sistema de disposición de desechos sólidos	Regular Estado	Sensibilizar a la comunidad para que dispongan los desechos sólidos de una manera adecuada.	Q2,000.00
Letrinas de hoyo seco	Mal Estado	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado.	Q117,048.75

Tabla 22. Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

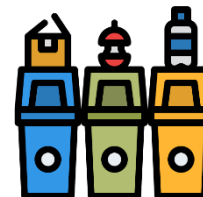
Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Letrinas de hoyo seco	Regular Estado	Cambio de letrinas de madera por casetas tipo plycem en 120 viviendas de la comunidad.	Q173,430.50
Sistema de disposición de aguas grises	Regular Estado	Implementar 100 pozos de absorción.	Q214,947.60

Tabla 23. Mejoras en el sistemas de saneamiento a 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 Chuacorrall, Aldea Pixabaj

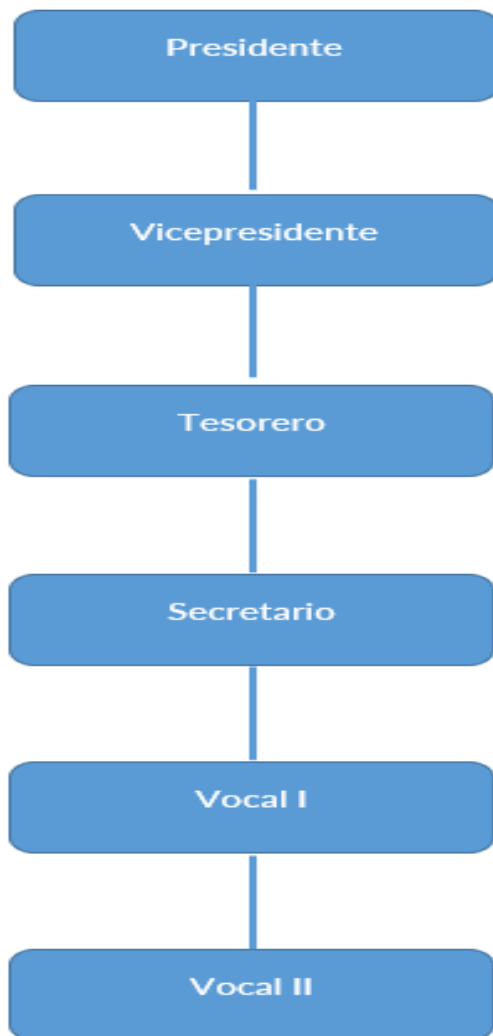


Ilustración 11. Organización del comité de agua potable

Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua potable por parte del Comité de Agua Potable de Caserío Chuacorr, Aldea Pixabaj

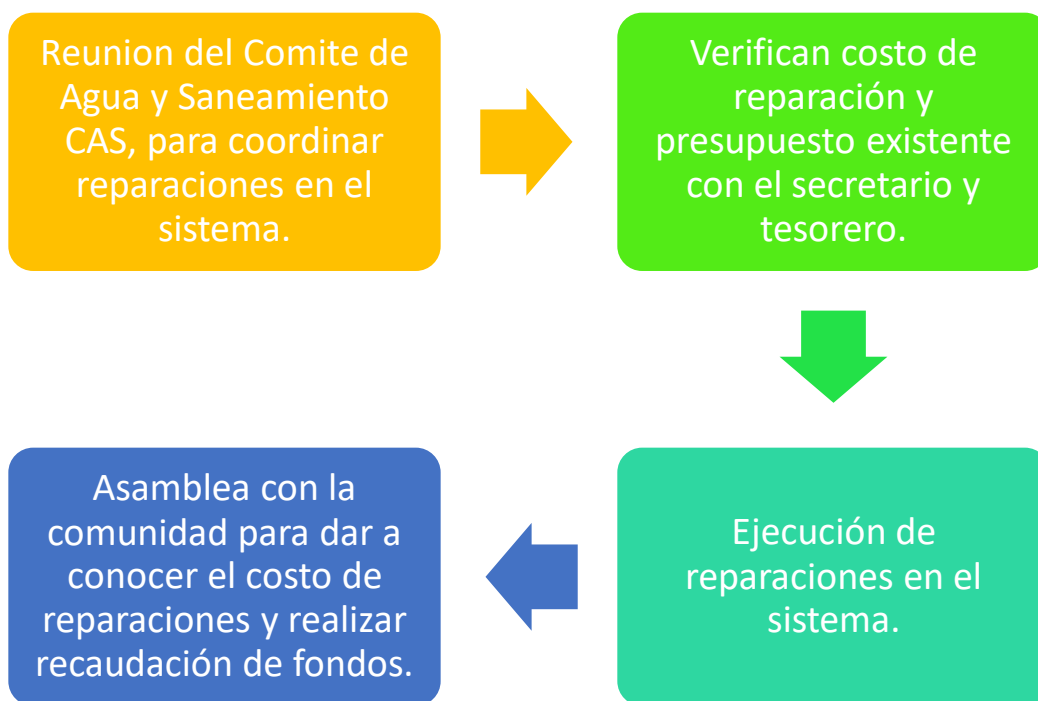


Ilustración 12. Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua en la comunidad

Hoja de ruta para la gestión de mejoras

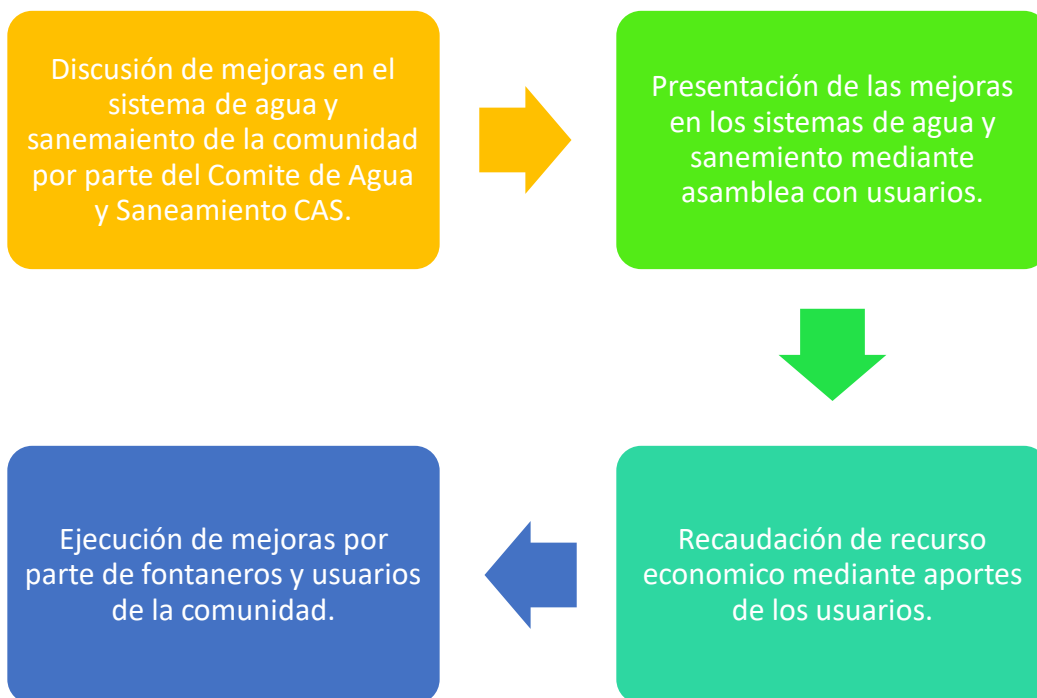


Ilustración 13. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a corto plazo

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.



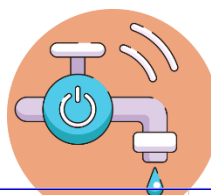
Ilustración 14. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a mediano y largo plazo

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



				
Índice de sostenibilidad en agua				
		1	0.5	0
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla	El sistema no funciona
2	El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable	El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas	El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe	El sistema no llega al 100% de los usuarios
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes.	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
6	Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
9	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
10	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema
Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.				
0.153846154				
1.153846154				
Índice de sostenibilidad de agua.				
4				
3.5				
0				
Puntuación máxima				
Puntuación obtenida				
13				
7.5				

Tabla 24: 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 desfogán.	90-100%	50-89%	0-49%
11	El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises.	90-100%	50-89%	0-49%
12	La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible.	SI	Con avances	NO
	Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras.			
	0.16666667			
	0.58	0	3.5	0
	Índice de sostenibilidad de saneamiento.			
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	

Tabla 25: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico

El índice de sostenibilidad en saneamiento es recuperable, el sistema funciona, pero presenta deficiencias físicas y de gestión, además se requieren obras menores.

Ambiental



SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL			
	1	0.5	0
Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente/toma de agua	1		
Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidad 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.	1		
	Leve	Moderada	Alta
Tipo de erosión presente en la zona	1		
Nivel de vulnerabilidad a riesgos		0.5	
Total		3.5	

Tabla 26. 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

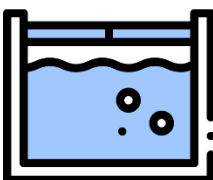


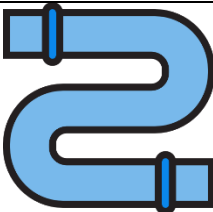
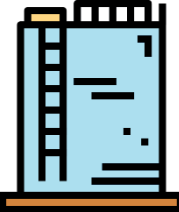
Operación:

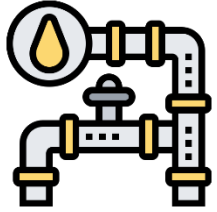
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

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

OPERACIÓN

	CAPTACIÓN Se le llama así a la obra que realizamos para tomar el agua de una fuente y llevarla entubada a la comunidad.	QUE DEBO HACER Colocar el niple de rebalse en el drenaje de la caja y abrir la válvula de compuerta lentamente.	A CADA CUANTO Antes de poner en marcha la captación	MEJORAS Limpieza y chapeo. Colocar tapadera de metal y candado en el ingreso de la captación.
		Cerrar llave de paso que va al tanque. Abrir llave de limpieza, luego de limpiar cerrar válvula de limpieza y esperar que se llene la captación y luego abrir válvula de salida.	Trimestral	

	LINÉA DE CONDUCCIÓN Es la tubería que va desde la captación hasta el tanque de distribución, transporta el agua a presión.	QUE DEBO HACER Desinfectar la tubería.	A CADA CUANTO Cuando se pone en operación por primera vez.	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.
		Abrir la válvula de limpieza más cercana para eliminar sedimentos y aire acumulados, de ser necesario. Llenar la línea a partir de la captación con agua, cerrando paulatinamente la válvula de limpieza.	Mensual	
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO Su función es almacenar y distribuir el agua, deberá ubicarse en lugares altos, para que exista presión y el agua llegue a todas partes. Es necesario colocarle un sistema de desinfección para mejorar la calidad del agua.	QUE DEBO HACER Cerrar la válvula del clorinador. Abrir la válvula del by-pass. Cerrar válvula de salida. Abrir válvula de drenaje. Cerrar válvula de drenaje. Abrir válvula de clorinador. Abrir válvula de salida.	A CADA CUANTO Trimestral	MEJORAS Colocar tapadera de metal y candado nuevo en el ingreso de tanque de almacenamiento.

	PASO AEREO O PASO DE ZANJON Los pasos aéreos y de zanjón son obras de arte que tienen como finalidad salvar obstáculos como ríos y quebradas muy profundas.	QUE DEBO HACER Hacer revisión general de las estructuras.	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.
	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN Se le llama así a la tubería que va desde el tanque de distribución hasta la red domiciliar.	QUE DEBO HACER Desinfectar la tubería.	A CADA CUANTO Cuando se pone en operación por primera vez.	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.
		Abrir la válvula de limpieza más cercana para eliminar sedimentos y aire acumulados. Llenar la línea a partir del tanque de almacenamiento con agua, cerrando paulatinamente la válvula de limpieza.	Mensual	
	ACOMETIDAS COMICILIARES Son aquellas que se instalan en cada casa.	QUE DEBO HACER Verificar que la tubería no esté sobre la tierra. Verificar que el medidor de la	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.

		válvula no esté cubierto de tierra o lodo. Que la caja del medidor y de la válvula no esté rota. Verificar que los chorros no estén goteando si 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.		
		Accesorios PVC: Adaptador Hembra, Tapón Hembra, Red Busching, Codo adaptador de 90°, Unión Reparación, Copla, Red Busching con rosca, Codo de 45°,	Accesorios para tubería HG: Codo de 45°, Tapón macho, Tapón hembra, Codo de 90°, Cruz, Niple,	Herramientas Básicas: Piocha, Martillo, Sierra, Tenaza, Desarmador, Lima, Alicate, Llaves stilson o de tubo, Pala, Cubeta,

		Tapón macho rosca, Adaptador Macho, Tee.	Unión, universal, Tee, Reducidor, Copl.	Azadón, Cepillo, Cuchara, Cíncel, Metro, Machete, Tarraja.
--	--	---	---	--

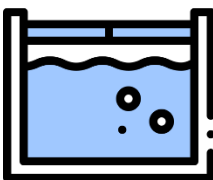
Tabla 27. Manual de operación

MANTENIMIENTO

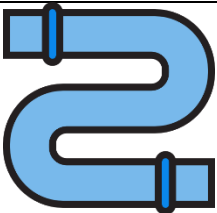
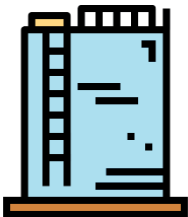
Mantenimiento:

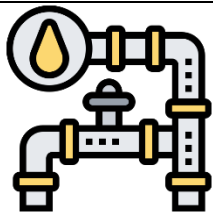
Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

	CAPTACIÓN Se le llama así a la obra que realizamos para tomar el agua de una fuente y llevarla entubada a la comunidad.	QUE DEBO HACER Limpiar la cuneta de protección y el área que esta alrededor de la captación quitando plantas, piedras, tierra o cualquier cosa que pueda dar problemas de contaminación al agua.	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Limpieza y chapeo. Colocar tapadera de metal y candado en el ingreso de la captación.
---	--	---	--	--

		Sacar arena y sedimento acumulado con pala y limpiar paredes y piso de recolección con escobilla y luego desinfectar con cloro. Colocar 6 cucharadas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde de 10 litros de agua y disolver bien, con un trapo se limpian paredes, piso y accesorios, se deja correr el agua para eliminar residuos de cloro.	Trimestral	
	VALVULA DE LIMPIEZA Esta válvula se utiliza para regular el caudal domiciliar.	QUE DEBO HACER Revisar el estado general de la caja, si existen grietas en los muros debemos repararlas con mezcla de 1 parte de cemento por 3 de arena, revisar internamente la válvula de limpieza para	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Actualmente cuentan con caja y válvula en buen estado.

		verificar si tiene oxido, debemos limpiar y lubricar el mecanismo interno.		
	LINÉA DE CONDUCCIÓN Es la tubería que va desde la captación hasta el tanque de distribución, transporta el agua a presión.	QUE DEBO HACER Recorrer toda la línea y revisar si hay fugas de agua, deslizamientos o hundimientos de tierra, tubería a flor de tierra, reparar y enterrar tubería. Limpiar y chapear el recorrido de la tubería	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO Su función es almacenar y distribuir el agua, deberá ubicarse en lugares altos, para que exista presión y el agua llegue a todas partes. Es necesario colocarle un sistema de desinfección para mejorar la calidad del agua.	QUE DEBO HACER Lavar el piso y paredes con agua y cepillo de raíz o plástico. Aplicar suficiente agua al piso y paredes después de pasar el cepillo. Revisar el cerco perimetral y reparar si está roto. Mezclar 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de	A CADA CUANTO Trimestral	MEJORAS Colocar tapadera de metal y candado nuevo en el ingreso de tanque de almacenamiento.

		calcio de 30% en un balde con 20 litros de agua y disolver bien por 5 minutos, con un trapo limpiar paredes, piso y accesorios. Colocar aceite a los candados de acceso con aceite en spray multiusos WD-40.		
	PASO AEREO O PASO DE ZANJON Los pasos aéreos y de zanjón son obras de arte que tienen como finalidad salvar obstáculos como ríos y quebradas muy profundas.	QUE DEBO HACER Realizar las reparaciones necesarias si detectamos problemas.	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.
	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN Se le llama así a la tubería que va desde el tanque de distribución hasta la red domiciliar.	QUE DEBO HACER Recorrer toda la línea y revisar si hay fugas de agua, deslizamientos o hundimientos de tierra, tubería a flor de tierra, reparar y enterrar tubería. Limpiar y chapear el recorrido de la tubería	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.

	ACOMETIDAS COMICILIARES Son aquellas que se instalan en cada casa.	QUE DEBO HACER Limpiar y chapear dentro y fuera de acometidas, válvulas y medidor. Inspección de cloro domiciliar, pH y presión.	A CADA CUANTO Mensual	MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.
---	---	---	--	--

Tabla 28. 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																												
	Válvulas de aire																												
	Válvulas de limpieza																												
	Línea de conducción																												
	Tanque de almacenamiento																												
	Paso aéreo o zanjón																												
	Línea de distribución																												
	Acometidas domiciliarias																												
Mantenimiento	Captación																												
	Válvulas de aire																												
	Válvulas de limpieza																												
	Línea de conducción																												
	Tanque de almacenamiento																												
	Paso aéreo o zanjón																												
	Línea de distribución																												
	Acometidas domiciliarias																												

	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																												
	Válvulas de aire																												
	Válvulas de limpieza																												
	Línea de conducción																												
	Tanque de almacenamiento																												
	Paso aéreo o zanjón																												
	Línea de distribución																												
	Acometidas domiciliarias																												
Mantenimiento	Captación																												
	Válvulas de aire																												
	Válvulas de limpieza																												
	Línea de conducción																												
	Tanque de almacenamiento																												
	Paso aéreo o zanjón																												
	Línea de distribución																												
	Acometidas domiciliarias																												

Tabla 29. 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.

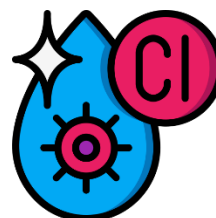
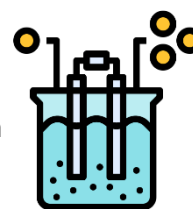




Ilustración 15. Medición de cloro residual en viviendas de la comunidad

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	8
2	8
3	8.1
4	8
5	8
6	8.1
7	8
8	8
9	8
10	8.1
11	8.1
12	8.1
13	8
14	8
15	8
16	8
17	8
18	8
19	8.1
20	8.1

Tabla 30. Resultado del potencial de hidrogeno

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 16. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad

Control de la calidad de agua



Ilustración 17. Diagrama control de la calidad del agua

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

Semanalmente

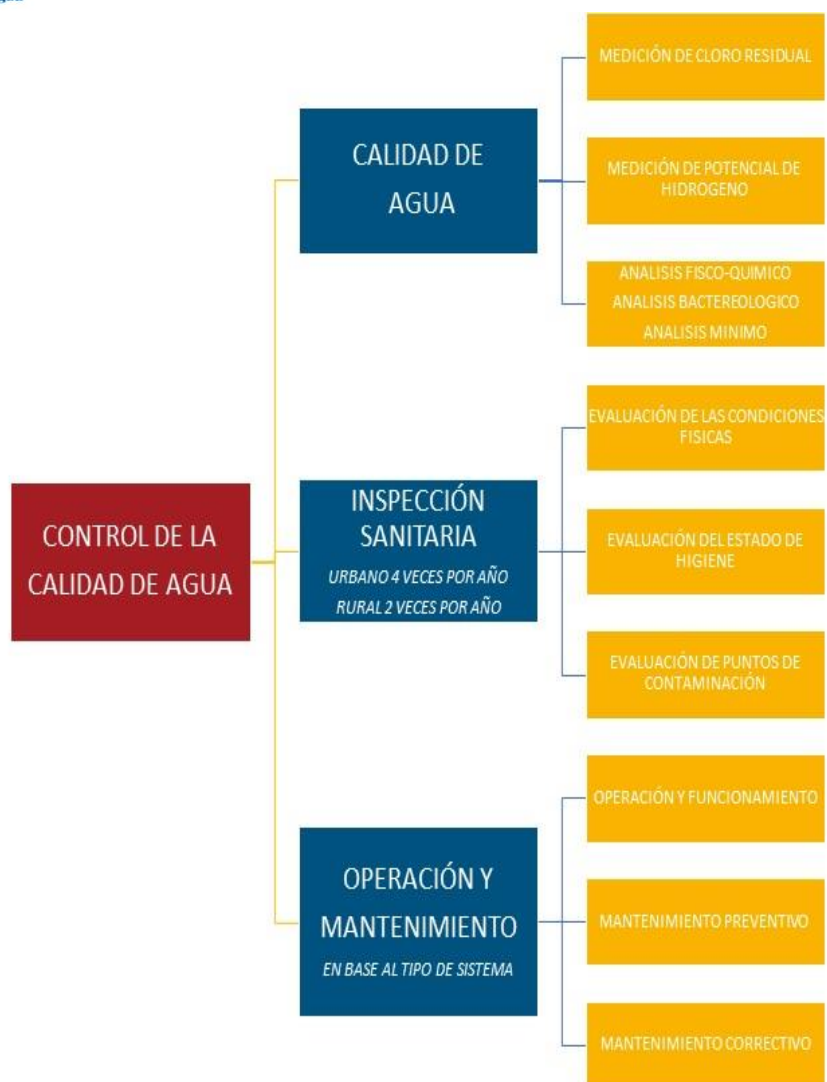
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

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.	800 personas con acceso a un sistema continuo de agua de calidad y cantidad aceptable.	*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.	En caso que no funcione correctamente que se necesita implementar para su mejora.
	El sistema de agua construido funciona al menos 13 horas Diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable.	Medición en horas/día.	Información verificada en campo.	1. El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 13 horas diarias continuas.	
	El caudal no es suficiente para todos los usuarios.			1. La cantidad de agua que reciben los usuarios es menor de 20 l/persona/día.	
	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas entre las organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua.	Se han hecho capacitaciones técnicas, pero no son suficientes.	*Material entregado en las capacitaciones	0,5. Se han llevado a cabo capacitaciones, pero no suficientes.	

	6. Existen fontaneros asignados para el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema.			0,5. Existen técnicos 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	*No existen documentos de Planes de Operación & Mantenimiento elaborados *Cronograma de actividades para llevar a cabo diariamente el Plan de O&M	0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M	
	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema				

Tabla 31. 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	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestreos y análisis del agua para ver su grado de potabilización	0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla.	En caso que no sea cuál es la razón por la cual no cumple

mejorados cumplen con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001.				
Se hacen análisis de agua trimestrales para asegurar que la calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país	0 análisis	Existen documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable pero no han sido proporcionados a la comunidad.	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...)	No existen análisis/análisis in situ	*Análisis del seguimiento de la calidad del agua	1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos.	
Se realizan actividades para mantener las fuentes de			1. Se han realizado y se realizan	

agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones			periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas	
Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental		Contenidos de las capacitaciones/d ocumentos de educación ambiental	0. No se hace ningún mantenimiento o no existen 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. (*)		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			0. No existen planes de contingencia	

de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados 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	Documentos		0. No existen planes de manejo de cuenca	

Tabla 32. Análisis de sostenibilidad ambiental

Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado a corto plazo



MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO A CORTO PLAZO				
No.	DESCRIPCIÓN	Materiales	Mano de obra	TOTAL
1	MEJORAS EN CAPTACIÓN	Q -	Q 200.00	Q 200.00
2	MEJORAS EN CAJA REUNIDORA DE CAUDALES	Q -	Q 100.00	Q 100.00
3	MEJORAS EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Q -	Q 200.00	Q 200.00
4	MEJORAS EN VÁLVULAS DE COMPUERTA	Q -	Q 100.00	Q 100.00
5	MEJORAS EN VÁLVULAS DE AIRE	Q -	Q 200.00	Q 200.00
6	MEJORAS EN PASOS AÉREOS	Q -	Q 200.00	Q 200.00
7	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Q -	Q 3,500.00	Q 3,500.00
8	CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA	Q -	Q 2,265.00	Q 2,265.00
9	COMUNIDADES FIDAL	Q -	Q 12,100.00	Q 12,100.00
10	SISTEMA DE LAVADO DE MANOS	Q -	Q 30,000.00	Q 30,000.00
	MEJORA DE ESTRUCTURAS DE LETRINAS EN MAL ESTADO	Q 111,475.00	Q 5,573.75	Q 117,048.75
11	TALLER DE SENSIBILIZACIÓN DISPOSICIÓN DESECHOS SOLIDOS	Q -	Q 2,000.00	Q 2,000.00
COSTO TOTAL				Q 167,913.75

Tabla 33. Presupuesto integrado a corto plazo

Presupuesto Integrado mediano plazo

MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO A MEDIANO PLAZO				
No.	DESCRIPCIÓN	Materiales	Mano de obra	TOTAL
1	MEJORAS EN CAPTACIÓN	Q 3,700.00	Q 370.00	Q 4,070.00
2	MEJORAS EN CAJA REUNIDORA DE CAUDALES	Q 1,850.00	Q 185.00	Q 2,035.00
3	SISTEMA DE CLORACIÓN	Q 1,608.60	Q 160.00	Q 1,768.60
4	PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN EN EL USO DE CLORO		Q 5,000.00	Q 5,000.00
4	JORNADAS DE CAPACITACIÓN SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	Q -	Q 5,000.00	Q 5,000.00
COSTO TOTAL				Q 17,873.60

Tabla 34. Presupuesto integrado a mediano plazo

Presupuesto desglosado a largo plazo

MEJORAS EN EL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO A LARGO PLAZO				
No.	DESCRIPCIÓN	Materiales	Mano de obra	TOTAL
1	MEJORAS EN PASOS AÉREOS	Q 1,700.00	Q 170.00	Q 1,870.00
2	IMPLEMENTACIÓN DE LETRINAS TIPO PLYCEM	Q 137,476.50	Q 13,747.65	Q 151,224.15
3	IMPLEMENTACIÓN POZOS DE ABSORCIÓN	Q 204,712.00	Q 10,235.60	Q 214,947.60
COSTO TOTAL				Q 368,041.75

Tabla 35. Presupuesto integrado a largo plazo

Presupuesto desglosado a corto plazo

MEJORA EN CAPTACIÓN TÍPICA			Cantidad	Unidad
			2.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 36. Presupuesto de mejoras en captaciones a corto plazo

MEJORA EN CAJA REUNIDORA DE CAUDALES			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 37. Presupuesto de mejoras en caja reunidora de caudales a corto plazo

MEJORA EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO			Cantidad	Unidad
			2.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 38. Presupuesto de mejoras en tanque de almacenamiento a corto plazo

MEJORA EN VALVULAS DE COMPUERTA			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 39. Presupuesto de mejoras en válvulas de compuerta a corto plazo

MEJORA EN VALVULAS DE AIRE			Cantidad	Unidad
			2.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 40. Presupuesto mejoras en válvulas de aire a corto plazo

MEJORA EN PASOS AEREOS			Cantidad	Unidad
			2.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 41. Presupuesto de mejoras en pasos aéreos 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 42. Presupuesto 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
Ánalisis microbiológico de agua	Unidad	1.00	Q 200.00	200.00
Ánalisis 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 43. Presupuesto plan de control de la calidad del agua a corto plazo

COMUNIDADES FIDAL			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Implementación de metodología SANTOLIC para promover el fin de la defecación al aire libre.	Unidad	1.00	Q 12,100.00	Q 12,100.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 12,100.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 12,100.00

Tabla 44. Implementación metodología SANTOLIC a corto plazo

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE LAVADO DE MANOS			Cantidad	Unidad
			100.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Cubeta plastica con dispensador de 5 galones	Unidad	200.00	Q 60.00	12000.00
Jabón de manos	Unidad	100.00	Q 40.00	4000.00
Base de madera para cubeta	Unidad	100.00	Q 140.00	14000.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 30,000.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 30,000.00
			Costo unitario	Q 300.00

Tabla 45. Implementación sistema de lavado de manos a corto plazo

MEJORA DE ESTRUCTURA DE LETRINAS EN MAL ESTADO			Cantidad	Unidad
			100.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tubo de Pvc de 3" 100 PSI	tubo	50.00	Q 166.50	Q 8,325.00
Lamina de Zinc de 6 pies calibre 28	Unidad	800	Q 70.00	Q 56,000.00
Clavos para lamina	libra	100	Q 10.25	Q 1,025.00
Clavos de 4"	libra	100	Q 6.50	Q 650.00
Alambre de amarre	libra	50	Q 5.50	Q 275.00
Bisagras de 3" con tornillos	Unidad	200	Q 18.00	Q 3,600.00
Cedazo mosquitero	yarda	20	Q 80.00	Q 1,600.00
Regla de 2" x 2" x 8', caseta	Unidad	200	Q 40.00	Q 8,000.00
Regla de 2" x 3" x 5', caseta	Unidad	200	Q 25.00	Q 5,000.00
Regla de 2" x 3" x 8', caseta	Unidad	300	Q 40.00	Q 12,000.00
Regla de 2" x 3" x 9', caseta	Unidad	300	Q 45.00	Q 13,500.00
Pasador de 2"	Unidad	100	Q 15.00	Q 1,500.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 111,475.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	Unidad	1.00	Q 5,573.75	Q 5,573.75
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 5,573.75
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 5,573.75
TOTAL DEL RENGLON				Q 117,048.75
			Costo unitario	Q 1,170.49

Tabla 46. Mejora de estructura de letrinas en mal estado a corto plazo

DISPOSICIÓN DE SECHOS SOLIDOS			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Taller de sensibilización a la comunidad sobre la disposición de desecho solidos de manera adecuada	Hora	5	Q 400.00	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 47. Presupuesto taller de sensibilización sobre disposición de desechos sólidos a corto plazo

Presupuesto desglosado a mediano plazo

CAPTACIÓN TÍPICA			Cantidad	Unidad
			2.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tapadera de metal de 0.60 x 0.60	Unidad	2.00	Q 1,700.00	Q 3,400.00
Candado de 60mm	Unidad	2.00	Q 150.00	Q 300.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 3,700.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 370.00	Q 370.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 370.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 4,070.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 4,070.00
			Costo unitario	Q 2,035.00

Tabla 48. Presupuesto de mejoras en captación a mediano plazo

CAJA REUNIDORA DE CAUDALES			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tapadera de metal de 0.60 x 0.60	Unidad	1.00	Q 1,700.00	Q 1,700.00
Candado de 60mm	Unidad	1.00	Q 150.00	Q 150.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 1,850.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 185.00	Q 185.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 185.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 2,035.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 2,035.00
			Costo unitario	Q 2,035.00

Tabla 49. Presupuesto de mejoras en caja reunidora de caudales a mediano plazo

SISTEMA DE CLORACIÓN			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCIÓN	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 1,608.60
TOTAL DEL RENGLON				Q 1,608.60
			Costo unitario	Q 1,608.60

Tabla 50. 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 51. Presupuesto programa de sensibilización sobre 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 metodos 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 52. Presupuesto capacitaciones sobre tratamiento de agua potable a mediano plazo

Presupuesto desglosado a largo plazo

MEJORA EN PASOS AEREOS			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tubo HG Ø 3" TL	Tubo	2.00	Q 850.00	Q 1,700.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 1,700.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra calificada	U	1.00	Q 170.00	Q 170.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 170.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 1,870.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 1,870.00
			Costo unitario	Q 1,870.00

Tabla 53. Presupuesto mejora en pasos aéreos a largo plazo

LETRINAS CON CASETA TIPO PLYCEM			Cantidad	Unidad
			100.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Alambre de amarre	libra	50	Q 6.00	Q 300.00
Arena de rio	m3	28	Q 200.00	Q 5,600.00
Cedazo 1/8"	yarda 2	30	Q 18.00	Q 540.00
Cemento gris	saco	150	Q 48.00	Q 7,200.00
Clavo de 3"	libra	13	Q 6.00	Q 78.00
Hierro No.2 grado 40	varilla	200	Q 11.00	Q 2,200.00
Madera	pt	371	Q 3.50	Q 1,298.50
Piedra bola	m3	14	Q 190.00	Q 2,660.00
Piedrin	m3	8	Q 200.00	Q 1,600.00
Caseta de letrina	Unidad	100	Q 900.00	Q 90,000.00
Taza de polietileno	Unidad	100	Q 260.00	Q 26,000.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 137,476.50
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 13,747.65	Q 13,747.65
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 13,747.65
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 13,747.65
TOTAL DEL RENGLON				Q 151,224.15
			Costo unitario	Q 1,512.24

Tabla 54. Presupuesto letrinas de hoyo seco a largo plazo

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE ABSORCIÓN			Cantidad	Unidad
			100.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Arena de Río	M3	84.00	Q 200.00	Q 16,800.00
Piedrín Ø 3/4"	M3	20.00	Q 200.00	Q 4,000.00
Piedra Bola 2" - 4"	M3	15.00	Q 250.00	Q 3,750.00
Tablas, reglas y parales (alquiler para encofrado)	Unidad	491.00	Q 7.00	Q 3,437.00
Cemento	Bolsas	221.00	Q 87.00	Q 19,227.00
Hierro Ø 1/4" Grado 40	Varillas	181.00	Q 13.00	Q 2,353.00
Alambre de Amarre calibre 16	Libras	34.00	Q 3.50	Q 119.00
Ladrillo Tayuyo	Unidad	34798.00	Q 3.50	Q 121,793.00
Clavo para madera	Libras	15.00	Q 8.00	Q 120.00
Tubo 4" PVC para drenaje	Unidad	98.00	Q 150.00	Q 14,700.00
Tee Sanitaria 4"	Unidad	98.00	Q 160.00	Q 15,680.00
Codo 1" PVC	Unidad	98.00	Q 3.50	Q 343.00
Pegamento PVC 1/4 galón	Unidad	10.00	Q 14.00	Q 140.00
Wipe	Libras	10.00	Q 50.00	Q 500.00
Thiner	Galón	5.00	Q 350.00	Q 1,750.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 204,712.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 10,235.60	Q 10,235.60
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 10,235.60
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 10,235.60
TOTAL DEL RENGLON				Q 214,947.60
			Costo unitario	Q 2,149.48

Tabla 55. Presupuesto tratamiento de aguas grises a largo plazo



Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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 VALVULAS 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 VALVULAS 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. LIMPIEZA GENERAL DE CAJAS ROMPE PRESION

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. Extraer arena y lodo existente en el interior de las cajas.
- 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.

6. IMPLEMENTACION DE POZOS DE ABSORCIÓN

APLICACIÓN

Es un sistema adecuado para la disposición de las aguas grises en zona que no permitan una solución con drenaje convencional.

CONSIDERACIONES GENERALES

Para construir un sumidero se tiene que tener presente las siguientes consideraciones:

- a) Los sumideros no se deben construir en sitios de fácil inundación ni pantanosos.
- b) Su instalación en suelos rocosos no es conveniente por las dificultades que ofrecen.
- c) Su ubicación debe ser de preferencia en la periferia de las viviendas, pero que no sea muy alejado para darle algún tipo de mantenimiento.

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de cada sumidero considerará los siguientes componentes:

Tubería de conducción:

Esta tubería debe ser de PVC de Ø 3".

Sumidero:

Es un hoyo por lo general cuadrado de aproximadamente 0.50 m o 1.00 m por lado dejando corte y pendiente de suelo natural. El pozo debe rellenarse con piedrín 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