



FCAS Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

ALDEA CHUIQUEL, SOLOLÁ

Descripción breve

El presente plan de mejoras contiene la información del diagnóstico realizado al sistema de agua y saneamiento actual en Aldea Chuiquel 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	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	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 el tratamiento/desinfección	23
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	24
Análisis de la disposición de aguas grises.....	26
Caracterización de aguas grises.....	26
Tipo de tratamiento existente	26
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	26
Caracterización de desechos sólidos.....	26
Estado de enfermedades de origen hídrico	27
Análisis de la oferta	27
Análisis de la demanda.....	27
Análisis de la capacidad de almacenamiento	28



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	31
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	31
Principales mejoras identificadas de saneamiento.....	32
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	32
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano y largo plazo	33
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	33
Estructura organizativa del comité de Agua Potable de Aldea Chuiquel.....	34
Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua potable por parte del Comité de Agua Potable de Aldea Chuiquel.....	35
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	36
Análisis de sostenibilidad	38
Técnica	38
Ambiental.....	40
Manual de operación y mantenimiento	41
Operación:.....	41
OPERACIÓN.....	41
MANTENIMIENTO	45
Mantenimiento:.....	45
Cronograma de operación y mantenimiento	50
Medición de cloro residual.....	51
Medición de potencial de Hidrogeno	52
Control de la calidad de agua	54
Anexo 1:	57
Análisis de sostenibilidad técnica:.....	57
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	58
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	61
Presupuesto Integrado	61
Presupuesto desglosado a corto plazo	62
Presupuesto desglosado a mediano plazo	67
Presupuesto desglosado a largo plazo.....	69



Especificaciones técnicas.....	72
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	72
Bibliografía.....	81
PLANOS Y MAPA.....	82

Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	6
Tabla 2: Estado del sistema de agua.....	9
Tabla 3: Estado de saneamiento.....	10
Tabla 4: Localización del estudio.....	11
Tabla 5: Datos generales.....	12
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. Análisis de la demanda.....	28
Tabla 15. Análisis de la capacidad de almacenamiento.....	28
Tabla 16. Análisis de la dinámica poblacional y disponibilidad de agua	29
Tabla 17. Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	30
Tabla 18. Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	31
Tabla 19. Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	31
Tabla 20. Mejoras del sistema que pueden ser implementadas por la comunidad	31
Tabla 21. Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	32
Tabla 22. Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano y largo plazo	33
Tabla 23: Índice de sostenibilidad técnica en agua	38
Tabla 24: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico	39
Tabla 25. Índice de sostenibilidad técnica ambiental	40
Tabla 26. Manual de operación	45
Tabla 27. Manual de mantenimiento.....	49
Tabla 28. Cronograma de operación y mantenimiento.....	51
Tabla 29. Resultado del potencial de hidrogeno en 20 viviendas de la comunidad.....	52
Tabla 30. Análisis de sostenibilidad técnica.....	58
Tabla 31. Análisis de sostenibilidad ambiental.....	61
Tabla 32. Presupuesto integrado mejoras a corto plazo.....	61
Tabla 33. Presupuesto integrado mejoras a mediano plazo.....	61
Tabla 34. Presupuesto integrado mejoras a largo plazo	62
Tabla 35. Presupuesto mejoras en captación a corto plazo.....	62



Tabla 36. Presupuesto mejoras en caja reunidora de caudales a corto plazo.....	62
Tabla 37. Presupuesto de mejora en válvulas de aire a corto plazo	63
Tabla 38. Presupuesto mejoras en válvulas de limpieza a corto plazo	63
Tabla 39. Presupuesto de mejoras en tanque de almacenamiento a corto plazo.....	63
Tabla 40. Presupuesto de mejoras en pasos aéreos a corto plazo	64
Tabla 41. Presupuesto de mejoras en paso de zanjón a corto plazo	64
Tabla 42. Implementación plan de operación y mantenimiento a corto plazo	64
Tabla 43. Implementación control de calidad del agua a corto plazo	64
Tabla 44. Presupuesto comunidades FIDAL a corto plazo.....	65
Tabla 45. Presupuesto implementación sistemas de lavado de manos a corto plazo.....	65
Tabla 46. Mejora de estructura de letrinas en mal estado a corto plazo	66
Tabla 47. Taller de sensibilización sobre desechos sólidos a corto plazo	66
Tabla 48. Presupuesto de mejoras en captación a mediano plazo	67
Tabla 49. Presupuesto de mejoras en tanque de almacenamiento a mediano plazo.....	67
Tabla 50. Implementación de sistema de cloración a mediano plazo	68
Tabla 51. Programa de sensibilización en el uso de cloro a mediano plazo	68
Tabla 52. Jornadas de capacitación tratamiento de agua potable a mediano plazo	68
Tabla 53. Presupuesto cajas válvula de aire a largo plazo	69
Tabla 54. Presupuesto cajas válvulas de limpieza a largo plazo.....	70
Tabla 55. Presupuesto de mejoras en pasos aéreos a largo plazo.....	70
Tabla 56. Presupuesto letrinas de hoyo seco con casetas tipo plycem a largo plazo	71
Tabla 57. Presupuesto construcción pozos de absorción a largo plazo.....	71

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de ubicación de Aldea Chuiquel.....	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 o lavables	20
Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	21
Ilustración 5. Fuente 1 de agua aldea Chuiquel.....	22
Ilustración 6: Fuente 2 de agua Aldea Chuiquel.	23
Ilustración 7: Vista del tanque de almacenamiento donde no existe sistema de desinfección	23
Ilustración 8. Riesgos de los sistemas de saneamiento presentes.....	24
Ilustración 9. Letrinas de hoyo seco en Aldea Chuiquel	25
Ilustración 10. Letrinas lavables en Aldea Chuiquel.....	25
Ilustración 11. Disposición de aguas grises.....	26
Ilustración 12. Capacidad del tanque de almacenamiento	28
Ilustración 13. Organización del comité de agua potable.....	34
Ilustración 14. Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua en la comunidad ...	35
Ilustración 15. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a corto plazo.....	36
Ilustración 16. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a mediano y largo plazo	37
Ilustración 17. Medición de cloro residual en viviendas de la comunidad.....	52
Ilustración 18. Medición del potencial de hidrogeno en viviendas de la comunidad.....	53

Ilustración 19. Diagrama control de la calidad del agua..... 54



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:	Aldea Chuiquel, Municipio de Sololá.	
Institución implementadora:	Municipalidad de Sololá, Consejo Comunitario de Desarrollo COCODE y Comité de agua de Aldea Chuiquel.	
Componentes:	Técnico y Ambiental.	
Beneficiarios:	Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en Aldea Chuiquel para 968 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, limpieza y aire.	Q2,400.00
	Cambio de candados y tapaderas de ingreso de concreto por metal de las captaciones, caja reunidora de caudales y tanque de almacenamiento.	12,210.00
	Cambio de tubería PVC por Hg en paso aéreo.	Q3,900.00
	Construcción de pozos sumidero para 121 viviendas en la comunidad.	Q369,217.28
	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.	Q132,546.49
Implementar sistemas de lavado de manos.	Q36,300.00	

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



Resumen ejecutivo

Aldea Chuiquel del Municipio de Sololá cuenta con una cobertura del 75 % de agua y una cobertura de 90 % de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el comité de agua del proyecto 2,000 sistema que abastece a 121 viviendas, también se determinó mediante visitas a 20 viviendas de un total de 800.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de Aldea Chuiquel, 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 20 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras, principalmente la colocación de válvulas de aire y limpieza, circulación de 1 nacimiento, 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 200 conexiones domiciliarias para alcanzar cobertura total en la comunidad, en cuanto a la continuidad es de 16 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	Bueno	Limpiar y chapear dentro y fuera la captación. Colocar tapaderas de metal en el ingreso de las captaciones. Cambiar candado de seguridad de tapaderas de captación.	Q4,270.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No
Caja reunidora de caudales	Regular	Limpiar y chapear dentro y fuera de la caja reunidora de caudales. Colocar tapadera de metal en el ingreso de la caja reunidora de caudales y válvula de compuerta. Cambiar candados de seguridad de tapaderas de caja reunidora de caudales y válvula de compuerta.	Q4,170.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No
Válvulas de aire	Regular	Construir caja de concreto armado para 8 válvulas de aire, limpieza y chapeo	Q8,032.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No

		alrededor de las válvulas de aire.			
Válvulas de limpieza	Regular	Construir caja de concreto armado para 6 válvulas de limpieza, limpieza y chapeo alrededor de las válvulas de limpieza.	Q9,287.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No
Tanque de almacenamiento	Bueno	Colocar tapadera de metal en el ingreso del tanque de almacenamiento y válvula de compuerta, cambiar candados de seguridad de tapaderas de tanque y válvula, Limpieza y chapeo alrededor de tanque de almacenamiento.	Q4,270.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No
Pasos aéreos	Regular	Cambio de tubería de PVC a HG en 1 paso aéreo, Limpieza y chapeo alrededor de pasos aéreos.	Q4,200.00	Comunidad, Municipalidad, OG's y ONG's.	No
Paso de zanjón	Bueno	Limpieza y chapeo alrededor de paso de zanjón.	Q200.00	Comunidad	Si

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	Bueno	Construcción y colocación de nuevas letrinas, Realizar limpieza y chapeo dentro y fuera de letrinas de hoyo seco.	Q151,950.75	Usuarios.	No
Sistemas de disposición de aguas grises	Regular	Implementar 121 pozos de absorción	Q369,217.28	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 Aldea Chuiquel

Identificación	
Cabecera Municipal	Sololá
Comunidad	Aldea Chuiquel
Colindancias	
Al norte	San Juan Argueta
Al Sur	San José Chacayá
Al Este	Caserío Xolbé, Cantón El Tablón
Al Oeste	Caserío Ciénaga Grande, Santa Lucia Uatlán
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.7939961
Longitud	-91.22106497
Altura	2275.0 m
Extensión territorial	
Microcuenca	Rio Quiscab
Cuenca	Atitlán
Características particulares	
Clima	Frío
Rango de temperatura anual	12°C - 18° C
Rango de precipitación media	1800.0 mm - 3000.0 mm
Tipo de suelo	Orgánico
Uso de suelo y vegetación	Agricultura

Tabla 4: Localización del estudio



Datos generales de la comunidad/casco urbano



DATOS GENERALES	
Nombre:	Aldea Chuiquel
Población:	968 personas
Personas/viviendas con acceso a agua	121 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100 %
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	121 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q 1,500.00 1 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 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 de Primaria Caserío Central 1
Salud	Centro de convergencia de Aldea Chuiquel
Energía Eléctrica	Energía Electrica Domiciliar
Principal actividad productiva	Agricultura

Tabla 6: Servicios básicos

Objetivos del plan



Objetivo General

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

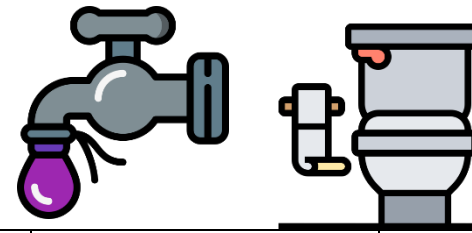
Objetivos Específicos

- Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento de Aldea Chuiquel, 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 Aldea Chuiquel 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 Aldea Chuiquel 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			
								2 fuente			Aldea Chuiquel			
Segundo proyecto 2001	Consejo Comunitario de Desarrollo COCODE y Comité de Agua, Aldea Chuiquel	Rural	Por Gravedad	Domiciliar	0.59 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
								Proyecto 2001	Brote definido	Latitud: 14.7604 243 Longitud: - 91.2395 4469 Altitud: 2392.0	Aldea Chuiquel I	Sololá	968.00	121.00

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
Aldea Chuiquel	Usuarios	Rural	Individual	SI	Sololá	109	12

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
Aldea Chuiquel	Usuarios	Rural	Flor de tierra Desfogue al aire libre. Pozo sumidero	SI	Sololá	116	5

Tabla 9. Información del sistema de aguas grises



Descripción del sistema de agua potable de la comunidad

Captaciones:

En Aldea Chuiquel se capta el agua por medio de dos manantiales de ladera. Presenta las siguientes características:

La captación se encuentra en regular estado. Se encuentran en una planicie debajo de laderas, solo hay acceso a pie, cuentan con cerco para su protección, un nacimiento tiene cerco de alambre y el otro de mampostería.

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, una captación está a 15 metros y la otra captación a 5 metros de la caja reunidora de caudales, tienen tapadera de concreto en buen estado, el candado de seguridad presenta oxidación, no tienen válvulas de paso, de aire o de limpieza, tienen tubería de PVC de 1" de diámetro, cuentan con tubería que permite evacuar el agua cuando las captaciones están llenas 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, 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 2".

Pasos aéreos de conducción y distribución:

Existen tres pasos aéreos, uno de conducción y dos de distribución los cuales tienen una longitud de aproximadamente 10, 15 y 20 metros, el de conducción tiene anclaje y estructura de soporte, los de distribución uno tiene anclaje y estructura de soporte y otro tiene anclaje y soporte pero improvisado lo cual puede ocasionar que sufran algún daño, el paso aéreo de conducción es de tubo de HG de 1" y el distribución uno es de HG de 1" y el otro es de PVC de 1" , por lo que se



pudo observar los tubos están en buenas condiciones, es necesario realizar limpieza y chapeo alrededor.

Línea de conducción y/o impulsión:

La línea de conducción presenta las siguientes características:

Tiene una longitud de aproximadamente 6.0 kilómetros, con diámetro de 2" y 1 1/2", 1 1/4" en su mayoría 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, 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 3 válvulas de compuerta y 6 válvulas de aire, la mayoría de válvulas de limpieza y compuerta no tienen caja de protección, las cajas de válvula de limpieza y de compuerta que existen necesitan 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.

Cajas de válvulas de aire:

El sistema de agua potable tiene 8 válvulas de aire, la mayoría de válvulas de aire no tiene caja de protección, las cajas de aire que existen necesitan 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 85 m³, 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

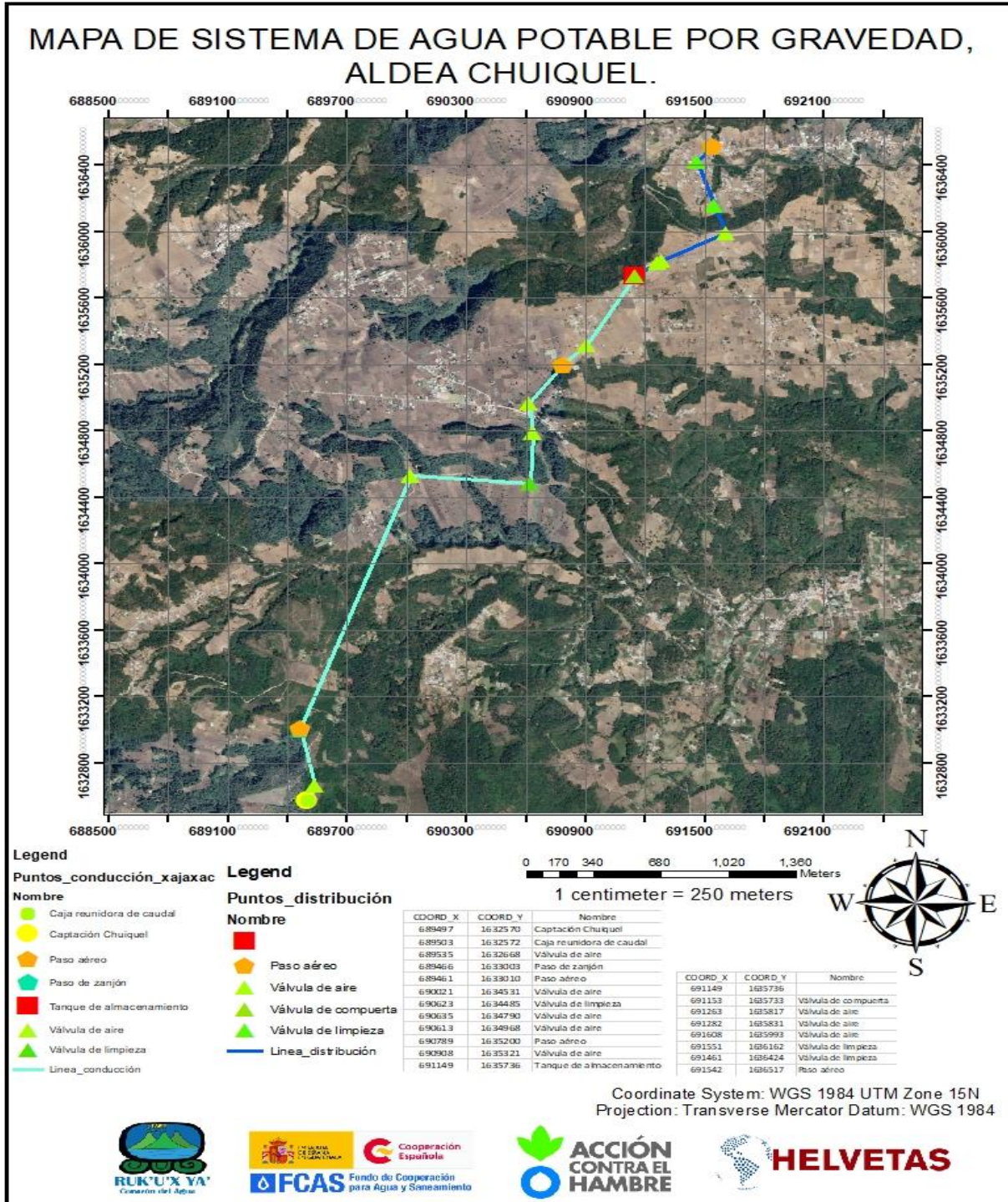
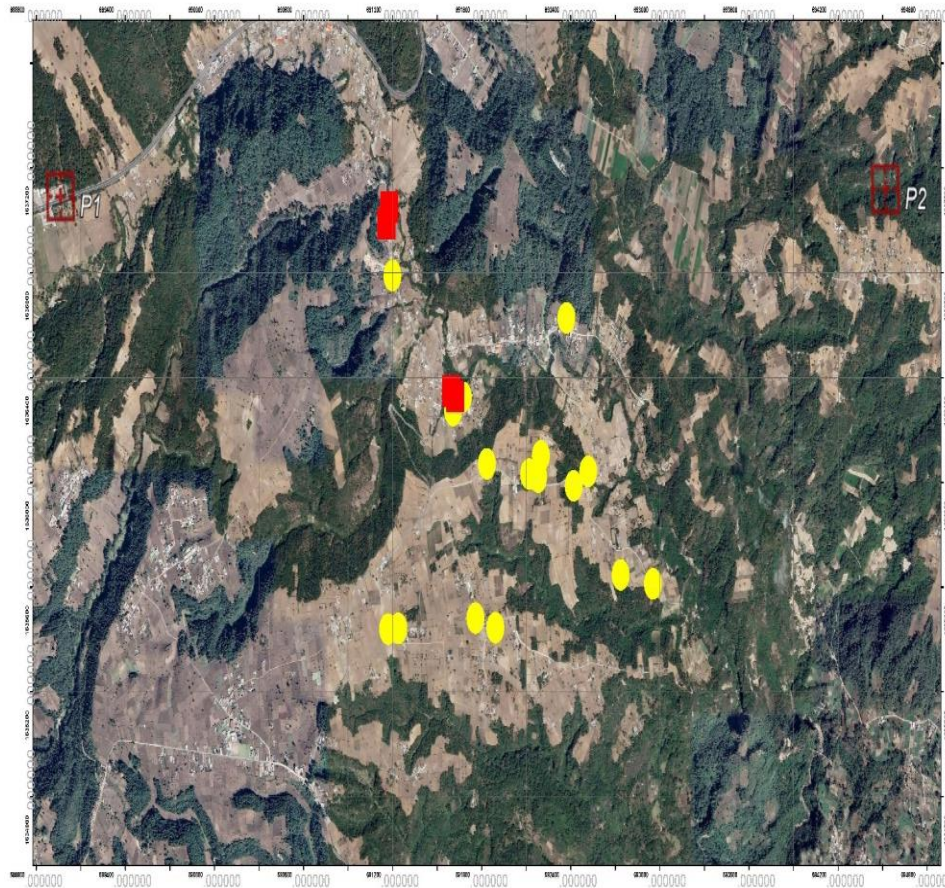


Ilustración 2. Mapa de ubicación de la comunidad y del sistema de agua y saneamiento

IDENTIFICACIÓN DE VIVIENDAS CON LETRINAS DE HOYO SECO Y LETRINAS LAVABLES EN ALDEA CHUIQUEL.



Legend

- Viviendas con letrina de hoyo seco
- Viviendas con letrina lavable



COORD_X	COORD_Y	Nombre
691621.93	1636528.62	Vivienda con letrina lavable
691594.37	1636390.32	Vivienda con letrina lavable
691157.7	1636989.06	Vivienda con letrina lavable
691176.75	1637052.56	Vivienda con letrina lavable

COORD_X	COORD_Y	Nombre
691672.4	1636927.06	Vivienda con letrina de hoyo seco
691607.96	1636275.38	Vivienda con letrina de hoyo seco
691198.06	1636790.36	Vivienda con letrina de hoyo seco
692370.29	1636629.28	Vivienda con letrina de hoyo seco
692536.84	1636042.7	Vivienda con letrina de hoyo seco
692951.95	1635613.59	Vivienda con letrina de hoyo seco
692734.84	1635647.56	Vivienda con letrina de hoyo seco
692419.63	1635988.04	Vivienda con letrina de hoyo seco
692180.79	1636021.25	Vivienda con letrina de hoyo seco
692198.37	1636101.76	Vivienda con letrina de hoyo seco
692119.06	1636031.83	Vivienda con letrina de hoyo seco
691835.42	1636072	Vivienda con letrina de hoyo seco
691168.67	1635440.72	Vivienda con letrina de hoyo seco
691237.36	1635433.62	Vivienda con letrina de hoyo seco
691757.78	1635482.89	Vivienda con letrina de hoyo seco
691891.72	1635446	Vivienda con letrina de hoyo seco



1 centimeter = 100 meters

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

Ilustración 3. Mapa de viviendas con letrina de hoyo seco o lavables

Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

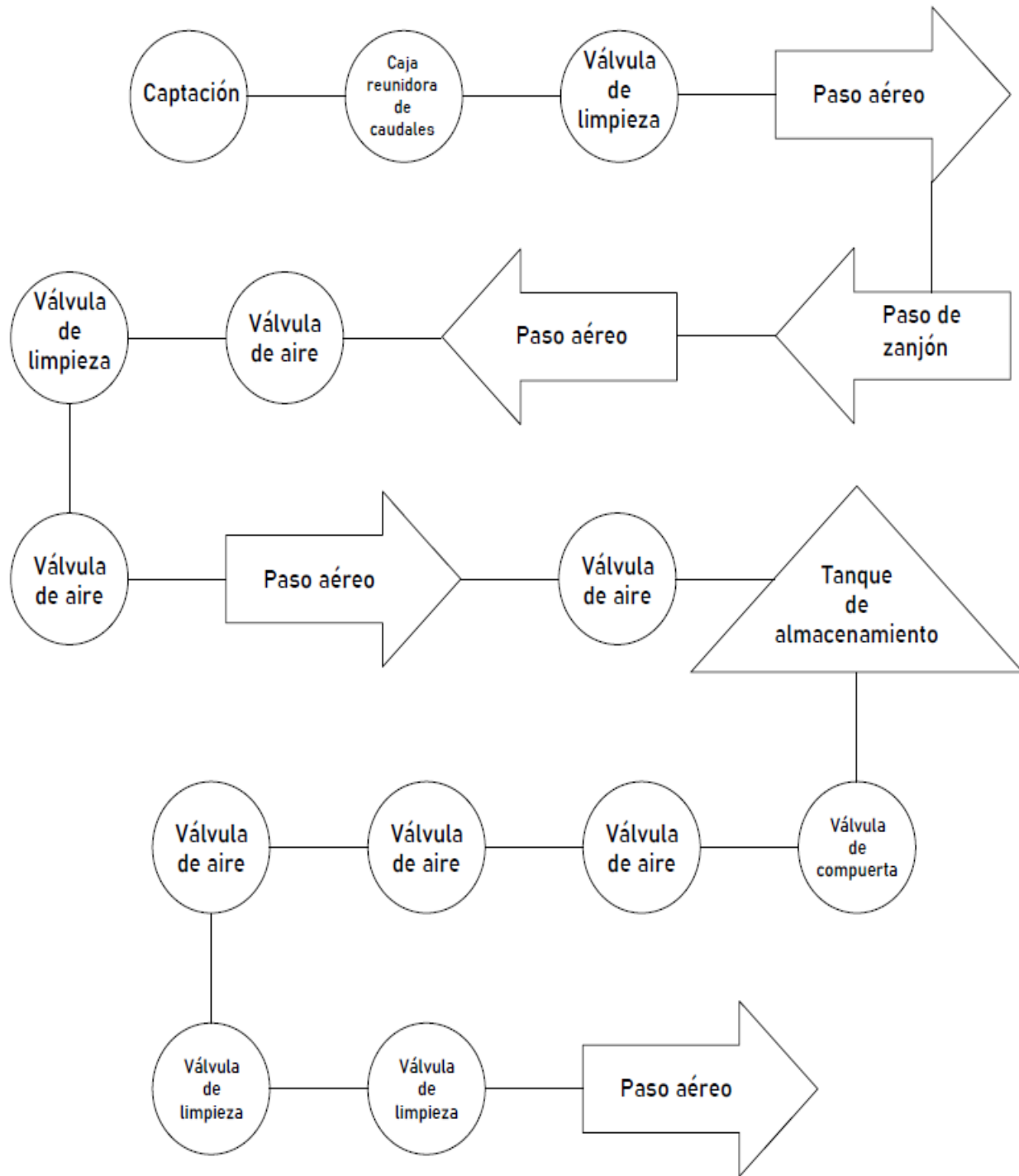
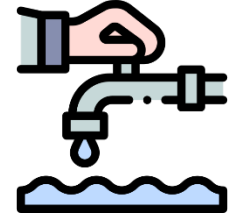


Ilustración 4. Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

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 la fuente
Variaciones estacionales	Cambio 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. Fuente 1 de agua aldea Chuiquel.

La fuente puede sufrir inundaciones debido a que se encuentra debajo de una pequeña ladera, también el área es visitada por personas ocasionando contaminación de tipo microbiológica.



Ilustración 6: Fuente 2 de agua Aldea Chuiquel.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar el tratamiento/desinfección

Una de las fuentes que abastecen a la comunidad, cuenta con circulación, la cual mantiene de forma segura el recurso.

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

El tanque de almacenamiento cuenta con sistema de desinfección, pero actualmente no está en funcionamiento.

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

Ilustración 8. 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 90 % de las viviendas utilizan letrinas de hoyo seco, de las cuales, la mayoría tiene infraestructura con paredes de plicem y marcos de madera, el techo tiene una estructura con tendales de madera 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 no cuentan con sistema de ventilación, el 94 % 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 9. Letrinas de hoyo seco en Aldea Chuiquel

SANITARIOS LAVABLES

En la disposición de excretas el 10% 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 10. Letrinas lavables en Aldea Chuiquel

Análisis de la disposición de aguas grises

Caracterización de aguas grises

Aldea Chuiquel no cuenta con un sistema de recolección adecuado para la disposición de aguas grises, las cuales se eliminan en un 91% a flor de tierra, un 5% al aire libre hacia los terrenos o cultivos, favoreciendo a la propagación de enfermedades de tipo vectorial, contaminación ambiental y contaminación de mantos freáticos.

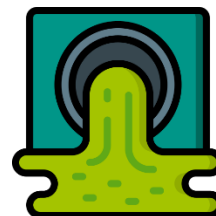


Ilustración 11. Disposición de aguas grises

Tipo de tratamiento existente

Actualmente la cobertura del sistema de disposición de aguas grises en Aldea Chuiquel es del 5% de las 121 viviendas en la comunidad, 5 viviendas cuentan con pozo sumidero y 116 viviendas no cuentan con pozo sumidero.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Caracterización de desechos sólidos

El problema de la basura en Aldea Chuiquel 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 Aldea Chuiquel, en el mes de abril se atiende en el área de salud 2 casos, en el mes de mayo 164 casos y en el mes de junio 86 casos todos de origen hídrico, haciendo un total de 252 casos atendidos el trimestre pasado.

Análisis de la oferta



Según datos de campo, el aforo en la captación que abastece de agua a la Aldea Chuiquel es el siguiente:

$$Q = \frac{19 L}{32 S} = 0.59 L/S$$

El caudal de las fuentes que abastecen al sistema de agua es de 0.59 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 16 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	968	0.59	1.01
2022	90	1001.88	0.59	1.04
2023	90	1036.95	0.59	1.08
2024	90	1073.24	0.59	1.12
2025	90	1110.80	0.59	1.16
2026	90	1149.68	0.59	1.20

Tabla 14. 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	85	34.91
2022	85	35.94
2023	85	37.32
2024	85	38.71
2025	85	40.09
2026	85	41.47

Tabla 15. Análisis de la capacidad de almacenamiento

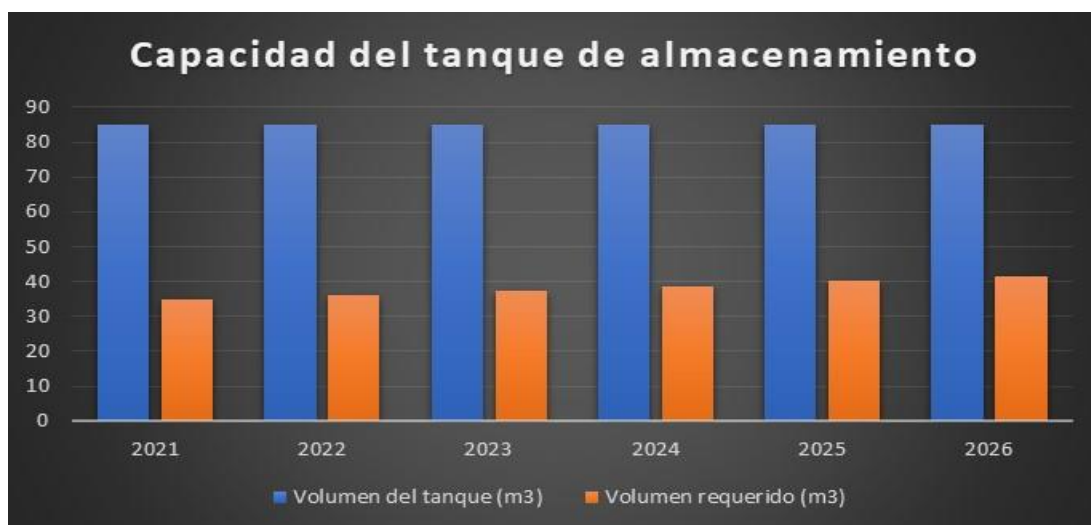
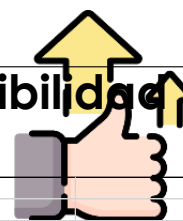


Ilustración 12. Capacidad del tanque de almacenamiento

Análisis de la dinámica población y disponibilidad de agua



DEPARTAMENTO:	Sololá				
MUNICIPIO:	Sololá				
COMUNIDAD:	Aldea Chuiquel				
POBLACION:	968 personas				
TIPO DE SISTEMA:	Gravedad				
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA:	121 viviendas				
CAUDAL:	0.59 litros/segundo				
DOTACIÓN:	90.00 litros/habitante/día				

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
968	1002	1037	1073	1111	1150

Año	Producción Agua Its.	Necesidad Agua Its.	¿ALCANZA EL AGUA?
0	50976	87120	NO ALCANZA EL AGUA
1	50976	90169	NO ALCANZA EL AGUA
2	50976	93325	NO ALCANZA EL AGUA
3	50976	96592	NO ALCANZA EL AGUA
4	50976	99972	NO ALCANZA EL AGUA
5	50976	103471	NO ALCANZA EL AGUA

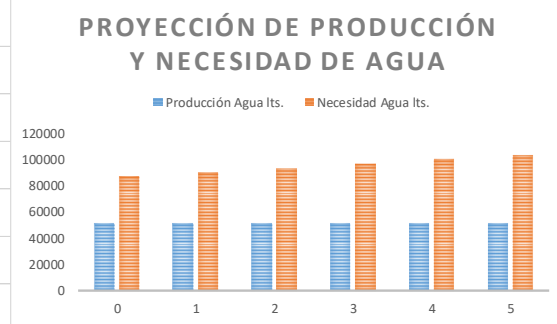


Tabla 16. Análisis de la dinámica poblacional y disponibilidad de agua

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	Buen Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor de las captaciones, Cambiar candados a las tapaderas de las captaciones.	Q200.00
Caja reunidora de caudales	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor de la caja unificadora de caudales, Cambiar candado a la tapadera de la caja unificadora de caudales.	Q100.00

Válvulas de aire	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza dentro y fuera de las cajas de las válvulas de aire.	Q800.00
Válvulas de limpieza	Regular Estado	Realizar chapeo y limpieza dentro y fuera de las cajas de las válvulas de limpieza.	Q600.00
Tanque de almacenamiento	Buen Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor del tanque de almacenamiento.	Q200.00
Pasos aéreos	Buen Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor de los pasos aéreos.	Q300.00
Paso de zanjón	Buen Estado	Realizar chapeo y limpieza alrededor del paso de zanjón.	Q200.00
Operación y mantenimiento	Regular	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua.	Q3,500.00
Control de calidad de agua	No Existe	Operativizar un plan de control de la calidad de agua.	Q2,265.00

Tabla 17. 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	Q4,070.00

		el ingreso de la captación.	
Caja reunidora de caudales	Regular Estado	Cambiar tapadera de concreto por tapadera de metal en el ingreso de la caja reunidora de caudales.	Q4,070.00
Tanque de almacenamiento	Buen Estado	Cambiar tapaderas de concreto por tapaderas de metal en el ingreso del tanque de almacenamiento y válvula de compuerta.	Q4,070.00

Tabla 18. 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
Válvulas de aire	Regular Estado	Construir cajas de concreto para válvulas de aire.	Q7,232.00
Válvulas de limpieza	Regular Estado	Construir cajas de concreto para válvulas de limpieza.	Q8,687.00
Pasos aéreos	Regular Estado	Cambiar tubería PVC por tubería Hg.	Q3,900.00

Tabla 19. 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
Pasos aéreos	Mal Estado	Limpieza y chapeo.	Q300.00
Válvulas de aire	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q800.00
Válvulas de limpieza	Regular Estado	Limpieza y Chapeo	Q600.00
Tanque de almacenamiento	Regular Estado	Limpieza y chapeo.	Q200.00
Pazo de zanjón	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.	Q36,300.00
Mejora de letrinas en mal estado	Regular Estado	Mejora de estructura de letrinas en mal estado.	Q132,546.49
Disposición de desechos solidos	Regular Estado	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	Buen Estado	Implementación de casetas tipo plicem para 60 letrinas.	Q151,224.15
Letrinas lavables	Buen Estado	Implementación de biodigestores prefabricadas.	Se requiere intervención de organizaciones gubernamentales y/o no gubernamentales, a corto plazo no es factible intervenir.
Sistema de disposición de aguas grises	Regular Estado	Implementar 121 pozos de absorción.	Q369,217.28

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 SÓLIDOS

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 Aldea Chuiquel

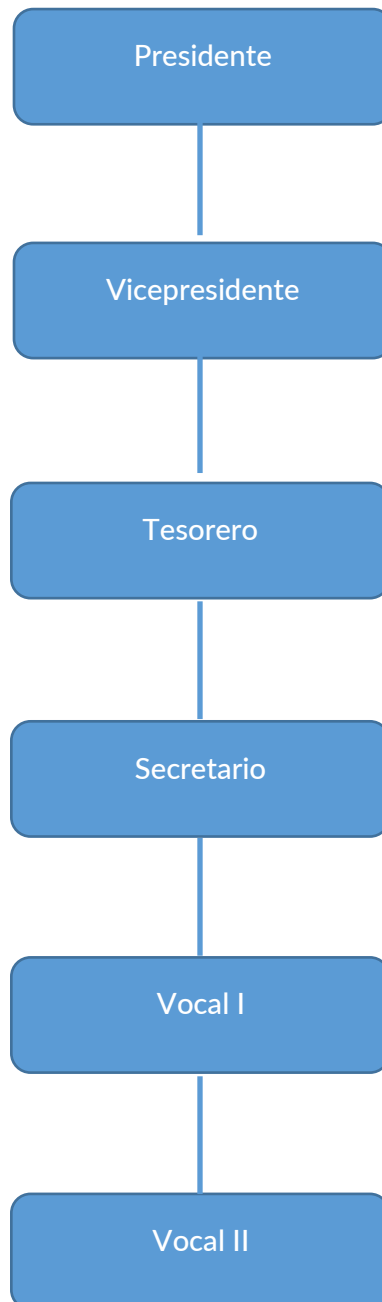


Ilustración 13. Organización del comité de agua potable

Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua potable por parte del Comité de Agua Potable de Aldea Chuiquel.



Ilustración 14. Procedimiento para realizar reparaciones al sistema de agua en la comunidad

Hoja de ruta para la gestión de mejoras

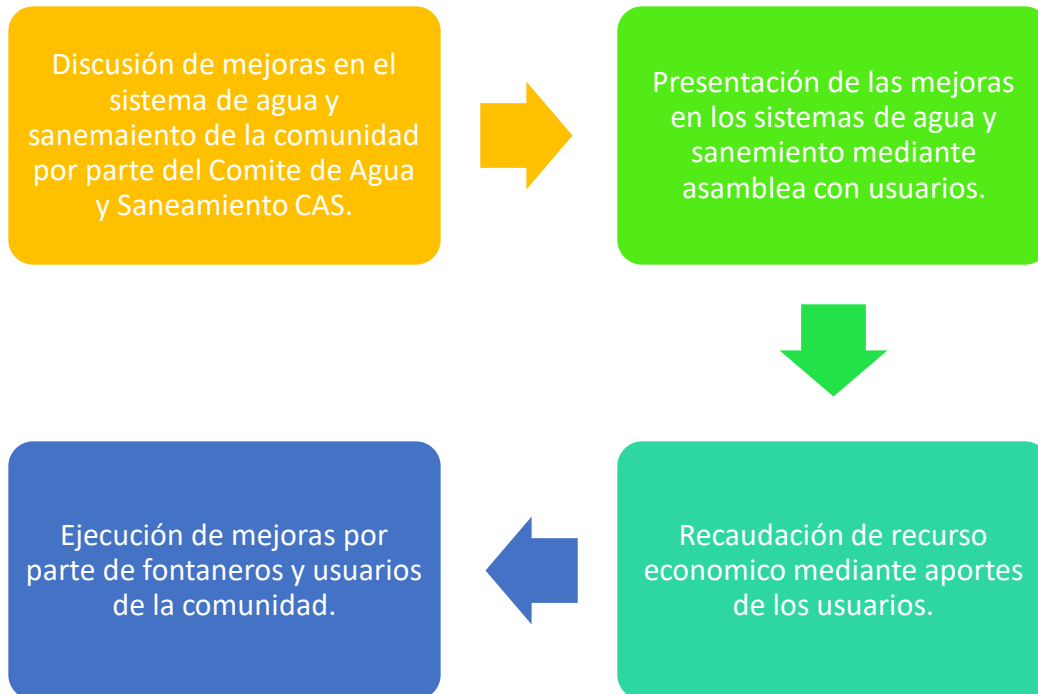





Ilustración 15. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a corto plazo

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.

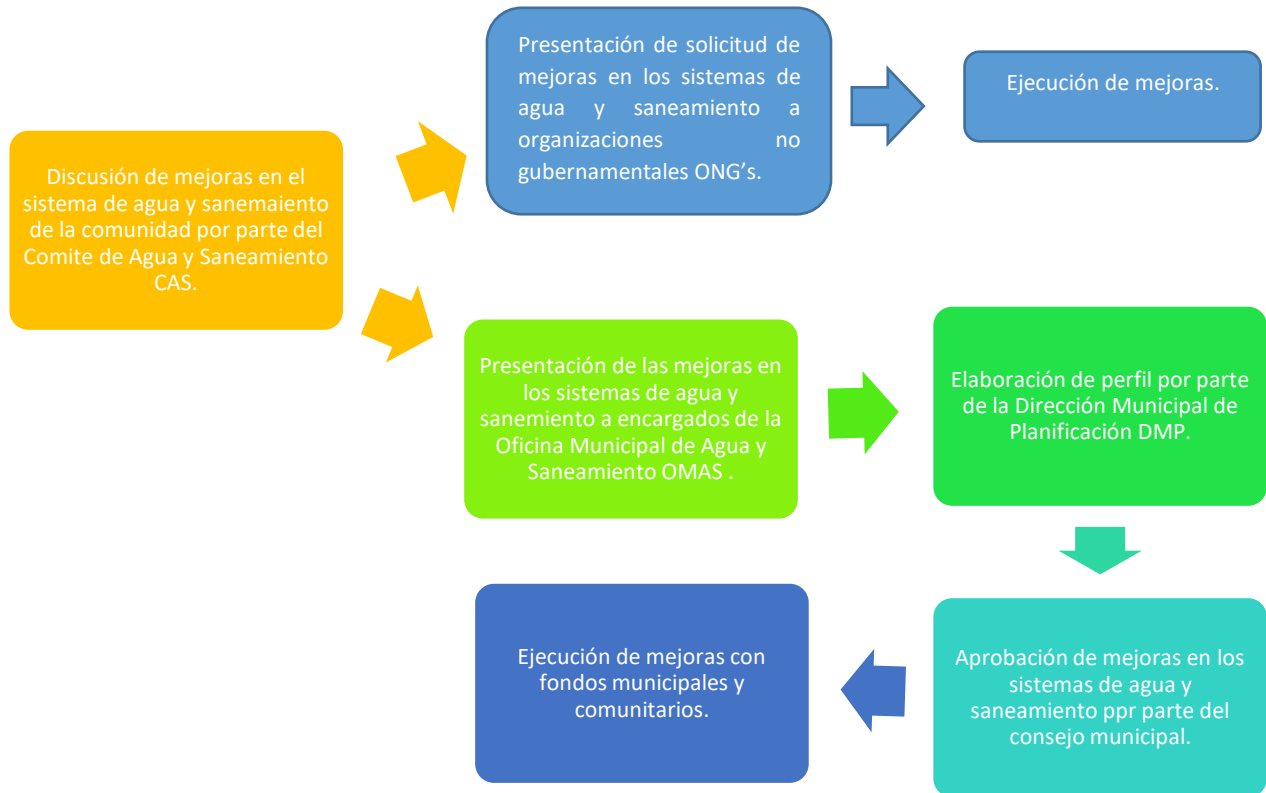







Ilustración 16. Hoja de ruta para la gestión de mejoras a mediano y largo plazo

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. (Cantidad de agua disponible)	El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía	El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo)	La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día	La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias	Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes	No ha habido ninguna capacitación
6	Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema	Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados	El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados	El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M	No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas las personas interesadas o implicadas en el sistema	Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población	Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población	No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua
9	La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales)	La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales	Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria
10	El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua	Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano	Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano.
11	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento	No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento
12	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento	Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite	Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores	No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema
13	El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación	El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema	El prestador tiene documentación pero no la tiene completa	El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema
	Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras. 0.153846154			
	1.153846154	5	2.5	0
	Índice de sostenibilidad de agua.			
		Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
		13	7.5	

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.				
0.16666667				
0.67	0	4	0	
Índice de sostenibilidad de saneamiento.				
	Puntuación máxima 12	Puntuación obtenida 4		

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	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.		0.5	
	Leve	Moderada	Alta
Tipo de erosión presente en la zona	1		
Nivel de vulnerabilidad a riesgos		0.5	
Total		3	

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

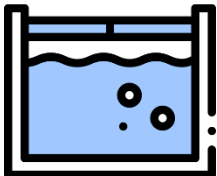




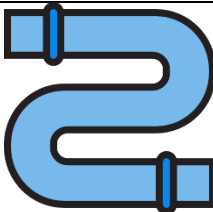
Operación:

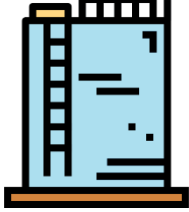

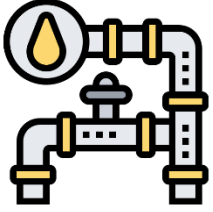
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.


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

OPERACIÓN

	<p>CAPTACIÓN</p> <p>Se le llama así a la obra que realizamos para tomar el agua de una fuente y llevarla entubada a la comunidad.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Colocar el niple de rebalse en el drenaje de la caja y abrir la válvula de compuerta lentamente.</p> <p>Cerrar llave de paso que va al tanque.</p> <p>Abrir llave de limpieza, luego de limpiar cerrar válvula de limpieza y esperar que se llene la captación y luego abrir válvula de salida.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Antes de poner en marcha la captación</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza y chapeo. Colocar tapadera de metal y candado en el ingreso de la captación.</p>
	<p>VALVULAS DE AIRE</p> <p>Sirve para sacar el aire que se mete a la tubería y permitir el paso del agua.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Abrir y cerrar las válvulas lentamente para verificar que funcionan correctamente</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente cuentan con caja y válvula en buen estado.</p>

		y observar si se producen fugas al utilizarlas, reparar roturas y fugas en caso necesario.		
	<p>VALVULA DE LIMPIEZA</p> <p>Esta válvula se utiliza para regular el caudal domiciliar.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Abrir y cerrar las válvulas lentamente para verificar que funcionan correctamente y observar si se producen fugas al utilizarlas, reparar roturas y fugas en caso necesario.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente cuentan con caja y válvula en buen estado.</p>
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN</p> <p>Es la tubería que va desde la captación hasta el tanque de distribución, transporta el agua a presión.</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Desinfectar la tubería.</p> <p>Abrir la válvula de limpieza más cercana para eliminar sedimentos y aire acumulados, de ser necesario maniobrar las válvulas de aire. Llenar la línea a partir de la captación con agua, cerrando paulatinamente la válvula de limpieza.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Cuando se pone en operación por primera vez.</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>

	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>A CADA CUANTO Trimestral</p>	<p>MEJORAS Colocar tapadera de metal y candado nuevo en el ingreso de tanque de almacenamiento.</p>
	<p>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.</p>	<p>QUE DEBO HACER Hacer revisión general de las estructuras.</p>	<p>A CADA CUANTO Mensual</p>	<p>MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN Se le llama así a la tubería que va desde el tanque de distribución hasta la red domiciliar.</p>	<p>QUE DEBO HACER Desinfectar la tubería. Abrir la válvula de limpieza más cercana para eliminar sedimentos y aire acumulados, de ser necesario maniobrar las válvulas de aire. Llenar la línea a partir del tanque de</p>	<p>A CADA CUANTO Cuando se pone en operación por primera vez. Mensual</p>	<p>MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>

		almacenamiento con agua, cerrando paulatinamente la válvula de limpieza.		
	ACOMETIDAS COMICILIARES	<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 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</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>


		verificamos funcionamiento, abriendo la válvula de globo.		
		<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, Alicata, Llaves stilson o de tubo, Pala, Cubeta, Azadón, Cepillo, Cuchara, Cincel, Metro, Machete, Tarraja.</p>

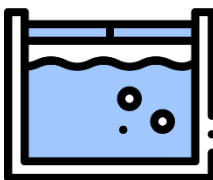
Tabla 26. Manual de operación

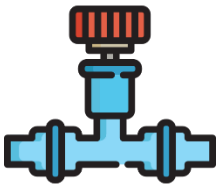
MANTENIMIENTO

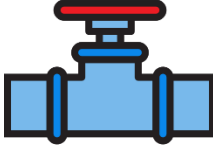
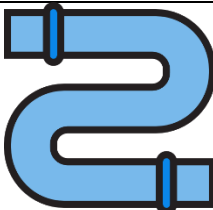
Mantenimiento:

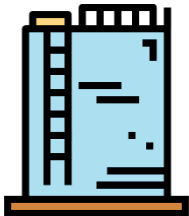
Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.

Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

	CAPTACIÓN	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Limpiar la cuneta de protección y el área que este alrededor de la</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Limpieza y chapeo. Colocar tapadera de metal y candado</p>
---	-----------	---	-------------------------------------	--

		<p>captación quitando plantas, piedras, tierra o cualquier cosa que pueda dar problemas de contaminación al agua.</p> <p>Sacar arena y sedimento acumulado con pala y limpiar paredes y piso de recolección con escobilla y luego desinfectar con cloro.</p> <p>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.</p>	Trimestral	en el ingreso de la captación.
	VALVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisar el estado general de la caja, si existen grietas en los muros</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente cuentan con caja y válvula en buen estado.</p>

		debemos repararlas con mezcla de 1 parte de cemento por 3 de arena, revisar internamente la válvula de aire para verificar si tiene oxido, debemos limpiar y lubricar el mecanismo interno.		
	VALVULA DE LIMPIEZA	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>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 verificar si tiene oxido, debemos limpiar y lubricar el mecanismo interno.</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>Recorrer toda la línea y revisar si hay fugas de agua,</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Mensual</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Actualmente todos los elementos se</p>

		<p>deslizamientos o hundimientos de tierra, tubería a flor de tierra, reparar y enterrar tubería. Limpiar y chapear el recorrido de la tubería</p>		<p>encuentran en buen estado.</p>
	<p>TANQUE DE ALMACNEAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER</p> <p>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.</p> <p>Mezclar 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de 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.</p> <p>Colocar aceite a los candados de acceso.</p>	<p>A CADA CUANTO</p> <p>Trimestral</p>	<p>MEJORAS</p> <p>Colocar tapadera de metal y candado nuevo en el ingreso de tanque de almacenamiento.</p>

	<p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p>	<p>QUE DEBO HACER Realizar las reparaciones necesarias si detectamos problemas.</p>	<p>A CADA CUANTO Mensual</p>	<p>MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>
	<p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>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</p>	<p>A CADA CUANTO Mensual</p>	<p>MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</p>
	<p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER Limpiar y chapear dentro y fuera de acometidas, válvulas y medidor.</p>	<p>A CADA CUANTO Mensual</p>	<p>MEJORAS Actualmente todos los elementos se encuentran en buen estado.</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																												
	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 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.

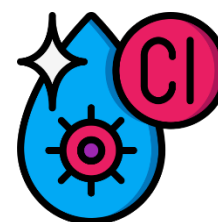
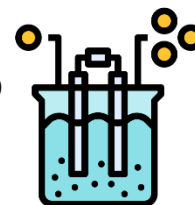




Ilustración 17. Medición de cloro residual en viviendas de la comunidad

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	7.7
2	7.5
3	8
4	8
5	8
6	8
7	8
8	8
9	7.4
10	7.5
11	7.3
12	7.3
13	7.5
14	7.3
15	7.2
16	7.4
17	7.4
18	7.2
19	7.2
20	7.2

Tabla 29. Resultado del potencial de hidrogeno en 20 viviendas de la comunidad

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

Control de la calidad de agua

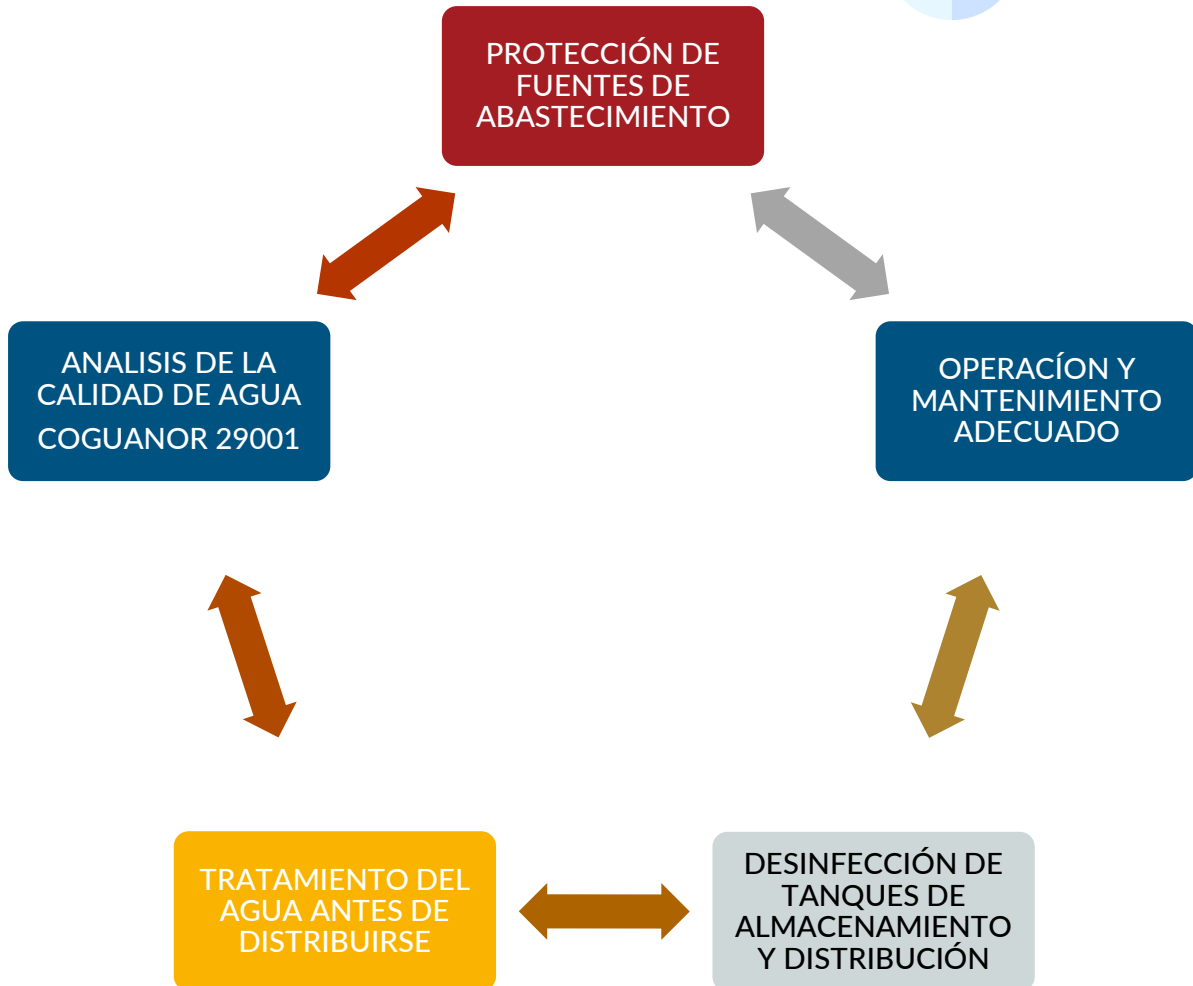


Ilustración 19. Diagrama control de la calidad del agua

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

Semanalmente

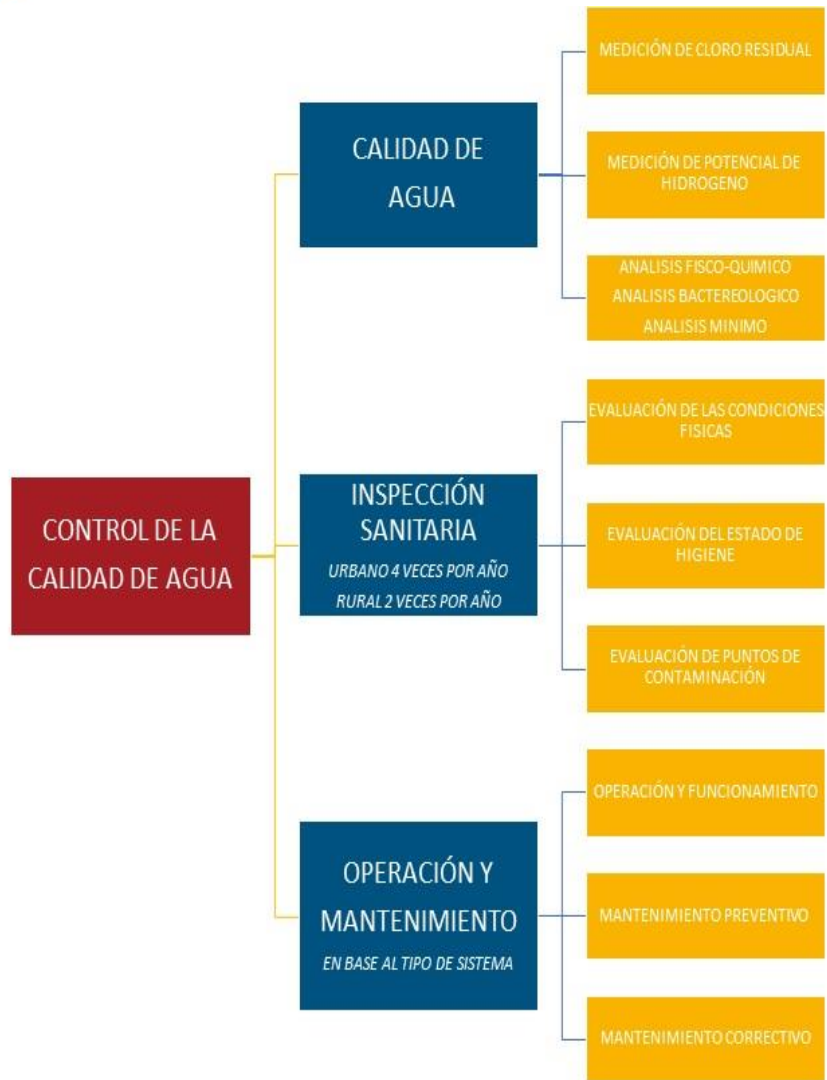
**Medición de potencial de
Hidrógeno/ *COGUANOR 29001***

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	968 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.	En caso que no funcione correctamente que se necesita implementar para su mejora:
	El sistema de agua construido funciona al menos 16 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 cumple 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 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 VÁLVULAS DE AIRE	Q -	Q 800.00	Q	800.00
4	MEJORAS EN VÁLVULAS DE LIMPIEZA	Q -	Q 600.00	Q	600.00
5	MEJORAS EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Q -	Q 200.00	Q	200.00
6	MEJORAS EN PASOS AÉREOS	Q -	Q 300.00	Q	300.00
7	MEJORAS EN PASOS ZANJÓN	Q -	Q 200.00	Q	200.00
8	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Q -	Q 3,500.00	Q	3,500.00
9	CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA	Q -	Q 2,265.00	Q	2,265.00
10	COMUNIDADES FIDAL	Q -	Q 12,100.00	Q	12,100.00
11	IMPLEMENTACIÓN SISTEMAS DE LAVADO DE MANOS	Q -	Q 36,300.00	Q	36,300.00
12	MEJORA DE ESTRUCTURA DE LETRINAS EN MAL ESTADO	Q 126,234.75	Q 6,311.74	Q	132,546.49
13	DISPOSICIÓN DESECHOS SOLIDOS	Q -	Q 2,000.00	Q	2,000.00
COSTO TOTAL				Q	191,111.49

Tabla 32. Presupuesto integrado mejoras a corto plazo

MEJORAS EN 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 3,700.00	Q 370.00	Q	4,070.00
3	MEJORAS EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Q 3,700.00	Q 370.00	Q	4,070.00
4	SISTEMA DE CLORACIÓN	Q 1,608.60	Q 160.00	Q	1,768.60
5	SISTEMA DE DESINFECCIÓN	Q -	Q 5,000.00	Q	5,000.00
6	ACCESO A AGUA SEGURA	Q -	Q 5,000.00	Q	5,000.00
COSTO TOTAL				Q	23,978.60

Tabla 33. Presupuesto integrado mejoras a mediano plazo



MEJORAS EN AGUA Y SANEAMIENTO A LARGO PLAZO						
No.	DESCRIPCIÓN	Materiales		Mano de obra		TOTAL
1	CAJAS PARA VÁLVULAS DE AIRE	Q	6,887.00	Q	345.00	Q 7,232.00
2	CAJAS PARA VÁLVULAS DE LIMPIEZA	Q	8,272.00	Q	415.00	Q 8,687.00
3	MEJORA EN PASOS AÉREOS	Q	3,400.00	Q	500.00	Q 3,900.00
4	LETRINAS CON CASETA TIPO PLYCEM	Q	137,476.50	Q	13,747.65	Q 151,224.15
5	CONSTRUCCIÓN POZOS DE ABSORCIÓN	Q	351,635.50	Q	17,581.78	Q 369,217.28
COSTO TOTAL						Q 540,260.43

Tabla 34. Presupuesto integrado mejoras 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 35. Presupuesto mejoras en captación 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 36. Presupuesto mejoras en caja reunidora de caudales a corto plazo

MEJORA EN VALVULAS DE AIRE			Cantidad	Unidad
			8.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada (limpieza y chapeo)	Jornal	8.00	Q 100.00	Q 800.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 800.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 800.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 800.00
			Costo unitario	Q 100.00

Tabla 37. Presupuesto de mejora en válvulas de aire a corto plazo

MEJORA EN VALVULAS DE LIMPIEZA			Cantidad	Unidad
			6.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada (limpieza y chapeo)	Jornal	6.00	Q 100.00	Q 600.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 600.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 600.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 600.00
			Costo unitario	Q 100.00

Tabla 38. Presupuesto mejoras en válvulas de limpieza a corto plazo

MEJORA EN TANQUE DE ALMACENAMIENTO			Cantidad	Unidad
			1.00	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 200.00

Tabla 39. Presupuesto de mejoras en tanque de almacenamiento a corto plazo

MEJORA EN PASOS AÉREOS			Cantidad	Unidad
			3.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada (limpieza y chapeo)	Jornal	3.00	Q 100.00	Q 300.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 300.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 300.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 300.00
			Costo unitario	Q 100.00

Tabla 40. Presupuesto de mejoras en pasos aéreos a corto plazo

MEJORA EN PASOS ZANJÓN			Cantidad	Unidad
			1.00	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 200.00

Tabla 41. Presupuesto de mejoras en paso de zanjón 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. 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. 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 44. Presupuesto comunidades FIDAL a corto plazo

IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE LAVADO DE MANOS			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Cubeta plastica con dispensador de 5 galone	Unidad	242.00	Q 60.00	14520.00
Jabón de manos	Unidad	121.00	Q 40.00	4840.00
Base de madera para cubeta	Unidad	121.00	Q 140.00	16940.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 36,300.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 36,300.00
			Costo unitario	Q 36,300.00

Tabla 45. Presupuesto implementación sistemas de lavado de manos a corto plazo

MEJORA DE ESTRUCTURA DE LETRINAS EN MAL ESTADO			Cantidad	Unidad
			121.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tubo de Pvc de 3" 100 PSI	tubo	61.00	Q 166.50	Q 10,156.50
Lamina de Zinc de 6 pies calibre 28	Unidad	968	Q 70.00	Q 67,760.00
Clavos para lamina	libra	121	Q 10.25	Q 1,240.25
Clavos de 4"	libra	121	Q 6.50	Q 786.50
Alambre de amarre	libra	61	Q 5.50	Q 335.50
Bisagras de 3" con tornillos	Unidad	242	Q 18.00	Q 4,356.00
Cedazo mosquitero	yarda	24	Q 80.00	Q 1,920.00
Regla de 2" x 2" x 8', caseta	Unidad	24	Q 40.00	Q 960.00
Regla de 2" x 3" x 5', caseta	Unidad	242	Q 25.00	Q 6,050.00
Regla de 2" x 3" x 8', caseta	Unidad	363	Q 40.00	Q 14,520.00
Regla de 2" x 3" x 9', caseta	Unidad	363	Q 45.00	Q 16,335.00
Pasador de 2"	Unidad	121	Q 15.00	Q 1,815.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 126,234.75
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	Unidad	1.00	Q 6,311.74	Q 6,311.74
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 6,311.74
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 6,311.74
TOTAL DEL RENGLON				Q 132,546.49
			Costo unitario	Q 1,095.43

Tabla 46. 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 47. Taller de sensibilización sobre desechos sólidos a corto plazo

Presupuesto desglosado a mediano plazo

CAPTACIÓN TÍPICA			Cantidad	Unidad
			2.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 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

TANQUE DE ALMACENAMIENTO			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	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 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 4,070.00

Tabla 49. Presupuesto de mejoras en 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 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. 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 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. Jornadas de capacitación tratamiento de agua potable a mediano plazo

Presupuesto desglosado a largo plazo

CAJA PARA VALVULA DE AIRE			Cantidad	Unidad
			8.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Cemento 4000 PSI	Sacos	17	Q 87.00	Q 1,479.00
Arena de rio	m3	1.2	Q 350.00	Q 420.00
Piedrin	m3	1	Q 325.00	Q 325.00
Piedra	m3	1.5	Q 190.00	Q 285.00
Hierro No.3 grado 40	varillas	18	Q 25.00	Q 450.00
Hierro No.2	varillas	6	Q 12.00	Q 72.00
Alambre de amarre	Libras	8	Q 8.00	Q 64.00
Madera para formaleta	Unidades	6	Q 38.00	Q 228.00
Clavo	Libras	6	Q 8.00	Q 48.00
Tee PVC reductora de 3" a 3/4"	Unidades	6	Q 60.00	Q 360.00
Reductor bushing PVC de 3/4" a 1/2"	Unidades	6	Q 36.00	Q 216.00
Válvula de aire de 1/2" alivio automatico	Unidades	6	Q 280.00	Q 1,680.00
Adaptador macho de 1/2"	Unidades	12	Q 90.00	Q 1,080.00
Candado de 50 mm	Pomo	6	Q 30.00	Q 180.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 6,887.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra calificada	U	1.00	Q 345.00	Q 345.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 345.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 7,232.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 7,232.00
			Costo unitario	Q 904.00

Tabla 53. Presupuesto cajas válvula de aire a largo plazo

CAJA PARA VALVULA DE LIMPIEZA Y DE CONTROL			Cantidad	Unidad
			8.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Cemento 4000 PSI	Sacos	17	Q 87.00	Q 1,479.00
Arena de rio	m3	1.5	Q 350.00	Q 525.00
Piedrin	m3	1	Q 325.00	Q 325.00
Piedra	m3	1.5	Q 190.00	Q 285.00
Hierro No.3 grado 40	varillas	18	Q 25.00	Q 450.00
Hierro No.2	varillas	6	Q 12.00	Q 72.00
Alambre de amarre	Libras	8	Q 8.00	Q 64.00
Madera para formaleta	Unidades	6	Q 38.00	Q 228.00
Clavo	Libras	6	Q 8.00	Q 48.00
Tee PVC de 3"	Unidades	6	Q 60.00	Q 360.00
Reductor bushing PVC de 3" a 2"	Unidades	6	Q 36.00	Q 216.00
Codo PVC de 2"	Unidades	30	Q 13.00	Q 390.00
Adaptador macho PVC de 2"	Unidades	10	Q 9.00	Q 90.00
Válvula de compuerta de 2"	Unidades	6	Q 280.00	Q 1,680.00
Tubo PVC de 2" clase 160 PSI	Unidades	10	Q 140.00	Q 1,400.00
Candado de 50 mm	Unidades	6	Q 90.00	Q 540.00
Permatex	Pomo	4	Q 30.00	Q 120.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 8,272.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra calificada	U	1.00	Q 415.00	Q 415.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 415.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 8,687.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 8,687.00
			Costo unitario	Q 1,085.88

Tabla 54. Presupuesto cajas válvulas de limpieza a largo plazo

MEJORA EN PASOS AEREOS			Cantidad	Unidad
			1.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Tubo HG Ø 3" TL	Tubo	4.00	Q 850.00	Q 3,400.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 3,400.00
MANO DE OBRA				
Mano de obra calificada	U	1.00	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 500.00
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 3,900.00
TOTAL DEL RENGLON				Q 3,900.00
			Costo unitario	Q 3,900.00

Tabla 55. Presupuesto de mejoras 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 río	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 56. Presupuesto letrinas de hoyo seco con casetas tipo plycem a largo plazo

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE ABSORCIÓN			Cantidad	Unidad
			121.00	UNIDAD
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	TOTAL
Arena de Río	M3	144.00	Q 200.00	Q 28,800.00
Piedrín Ø 3/4"	M3	34.00	Q 200.00	Q 6,800.00
Piedra Bola 2" - 4"	M3	25.00	Q 250.00	Q 6,250.00
Tablas, reglas y parales (alquiler para encofrado)	Unidad	844.00	Q 7.00	Q 5,908.00
Cemento	Bolsas	380.00	Q 87.00	Q 33,060.00
Hierro Ø 1/4" Grado 40	Varillas	312.00	Q 13.00	Q 4,056.00
Alambre de Amarre calibre 16	Libras	59.00	Q 3.50	Q 206.50
Ladrillo Tayuyo	Unidad	59853.00	Q 3.50	Q 209,485.50
Clavo para madera	Libras	25.00	Q 8.00	Q 200.00
Tubo 4" PVC para drenaje	Unidad	169.00	Q 150.00	Q 25,350.00
Tee Sanitaria 4"	Unidad	169.00	Q 160.00	Q 27,040.00
Codo 1" PVC	Unidad	169.00	Q 3.50	Q 591.50
Pegamento PVC 1/4 galón	Unidad	17.00	Q 14.00	Q 238.00
Wipe	Libras	17.00	Q 50.00	Q 850.00
Thiner	Galón	8.00	Q 350.00	Q 2,800.00
TOTAL DE MATERIALES				Q 351,635.50
MANO DE OBRA				
Mano de obra no calificada	U	1.00	Q 17,581.78	Q 17,581.78
TOTAL DE MANO DE OBRA				Q 17,581.78
TOTAL COSTO DIRECTO				Q 17,581.78
TOTAL DEL RENGLON				Q 369,217.28
			Costo unitario	Q 3,051.38

Tabla 57. 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