



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

CASERÍO CHUTINAMIT
MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS SEMETABAJ
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

Descripción breve

El sistema de agua por gravedad del caserío Chutinamit tiene más de 25 años de funcionamiento, cuenta con un nacimiento que ofrece un caudal de 0.59 l/s, dotación de 120 l/hab/día y se ubica en la región de Panimache Primero, Quiché. La línea de conducción tiene una longitud de 4.00 km y la red de distribución 2.00 km, posee obras de arte como: pasos aéreos, pasos de zanjón, cajas válvulas de aire y cajas válvula de limpieza. Cuentan con un tanque de distribución de 30 m³ de capacidad y el número de servicios de agua que hay en la comunidad es de 27 usuarios. En saneamiento cuentan con un servicio colectivo municipal para la disposición de aguas residuales.

PROYECTO RUK'UX' 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:

Eduardo Isaac Orozco Velásquez y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de San Andrés Semetabaj:

Lic. Gaspar Chumil Morales
Alcalde Municipal.

Eliseo Filiberto
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.....	1
Índice de ilustraciones.....	2
Ficha técnica.....	3
Resumen ejecutivo	4
Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar	5
Estado del sistema de agua	5
Estado de saneamiento	6
Localización de la zona de estudio.....	7
Datos generales del Caserío Chutinamit	8
Objetivos del plan	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Información del sistema de agua y saneamiento	10
Mapa de ubicación de la comunidad del sistema de agua y saneamiento	11
Longitudes de los pasos aéreos y de zanjón.....	13
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	14
Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos	15
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la fuente	15
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la línea de conducción.....	16
Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento del agua	17
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución.....	18
Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo.....	19
Análisis del saneamiento en la comunidad.....	19
Análisis de la disposición de aguas residuales.....	19
Análisis de aguas residuales	19
Tipo de tratamiento existente	19
Análisis de la disposición de residuos sólidos.....	20
Análisis de desechos sólidos	20
Estado de enfermedades de origen hídrico	20
Análisis de la oferta	20



Análisis de la demanda.....	21
Análisis de la capacidad de almacenamiento	21
Principales mejoras identificadas del sistema de agua	23
Mejoras en el sistema de agua a corto plazo	23
Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	23
Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	24
Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	24
Principales mejoras identificadas de saneamiento	25
Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	25
Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	25
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	25
Principales mejoras identificadas de residuos sólidos	25
Hoja de ruta para la gestión de mejoras	26
Análisis de sostenibilidad	27
Técnica	27
Ambiental.....	29
Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad.....	29
Manual de operación y mantenimiento	30
Operación	30
Mantenimiento	35
Cronograma de operación y mantenimiento	43
Medición de cloro residual.....	44
Medición de potencial de Hidrogeno	44
Control de la calidad de agua	45
Anexo 1: Análisis de sostenibilidad.....	47
Análisis de sostenibilidad técnica:.....	47
Análisis de sostenibilidad ambiental:.....	51
Anexo 2: Presupuesto de mejoras	53
Presupuesto Integrado	53
Presupuesto desglosado	54
Especificaciones técnicas	69
Bibliografía.....	75



Índice de tablas

Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado	4
Tabla 2: Estado del sistema de agua	6
Tabla 3: Estado de saneamiento.....	7
Tabla 4: Localización de la zona de estudio	7
Tabla 5: Datos generales	8
Tabla 6: Servicios básicos.....	8
Tabla 7: Información del sistema de agua y saneamiento	10
Tabla 8: Longitudes de los pasos aéreos y de zanjón	13
Tabla 9: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (Captación).....	15
Tabla 10: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (línea de conducción)	16
Tabla 11: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (tanque de distribución).....	17
Tabla 12: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (red de distribución).....	18
Tabla 13: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (puntos de consumo).....	19
Tabla 14: Mejoras en el sistema de agua a corto plazo.....	23
Tabla 15: Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo.....	23
Tabla 16: Mejoras en el sistema de agua a largo plazo	24
Tabla 17: Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad	24
Tabla 18: Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo.....	25
Tabla 19: Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo.....	25
Tabla 20: Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo	25
Tabla 21: Principales mejoras identificadas de residuos sólidos.....	25
Tabla 22: Índice de sostenibilidad sistema de agua	27
Tabla 23: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico	28
Tabla 24: Índice de sostenibilidad ambiental.....	29
Tabla 25: Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad	29
Tabla 26: Manual de operación	35
Tabla 27: Manual de mantenimiento.....	42
Tabla 28: Cronograma de operación y mantenimiento del sistema de agua	43
Tabla 29: Análisis de sostenibilidad técnica.....	51
Tabla 30: Análisis de sostenibilidad ambiental.....	52
Tabla 31: Presupuesto integrado	53
Tabla 32: Presupuesto desglosado	69



Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Mapa de ubicación del sistema de agua (red de distribución) y saneamiento	11
Ilustración 2: Mapa de ubicación del sistema de agua (línea de conducción) y saneamiento	12
Ilustración 3: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado	14
Ilustración 4: Fotografía de la captación del nacimiento	16
Ilustración 5: Fotografía de riego en la línea de conducción	17
Ilustración 6: Fotografía del riego en la red de distribución.....	18
Ilustración 7: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua.....	22
Ilustración 8: Hoja de ruta para la gestión de mejoras en agua, saneamiento y desechos solidos	26
Ilustración 9: Medición de potencial de Hidrógeno	44
Ilustración 10: Control de la calidad del agua (ciclo).....	45
Ilustración 11: Control de la calidad del agua (diagrama)	46
Ilustración 12: Control de la calidad del agua (organigrama)	47



Ficha técnica

Objetivo:	Determinar las inversiones prioritarias para asegurar la provisión del servicio de agua apta para consumo humano y saneamiento asignando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios	
Alcance Geográfico:	Caserío Chutinamit, San Andrés Semetabaj	
Institución implementadora:	COCODE y Comité de Agua del Caserío Chutinamit	
Componentes:	Técnico y Ambiental	
Beneficiarios:	162 personas	
Opciones de Financiamiento:	Fondos propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, entre otros)	
Periodo de ejecución:	5 años	
Acciones estratégicas:	Aprobación del plan por parte del COCODE del Caserío Chutinamit, para darle legitimidad y carácter de oficial, apoyar la institucionalización del servicio fortaleciendo la DAS	
	Sensibilizar al área rural, dar a conocer los costos de operación y mantenimiento del servicio, implementar acciones para mejorar la sostenibilidad	
	Fomentar la transparencia en la administración y operación del sistema, involucrando actores del sector (MSPAS, INFOM, Municipalidad de San Andrés Semetabaj, entre otros)	
	Actualizar el reglamento del servicio	
	Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas	
Inversiones priorizadas:	Cuneta de concreto simple 15.00 ml	Q 3,553.00
	Paso de zanjón tipo "B" 6.00 m de 2" (12 unidades)	Q 30,439.44
	Válvula de aire 2" + caja de concreto (7 unidades)	Q 20,789.23
	Válvula de limpieza 2" + caja de concreto (6 unidades)	Q 22,803.24
	Muro de circulación tanque de distribución	Q 59,535.09
	Circulación de nacimiento con poste brotón	Q 8,876.98
	Paso aéreo de 30.00m de HG 2" (2 unidades)	Q 62,667.90
	Paso aéreo de 80.00m de HG 2"	Q 83,781.54
	Construcción de anclajes para L.C. (102 unidades)	Q 28,163.35
	Tubería de conducción HG 2" (102 unidades)	Q 40,194.62
	Recubrimiento de tubería PVC	Q 9,534.89
	Contador de agua (27 unidades)	Q 27,602.91
	Sistema de desinfección de agua	Q 10,193.59
	Implementar plan de control en la calidad de agua	Q 1,500.00
Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Q 3,500.00	

	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado	Q 2,000.00
	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q 12,100.00
	Promover el fin de la defecación al aire libre	Q 2,310.00
	Disposición de residuos sólidos	Q 2,025.00

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



Resumen ejecutivo

El Caserío Chutinamit, municipio de San Andrés Semetabaj, cuenta con una cobertura del 100% en agua y saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el COCODE, se determinó en base al método de observación directa en campo, visitando a 20 viviendas de un total de 27.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de la comunidad que proporcione información del acceso, calidad y asequibilidad de los servicios de agua y saneamiento, de igual manera que oriente las intervenciones que puedan realizarse a corto, mediano y largo plazo, el presente plan da a conocer la descripción y estado actual del sistema de abastecimiento de agua así como el estado de saneamiento 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.

El 90% de la comunidad cuenta con el servicio colectivo municipal para la disposición de aguas residuales y el 10% tiene a su disposición letrinas de hoyo seco para la evacuación de excretas. En el tema de residuos sólidos cuentan con el servicio colectivo municipal de recolección y disposición final, algunas familias en la comunidad recurren a la recolección de basura orgánica como sistema para abono. El sistema de abastecimiento de agua tiene 25 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras como el cambio de toda la tubería en la red de distribución. Los principales problemas identificados en el sistema es la infraestructura vulnerable debido a los años desde su construcción, cajas de válvulas de aire y limpieza deterioradas y en mal estado, pasos en zanjón en mal estado y tubería de PVC expuesta en la línea de conducción.

Para el sistema de agua del Caserío Chutinamit, se propone implementar cajas con válvula de aire y válvulas de limpieza, la construcción de nuevas obras de arte como pasos aéreos y de zanjón. El cambio de tubería de PVC a HG con anclajes de concreto, esto debido a la exposición de la tubería a la superficie del ambiente. Además, será necesario recubrir la tubería de la red de distribución debido a la explosión a la superficie. También, circular el nacimiento de la fuente de agua, la implementación de cuneta de concreto para desviar el agua del ambiente que pueda afectar a la captación del nacimiento y la circulación



perimetral en el tanque de distribución, Para proveer de un servicio adecuado y de calidad de agua se debe de implementar un sistema de desinfección por medio de hipoclorito de calcio al 70%, ya que se midió la presencia de cloro residual durante las visitas a las viviendas y el sistema no cuenta con el sistema de desinfección. Se propone la implementación de contadores de agua para regular el uso del recurso hídrico. En cuanto a la continuidad del agua es de 7 días continuas a la semana.

Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar

Estado del sistema de agua

Componente	Estado	Identificación de mejora	Presupuesto de mejora	Quien podría implementar la mejora	Recursos disponibles para mejora
Captación	Regular	Cuneta de concreto simple 15.00 ml	Q3,553.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj.	Actualmente ninguno
		Circulación de nacimiento con poste brotón	Q8,876.98	Entidad externa	
Línea de conducción	Regular	Paso de zanjón tipo "B" 6.00m de 2" (12 unidades)	Q30,439.44	Municipalidad de San Andrés Semetabaj. Entidad externa	Actualmente ninguno
		Válvula de aire 2" + caja de concreto (7 unidades)	Q20,789.23		
		Válvula de limpieza 2" + caja de concreto (6 unidades)	Q22,803.24		
		Paso aéreo de 30.00m de HG 2" (2 unidades)	Q62,667.90		
		Paso aéreo de 80.00m de HG 2"	Q83,781.54		
		Construcción de anclajes para L.C. (102 unidades)	Q28,163.35		
		Tubería de conducción HG 2" (102 unidades)	Q40,194.62		

Tanque de distribución	Malo	Muro de circulación tanque de distribución	Q59,535.09	Municipalidad de San Andrés Semetabaj. Entidad externa	Actualmente ninguno
		Sistema de desinfección de agua	Q10,193.59		
		Implementar plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00		
Red de distribución	Regular	Recubrimiento de tubería PVC	Q9,534.89	Municipalidad de San Andrés Semetabaj. Entidad externa	Actualmente ninguno
		Contador de agua (27 unidades)	Q27,602.91		
		Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Q3,500.00		

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	Malo	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado (4 unidades)	Q2,000.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj. Entidad externa	Actualmente ninguno
Lavado de manos	Malo	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q12,100.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj. Entidad externa	Actualmente ninguno
Saneamiento	Malo	Promover el fin de la defecación al aire libre	Q2,310.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj. Entidad externa	Actualmente ninguno
Disposición de residuos sólidos	Malo	Campañas para sensibilizar a la población en el uso	Q405.00	Municipalidad de San Andrés Semetabaj.	Actualmente ninguno

		y manejo de los residuos sólidos (reducir, reciclar y reutilizar)		Entidad externa	
		Basureros dedicados a coleccionar la basura orgánica e inorgánica	Q1,620.00		

Tabla 3: Estado de saneamiento

Localización de la zona de estudio



Identificación	
Cabecera Municipal	San Andrés Semetabaj
Comunidad	Caserío Chutinamit
Colindancias	
Al norte	Caserío Xejuyú I
Al Sur	San Andrés Semetabaj
Al Este	Caserío Nueva Esperanza
Al Oeste	San Andrés Semetabaj
Coordenadas geográficas	
Latitud	14.747138
Longitud	-91.131474
Altura	1944 m s. n. m.
Extensión territorial	
Superficie	6,274 m ²
Cuenca	Atitlán
Subcuenca	San Francisco
Microcuenca	Tzalá
Características particulares	
Clima	Templado
Rango de temperatura anual	16.8°C temperatura media anual
Rango de precipitación media	1246 mm
Tipo de suelo	Humíferos
Uso de suelo y vegetación	Vivienda

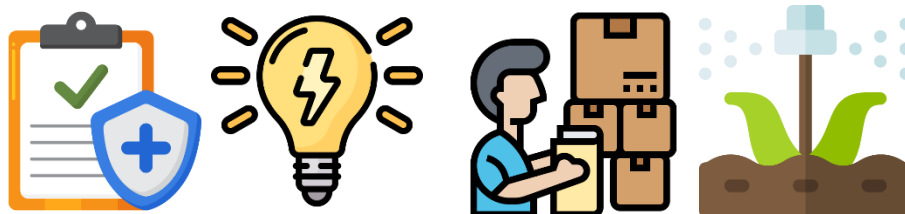
Tabla 4: Localización de la zona de estudio



Datos generales del Caserío Chutinamit

DATOS GENERALES	
Nombre	Caserío Chutinamit
Población	162 personas
Personas/viviendas con acceso a agua	162 personas / 27 viviendas
Porcentaje de cobertura de agua	100%
Personas/viviendas con acceso a saneamiento	162 personas / 27 viviendas
Porcentaje de cobertura de saneamiento	100%
Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua	Q 1,500.00 Tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios: de dos a tres meses
Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina	Q 1,000.00 Tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios: de uno a dos meses

Tabla 5: Datos generales



SERVICIOS BÁSICOS	
Educación	En el caserío existe una escuela pública de nivel primaria (de 1r. a 6to.)
Salud	Puesto de Salud en San Andrés Semetabaj
Energía Eléctrica	Suministrado por DEOCSA
Principal actividad productiva	Agricultura

Tabla 6: Servicios básicos

Objetivos del plan



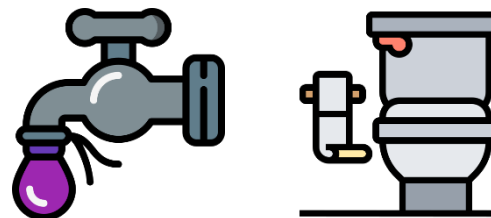
Objetivo General

Elaborar un plan de mejoramiento para el sistema de agua y saneamiento del Caserío Chutinamit, San Andrés Semetabaj, Área de Cobertura del Programa RUK'U'X YA'.

Objetivos Específicos

1. Evaluar y caracterizar el sistema de agua y saneamiento del Caserío Chutinamit, con enfoque en el diagnóstico de funcionamiento.
2. Determinar mejoras para el sistema de agua y saneamiento del Caserío Chutinamit, San Andrés Semetabaj, 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.
3. Determinar las vulnerabilidades de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua del Caserío Chutinamit, San Andrés Semetabaj.
4. Elaborar un plan de mejora de los sistemas de agua y saneamiento, con base en la evaluación y caracterización de los mismos con los objetivos definidos del programa, sistematizando la información relevante de su estado actual y realizando el análisis de funcionamiento, para elaborar las propuestas de mejoras, con base a lineamientos establecidos.

Información del sistema de agua y saneamiento



Nombre del sistema	Administrado por	Categoría	Tipo de sistema	Conexión	Caudal que ingresa al sistema	Cuenta con sistema de cloración	El sistema está en funcionamiento	Fuentes de agua utilizadas			Comunidades que abastece			
								Nombre de la fuente utilizada	Tipo de la fuente	Coordenadas de las fuentes	Nombre de la comunidad	Municipio	Población beneficiada	Viviendas beneficiadas
Panimache Primero	COCODE y CAS de Chutinamit	Rural	Por gravedad	Domiciliar	0.35 l/s	No	Si	Panimache Primero	Nacimiento	14.78725	Chutinamit	San Andrés Semetabaj	162	27
										-91.1156				
										2017 msnm				

Tabla 7: Información del sistema de agua y saneamiento

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

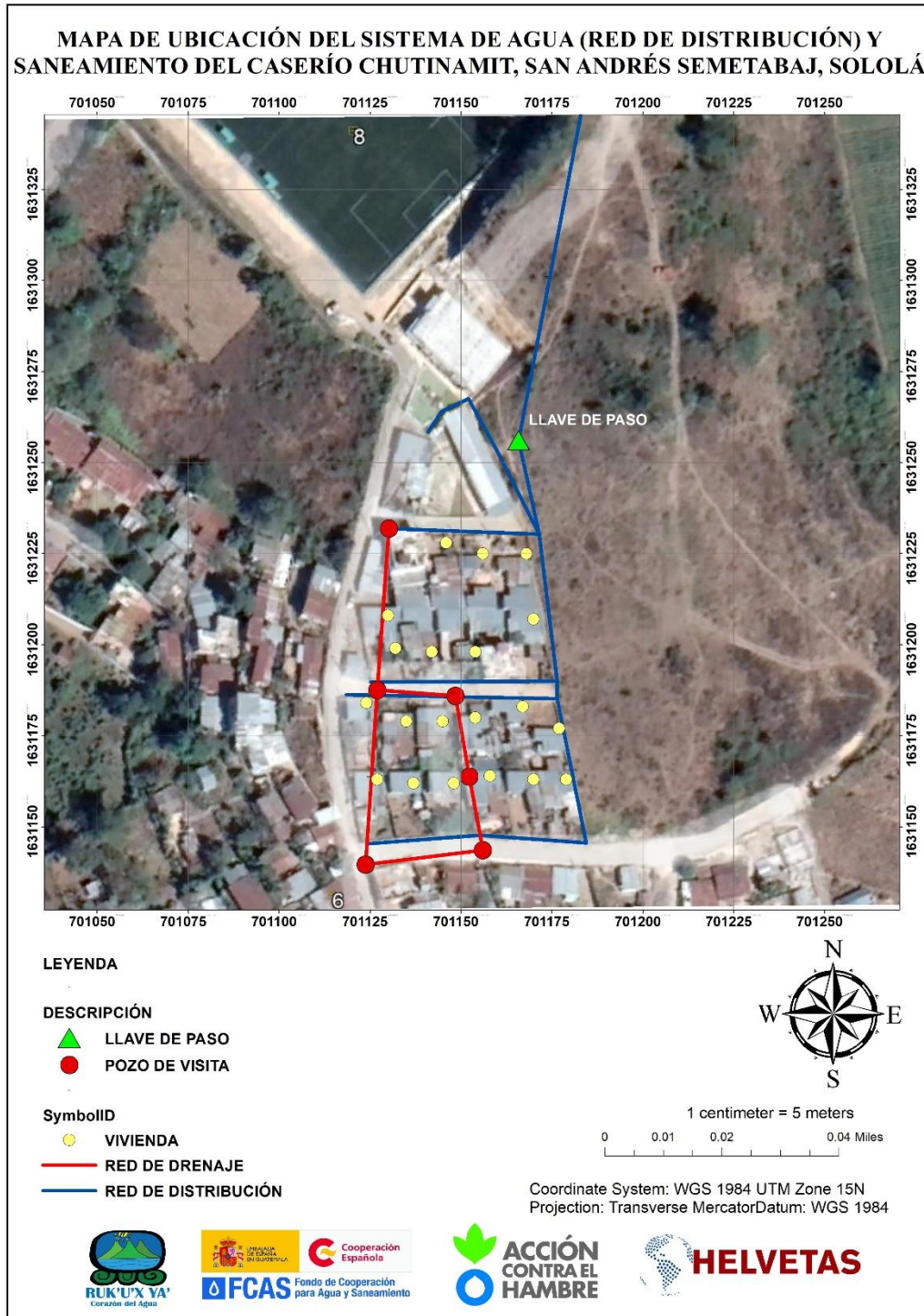


Ilustración 1: Mapa de ubicación del sistema de agua (red de distribución) y saneamiento

MAPA DE UBICACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA (LÍNEA DE CONDUCCIÓN) Y SANEAMIENTO, CASERÍO CHUTINAMIT, SAN ANDRÉS SEMETABAJ, SOLOLÁ

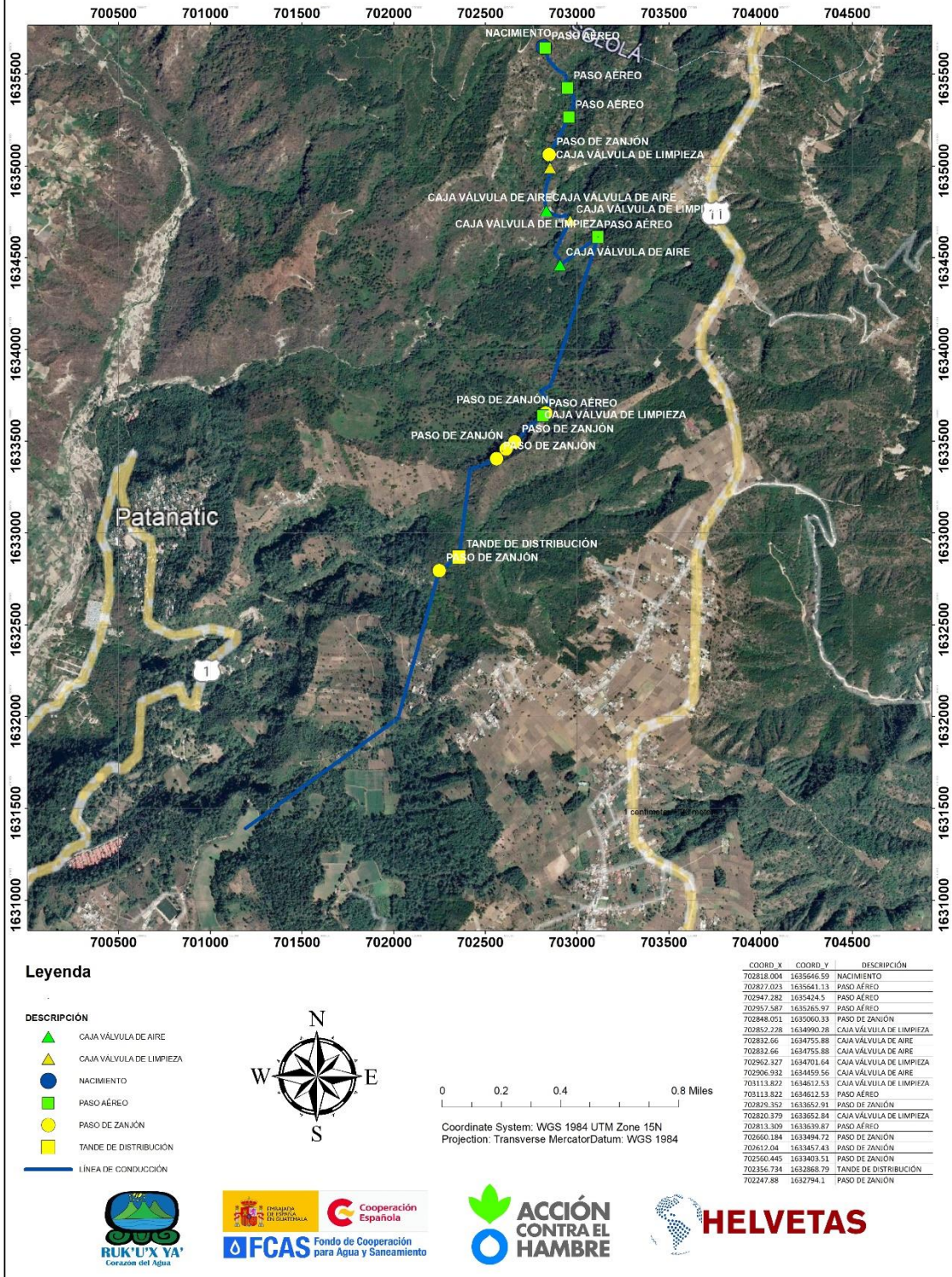


Ilustración 2: Mapa de ubicación del sistema de agua (línea de conducción) y saneamiento



Longitudes de los pasos aéreos y de zanjón

COORD_X	COORD_Y	DESCRIPCIÓN	LONGITUD APROXIMADA
702827.023	1635641.13	PASO AÉREO	24 m
702947.282	1635424.5	PASO AÉREO	30 m
702957.587	1635265.97	PASO AÉREO	40 m
702848.051	1635060.33	PASO DE ZANJÓN	12 m
703113.822	1634612.53	PASO AÉREO	24 m
702829.352	1633652.91	PASO DE ZANJÓN	12 m
702813.309	1633639.87	PASO AÉREO	30 m
702660.184	1633494.72	PASO DE ZANJÓN	12 m
702612.04	1633457.43	PASO DE ZANJÓN	12 m
702560.445	1633403.51	PASO DE ZANJÓN	6 m
702247.88	1632794.1	PASO DE ZANJÓN	12 m

Tabla 8: Longitudes de los pasos aéreos y de zanjón



Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

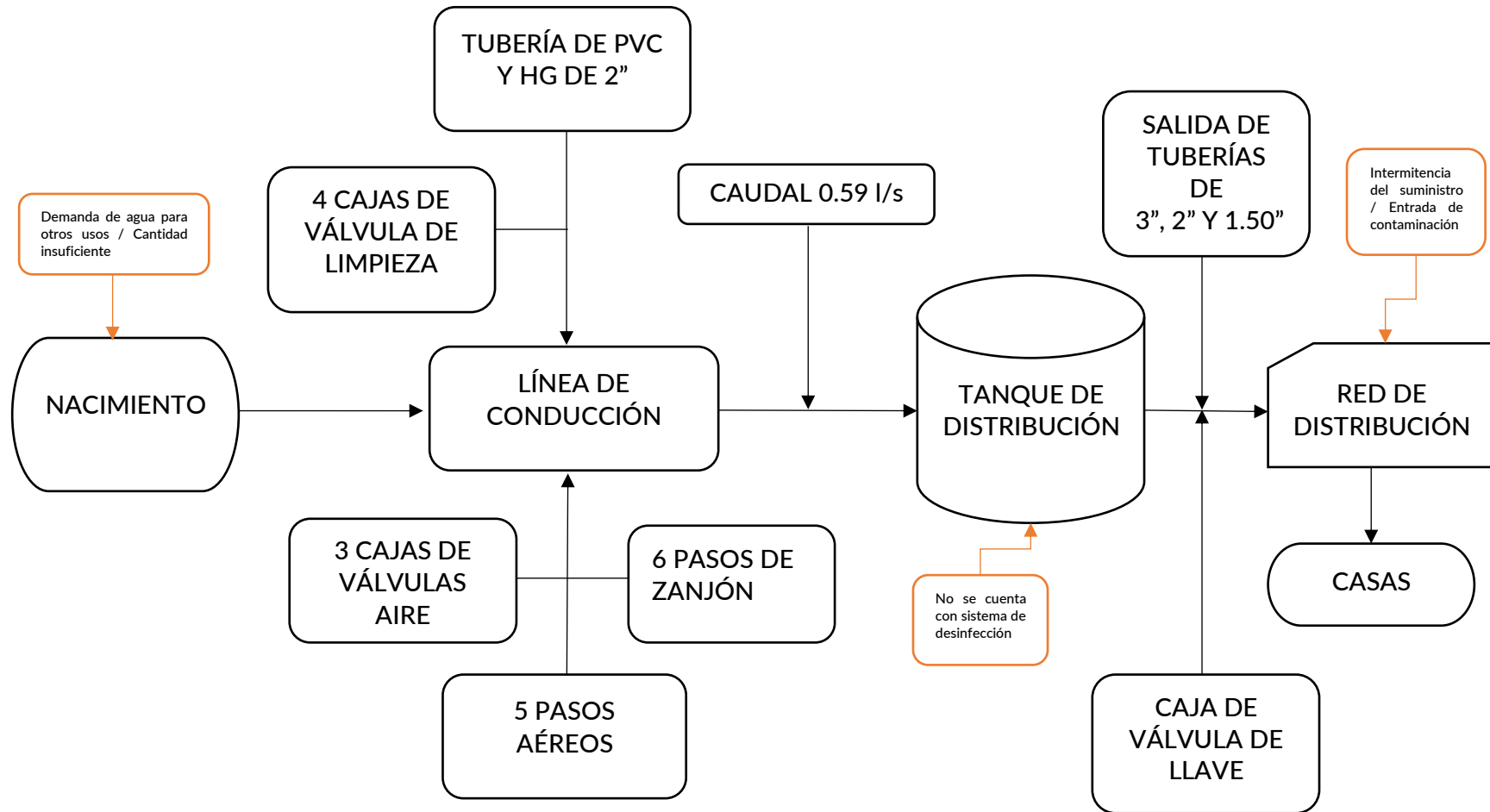
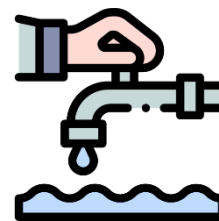


Ilustración 3: Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua evaluado

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



Se determino para cada etapa del diagrama de flujo del proceso validado, qué podría fallar en ese punto del sistema de suministro de agua; es decir, qué peligros o eventos peligrosos podrían producirse. La determinación de los peligros se realizó mediante visitas sobre el terreno además de mediante análisis de la documentación.

La inspección visual de aspectos como la zona adyacente a los puntos de extracción y los componentes del tratamiento puede revelar peligros que no se habrían detectado únicamente mediante análisis de la documentación. La determinación de los peligros también exige la evaluación de acontecimientos e información del pasado, así como de pronósticos basados en la información y conocimientos del servicio de abastecimiento de agua sobre aspectos particulares de los sistemas de tratamiento y suministro.

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la fuente

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Fenómenos meteorológicos y climáticos	cambios rápidos en la calidad del agua de la fuente
Variaciones estacionales	Cambios en la calidad del agua de la fuente
Fauna	Contaminación microbiológica
Demanda de agua para otros usos	Cantidad insuficiente
Acuífero no confinado	Cambios inesperados en la calidad del agua
Deficiente impermeabilización de la toma de agua de la captación	Entrada de agua superficial

Tabla 9: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (Captación)

En la captación del nacimiento del Caserío Chutinamit, se encuentra sin circulación perimetral, dando acceso posible a personas anejas al sistema y a la presencia de animales que pueden contaminar el lugar, defecando alrededor de la captación. Es evidente la falta de mantenimiento y limpieza, dado que se puede ver la cantidad de maleza que crece alrededor de la captación. En la ilustración 4, se puede observar el estado actual de la captación del nacimiento.



Ilustración 4: Fotografía de la captación del nacimiento

Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la línea de conducción

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado a la fuente de agua	Los señalados en el cuadro de peligros en la fuente de agua
Rotura de tubería	Entrada de contaminación
Fluctuaciones de la presión	Entrada de contaminación
Obras de arte desprotegidas	Contaminación
Seguridad / vandalismo	Contaminación

Tabla 10: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (línea de conducción)

El estado actual en la línea de conducción se puede observar en la ilustración 5, donde se observa tubería de PVC expuesta a la superficie, esto debido a la erosión del suelo en el lugar. Para este tipo de problema se sugiere reemplazar la tubería de PVC a HG e instalar anclajes de concreto. Con estas acciones se garantiza la seguridad en la línea de conducción y evitar problemas futuros como la continuidad del servicio a razón del quiebre de tubería.



Ilustración 5: Fotografía de riego en la línea de conducción

Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento del agua

En el Caserío Chutinamit, no cuentan con un sistema de desinfección, por tal razón no se puede evidenciar eventos peligrosos asociados al sistema de agua.

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
No se cuenta con sistema de desinfección	Aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano

Tabla 11: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (tanque de distribución)

El sistema de agua del Caserío Chutinamit, no cuenta con sistema de desinfección principalmente por el rechazo de la población. Lo cual funge como un factor que aporta al aumento de la proliferación de enfermedades de origen gástrico, dado que no se cumple la función específica para poder eliminar correctamente las bacterias (coliformes fecales y totales) que puedan estar presentes en el agua captada. Cabe resaltar también, que la comunidad no realiza desinfección del sistema, en ninguno de sus componentes, tanto en captación, tanque de distribución y sistema de distribución.

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado en el tratamiento	No se cuenta con sistema de desinfección, aumento de enfermedades por motivo que el agua no se desinfecta y elimina bacterias peligrosas para el organismo humano
Rotura de tubería	Entrada de contaminación
Intermitencia del suministro	Entrada de contaminación
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de depósitos por la inversión o modificación del flujo introducción de agua viciada
Embalse de servicio con fugas	Entrada de contaminación
Seguridad / vandalismo	Contaminación
Terreno contaminado	Contaminación del agua por el uso de un tipo erróneo de tubería

Tabla 12: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (red de distribución)

En la red de distribución del sistema de agua del Caserío Chutinamit, se evidencia la exposición de la tubería a la superficie. La solución que se presenta en este plan de mejoras, es el recibimiento de la tubería con concreto, así evitar rupturas de tubería y la baja continuidad en el sistema.



Ilustración 6: Fotografía del riego en la red de distribución

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

Evento peligroso	Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta)
Cualquier peligro no controlado o atenuado en la distribución	Los señalados en el cuadro de peligros en la distribución

Tabla 13: Determinación de los peligros, eventos peligrosos y evaluación de los riesgos (puntos de consumo)

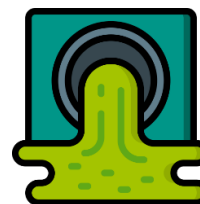
Se recomienda que se aforen las fuentes de agua y el tanque de distribución para determinar las posibles fugas en la línea de conducción.

Análisis del saneamiento en la comunidad

En el Caserío Chutinamit cuenta con el servicio colectivo municipal para la disposición de aguas residuales que descarga a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la municipalidad de San Andrés Semetabaj. El servicio de extracción de desechos sólidos es ofrecido un 100% por el tren de aseo de la Municipalidad de San Andrés Semetabaj. Actualmente según información proporcionada por el COCODE el 100% de las viviendas del Caserío Chutinamit cuenta con un 10% de letrina (con hoyo seco) y un 90% de tasa lavable. En las visitas domiciliarias se observó que el sistema de letrinas y sus componentes por los años de uso, presentan daños en la estructura tanto de pared como de techo, las puertas y las tasas son las partes con más daños debido al uso constante que se les da. Por otra parte, los hoyos secos aún disponen un 60% de capacidad.

Análisis de la disposición de aguas residuales

Análisis de aguas residuales



El análisis realizado a la captación de aguas residuales se ha identificado lo siguiente:

- Las viviendas que cuentan con letrinas equivalente al 10% de la comunidad, vierten sus desechos sólidos a un hoyo seco y los que cuentan con baños lavables equivalente al 90% de la comunidad, conducen sus desechos sólidos al sistema colectivo municipal de aguas residuales.
- Las aguas grises provenientes del lavado de ropa y uso de detergentes son vertidas en su totalidad del 100% al servicio colectivo municipal para la disposición de aguas residuales.

Tipo de tratamiento existente

En el Caserío Chutinamit actualmente cuentan con un sistema colectivo municipal de aguas residuales, donde desfogon las excretas y las aguas grises a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de la municipalidad de San Andrés Semetabaj. Las familias que tienen a su disposición letrinas, cuentan con tratamiento de excretas que consiste en un hoyo excavado con una profundidad máxima de 4.50 m donde se acumulan las heces fecales, cubierto con una losa

sanitaria. La losa cuenta con dos orificios, uno para la disposición de las excretas y otro donde se inserta el tubo de ventilación para liberar el biogás.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

Análisis de desechos sólidos



En el Caserío Chutinamit generan un aproximado de un costal de residuos sólidos por semana y se identifican dos grandes grupos de desechos sólidos de los cuales la comunidad hace uso y desecha, los cuales son los siguientes:

- Desechos orgánicos: residuos de comida, cascará de frutas, verduras o alimentos en etapa de putrefacción.
- Desechos inorgánicos: bolsas de basura, papel, plástico de botellas y bolsas de golosinas, nylon.

La disposición final de los desechos sólidos es la siguiente:

- Basura orgánica: residuos de comida, cascará de frutas, verduras o alimentos en etapa de putrefacción.
- Basura inorgánica: la población hace uso del servicio municipal del tren de aseo.

Estado de enfermedades de origen hídrico



Según datos obtenidos a través Ministerio De Salud Pública y Asistencia Social, Dirección de Área de Salud de Sololá, Distrito de Salud No. 2 Panajachel, se reportan 2 casos de enfermedades gástricas en niños y 2 en adultos anualmente.

Análisis de la oferta



En este apartado se presenta un análisis de la disponibilidad de agua en la zona de estudio, la fuente ofrece un caudal de 0.59 l/s, dotando a la comunidad con 120 l/hab/día, la fuente de agua se ubica en la región de Panimache Primero, Quiche. En los alrededores de las fuentes de nacimiento del Caserío Chutinamit, se cuenta con potencial hídrico con caudales significativos que podrían beneficiar a la población. El contexto de la disponibilidad en cantidad y calidad de las aguas superficiales y subterráneas de la zona, es un factor que favorece a todos aquellos grupos de personas o individuales para la compra de un nacimiento.

Análisis de la demanda



Por los 25 años del servicio y tomando en cuenta que el periodo de vida útil ha llegado a su fin, es necesario realizar mejoras al sistema para que este pueda beneficiar en mayor medida a la población. La comunidad cumple con la normativa nacional de dotación del recurso hídrico, dotando a las familias con 120 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011) y a su vez, recibiendo un caudal de 0.59 l/s. Por falta de un sistema de desinfección no se ofrece un servicio de calidad en el agua, esto aporta que la población sea vulnerable a contraer alguna enfermedad gastrointestinal que ponga en riesgo la salud física de hombres, mujeres y niños.

Análisis de la capacidad de almacenamiento



En el análisis de campo realizado a la comunidad se pudo obtener la siguiente información sobre la capacidad del tanque de distribución:

- Ancho interno: 4.15 m, largo interno: 4.15 m y una altura: 1.75 m.
- Espesor de paredes: 0.25 m.
- Cuenta con escalones en buen estado para ingreso.
- Tiene tapadera en buen estado con sistema de seguridad por medio de candado y llave.

Con la información correspondiente de las medidas internas del tanque, el volumen del tanque de distribución es el siguiente: 30.00 m³.

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

Datos necesarios para el análisis de la capacidad del tanque:

- Caudal de ingreso actual: 0.59 l/s
- Dotación estimada de la población 120 l/hab/día (INFOM-UNEPAR, 2011)
- Población actual (P_o): 162 personas
- Tasa de crecimiento poblacional (i): 2.50 % (INE, 2011)
- Años de proyección: 5 años
- Población futura: $P_f = P_o (1 + i)^n = 183$ personas
- Caudal medio (Q_m) necesario para el sistema: 0.27 l/s
- Caudal máximo horario (Q_{hm}) para sistema de distribución: 0.40 l/s FDM= 1.5
- Volumen del tanque= $V_t = ((Q_m * 86400) / 1000) * 0.40 = 10.00$ m³



Como se ha identificado en los resultados arrojados, en el análisis del caudal del sistema se puede observar que hay una deficiencia en distribución, dado que, según la proyección estimada con una dotación de 120 l/hab/día, el caudal necesario para abastecer a la población es de 0.40 l/s. Considerando que el sistema de la comunidad tiene un caudal de 0.59 l/s, lo cual cubrirá la demanda de agua para los 5 años proyectados.

Al analizar el volumen del tanque proyectado a 5 años arroja un volumen de 10.0 m³, teniendo una disminución considerable al volumen que actualmente poseen. Por lo tanto, el tanque que cuentan actualmente cubrirá el volumen proyectado para 5 años.

ANÁLISIS DE OFERTA-DEMANDA

DEPARTAMENTO: SOLOLÁ
 MUNICIPIO: SAN ANDRÉS SEMETABAJ
 COMUNIDAD: CASERÍO CHUTINAMIT

POBLACION:	162 personas
DENSIDAD HABITACIONAL	6 personas/vivienda
TIPO DE SISTEMA:	GRAVEDAD
VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA	27 viviendas
CAUDAL:	0.59 litros/segundo
DOTACIÓN:	120.00 litros/habitante/día

CRECIMIENTO POBLACIONAL

2021	2022	2023	2024	2025	2026
162	166	170	174	179	183

Año	Producción Agua lts.	Necesidad Agua lts.
0	50976	19440
1	50976	19920
2	50976	20400
3	50976	20880
4	50976	21480
5	50976	21960

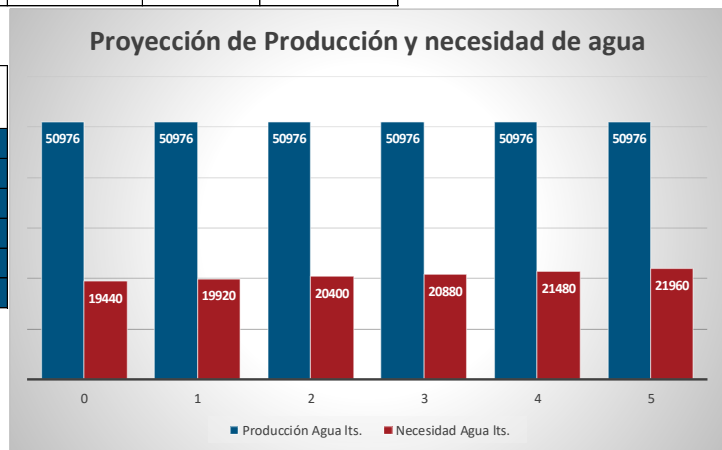
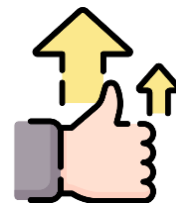


Ilustración 7: Análisis de oferta-demanda del sistema de agua

Principales mejoras identificadas del sistema de agua



Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Captación	Implementar	Cuneta de concreto simple 15.00 m	Q3,553.00
		Circulación de nacimiento con poste brotón	Q8,876.98
Red de distribución	Implementar	Recubrimiento de tubería PVC	Q9,534.89
		Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	Q3,500.00
		Implementar plan de control de la calidad de agua	Q1,500.00

Tabla 14: 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
Línea de conducción	Implementar	Válvula de aire 2" + caja de concreto (7 unidades)	Q20,789.23
		Válvula de limpieza 2" + caja de concreto (6 unidades)	Q22,803.24
		Construcción de anclajes para L.C. (102 unidades)	Q28,163.35
		Tubería de conducción HG 2" (102 unidades)	Q40,194.62
Sistema de desinfección	Implementar	-Construcción de caseta de cloración + clorador y termo + dotación de pastillas -Sensibilizar a la población para la aprobación de sistema de desinfección	Q10,193.59

Tabla 15: 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
Línea de conducción	Implementar	Paso de zanjón tipo "B" 6.00m de 2" (12 unidades)	Q30,439.44
		Paso aéreo de 30.00m de HG 2" (2 unidades)	Q62,667.90
		Paso aéreo de 80.00m de HG 2"	Q83,781.54
Tanque de distribución	Regular	Muro de circulación tanque de distribución	Q59,535.09
Red de distribución	Implementar	Contador de agua (27 unidades)	Q27,602.91

Tabla 16: 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/Nacimiento	Regular	-Limpieza de las captaciones y adecuado mantenimiento a las obras de arte. -Plan de operación y mantenimiento al sistema	Q400.00
Línea conducción	Regular	-Plan de operación y mantenimiento al sistema. -Recorrido para identificar problemas dentro del sistema	Q400.00
Tanque de distribución	Regular	-Plan de operación y mantenimiento al sistema. -Desinfección del tanque	Q250.00
Red de distribución	Regular	-Recorridos mensuales para identificación de fugas. -Control de fugas y protocolo de solicitud de reparaciones	Q200.00

Tabla 17: Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad

Principales mejoras identificadas de saneamiento



Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Sistema individual	Malo	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado (4 unidades)	Q2,000.00

Tabla 18: Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Lavado de manos	Implementar	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	Q12,100.00

Tabla 19: Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Saneamiento	Implementar	Promover el fin de la defecación al aire libre (se realizará a través de charlas informativas, medios audiovisuales, material dicótico y merienda)	Q10,000.00

Tabla 20: Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

Principales mejoras identificadas de residuos sólidos



Elemento/componente	Estado	Acciones de mejora	Presupuesto
Disposición de residuos sólidos	Malo	Campañas para sensibilizar a la población en el uso y manejo de los residuos sólidos (reducir, reciclar y reutilizar)	Q405.00
		Basureros dedicados a coleccionar la basura orgánica e inorgánica	Q1,620.00

Tabla 21: Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

Hoja de ruta para la gestión de mejoras



Ilustración 8: Hoja de ruta para la gestión de mejoras en agua, saneamiento y desechos sólidos

Análisis de sostenibilidad

Técnica



Índice de sostenibilidad sistema de agua

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

1.38

9

0

0

Índice de sostenibilidad de agua

Puntuación máxima

Puntuación obtenida

13

9

Tabla 22: Índice de sostenibilidad sistema de agua

Índice de sostenibilidad en saneamiento básico

Descripción del índice	1	0.5	0
1 La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos.	90-100%	50-89%	0-49%
2 Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas.	90-100%	50-89%	0-49%
3 Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre.	90-100%	50-89%	0-49%
4 La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos.	0-10%	11-49%	50-100%
5 La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema.	4 o más	2 a 3	No existe ninguna
6 La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros.	90-100%	50-89%	0-49%
7 Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises, así como infraestructura para el lavado de manos.	90-100%	50-89%	0-49%
8 El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina.	90-100%	50-89%	0-49%
9 No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre.	Nunca	Poco frecuente	Muy frecuente
10 El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que 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

1.75

10

0.5

0

Índice de sostenibilidad de saneamiento

Puntuación máxima

Puntuación obtenida

12

10.5

Tabla 23: Índice de sostenibilidad técnica en saneamiento básico

Ambiental



Índice de sostenibilidad ambiental

Descripción del índice		1	0.5	0
1	Existencia de áreas verdes o bosque alrededor de la fuente/toma de agua	SI	N/A	NO
2	Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura doméstica, etc). O se presentan indicciones o riesgo de contaminación causada por productos químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, artesanales, etc.	NO	N/A	SI
3	Tipo de erosión presente en la zona	LEVE	MODERADA	ALTA
4	Nivel de vulnerabilidad a riesgos	PENDIENTES (0-15%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS	PENDIENTES (16-50%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS	PENDIENTES (>50%) O CON ANTECEDENTES DE EVENTOS

Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras

0.5	2	0.5	0
1.25			
Índice de sostenibilidad ambiental	Puntuación máxima	Puntuación obtenida	
	4	2.5	

Tabla 24: Índice de sostenibilidad ambiental

Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad



No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MEJORA EN SISTEMA DE AGUA					
1	Captación	global	1	Q 400.00	Q 400.00
2	Línea conducción	global	1	Q 400.00	Q 400.00
3	Tanque de distribución	global	1	Q 250.00	Q 250.00
4	Red de distribución	global	1	Q 200.00	Q 200.00

TOTAL RENGLON DE MEJORA EN SISTEMA DE AGUA Q 1,250.00

Tabla 25: Presupuesto de mejoras alcanzables por la comunidad

Manual de operación y mantenimiento



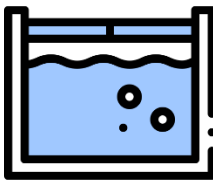
Son todas aquellas actividades que se llevan a cabo en las instalaciones del sistema, para permitir su funcionamiento de acuerdo a lo planificado.

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

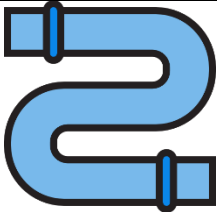
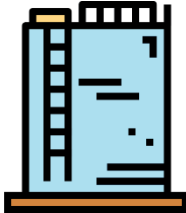
Funciones del operador o fontanero del sistema:


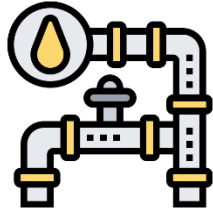
- Operar y mantener adecuadamente el sistema de agua.
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema de agua.
- Informar mensualmente al comité de agua sobre el estado de conservación y funcionamiento del sistema de agua potable.
- Llevar los registros y control de las actividades de operación y mantenimiento en el cuaderno del operador.
- Solicitar al COCODE y Comité de Agua de la comunidad sobre las necesidades de compra de materiales, herramientas, equipo de protección personal, repuestos e insumos.
- Maniobrar las válvulas de control del sistema de agua potable, como el único autorizado.

Operación

	<p>CAPTACIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para poner en marcha la captación, después de cada mantenimiento, abrir la válvula de salida de compuerta cuando el agua ha llegado al nivel de rebalse. -Para realizar trabajos de mantenimiento cerrar la válvula de salida de la captación. -Revisar si hay algún agente que esté obstaculizando el paso del agua en el sistema de captación, especialmente en las tuberías de salida. -Revisión que las válvulas de paso estén correctamente abiertas, 	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS:</p> <p>Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento.</p>
---	------------------	--	---	--

		<p>que no tengan alguna obstrucción que pueda perjudicar el desarrollo del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisión de que las tapaderas de las captaciones y válvulas estén en condiciones adecuadas. 		
	<p>VÁLVULAS DE AIRE</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisión que la válvula esté funcionando de forma adecuada. -Graduar la válvula de aire para que pueda liberar las presiones que están atrapadas dentro del sistema de conducción. -Al momento de realizar mantenimiento al sistema de conducción, cerrar las válvulas y luego al reconectar el sistema abrirlas dependiendo de la graduación anotada por el fontanero. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>VÁLVULA DE LIMPIEZA</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar que las válvulas funcionen adecuadamente, abrir y cerrar completamente para evaluar si están en buen estado -Revisar que el sistema de limpieza funcione -Abrir válvula cuando se realice la limpieza rutinaria, dejar abierto por 10 minutos y luego cerrar -Revisar si luego de la limpieza el sistema recorre con normalidad. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

	<p>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para poner en funcionamiento: Abrir la válvula de salida de la captación para que el agua ingrese a la tubería de conducción. -Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir la válvula de limpieza en la línea de conducción durante 10 minutos, luego cerrarla. -Para eliminar el aire acumulado en la tubería: Abrir la válvula de aire durante 10 minutos y luego cerrarla. 	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS:</p> <p>Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Levantar la tapa de la caja de válvulas. -Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza. -Esperar a que el tanque se vacíe. -Ingresar dentro del tanque de distribución con los equipos de protección personal y materiales necesarios. -Limpiar con cepillos, escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapas, pichachas y accesorios. -Abrir la válvula de compuerta de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad 	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>Cada tres meses</p>	<p>Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<p>cerrar la válvula de limpieza.</p> <p>-Esperar a que el tanque este lleno a 4/5 de la altura y proceder a abrir la válvula de paso hacia el sistema de distribución.</p>		
	<p>PASOS AÉREOS Y PASOS DE ZANJONES</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>-Revisión de las columnas que soportan la tubería, que no estén con rajaduras o dañadas.</p> <p>-Revisión de los alrededores del paso, que no se presenten hundimientos.</p> <p>-Revisión que cables y anclajes. -Revisión después de lluvias intensas del estado de los pasos, en vista de que no haya sido afectados o estén en riesgo de sufrir algún percance.</p> <p>-En caso de que las líneas presenten desperfectos cambiar líneas que sostengan la tubería.</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>-Para poner en funcionamiento: En el tanque de distribución, abrir la válvula de ingreso y de salida, cerrar las válvulas de limpieza</p> <p>-Para el mantenimiento de la línea de conducción y red de distribución mantener cerrados las válvulas de ingreso, salida, limpieza. Terminado las actividades abrir la</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<p>válvula de ingreso y salida, mantener cerrados las válvulas de limpieza.</p> <p>-Para el mantenimiento y abastecimiento de agua abrir y graduar la válvula de salida del tanque dependiendo de la capacidad del caudal de ingreso al tanque.</p> <p>-Abrir las válvulas de limpieza para eliminar sedimentos y aire acumulados en las tuberías. Luego cerrarlos.</p> <p>-Abrir y calibrar las válvulas de paso de acuerdo a la demanda en cada sector y anotar esta acción en el cuaderno del operador. En caso de arreglo de roturas o para realizar nuevas instalaciones, cerrar la válvula. Terminada la actividad, abrirla.</p> <p>-Al final de los trabajos de desinfección de la línea de aducción y red de distribución abrir las válvulas de limpieza para el eliminar el agua con el desinfectante de las tuberías</p>		
	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>-Para poner en funcionamiento, abrir y regular el ingreso de agua con la llave de paso.</p> <p>-Abrir el grifo de los lavaderos cuando se requiera.</p>	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>


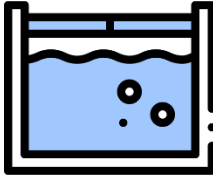
		<ul style="list-style-type: none"> -Cerrar las llaves del lavadero o de paso cuando se requiera. -En casos de mantenimiento de la conexión domiciliaria interna o corte temporal de agua, cerrar la llave de paso. -En caso de emergencia, cortar el servicio. -En caso de mantenimiento de las conexiones domiciliarias externas, cerrar el agua en la válvula de control más próxima y terminada la actividad, abrirla. 		
	EQUIPO DE TRABAJO	<p>QUE DEBO HACER: Contar con el equipo adecuado y personal calificado para la adecuada operación del sistema, el fontanero debe conocer el estado del sistema y debe hacer recorridos para identificar si existen fallas antes que estas puedan surgir</p>	A CADA CUANTO: Cada tres meses	MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento

Tabla 26: Manual de operación

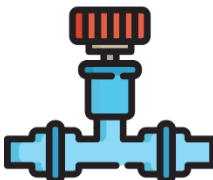
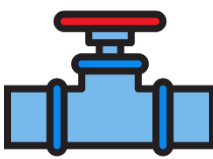
Mantenimiento

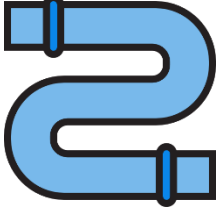
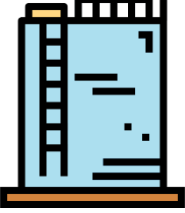
Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.

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


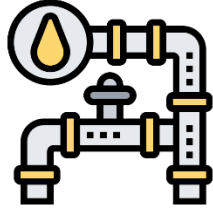
	CAPTACIÓN	<p>QUE DEBO HACER: Externo: -Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores retirando malezas, piedras y objetos extraños.</p>	A CADA CUANTO: Cada tres meses	MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento
---	-----------	---	-----------------------------------	---

		<ul style="list-style-type: none"> -Profundizar y/o limpiar la tubería de salida y de limpieza. -Limpiar las veredas perimetrales de la estructura. -En caso de fuga o grieta, resanar la parte dañada utilizando partes iguales de cemento y arena fina. -Verificar el estado de la tapadera de ingreso, los peldaños y el candado. -Reparar los alambres de púa del cerco perimetral. Interno: <ul style="list-style-type: none"> -Abrir las tapas de la caja de válvula y de la captación. -Cerrar la válvula de la salida. -Abrir la válvula de limpieza y esperar que salga el agua por la tubería -Remover los sólidos que se encuentra en el fondo y limpiar, recomendable que sea con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios. -Medir el caudal de ingreso en litros por segundo. -Enjuagar las paredes y piso de la cámara húmeda. -Dejar correr el agua para que elimine la suciedad. -Colocar el dado móvil en su lugar. Desinfección: <ul style="list-style-type: none"> -Preparar la solución para la desinfección. -Echar 6 cucharadas grandes de cloro en polvo al 30% en un balde con 10 litros de agua ò 3 cucharas soperas de cloro de 70% en 10 litros de agua. 		
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> -Disolver bien, removiendo cuidadosamente por espacio de 5 minutos. -Con la solución y un trapo frotar los accesorios instalados en la captación. -Frotar paredes internas y piso de la captación. 		
	VÁLVULAS DE AIRE	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula. -Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien. -Abrir la tapadera y revisar que se encuentra en buen estado. -Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras y todo material extraño. -Revisar que cercano a la caja no exista algún riesgo de deslizamiento. -Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido. -Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera. -Con la solución de desinfección y un paño, limpiar las paredes para evitar el ingreso de insectos. 	A CADA CUANTO: Cada tres meses	MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento
	VÁLVULA DE LIMPIEZA	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Retirar maleza, basura, piedras o tierra que pueda estar perjudicando la caja donde se encuentra la válvula -Asegurarse que el candado de la tapadera funcione bien 	A CADA CUANTO: Cada tres meses	MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento

		<ul style="list-style-type: none"> -Abrir la tapadera y revisar que se encuentra en buen estado -Limpiar la caja internamente de válvula retirando hierbas, piedras y todo material extraño -Revisar que cercano a la caja no exista algún riesgo de deslizamiento -Abrir la válvula y dejar que libere el aire contenido -Limpiar con un cepillo y escobilla las paredes de la caja y tapadera -Desinfectar con la misma solución usada en la captación 		
	<p>LINÉA DE CONDUCCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recorrer el sistema limpiando de maleza todas las líneas que sobresalgan a la superficie. -Revisar que las líneas no tengan fugas y que las uniones de la tubería HG no se presenten corrosión. -Limpiar pasos aéreos y de zanjón que tengas piedras que puedan provocar una ruptura. -Limpieza dentro y a los alrededores de las cajas de válvulas. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Externa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpiar externamente las estructuras y sus alrededores eliminando hierbas, piedras y otros materiales extraños. -Limpiar el dado de rebalse. -En caso de grietas y rajaduras resanar las partes dañadas con partes iguales de cemento y arena fina. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<ul style="list-style-type: none"> -Abrir las tapaderas del tanque de almacenamiento y de la caja de válvulas Interna: -Levantar la tapa de las cajas. -Retire el dado móvil. Cerrar la válvula de ingreso y salida, abrir la válvula de limpieza. -Esperar a que el tanque se vacíe. -Ingresar dentro del tanque de almacenamiento con los equipos de protección personal y materiales necesarios. -Limpiar con cepillos escobas de plástico y espátulas las paredes, piso, parte interna de las tapaderas y pichacha. -Abrir la válvula de ingreso de agua, lo suficiente como para enjuagar con abundante agua el tanque de distribución y dejar salir el agua sucia por el tubo de limpieza, terminado la actividad cerrar la válvula de ingreso y colocar el dado móvil. Desinfección: -Prevenga de un equipo de protección personal y preparar la solución desinfectante. -Mezcle 40 gramos o 4 cucharadas soperas de hipoclorito de sodio (cloro liquido) de 30% en 20 litros de agua. -Mover bien removiendo cuidadosamente. -Con esta solución y un trapo pasar las paredes, piso y accesorios dentro 		
--	--	--	--	--

		<p>del tanque de almacenamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Si la solución no fuera suficiente preparar otra manteniendo la misma concentración. -Abrir la válvula de ingreso lo necesario como para poder enjuagar con abundante agua las paredes, accesorios y piso, permitiendo que corra por la tubería de limpia 		
	<p>PASOS AÉREOS Y PASOS DE ZANJONES</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Revisar que no haya maleza creciendo alrededor de la tubería o los cables de anclaje. -Limpiar alrededores quitando piedras que puedan provocar rupturas de la tubería. -Evaluar que no haya insectos cerca de los anclajes. -Revisar el estado de los cables y limpiar con un cepillo y agua. -Revisar como se encuentran las columnas del sistema, en caso de estar dañadas se debe resanar. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comunicar a la población con la debida anticipación el trabajo de mantenimiento y la interrupción temporal en el servicio de abastecimiento de agua. Pedir a la población que cierren sus llaves de paso. -Limpieza de obras de arte de maleza, basura y piedras o insectos que puedan estar aledaños al sistema. 	<p>A CADA CUANTO: Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS: Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

		<p>-Recorrido para poder visualizar fugas en el sistema.</p> <p>-Limpieza de las líneas expuestas. Desinfección: Para la desinfección de la línea de distribución se utiliza la solución clorada que se dejó reposar en el tanque durante 2 horas. 2. Asegurarse que las llaves de paso y válvulas de limpieza de la red estén cerradas. 3. Dejar circular la solución clorada por toda la red de tuberías. 4. Abrir las válvulas de paso de agua en la red de distribución hasta que salga muestras de la solución desinfectante, luego cerrarlas. 5. Dejar durante 4 horas esta solución clorada en toda la red. 6. Transcurrido el tiempo, abrir la válvula de limpieza de agua de la red de distribución para evacuar el desinfectante y los grifos en las conexiones domiciliarias para aprovechar esta solución para la desinfección. 7. Dejar que el agua enjuague la red de tuberías antes de cerrar las válvulas de paso y los grifos hasta que no se perciba el olor a cloro o cuando el cloro residual medido en el tanque no sea mayor a 1.00 mg/lit. 8. Se recomienda utilizar el servicio al día siguiente del trabajo de mantenimiento realizado.</p>		
--	--	--	--	--

	<p>ACOMETIDAS DOMICILIARES</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Verificar el funcionamiento de la llave de paso, grifos y accesorios. -Detectar las fugas de agua y de presentarse repararlas inmediatamente. -Abrir la tapa de la caja de válvulas de la llave de paso. -Limpiar externamente la caja de paso retirando hierbas, piedras y otros materiales extraños. -Verificar si la llave, tuberías y accesorios están ubicados entre 3 a 5 cm encima del lecho de grava. -Rehabilitar el lecho de grava. -Cerrar la tapa de la caja de paso. 	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS:</p> <p>Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>
	<p>EQUIPO DE TRABAJO</p>	<p>QUE DEBO HACER:</p> <p>Se debe contar con el equipo adecuado para realizar las actividades de mantenimiento del sistema de distribución.</p>	<p>A CADA CUANTO:</p> <p>Cada tres meses</p>	<p>MEJORAS:</p> <p>Del sistema de agua por medio del seguimiento del manual de operación y mantenimiento</p>

Tabla 27: Manual de mantenimiento

Cronograma de operación y mantenimiento

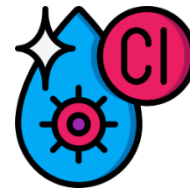


	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1 Captación	■			■			■			■		
2 Válvula de aire y limpieza												
3 Línea de conducción	■			■			■			■		
4 Tanque de distribución		■			■			■			■	
5 Paso aéreo y zanjón												
6 Red de distribución		■			■			■			■	
7 Acometida domiciliar			■			■			■			■
8 Equipo de trabajo												

Tabla 28: Cronograma de operación y mantenimiento del sistema de agua

Notas importantes para los tiempos de operación y mantenimiento:

- Debe realizarse el mantenimiento preventivo, cada tres meses de todo el sistema
- Si no existe sistema de cloración, la desinfección de tuberías y componentes debe ser trimestralmente (ver proceso de desinfección en manual). Si existe sistema de cloración, debe realizarse semestralmente
- El mantenimiento del sistema debe realizarse la primera semana de cada mes indicado.
- El mantenimiento debe ser realizado con el equipo correcto y de seguridad para la población



Medición de cloro residual

No se ha medido el valor del cloro residual, dado que la comunidad no desea implementar el sistema de desinfección, debido a que rechazan rotundamente el olor y sabor del cloro. Por este motivo el sistema es susceptible a contaminación del líquido, dado que no se realiza un adecuado proceso de desinfección.



Medición de potencial de Hidrogeno

Para la medición del potencial de hidrogeno se ha basado en lo establecido por la norma NGO 29001, en la cual en su apartado 5.1 denominado “Características físicas y organolépticas” refiere que el rango entre 6.5 y 8.5 está catalogado dentro del límite máximo permisible para agua de consumo humano, motivo por el cual al analizar la calidad de agua en cuestión de acidez y alcalinidad en el Caserío Chutinamit se ha encontrado que cumple los requisitos necesarios para ser consumida sin riesgo a provocar efectos en la comunidad, dado que el promedio de medición en las viviendas fue de 7.9. El agua no tiene sabor, no tiene color u olor extraño, por lo que se considera bajo los criterios básicos de análisis, ideal para consumo humano.

No. VIVIENDA	pH
1	7.8
2	7.8
3	7.9
4	7.8
5	8
6	7.9
7	7.9
8	8
9	8.1
10	8.1
11	8
12	7.9
13	7.8
14	7.9
15	7.9
16	7.8
17	7.7
18	7.8
19	7.7
20	7.9
Promedio	7.9



Ilustración 9: Medición de potencial de Hidrógeno

Control de la calidad de agua

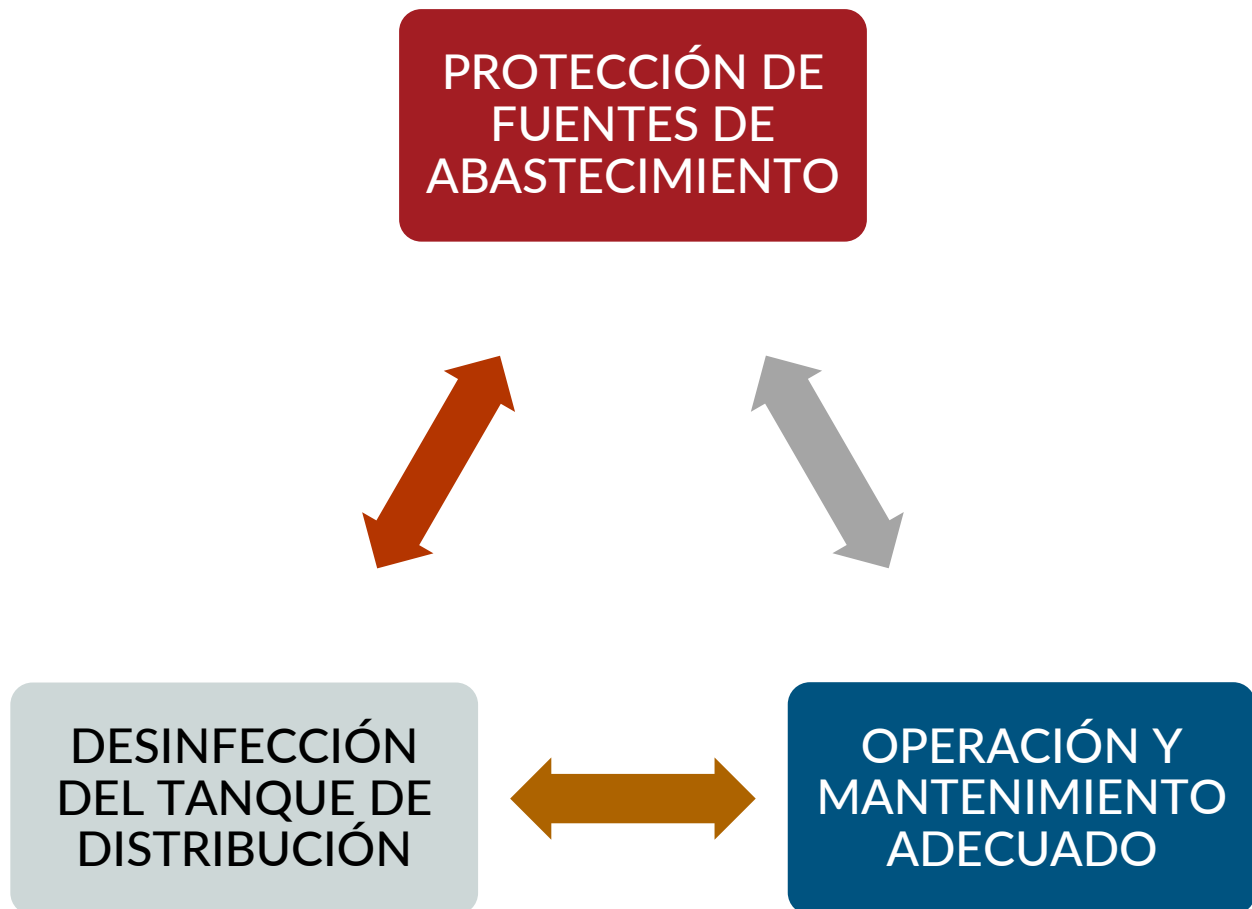


Ilustración 10: Control de la calidad del agua (ciclo)

Medición de potencial de Hidrógeno/ *COGUANOR 29001*

Semananlente

Coliformes fecales/ Escherecha Coli/ *COGUANOR 29001*

al menos una vez por año

Analisis mínimo/ *COGUANOR 29001*

Ilustración 11: Control de la calidad del agua (diagrama)

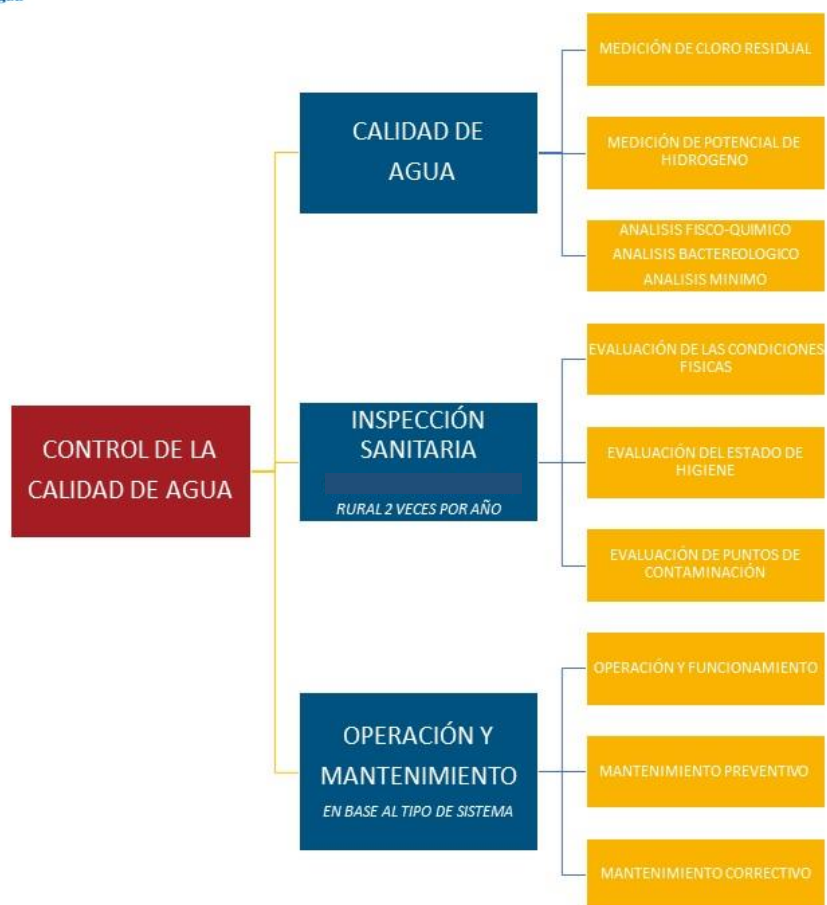


Ilustración 12: Control de la calidad del agua (organigrama)

Anexo 1: Análisis de sostenibilidad

Análisis de sostenibilidad técnica:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	Mejoras
1	El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo	Todos los días de la semana	Información verificada a través de consulta realizada en campo	1.0, El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	Corrección preventiva, para evitar riesgos a futuros
2	El sistema de agua construido funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los	Todos los días de la semana	Información verificada a través de consulta realizada en campo	1.0, El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y

	usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable			horas diarias continuas	demanda requerida
3	El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes	Caudal de 0.59 l/s	Información verificada en las fuentes de nacimiento, medición del caudal realizada por el método volumétrico	1.0, El sistema, aún en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y demanda requerida
4	El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 l/hab/día (Cantidad de agua de consumo)	Dotación de 120 l/hab/día	Información verificada en las fuentes de nacimiento, medición del caudal realizada por el método volumétrico	1.0, La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día	Optar a una nueva fuente para el suministro de agua para cubrir la dotación y demanda requerida
5	Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua	No. capacitaciones Técnicas realizadas	No se han realizado capacitaciones	0.0, No ha habido ninguna capacitación	Solicitar capacitaciones en tema de agua y saneamiento a instituciones, municipalidad u organizaciones especializadas en temática de agua y saneamiento
6	Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema	No. de fontaneros 1	Información obtenida por el COCODE	1.0, Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor	Capacitación técnica, constante y periódica para los fontaneros
7	Se realizan actividades de operación y mantenimiento en	0 actividades de operación y mantenimiento	Información obtenida por el COCODE	0.0, No se hace ningún mantenimiento o no	Realizan actividades de operación y mantenimiento

	base a los Planes de O&M elaborados			existen planes de O&M	en base a los Planes de O&M elaborados
8	Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema	0 elaboraciones de planes de O&M	Información obtenida por el COCODE	0.0, No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento o de los sistemas de agua	Elaborar planes de O&M
9	El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en las diferentes actividades de operación y mantenimiento	Cuentan con 1 fontanero para el mantenimiento del sistema	Información obtenida por el COCODE	1.0, Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento o en el tiempo que se necesite	Capacitación técnica, constante y periódica para los fontaneros
10	Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema	Lugar de suministros	No existen ferreterías en la comunidad que provean de insumos	1.0, Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad	Promover el almacenamiento de materiales más usados en las reparaciones, a partir de una bodega destinada para este uso
11	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	Letrinas / tasas lavables	Información verificada a través de visitas domiciliarias	90-100%	Mejorar la accesibilidad a los dispositivos de disposición de excretas
12	Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen	Letrinas / tasas lavables	Información verificada a través de	90-100%	Realizar mantenimiento correctivo y

	el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas		visitas domiciliarias		preventivo aledaños a los dispositivos de excretas
1 3	Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre	Sistema colectivo municipal de aguas residuales y hoyo seco	Información verificada a través de visitas domiciliarias	90-100%	Mantenimiento preventivo y correctivo
1 4	Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises, así como infraestructura para el lavado de manos	Sistema colectivo municipal de aguas residuales, hoyo seco y lavamanos	Información verificada a través de visitas a la comunidad	90-100%	Mantenimiento preventivo y correctivo
1 5	El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina	45% de familias	Información verificada a través de visitas domiciliarias	0-49%	Implementación de dispositivos de lavado de manos
1 6	El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises	95% de familias	Información verificada a través de visitas domiciliarias	90-100%	Implementar un sistema de tratamiento de aguas grises
1 7	La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible	95 % de familias practican el buen uso de los residuos sólidos	Información verificada a través de visitas domiciliarias	SI	Implementación de depósitos para la recolección de residuos sólidos y así a su disposición final adecuada

Tabla 29: Análisis de sostenibilidad técnica

Análisis de sostenibilidad ambiental:

	Indicador	Unidad	Fuente de verificación	Rango de medición	Mejoras
1	El agua que se distribuye en los sistemas de agua construidos o mejorados cumple con las normas de calidad de agua del país para su consumo humano COGUANOR 29001	Concentración de cloro y elementos nocivos	Muestras y análisis del agua para ver su grado de potabilización	1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado	El sistema no se desinfecta, por lo que no se cumple con la eliminación de bacterias presentes en el agua.
2	Se hacen análisis de agua mensuales para asegurar que la calidad del agua cumple con lo establecido en las normas de calidad de agua exigidas por el país	0 análisis	No se hacen análisis mensuales al sistema de agua	0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua	Solicitar por parte de la comandad que se realicen análisis de agua y a su vez, solicitar el informe de laboratorio
3	La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta forestada, cercada y protegida de contaminación	Observación directa	Fotos Documentos que validen la protección de la fuente	0.5, La toma de agua no está protegida al riesgo de contaminación.	Limpieza constante del área del nacimiento, dado que en la visita de campo se evidencio una presencia considerable
4	Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)	0 análisis/ análisis in situ	No se tiene documentación que avale o contradiga este apartado	1. Las aguas del sistema no están contaminadas	Realizar estudios de laboratorio
5	Se realizan actividades para mantener las	3 actividades	Únicamente se realiza el mantenimiento	1. Se han realizado y se realizan	Realización de actividades donde se incluya

	fuentes de agua protegidas y aisladas de posible contaminación		por parte del comité de agua y saneamiento	periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas	a la población para el mantenimiento y preservación de las fuentes
6	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	0 análisis existentes	No hay documentación	0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención	Socialización de este plan de mejora dado que contempla un análisis de riesgo del sistema
7	Existencia de planes de contingencia donde se establezcan procedimientos operativos para la respuesta conforme a los requisitos de recursos previstos y a la capacidad necesaria para determinados riesgos a nivel local, regional o nacional	0 planes	No se tienen planes de contingencia	0. No existen planes de contingencia	Solicitud de estudio de planes de contingencia ante los riesgos presentes en la zona de estudio
8	Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua	0 documentos	No se tiene documentos de manejo o estudios de la cuenca hidrográfica	0. No existen planes de manejo de cuenca	Realización de estudio de la condición de la cuenca

Tabla 30: Análisis de sostenibilidad ambiental

Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado



PRESUPUESTO INTEGRADO

No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MEJORA EN SISTEMA DE AGUA					
1	Cuneta de concreto simple 15.00 ml	global	1	Q 3,553.00	Q 3,553.00
2	Paso de zanjón tipo "B" 6.00m de 2"	global	12	Q 2,536.62	Q 30,439.44
3	Válvula de aire 2" + caja de concreto	global	7	Q 2,969.89	Q 20,789.23
4	Válvula de limpieza 2" + caja de concreto	global	6	Q 3,800.54	Q 22,803.24
5	Muro de circulación tanque de distribución	global	1	Q 59,535.09	Q 59,535.09
6	Circulación de nacimiento con poste brotón	global	1	Q 8,876.98	Q 8,876.98
7	Paso aéreo de 30.00m de HG 2"	unidad	2	Q 31,333.95	Q 62,667.90
8	Paso aéreo de 80.00m de HG 2"	unidad	1	Q 83,781.54	Q 83,781.54
9	Construcción de anclajes para L.C.	anclajes	102	Q 276.11	Q 28,163.35
10	Tubería de conducción HG 2"	tubos	102	Q 394.06	Q 40,194.62
11	Recubrimiento de tubería PVC	metros	25	Q 381.40	Q 9,534.89
12	Contador de agua	global	27	Q 1,022.33	Q 27,602.91
13	Sistema de desinfección de agua	global	1	Q 10,193.59	Q 10,193.59
14	Implementar plan de control en la calidad	global	1	Q 1,500.00	Q 1,500.00
15	Implementar plan de operación y mantenimiento del sistema de agua	global	1	Q 3,500.00	Q 3,500.00
TOTAL RENGLON DE MEJORA EN SISTEMA DE AGUA					Q 413,135.78
No.	DESCRIPCIÓN RENGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MEJORAMIENTO SISTEMA DE SANEAMIENTO					
1	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado	global	4	Q 500.00	Q 2,000.00
2	Implementación SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL	global	1	Q 12,100.00	Q 12,100.00
3	Promover el fin de la defecación al aire libre	global	1	Q 2,310.00	Q 2,310.00
4	Disposición de residuos sólidos	global	1	Q 2,025.00	Q 2,025.00
TOTAL MEJORAMIENTO SISTEMA DE SANEAMIENTO					Q 18,435.00
TOTAL					Q 431,570.78

Tabla 31: Presupuesto integrado

Presupuesto desglosado

CUNETA DE CONCRETO SIMPLE - 15.00 ML

MATERIALES						
1	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
1.01	ARENA DE MINA	0.89	m ³	Q 254.80	Q	227.31
1.02	PIEDRIN TRITURADO	0.89	m ³	Q 298.20	Q	266.03
1.03	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x8'	0.75	doc.	Q 422.50	Q	316.88
1.04	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.15	doc.	Q 292.50	Q	43.88
MATERIALES NO LOCALES						
1.05	CEMENTO UGC	13.45	saco	Q 78.75	Q	1,059.23
1.06	CLAVO DE 3"	0.02	qq	Q 472.50	Q	7.09
TOTAL DE MATERIALES DE CAJA DISTRIBUIDORA DE CAUDALES					Q	1,920.41
MANO DE OBRA CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	18.30	m ²	Q 15.00	Q	274.50
	ENCOFRADO DE FORMALETA	15.00	m	Q 7.50	Q	112.50
	FUNDICIONES	2.75	m ³	Q 90.00	Q	247.05
	DESENCOFRADO DE FORMALETA	15.00	m ²	Q 3.50	Q	52.50
	ENSABIETADO EXTERIOR	24.00	m ²	Q 15.00	Q	360.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CUNETA					Q	1,046.55
MANO DE OBRA NO CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	0.50	JORNALES	Q 90.16	Q	45.08
	EXCAVACION	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q	90.16
	TRANSPORTE DE AGREGADOS	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q	90.16
	TRANSPORTE DE MADERA	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q	90.16
	TRANSPORTE DE CEMENTO	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q	90.16
	TRANSPORTE DE MATERIALES	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q	90.16
	PREPARACION DE CONCRETO	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q	90.16
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE CUNETA					Q	586.04
RESUMEN						
MATERIALES					Q	1,920.41
MANO DE OBRA CALIFICADA					Q	1,046.55
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q	586.04
TOTAL CUNETA (15 M)					Q	3,553.00

PASO DE ZANJON TIPO C (6 METROS - 2")

MATERIALES						
2	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
2.01	ARENA DE MINA	0.21	m ³	Q 254.80	Q	52.44
2.02	PIEDRIN TRITURADO	0.21	m ³	Q 298.20	Q	61.37



2.03	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	0.08	doc.	Q	455.00	Q	37.92
2.04	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.04	doc.	Q	292.50	Q	12.19
MATERIALES NO LOCALES							
2.05	CEMENTO UGC	2.82	saco	Q	78.75	Q	222.26
2.06	CLAVO DE 3"	0.01	qq	Q	472.50	Q	4.73
ACCESORIOS							
2.07	TUBO H.G. Ø 2" TIPO LIVIANO	1.10	Tubo	Q	296.10	Q	325.71
2.09	UNION UNIVERSAL H.G. Ø 2"	1.00	unidad	Q	67.99	Q	67.99
2.11	ADAPTADOR HEMBRA PVC Ø 2"	2.00	Unidad	Q	17.00	Q	34.00
2.12	CODOS H.G. A 45° DE Ø 2"	2.00	unidad	Q	26.25	Q	52.50
2.14	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2"	2.00	unidad	Q	6.08	Q	12.16
2.16	PERNOS DE Ø 5/8" x 4"	8.00	UNIDAD	Q	7.00	Q	56.00
2.17	PERNOS DE Ø 1/2" x 20"	8.00	UNIDAD	Q	0.53	Q	4.20
2.17	ABRAZADERA Ø 1/4"	4.00	UNIDAD	Q	5.00	Q	20.00
TOTAL DE MATERIALES DE PASO DE ZANJON TIPO C						Q	963.46

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
ARMADO DE COLUMNA	2.40	Metro Lineal	Q 17.00	Q 40.80
CENTRADO DE COLUMNA	2.00	Unidad	Q 8.00	Q 16.00
ENCOFRADO DE COLUMNA	10.00	Metro Lineal	Q 17.00	Q 170.00
FUNDICION DE COLUMNA	0.29	m ²	Q 300.00	Q 88.20
DESENCOFRADO DE COLUMNA	10.00	Metro Lineal	Q 7.00	Q 70.00
TALLADO DE COLUMNA	10.00	Metro Lineal	Q 12.00	Q 120.00
COLOCACION DE TUBERIA HG TIPO LIVIANA	6.00	Metro Lineal	Q 21.00	Q 126.00
COLOCACIÓN ACCESORIOS	22.10	Unidad	Q 7.00	Q 154.70
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE PASO DE ZANJON TIPO C				Q 785.70

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q 90.16
EXCAVACION	1.00	JORNALES	Q 90.16	Q 90.16
TRANSPORTE DE AGREGADOS	3.23	JORNALES	Q 90.16	Q 291.58
TRANSPORTE DE MADERA	0.50	JORNALES	Q 90.16	Q 45.08
TRANSPORTE DE CEMENTO	0.50	JORNALES	Q 90.16	Q 45.08
TRANSPORTE DE MATERIALES	0.50	JORNALES	Q 90.16	Q 45.08
PREPARACION DE CONCRETO	2.00	JORNALES	Q 90.16	Q 180.32
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE PASO DE ZANJON TIPO C				Q 787.46

RESUMEN

MATERIALES	Q	963.46
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	785.70
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	787.46
TOTAL DE PASO DE ZANJON TIPO C	Q	2,536.62

VÁLVULA DE AIRE 2" + CAJA DE CONCRETO

MATERIALES						
3	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
3.01	ARENA DE MINA	0.41	m ³	Q 254.80	Q	104.94
3.03	PIEDRIN TRITURADO	0.38	m ³	Q 298.20	Q	112.58
3.04	PIEDRIN TRITURADO DE BAJA RESISTENCIA	0.07	m ³	Q 210.00	Q	15.44
3.06	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	0.36	doc.	Q 455.00	Q	164.31
3.07	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.21	doc.	Q 292.50	Q	62.56
MATERIALES NO LOCALES						
3.08	CEMENTO UGC	4.85	saco	Q 78.75	Q	381.98
3.09	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	0.74	qq	Q 441.00	Q	325.10
3.10	ALAMBRE DE AMARRE	0.05	qq	Q 420.00	Q	21.00
3.11	CLAVO DE 3"	0.01	qq	Q 472.50	Q	4.73
3.12	CLAVO DE 4"	0.01	qq	Q 472.50	Q	4.73
3.13	CANDADO 50 mm	1.00	unidad	Q 57.75	Q	57.75
ACCESORIOS						
16.14	TAPADERA DE METAL	1.00	UNIDAD	Q 500.00	Q	500.00
3.14	TEE PVC Ø 1 1/4"	1.00	unidad	Q 6.16	Q	6.16
3.15	REDUCIDOR BUSHING LISO Ø 1 1/4" x 1"	1.00	unidad	Q 3.84	Q	3.84
3.16	TUBO PVC 315 PSI Ø 1/2"	1.00	Tubo	Q 22.40	Q	22.40
3.17	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	2.00	unidad	Q 0.88	Q	1.76
3.19	ADAPTADOR HEMBRA PVC Ø 1/2"	1.00	unidad	Q 1.52	Q	1.52
3.20	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA DE Ø 1/2"	1.00	unidad	Q 152.25	Q	152.25
TOTAL DE MATERIALES DE CAJA DE VALVULA DE AIRE					Q	1,943.02

MANO DE OBRA CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	1.10	m ²	Q 10.00	Q	11.00
	ENCOFRADO DE MURO	6.44	m ²	Q 15.00	Q	96.60
	FUNDICION DE MURO	0.70	m ³	Q 225.00	Q	157.84
	DESENCOFRADO DE MURO	6.48	m ²	Q 7.00	Q	45.36
	ENSABIETADO INTERIOR Y EXTERIOR	6.48	m ²	Q 12.00	Q	77.76
	ARMADURA	2.52	m ²	Q 7.50	Q	18.90
	HECHURA DE TAPADERA	1.00	Unidad	Q 75.00	Q	75.00
	COLOCACIÓN ACCESORIOS	1.00	Lote	Q 35.00	Q	35.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CAJA DE VALVULA DE AIRE					Q	517.46

MANO DE OBRA NO CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	0.25	JORNALES	Q 90.16	Q	22.54
	EXCAVACION	0.40	JORNALES	Q 90.16	Q	36.06
	TRANSPORTE DE AGREGADOS	2.50	JORNALES	Q 90.16	Q	225.40
	TRANSPORTE DE MADERA	0.50	JORNALES	Q 90.16	Q	45.08

TRANSPORTE DE CEMENTO	1.00	JORNALES	Q	90.16	Q	90.16
TRANSPORTE DE MATERIALES	0.50	JORNALES	Q	90.16	Q	45.08
PREPARACION DE CONCRETO	0.50	JORNALES	Q	90.16	Q	45.08
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE CAJA DE VALVULA DE AIRE					Q	509.40
RESUMEN						
MATERIALES					Q	1,943.02
MANO DE OBRA CALIFICADA					Q	517.46
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q	509.40
TOTAL DE CAJA DE VALVULA DE AIRE					Q	2,969.89

VALVULA DE LIMPIEZA 2" + CAJA DE DE CONCRETO

		MATERIALES					
4	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL	
MATERIALES LOCALES							
4.01	ARENA DE MINA	0.54	m ³	254.80	Q	138.32	
4.02	PIEDRIN TRITURADO	0.40	m ³	298.20	Q	118.71	
4.03	PIEDRIN TRITURADO DE BAJA RESISTENCIA	0.08	m ³	210.00	Q	16.80	
4.05	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	0.36	doc.	455.00	Q	164.31	
4.06	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.21	doc.	292.50	Q	62.56	
MATERIALES NO LOCALES							
4.07	CEMENTO UGC	5.48	saco	78.75	Q	431.57	
4.08	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	0.79	qq	441.00	Q	349.07	
4.09	ALAMBRE DE AMARRE	0.05	qq	420.00	Q	21.00	
4.10	CLAVO DE 3"	0.01	qq	472.50	Q	4.73	
4.11	CLAVO DE 4"	0.01	qq	472.50	Q	4.73	
4.12	CANDADO 50 mm	1.00	unidad	57.75	Q	57.75	
ACCESORIOS							
4.13	TEE PVC Ø 2"	1.00	unidad	11.92	Q	11.92	
4.14	TUBO PVC 250 PSI Ø 2"	0.50	Tubo	138.40	Q	69.20	
	TAPADERA DE METAL	1.00	UNIDAD	500.00	Q	500.00	
4.15	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2"	2.00	unidad	6.08	Q	12.16	
4.16	VALVULA DE COMPUERTA DE Ø 2"	1.00	unidad	814.09	Q	814.09	
TOTAL DE MATERIALES DE CAJA DE VALVULA DE LIMPIEZA						Q	2,776.90

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
TRAZO	1.10	m ²	10.00	Q	11.00
ENCOFRADO DE MURO	6.44	m ²	10.00	Q	64.40
FUNDICION DE MURO	0.70	m ³	225.00	Q	157.84
DESENCOFRADO DE MURO	6.48	m ²	7.50	Q	48.60
ENSABIETADO INTERIOR Y EXTERIOR	6.48	m ²	15.00	Q	97.20
ALIZADO INTERIOR DEL TANQUE	2.52	m ²	10.00	Q	25.20
HECHURA DE TAPADERA	1.00	Unidad	75.00	Q	75.00



COLOCACIÓN ACCESORIOS	1.00	Lote	Q	35.00	Q	35.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CAJA DE VALVULA DE LIMPIEZA					Q	514.24
MANO DE OBRA NO CALIFICADA						
ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD		PRECIO		TOTAL
TRAZO	0.25	JORNALES	Q	90.16	Q	22.54
EXCAVACION	0.40	JORNALES	Q	90.16	Q	36.06
TRANSPORTE DE AGREGADOS	2.50	JORNALES	Q	90.16	Q	225.40
TRANSPORTE DE MADERA	0.50	JORNALES	Q	90.16	Q	45.08
TRANSPORTE DE CEMENTO	1.00	JORNALES	Q	90.16	Q	90.16
TRANSPORTE DE MATERIALES	0.50	JORNALES	Q	90.16	Q	45.08
PREPARACION DE CONCRETO	0.50	JORNALES	Q	90.16	Q	45.08
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE CAJA DE VALVULA DE LIMPIEZA					Q	509.40
RESUMEN						
MATERIALES					Q	2,776.90
MANO DE OBRA CALIFICADA					Q	514.24
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q	509.40
TOTAL DE CAJA DE VALVULA DE LIMPIEZA					Q	3,800.54

MURO DE CIRCULACIÓN TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

MATERIALES						
5	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
5.01	ARENA DE MINA	6.33	m ³	Q 254.80	Q	1,613.99
5.02	PIEDRIN TRITURADO	5.46	m ³	Q 298.20	Q	1,628.84
5.03	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	3.00	doc.	Q 455.00	Q	1,365.00
5.04	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	2.00	doc.	Q 292.50	Q	585.00
MATERIALES NO LOCALES						
5.05	CEMENTO UGC	89.67	saco	Q 78.75	Q	7,061.62
5.06	BLOCK VACIO 14x19x39 cm (doble tabique central)	495.00	unidad	Q 4.73	Q	2,338.88
5.07	Block tipo U 14x19x39 cm.	112.50	UNIDAD	Q 4.73	Q	532.13
5.08	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	9.69	qq	Q 441.00	Q	4,274.31
5.09	HIERRO Ø 1/4" COMERCIAL	2.48	qq	Q 441.00	Q	1,095.15
5.10	ALAMBRE DE AMARRE	0.50	qq	Q 420.00	Q	210.00
5.11	CLAVO DE 3"	0.15	qq	Q 472.50	Q	70.88
5.12	CLAVO DE 4"	0.10	qq	Q 472.50	Q	47.25
5.13	TUBO H.G. Ø 1 1/2" TIPO LIVIANO	3.66	Tube	Q 234.66	Q	859.26
5.14	TUBO H.G. Ø 1 1/2" TIPO LIVIANO	11.70	Tube	Q 234.66	Q	2,745.57
5.15	HIERRO PLANO 3/4" x 1/4"	30.40	unidad	Q 115.50	Q	3,511.20
5.16	MALLA DE 2 X 2	2.81	Rollo	Q 367.50	Q	1,033.59
5.17	ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 12	90.00	m	Q 10.50	Q	945.00
5.18	PUERTA DE 1.25 M	1.00	UNIDAD	Q 1,260.00	Q	1,260.00
TOTAL DE MATERIALES MURO DE CIRCULACIÓN						Q 31,177.67

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	45.00	M	Q 6.00	270.00
NIVELACION Y COMPACTACION DEL TERRENO	27.00	m ²	Q 8.00	216.00
ARMADO DE CIMENTO CORRIDO	45.00	ml	Q 12.00	540.00
FUNDICION DE CIMENTO CORRIDO	3.60	m ³	Q 225.00	810.00
ARMADO DE COLUMNAS C-A	46.50	ml	Q 12.00	558.00
COLOCACIÓN Y CENTRADO DE COLUMNAS C-B	22.50	Unidad	Q 5.00	112.50
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS C-B	46.50	ml	Q 10.00	465.00
FUNDICIÓN DE COLUMNAS C-B	1.92	m ³	Q 225.00	432.38
LEVANTADO DE MURO DE CIMENTO	48.60	m ²	Q 60.00	2,916.00
ARMADO DE SOLERA DE HUMEDAD	45.00	ml	Q 12.00	540.00
ENCOFRADOY DESENCOFRADO DE SOLERA DE HUMEDAD	45.00	ml	Q 10.00	450.00
FUNDICIÓN DE SOLERA DE HUMEDAD	1.44	m ³	Q 225.00	324.00
LEVANTADO DE MURO DE BLOCK	39.60	m ²	Q 60.00	2,376.00
ARMADO DE SOLERA INTERMEDIA	45.00	ml	Q 12.00	540.00
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOLERA INTERMEDIA	45.00	ml	Q 10.00	450.00
FUNDICIÓN DE SOLERA INTERMEDIA	0.84	ml	Q 225.00	189.34
TALLADO DE SOLERA INTERMEDIA	18.00	m ²	Q 12.00	216.00
INSTALACIÓN DE MALLA CALIBRE 12 (incluye trabajos de herrería)	45.00	ml	Q 25.00	1,125.00
INSTALACIÓN DE PUERTA DE 1.00 M	1.00	Unidad	Q 500.00	500.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA			Q	13,030.22

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	3.00	JORNALES	Q 90.16	270.48
EXCAVACION	20.00	JORNALES	Q 90.16	1,803.20
TRANSPORTE DE AGREGADOS	32.00	JORNALES	Q 90.16	2,885.12
TRANSPORTE DE MADERA	52.00	JORNALES	Q 90.16	4,688.32
TRANSPORTE DE CEMENTO	18.00	JORNALES	Q 90.16	1,622.88
TRANSPORTE DE MATERIALES	12.00	JORNALES	Q 90.16	1,081.92
TRANSPORTE DE BLOCK	16.00	JORNALES	Q 90.16	1,442.56
PREPARACION DE CONCRETO	12.00	JORNALES	Q 90.16	1,081.92
INSTALACIÓN DE MALLA PERIMETRAL	5.00	JORNALES	Q 90.16	450.80
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA			Q	15,327.20
MURO DE CIRCULACIÓN 1 ML			Q	15,327.20
RESUMEN				
MATERIALES			Q	31,177.67
MANO DE OBRA CALIFICADA			Q	13,030.22
MANO DE OBRA NO CALIFICADA			Q	15,327.20
TOTAL DE MURO DE CIRCULACIÓN 45 ML			Q	59,535.09

CIRCULACIÓN DE NACIMIENTOS CON POSTE BROTON

MATERIALES						
6	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
6.01	POSTE BROTON DE 3" X 3" X 2.00 M	65.33	UNIDAD	Q 39.00	Q	2,548.00
6.02	ALAMBRE ESPIGADO	960.00	m	Q 0.79	Q	756.00
6.03	GRAPA "U" PARA ALAMBRE ESPIGADO	15.00	Lb	Q 8.40	Q	126.00
6.04	CANDADO 50 mm	1.00	unidad	Q 57.75	Q	57.75
6.05	CADENA ESLABÓN DE Ø 3/8"	1.00	m	Q 15.75	Q	15.75
6.06	PUERTA DE MADERA + ALAMBRE ESPIGADO (1.00 X 1.50 M)	1.00	UNIDAD	Q 260.00	Q	260.00
TOTAL DE MATERIALES CIRCULACIÓN DE POSTE BROTON						Q 3,763.50
MANO DE OBRA CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	80.00	M	Q 4.00	Q	320.00
	EXCAVACIÓN Y CENTRADO DE POSTE	65.33	Unidad	Q 8.00	Q	522.67
	COLOCACIÓN DE ALAMBRE ESPIGADO	960.00	M	Q 1.00	Q	960.00
	COLOCACIÓN DE PUERTA DE CERCO	1.00	m ²	Q 35.00	Q	35.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CIRCULACIÓN DE POSTE BROTON						Q 1,837.67
MANO DE OBRA NO CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	4.00	JORNALES	Q 90.16	Q	360.64
	EXCAVACION PARA CENTRADO DE POSTES	16.33	JORNALES	Q 90.16	Q	1,472.61
	TRANSPORTE DE MADERA	12.00	JORNALES	Q 90.16	Q	1,081.92
	TRANSPORTE DE MATERIALES	4.00	JORNALES	Q 90.16	Q	360.64
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE CIRCULACIÓN DE POSTE BROTON						Q 3,275.81
RESUMEN						
MATERIALES						Q 3,763.50
MANO DE OBRA CALIFICADA						Q 1,837.67
MANO DE OBRA NO CALIFICADA						Q 3,275.81
TOTAL DE CIRCULACIÓN DE POSTE BROTON						Q 8,876.98

PASO AEREO DE 30.00m. HG 2"

MATERIALES						
7	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
7.01	ARENA DE MINA	3.90	m ³	Q 254.80	Q	992.81
7.02	PIEDRIN TRITURADO	0.64	m ³	Q 298.20	Q	190.46
7.03	PIEDRA	5.32	m ³	Q 266.00	Q	1,413.96
7.04	AGUA	463.47	litro	Q 0.15	Q	68.13
7.05	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	0.67	doc.	Q 455.00	Q	303.33
7.06	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.67	doc.	Q 292.50	Q	195.00



7.07	CEMENTO UGC	38.03	saco	Q	78.75	Q	2,995.21
7.08	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	0.41	qq	Q	441.00	Q	179.42
7.09	HIERRO Ø 5/8" GRADO 40	0.84	qq	Q	441.00	Q	369.60
7.09	HIERRO Ø 1/2" GRADO 40	1.64	qq	Q	441.00	Q	722.40
7.09	HIERRO Ø 3/4" GRADO 40	3.00	qq	Q	441.00	Q	1,323.00
7.10	ALAMBRE DE AMARRE	0.10	qq	Q	420.00	Q	42.00
7.11	CLAVO DE 3"	0.01	qq	Q	472.50	Q	3.15
7.12	CLAVO DE 4"	0.01	qq	Q	472.50	Q	3.15
7.13	NIPLE H.G. Ø 3"x0.30 m	2.00	unidad	Q	144.05	Q	288.10
ACCESORIOS							
7.14	CABLE ACERADO DE 1/2"	44.00	ml	Q	24.68	Q	1,085.70
7.15	CABLE ACERADO DE 1/4"	32.25	ml	Q	15.75	Q	507.94
7.16	MORDAZA DE 1/4"	76.00	unidad	Q	5.25	Q	399.00
7.17	MORDAZA DE 1/2"	16.00	unidad	Q	16.80	Q	268.80
7.17	GUARDACABLE DE 3/8"	6.00	unidad	Q	6.30	Q	37.80
7.18	TUBO H.G. Ø 2" TIPO LIVIANO	6.00	Tubo	Q	296.10	Q	1,776.60
7.19	UNION UNIVERSAL H.G. Ø 2"	1.00	unidad	Q	67.99	Q	67.99
7.20	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2"	2.00	unidad	Q	6.08	Q	12.16
7.21	CODOS PVC A 45° DE Ø 2"	4.00	unidad	Q	10.40	Q	41.60

TOTAL DE MATERIALES DE PASO AEREO DE 15.00m

Q 13,287.31

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	1.00	Global	Q 280.00	280.00
ARMADO DE ZAPATA	2.00	Unidad	Q 140.00	280.00
ARMADO DE COLUMNA	8.00	Metro Lineal	Q 140.00	1,120.00
CENTRADO DE COLUMNA	2.00	Unidad	Q 140.00	280.00
FUNDICION DE ZAPATA	0.43	m³	Q 300.00	130.05
ENCOFRADO DE COLUMNA	28.80	Metro Lineal	Q 75.00	2,160.00
FUNDICION DE COLUMNA	0.40	m³	Q 300.00	118.80
DESENCOFRADO DE COLUMNA	28.80	Metro Lineal	Q 7.50	216.00
FUNDICION DE MUERTO	7.59	Unidad	Q 300.00	2,278.13
COLOCACION DE TUBERIA HG, TIPO LIVIANA	36.00	Metro Lineal	Q 29.00	1,044.00
COLOCACION DE CABLE ACERADO	76.25	Metro Lineal	Q 22.00	1,677.50
COLOCACIÓN ACCESORIOS	111.00	Unidad	Q 11.00	1,221.00

TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE PASO AEREO

Q 10,805.48

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	4.00	JORNALES	Q 90.16	360.64
EXCAVACION	16.00	JORNALES	Q 90.16	1,442.56
TRANSPORTE DE AGREGADOS	12.81	JORNALES	Q 90.16	1,154.59
TRANSPORTE DE MADERA	8.00	JORNALES	Q 90.16	721.28
TRANSPORTE DE CEMENTO	9.51	JORNALES	Q 90.16	857.30
TRANSPORTE DE MATERIALES	18.00	JORNALES	Q 90.16	1,622.88



PREPARACION DE CONCRETO	12.00	JORNALES	Q	90.16	Q	1,081.92
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE PASO AEREO					Q	7,241.17
RESUMEN						
MATERIALES					Q	13,287.31
MANO DE OBRA CALIFICADA					Q	10,805.48
MANO DE OBRA NO CALIFICADA					Q	7,241.17
TOTAL DE PASO AEREO DE 30.00m.					Q	31,333.95

PASO AEREO DE 80.00m. HG 2"

MATERIALES						
8	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
MATERIALES LOCALES						
8.01	ARENA DE MINA	8.02	m³	Q 254.80	Q	2,043.11
8.02	PIEDRIN TRITURADO	1.50	m³	Q 298.20	Q	448.21
8.03	PIEDRA	13.82	m³	Q 266.00	Q	3,676.29
8.04	AGUA	463.47	litro	Q 0.15	Q	68.13
8.05	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	1.00	doc.	Q 455.00	Q	455.00
8.06	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	1.00	doc.	Q 292.50	Q	292.50
MATERIALES NO LOCALES						
8.07	CEMENTO UGC	146.31	saco	Q 78.75	Q	11,522.24
8.08	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	0.41	qq	Q 441.00	Q	179.42
8.09	HIERRO Ø 5/8" GRADO 40	0.84	qq	Q 441.00	Q	369.60
8.09	HIERRO Ø 1/2" GRADO 40	1.64	qq	Q 441.00	Q	722.40
8.09	HIERRO Ø 3/4" GRADO 40	4.00	qq	Q 441.00	Q	1,764.00
8.10	ALAMBRE DE AMARRE	0.25	qq	Q 420.00	Q	105.00
8.11	CLAVO DE 3"	0.20	qq	Q 472.50	Q	94.50
8.12	CLAVO DE 4"	0.20	qq	Q 472.50	Q	94.50
8.13	NIPLE H.G. Ø 3"x0.30 m	2.00	unidad	Q 144.05	Q	288.10
ACCESORIOS						
8.14	CABLE ACERADO DE 5/8"	104.00	ml	Q 35.50	Q	3,692.05
8.15	CABLE ACERADO DE 3/8"	86.00	ml	Q 21.00	Q	1,806.00
8.16	MORDAZA DE 3/8"	176.00	unidad	Q 5.25	Q	924.00
8.17	MORDAZA DE 1/2"	16.00	unidad	Q 16.80	Q	268.80
8.18	GUARDACABLE DE 3/8"	8.00	unidad	Q 6.30	Q	50.40
8.19	TUBO H.G. Ø 2" TIPO LIVIANO	14.00	Tubo	Q 296.10	Q	4,145.40
8.20	UNION UNIVERSAL H.G. Ø 2"	8.00	unidad	Q 70.00	Q	560.00
8.21	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2"	2.00	unidad	Q 6.08	Q	12.16
8.22	CODOS PVC A 45° DE Ø 2"	4.00	unidad	Q 10.40	Q	41.60
TOTAL DE MATERIALES DE PASO AEREO DE 15.00m						Q 33,623.40
MANO DE OBRA CALIFICADA						
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	TRAZO	1.00	Global	Q 280.00	Q	280.00
	ARMADO DE ZAPATA	2.00	Unidad	Q 140.00	Q	280.00
	ARMADO DE COLUMNA	8.00	Metro Lineal	Q 140.00	Q	1,120.00



CENTRADO DE COLUMNA	2.00	Unidad	Q	140.00	Q	280.00
FUNDICION DE ZAPATA	0.86	m ³	Q	300.00	Q	259.20
ENCOFRADO DE COLUMNA	28.80	Metro Lineal	Q	75.00	Q	2,160.00
FUNDICION DE COLUMNA	1.09	m ³	Q	300.00	Q	326.40
DESENCOFRADO DE COLUMNA	28.80	Metro Lineal	Q	7.50	Q	216.00
FUNDICION DE MUERTO	15.19	m ³	Q	300.00	Q	4,556.25
COLOCACION DE TUBERIA HG, TIPO LIVIANA	90.00	Metro Lineal	Q	39.00	Q	3,510.00
COLOCACION DE CABLE ACERADO	190.00	Metro Lineal	Q	22.00	Q	4,180.00
COLOCACIÓN ACCESORIOS	228.00	Unidad	Q	11.00	Q	2,508.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE PASO AEREO					Q	19,675.85

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	12.00	JORNALES	Q 90.16	1,081.92
EXCAVACION	40.00	JORNALES	Q 90.16	3,606.40
TRANSPORTE DE AGREGADOS	58.36	JORNALES	Q 90.16	5,261.32
TRANSPORTE DE MADERA	40.00	JORNALES	Q 90.16	3,606.40
TRANSPORTE DE CEMENTO	109.74	JORNALES	Q 90.16	9,893.77
TRANSPORTE DE MATERIALES	48.00	JORNALES	Q 90.16	4,327.68
PREPARACION DE CONCRETO	30.00	JORNALES	Q 90.16	2,704.80
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE PASO AEREO			Q	30,482.29

RESUMEN

MATERIALES	Q	33,623.40
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	19,675.85
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	30,482.29
TOTAL DE PASO AEREO DE 80.00m.	Q	83,781.54

CONSTRUCCIÓN DE ANCLAJES PARA LC

MATERIALES

9	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
9.01	PIEDRIN TRITURADO	8.95	m ³	Q 298.20	2,669.04
9.02	ARENA DE MINA	8.95	m ³	Q 254.80	2,280.59
9.03	CEMENTO UGC	145.41	saco	Q 78.75	11,451.13
9.04	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x8'	1.42	doc.	Q 422.50	598.54
9.05	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.99	doc.	Q 292.50	290.06
9.06	CLAVO DE 3"	0.20	qq	Q 472.50	94.50
9.07	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	6.28	qq	Q 441.00	2,768.12
9.08	HIERRO Ø 1/4" COMERCIAL	3.40	qq	Q 441.00	1,499.40
9.09	ALAMBRE DE AMARRE	0.05	qq	Q 420.00	21.42
				Q	21,672.81

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	102.00	UNIDAD	Q 1.50	153.00



COMPACTADO DE SUELO	25.50	m ²	Q	5.00	Q	127.50
ELABORACION DE FORMAleta	204.00	m ²	Q	5.00	Q	1,020.00
ARMADO Y COLOCACION DE ACERO	102.00	m ²	Q	15.00	Q	1,530.00
FUNDICION Y ACABADO	102.00	Global	Q	5.00	Q	510.00
TOTAL DE MANO DE OBRA					Q	3,340.50

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRAZO	8.50	JORNALES	Q 90.16	766.36
EXCAVACION	9.18	JORNALES	Q 90.16	827.67
TRANSPORTE DE AGREGADOS	8.08	JORNALES	Q 90.16	728.35
TRANSPORTE DE FORMALETAS	9.18	JORNALES	Q 90.16	827.67
TOTAL DE MANO DE OBRA NO CALIFICADA			Q	3,150.05
RESUMEN				
MATERIALES			Q	21,672.81
MANO DE OBRA CALIFICADA			Q	3,340.50
MANO DE OBRA NO CALIFICADA			Q	3,150.05
TOTAL DE MANO			Q	28,163.35

TUBERÍA DE CONDUCCIÓN HG 2"

MATERIALES

10	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
	TUBERÍA HG				
10.01	TUBO H.G. Ø 2" TIPO LIVIANO	102.00	Tubo	Q 296.10	Q 30,202.20
	ACCESORIOS HG				
10.02	UNION UNIVERSAL H.G. Ø 2"	10.20	unidad	Q 67.99	Q 693.47
10.03	PERMATEX 360 GRAMOS	25.50	pomo	Q 40.80	Q 1,040.40
10.04	CODOS H.G. A 45° DE Ø 2"	5.00	unidad	Q 26.25	Q 131.25
	TOTAL MANO DE MATERIALES LÍNEA DE CONDUCCIÓN				Q 32,067.32

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
COLOCACIÓN DE TUBERÍA HG	102.00	Tubo	Q 24.00	Q 2,448.00
INSTALACIÓN DE ACCESORIOS HG	40.70	unidad	Q 10.00	Q 407.00
TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN				Q 2,855.00

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
APOYO COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.	34.00	JORNALES	Q 90.16	Q 3,065.44
ACARREO DE TUBERIA HG	20.40	JORNALES	Q 90.16	Q 1,839.26
ACARREO DE ACCESORIOS HG	4.08	JORNALES	Q 90.16	Q 367.60
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN				Q 5,272.30

RESUMEN

MATERIALES	Q	32,067.32
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	2,855.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	5,272.30
TOTAL LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Q	40,194.62

RECUBRIMIENTO DE TUBERIA PVC CON CONCRETO CICLOPEO, RED DE DISTRIBUCIÓN

MATERIALES

11	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	MATERIALES LOCALES					
11.01	ARENA DE MINA	1.31	m ³	Q 254.80	Q	333.52
11.02	PIEDRIN TRITURADO	0.82	m ³	Q 298.20	Q	243.55
11.03	PIEDRA	0.99	m ³	Q 266.00	Q	263.34
11.05	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	2.08	doc.	Q 455.00	Q	947.92
	MATERIALES NO LOCALES					
11.06	CEMENTO UGC	19.92	saco	Q 86.99	Q	1,732.47
11.07	ALAMBRE DE AMARRE	0.13	qq	Q 428.00	Q	53.50
	TOTAL DE MATERIALES				Q	3,574.30
	MANO DE OBRA CALIFICADA					
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
11.08	TRAZO	9.38	m ²	Q 10.00	Q	93.75
11.09	ENCOFRADO	50.00	m	Q 10.00	Q	500.00
11.10	FUNDICION	2.25	m ³	Q 300.00	Q	675.00
11.11	DESENCOFRADO	50.00	m	Q 5.00	Q	250.00
11.12	TALLADO	7.50	m ²	Q 25.00	Q	187.50
	TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA				Q	1,706.25
	MANO DE OBRA NO CALIFICADA					
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
11.17	TRANSPORTE DE AGREGADOS	10.00	JORNALES	Q 90.16	Q	901.60
11.18	TRANSPORTE DE MADERA	4.00	JORNALES	Q 90.16	Q	360.64
11.19	TRANSPORTE DE CEMENTO	3.30	JORNALES	Q 90.16	Q	297.53
11.20	TRANSPORTE DE MATERIALES	6.00	JORNALES	Q 90.16	Q	540.96
11.21	PREPARACION DE CONCRETO	5.00	JORNALES	Q 90.16	Q	450.80
	TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA				Q	2,551.53
	TRANSPORTE Y FLETES					
	ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
11.23	TRANSPORTE DE MATERIALES	1.70	VIAJE	Q 1,000.00	Q	1,702.82
	TOTAL TRANSPORTE Y FLETES				Q	1,702.82
	RESUMEN					
	MATERIALES				Q	3,574.30
	MANO DE OBRA CALIFICADA				Q	1,706.25
	MANO DE OBRA NO CALIFICADA				Q	2,551.53
	TRANSPORTE Y FLETES				Q	1,702.82
	TOTAL RECUBRIMIENTO DE TUBERIA PVC CON CONCRETO CICLOPEO, RED DE DI				Q	9,534.89

CONTADOR DE AGUA

MATERIALES						
12	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO		TOTAL
	MATERIALES LOCALES					
12.01	ARENA DE MINA	0.01	m ²	Q 254.80	Q	2.08
12.02	PIEDRIN TRITURADO	0.01	m ²	Q 298.20	Q	2.44

MATERIALES NO LOCALES

12.03	CEMENTO UGC	0.18	saco	Q	78.75	Q	14.50
12.04	CAJA PARA VÁLVULA DE COMPUERTA, CONTADOR Y CHEQUE	1.00	unidad	Q	78.75	Q	78.75
12.05	CAJA PARA VÁLVULA DE PASO	0.00	unidad	Q	63.00	Q	-
12.06	TUBO PVC 315 PSI Ø 1/2"	0.25	Tubo	Q	22.40	Q	5.60
12.07	TEE REDUCTORA LISA 1 1/4"x3/4"	0.00	unidad	Q	10.16	Q	-
12.08	REDUCIDOR BUSHING LISO Ø 3/4 " x 1/2"	1.00	unidad	Q	2.24	Q	2.24
12.09	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	2.00	unidad	Q	0.88	Q	1.76
12.09	VÁLVULA ANTI FRAUDE Ø 1/2"	1.00	unidad	Q	100.00	Q	100.00
12.10	ADAPTADOR HEMBRA PVC Ø 1/2"	0.00	unidad	Q	1.52	Q	-
12.11	MEDIDOR DOMICILIAR Ø 1/2"	1.00	unidad	Q	375.00	Q	375.00
12.12	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	2.00	unidad	Q	0.88	Q	1.76
12.11	VÁLVULA DE CHEQUE	1.00	unidad	Q	74.00	Q	74.00
12.13	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	0.00	unidad	Q	0.88	Q	-
12.14	VALVULA DE COMPUERTA DE Ø 1/2"	1.00	unidad	Q	75.00	Q	75.00
12.16	TUBO H.G. Ø 1/2 " TIPO LIVIANO	0.25	Tubo	Q	106.58	Q	26.64
12.18	COPLA H.G. Ø 1/2 "	1.00	unidad	Q	2.95	Q	2.95
12.20	TEFLON 3/4"	0.10	UNIDAD	Q	2.75	Q	0.28

TOTAL MATERIALES DE CONEXIÓN DOMICILIAR

Q 763.00

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
COLOCACIÓN DE CAJAS DE CONCRETO	1.00	Unidad	Q 50.00	50.00
COLOCACION TUBERIA Y ACCESORIOS	1.00	Lote	Q 20.00	20.00

TOTAL MANO DE OBRA CALIFICADA DE CONEXIÓN DOMICILIAR

Q 70.00

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRANSPORTE DE AGREGADOS	0.20	JORNALES	Q 90.16	18.03
TRANSPORTE DE CEMENTO	0.50	JORNALES	Q 90.16	45.08
TRANSPORTE DE MATERIALES	1.00	JORNALES	Q 90.16	90.16
PREPARACION DE CONCRETO	0.40	JORNALES	Q 90.16	36.06

TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA CONEXIÓN DOMICILIAR

Q 189.34

RESUMEN

MATERIALES	Q 763.00
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q 70.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q 189.34
TOTAL CONTADOR	Q 1,022.33

CONSTRUCCION DE CASETA DE CLORACION

		MATERIALES			
13	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
MATERIALES LOCALES					
13.01	ARENA DE MINA	0.70	m³	Q 254.80	178.36
13.02	PIEDRIN TRITURADO	0.49	m³	Q 298.20	146.12



13.04	TABLA DE MADERA DE PINO 1"x10"x9'	0.76	doc.	Q	455.00	Q	345.80
13.05	PARAL DE MADERA DE PINO 3"x3"x9'	0.25	doc.	Q	292.50	Q	73.13

MATERIALES NO LOCALES

13.06	CEMENTO UGC	8.66	saco	Q	80.25	Q	694.97
13.07	HIERRO Ø 3/8" GRADO 40	1.07	qq	Q	449.40	Q	480.86
13.08	ALAMBRE DE AMARRE	0.02	qq	Q	428.00	Q	8.56
13.09	CLAVO DE 3"	0.10	qq	Q	481.50	Q	48.15
13.10	CLAVO DE 4"	0.10	qq	Q	481.50	Q	48.15
13.29	PUERTAS DE METAL	1.00	unidad	Q	700.00	Q	700.00
13.30	CANDADO 50 mm	1.00	unidad	Q	90.00	Q	90.00

TOTAL DE MATERIALES CLORADOR

Q 2,814.09

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
ARMADO DE MURO	3.52	M2	Q 25.00	88.00
FORMALETA DE MURO	7.04	m²	Q 15.00	105.60
FUNDICION DE MUROS	0.35	m³	Q 300.00	105.60
DESFORMALETEADO	7.04	m²	Q 5.00	35.20
ENTARIMADO DE LOSA Y QUIDADO DE FORMALETA	2.25	m²	Q 25.00	56.25
ARMADO DE LOSA	2.25	m²	Q 40.00	90.00
FUNDICION DE LOSA	0.23	m³	Q 300.00	69.00
ACABADO FINAL	7.48	m²	Q 60.00	448.80
COLOCACIÓN DE PUERTA	1.00	unidad	Q 100.00	100.00
SOLDADURA ELECTRICA	2.00	DIAS	Q 250.00	500.00
TRANSPORTE	1.00	VIAJE	Q 700.00	700.00
TOTAL MANO DE OBRA CLORADOR			Q	2,298.45

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRANSPORTE DE AGREGADOS	2.00	JORNALES	Q 90.16	180.32
TRANSPORTE DE MADERA	1.00	JORNALES	Q 90.16	90.16
TRANSPORTE DE CEMENTO	4.00	JORNALES	Q 90.16	360.64
TRANSPORTE DE MATERIALES	4.00	JORNALES	Q 90.16	360.64
LEVANTADO DE BLOK	6.00	JORNALES	Q 90.16	540.96
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA			Q	1,532.72

RESUMEN

MATERIALES	Q	2,814.09
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	2,298.45
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	1,532.72
TOTAL DE CLORADOR	Q	6,645.26

CONSTRUCCION DE DOSIFICADOR DE CLORO

MATERIALES

	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
14	TAPON HEMBRA PVC DE 4"	1.00	unidad	Q 33.57	33.57
14.02	ADAPTADOR HEMBRA PVC Ø 4"	1.00	tubo	Q 36.00	36.00



14.03	TAPON MACHO ROSCADO Ø 4"	1.00	unidad	Q	60.30	Q	60.30
14.04	TAPON HEMBRA PVC PARA DRENAJE Ø 3"	1.00	unidad	Q	13.50	Q	13.50
14.05	NIPLE PVC Ø 4" X 7" 160 PSI	1.00	unidad	Q	25.00	Q	25.00
14.06	NIPLE PVC Ø 3" X 6" 160 PSI	1	Unidad	Q	15.00	Q	15.00
14.07	VALVULA DE COMPUERTA 1/2" PLASTICA	2.00	Unidad	Q	16.00	Q	32.00
14.08	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 1/2"	6.00	Unidad	Q	17.00	Q	102.00
14.09	CODOS PVC A 90° DE Ø 1/2"	6.00	Unidad	Q	18.00	Q	108.00
14.10	UNION UNIVERSAL PVC Ø 1/2"	2.00	Unidad	Q	19.00	Q	38.00
14.11	TEE PVC Ø 3"	1.00	Unidad	Q	20.00	Q	20.00
14.12	REDUCIDOR BUSHING LISO Ø 3" x 2"	1.00	Unidad	Q	21.00	Q	21.00
14.13	REDUCIDOR BUSHING LISO Ø 2 " x 1/2"	1.00	Unidad	Q	22.00	Q	22.00
TOTAL DE MATERIALES CLORADOR						Q	526.37

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
ARMADO DE DOSIFICADOR	1.00	unidad	Q 150.00	150.00
EQUIPO Y HERRAMIENTA	1.00	unidad	Q 125.00	125.00
TRANSPORTE	1.00	VIAJE	Q 400.00	400.00
TOTAL MANO DE OBRA CLORADOR			Q	675.00

MANO DE OBRA NO CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRANSPORTE DE AGREGADOS	6.00	JORNALES	Q 90.16	540.96
TOTAL MANO DE OBRA NO CALIFICADA			Q	540.96

RESUMEN

MATERIALES	Q	526.37
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	675.00
MANO DE OBRA NO CALIFICADA	Q	540.96
TOTAL DE CLORADOR	Q	1,742.33

DOTACION DE PASTILLAS DE HIPOCLORITO DE CALCIO (225 UNIDADES) Y KIT DE PRUEBAS.

MATERIALES

15	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
15.01	PASTILLAS DE HIPOCLORITO DE CALCIO (CANECA DE 225 U)	1.00	UNIDAD	Q 1,296.00	1,296.00
15.02	KIT DE PRUEBAS CLORO RESIDUAL Y PH	1.00	UNIDAD	Q 110.00	110.00
TOTAL DE MATERIALES CLORADOR					Q 1,406.00

MANO DE OBRA CALIFICADA

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
TRANSPORTE	1.00	UNIDAD	Q 400.00	400.00
TOTAL MANO DE OBRA CLORADOR			Q	400.00

RESUMEN

MATERIALES	Q	1,406.00
MANO DE OBRA CALIFICADA	Q	400.00
TOTAL DE CLORADOR	Q	1.806.00



IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL EN LA CALIDAD DE AGUA					
	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
16.00	Análisis del agua en laboratorio	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
	TOTAL				Q 1,500.00
IMPLEMENTAR PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA					
	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
17.00	Caja de herramientas	1.00	global	Q 3,500.00	Q 3,500.00
	TOTAL				Q 3,500.00
LETRINAS					
	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
18.00	Mejorar la estructura de letrinas en mal estado	4.00	global	Q 500.00	Q 2,000.00
	TOTAL				Q 2,000.00
IMPLEMENTACIÓN SANTOLIC PARA LOGRAR UNA COMUNIDAD FIDAL					
	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
19.00	Material didactico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones)	1.00	global	Q 500.00	Q 500.00
19.01	Insumos para la celebración FIDAL Alimentación	1.00	global	Q 1,800.00	Q 1,800.00
19.02	Rótulo FIDAL para la comunidad instalado	1.00	global	Q 1,300.00	Q 1,300.00
19.03	Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos	1.00	global	Q 2,000.00	Q 2,000.00
19.04	Insumos para higiene bucodental y lavado de manos: (Varia por comunidad)	1.00	global	Q 5,000.00	Q 5,000.00
19.05	Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
	TOTAL				Q 12,100.00
PROMOVER EL FIN DE LA DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE					
	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
20.00	MEDIOS AUDIOVISUALES	1.00	global	Q 1,500.00	Q 1,500.00
20.01	MATERIAL DIDÁCTICO	1.00	global	Q 270.00	Q 270.00
20.02	MERIENDA	1.00	global	Q 540.00	Q 540.00
	TOTAL				Q 2,310.00
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
21.00	Campañas para sensibilizar a la población en el uso y manejo de los residuos solidos (reducir, reciclar y reutilizar)	1.00	global	Q 405.00	Q 405.00
21.01	Basureros dedicados a coleccionar la basura orgánica e inorgánica (27 familias)	27.00	global	Q 60.00	Q 1,620.00
	TOTAL DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS				Q 2,025.00

Tabla 32: Presupuesto desglosado

Especificaciones técnicas

Construcción de cuneta de concreto simple

Se deberá construir cuneta de desviación de agua pluvial de concreto simple, el concreto a elaborar será de resistencia 3000 PSI, tendrá una sección trapezoidal y espesor de 0.10 m. Su ubicación será indicada por el supervisor y deberá ser aplicado un acabado de cernido de cemento gris fino.



Construcción de pasos de zajón tipo “B” - 6ML.

La distancia entre estas columnas de eje a eje no debe sobrepasar lo estipulado en el diseño. En los extremos del paso de zanjón lleva dos columnas de 0.35 m x 0.35 m, con altura de 1.20 m, con refuerzo longitudinal 4 de 1/2” y estribos de 3/8” a cada 0.20 m. El concreto para las columnas debe ser de proporción 1:2:3 en volumen de cemento, arena de río y piedrín triturado respectivamente, debe tener una resistencia mínima de 210Kg/cm² (3,000 libras/pulgada cuadrada) y el acero a usar es de 40 grados. El repello de columnas se hará con mortero en proporción 1:2 de cemento y arena de río y tendrá un espesor mínimo de 0.15 m, en el interior se hará un alisado de cemento y arena de río con proporción 1:1. La tubería debe ser de hierro galvanizado del diámetro de las líneas de tubería sobre las cuales se instalen, los accesorios que se utilicen deben respetar las dimensiones y especificaciones técnicas del diseño hidráulico.

Construcción de caja para válvulas de aire

Son válvulas que permiten la entrada o salida de aire de la línea de conducción. Se ubican en las partes altas o picos de las líneas. Para presiones de trabajo menores de 250 PSI se utilizan de bronce y para presiones mayores se deben utilizar de hierro forjado u otro material. En los planos se indican las presiones de trabajo requeridas. Caja de válvula de aire: estructura que se colocará en la línea de conducción después de una depresión y en la parte más alta o donde el diseño hidráulico lo indique, servirá para la protección de la válvula de aire tipo ventosa. Esta se hará de concreto armado con acero No. 3 @ 0.20, los muros con un espesor de 0.10 metros, la losa y tapadera de metal. Se recomienda que las válvulas de aire deben ser automáticas y tener una presión de trabajo de 15 bar, 25 bar o 40 bar, según indiquen los planos y adaptada para tubería y accesorios de PVC o HG. Que servirá para eliminar el aire que pueda acumular la línea de conducción o para introducir aire cuando se requiera. Las válvulas de aire a utilizar deben ser de triple efecto, debiendo soportar una presión nominal de 16 bar. tiene que tener un cierre hidráulico para todas las funciones, cuerpo y base fabricado a base de poliamida, juntas de cierre en material EPDM, flotador fabricado en poli estireno expandido. De la derivación de la tubería de conducción o distribución, se colocará una válvula de compuerta, antes de la válvula de aire, como se indica en planos, la válvula estará construida en material fabricada en material de bronce, con certificado ISO 9001, para soportar 200 WOG, vástago no ascendente, bonete roscado, extremos roscados conforme los estándares ANSI B2.1, cumplimiento de la norma W / NSF - 61, ensayo de válvula bajo la norma W / MSS -SP - 82.

Construcción de caja y válvulas de limpieza

Las válvulas de limpieza son unidades que permiten eliminar los sedimentos que se acumulan en los puntos bajos de la línea de conducción o de bombeo reduciendo el diámetro efectivo de la tubería, la caja concreta armado con acero No. 3 @ 0.20, deberá llevar tapadera de metal, a la cual se deberá colocar un candado para intemperie de 50mm, según se indica en planos. La tubería que se instala posterior a la válvula de limpieza, para realizar la descarga de residuos provenientes del mantenimiento del sistema, debe tener una longitud mínima de 12.00 metros de largo y terminará en un sumidero de 0.50 x 0.50 x 0.50 m, relleno de piedrín y piedras. La válvula de compuerta y su diámetro corresponde a 2” y 1.1/4” según su estacionamiento, la misma estará construida en material fabricada en material de bronce, con certificado ISO 9001, para soportar 200 WOG,



vástago no ascendente, bonete roscado, extremos roscados conforme los estándares ANSI B2.1, cumplimiento de la norma W / NSF - 61, ensayo de válvula bajo la norma W / MSS -SP - 82.

Circulación muro tanque de distribución

La circulación de tanque consiste en la implementación de muros perimetrales de elementos de concreto armado, muros de mampostería confinada, malla y estructura de metal. Es una obra que debe proteger a los elementos del sistema de la injerencia del medio ambiente y de personas ajenas a la operación de los mismos. La obra incluirá medios muros de block, apoyados en cimiento corrido de concreto armado, y confinados con soleras intermedia y columnas, soleras de block U y combinados con postes de concretos prefabricados en las áreas de los terrenos que por su topografía no son aptos para los muros de mampostería. Todos los elementos de concreto deberán tener una resistencia de 210 Kg/cm² o 3000 PSI.

- El acero a utilizar será legítimo grado 40, cuyas dimensiones y combinaciones están delimitadas en planos.
- Cimiento corrido 0.20x0.40 m. con 3 no. 3 y Esl. no. 3 @ 0.15m.
- Muro de block sisado, utilizar block normado tipo B.
- Soleras de humedad e intermedias: 0.15m x 0.20m con 4 no. 3 y Est. no. 2 @ 0.15m
- Solera final de block u. con 2 no. 3 y Esl. no. 2 @ 0.15 m.
- Columnas de cimiento a borde de muro de 0.18x0.18xL con 4 no. 4 y est. no. 2 @ 0.15 m.
- Postes de tubo galvanizado de 1.1/2" para confinar la estructura de metal y malla galvanizada cal. 16.
- Planas de 1" x 1/4" para rigidizar la malla en los cuadros interiores del tubo galvanizado. Punta doblada con alambre con alambre de púas en la parte superior de los postes de hierro galvanizado.
- Puerta de tubo de hierro galvanizado, marcos de planas y malla cal. 16.
- Pinturas, sisados y otros acabados en concreto y metal.

Soldaduras y accesorios de sujeción para construcción de cerco de hierro galvanizado y malla.

Cerco perimetral postes de brotón para captación

El objeto de colocar este elemento, será proteger las captaciones y otras estructuras que sean convenientes el cercado. Los principales materiales a utilizar, para su construcción deberán ser postes de madera rolliza de 2.50 m de alto, de especies locales y apropiados para este fin, la separación entre postes es a cada 1.60 metros, como se indica en planos, a los mismos se le colocará al menos 2.40 metros de altura, con alambre espigado sujetos con lañas galvanizadas. La colocación de los alambres espigados deberá ser de los primeros 80 cm. @ 10 cm. y posteriormente a 20 cm. El cerco deberá de tener una puerta para su ingreso con su respectivo candado para intemperie. El marco de la puerta deberá de ser de madera y forrada con alambre espigado.

Construcción de paso aéreo

Es una obra que permite a la tubería cruzar sobre un zanjón, bajada de agua pluvial, río o cualquier otra depresión que interrumpa el nivel del suelo. Debido a la topografía quebrada del terreno sobre el cual se instalará la línea de conducción, los elementos estructurales diseñados para dar



estabilización a la tubería que cruce el paso aéreo, comprende la construcción de dos columnas de concreto reforzado, de 2.20 m. a 4.20 m. De altura dependiendo de la longitud del paso aéreo y sus respectivas zapatas. Cableado: cable acerado y sus accesorios que permanecen en tensión y que sujetan a la tubería. Tubería y accesorios: tubería de hierro galvanizado (HG) y los accesorios necesarios para adecuar ésta para su uso en el paso aéreo.

Cada columna de concreto reforzado tiene dimensiones en la base de 0.40 x 0.40 m sobre una altura de 1.20 m, las dimensiones se reducen a 0.30 x 0.30 m sobre una longitud de 2.20 m para hacer una longitud total de cada columna de 3.40 m, para pasos aéreos menores de 50 m, para pasos aéreos mayores a 50 m la columna tiene dimensiones de 0.45 x 0.45 m sobre una altura de 1.20, luego se reduce a un 0.40 x 0.40 m por una altura de 4.20 m. El armado de las columnas en toda su longitud será de 8 varillas de 5/8" con estribos de 3/8" a cada 0.15 m todo el hierro de grado 40, y confinado 0.80 metros arriba y abajo del nivel del suelo @ 0.10m Las dos (2) zapatas de concreto, deben ser de (1.0 m a 2.8 m) x (0.25 m a 0.5 m), dependiendo de la longitud del paso aéreo, con refuerzos en ambos sentidos con acero de media (½) pulgada. El nivel de fundición de las zapatas debe ser el mismo para las dos columnas. Para cada Columna, se debe fundir 1 muerto de concreto ciclópeo cuyas dimensiones varía dependiendo de la longitud del paso (ver planos), alineado con la tubería HG de la línea de conducción, a una distancia de 4.5 metros al centro de la columna, en el muerto va fundido doble varilla de acero de 3/4" grado 60 y un tensor de 5/8" que tensa el cable principal con mordazas. Si el terreno está inclinado la localización del anclaje debe ser elegido de manera que el cable mantenga una pendiente de relación 1 vertical y 2 horizontal, Las dimensiones de los muertos están dadas en los planos de detalle.

El cable principal o tirante debe ser: cable de acero de arado mejorado de 6 x 19 alma de acero de 1/2" y 5/8" de acuerdo a la longitud del paso, debe pasar por niple de HG de Ø 3" (una para cada cable) que va en la parte superior de la columna. Los tirantes deben ser de cable acerado de 3/8" de diámetro estar sujetos al cable principal y a la tubería HG que sostienen por medio de cuatro mordazas y un guarda cable, a una separación de 4 metros medidos desde el centro hacia los extremos. El cable de los tirantes rodeara por completo la tubería HG. Se usará concreto con esfuerzo de ruptura a la compresión de 210 kg/cm² (3,000 lb/pulg²) a los 28 días, en fundición de zapatas, columnas, pedestales y muertos. El acero de refuerzo, se usará grado 40. Todas las mordazas de empalme deben colocarse de manera que la base de la mordaza permanezca en contacto con el cable. Los extremos de los cables deben ser protegidos con cable galvanizado de 8 a 10 vueltas y los ganchos de anclaje deben ser protegidos con dos capas de pintura anticorrosiva. La tubería que debe utilizarse es de hierro galvanizado (HG) del diámetro de diseño de la línea donde se ubiquen los pasos, a la que se le debe colocar una unión universal para poder desmontar el paso aéreo si esto fuese necesario y la transición con la tubería de PVC debe ser por medio de adaptadores macho con rosca. El cambio de altura de la tubería al ingresar y salir del paso aéreo se debe hacer utilizando codos PVC y HG a 45° del diámetro que corresponda al diseño. La capacidad de soporte del suelo no debe ser menor a 15.00 Ton/m². La tubería y los accesorios que se utilicen deben respetar las dimensiones y Especificaciones técnicas del diseño hidráulico.

Construcción de anclajes para línea de conducción



Elemento que constituye un adecuado soporte para la tubería que va instalada sobre el nivel del suelo, en terrenos rocosos proporcionando además sujeción a cada tubería por lo que brinda estabilidad a la línea así instalada. Debe construirse al menos un anclaje por cada tubería evitando que sea en las uniones entre tuberías o entre tubería y accesorios. El anclaje cuenta con columna de sección cuadrada de lado 0.30m y una altura máxima de 1.00 m, debe ser de concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. La columna debe sobrepasar la corona de la tubería al menos 0.05m y permitir una luz mínima de 0.10m entre la parte inferior de la tubería y el nivel del suelo. La columna debe tener refuerzo longitudinal continuo de 4 varillas No. 4 y estribos de hierro No. 3 a cada 0.20m, con un $f_y = 2810 \text{ Kg/cm}^2$.

Instalación de tubería de hierro galvanizado

La tubería de acero galvanizado deberá ser sin costura, soldada eléctricamente, galvanizada en caliente tipo mediano, para 700 libras/pulg² de presión de trabajo, salvo que en los planos se indique una presión mayor. Deberá ser del tipo estándar americana, y cumplir con las normas ASTM-A57T, acoplados mediante manguito y rosca, además traer sus respectivos protectores. Las roscas se ajustarán a las normas ASPT. Los accesorios deben soportar una presión de trabajo mínima de 700 libras/pulg. ², con refuerzo plano y roscas según normas ASPT. Deben satisfacer la especificación federal ww-p521 tipo II. En todas las uniones roscadas se usará permatex # 2, mínimo o su equivalente. Los cortes de la tubería se harán con cortador de disco para lograr cortes perfectamente a escuadra. Las roscas se harán con tarraja para que sea cónica. Si se usan niples prefabricados, éstos deberán tener rosca cónica. Las tarrajas deberán tener los dados en perfecto estado para que las roscas sean perfectas y sin despostillamientos. Las roscas de fábrica de los tubos, si por el manipuleo se han dañado los bordes o se ha perdido la forma circular, se deberán cortar y rehacerlas de nuevo. Al hacer las uniones, los tubos deben penetrar en el accesorio un mínimo de cinco hilos de la rosca y no dejar más de tres hilos expuestos. Se pintará con anticorrosivo a base de cromato de zinc el tramo de la rosca que quede fuera del accesorio; si se usa permatex o su equivalente, se colocará en la rosca macho. La tubería y las uniones entre tubo y accesorio deberán ser en línea recta. Los accesorios torcidos serán sustituidos. La tubería se apoyará en toda su longitud en los anclajes diseñados para el efecto. Se colocarán uniones universales junto a todas las válvulas, tee, cruces o puntos donde sea necesario para permitir separar la tubería por ramales. En tramos largos se colocará una unión por lo menos cada 500 metros. El número de dobleces que se permitirán en un tubo será de uno, siempre y cuando el mismo no sea superior a un ángulo de 22 grados.

Instalación de contadores de agua

Cada contador de agua estará integrado por los componentes siguientes: Un medidor volumétrico de 1/2" de diámetro, una válvula de cheque, una válvula de compuerta y una válvula antifraude. Tubería y accesorios de cloruro de polivinilo (PVC), deberá cumplir con todo lo especificado para esta clase de tubería en éste mismo documento, deberán tener una presión mínima de trabajo de 315 libras/pulg. ², y un diámetro de 1/2". Válvula antifraude, es una válvula que, puede abrirse con una llave específica y con una secuencia de actuación. Deberá instalarse antes del medidor volumétrico y ser capaz de soportar una presión de trabajo de 10 bares y una presión de prueba de hasta 25 bares. Medidor de velocidad, de chorro múltiple, de una sola parte móvil, la turbina se



encuentra en contacto con el agua, lo que produce un desgaste mínimo de los elementos, el registro debe ser sellado y de transmisión magnética, el encapsulado debe estar fabricado de acero inoxidable, el talco debe ser de vidrio garantizado contra empañamiento, la configuración de la carátula es de tres punteros, con indicador de movimiento de caudal mínimo, presión de trabajo máxima hasta 10 bar. Con cuerpo de bronce (aleación de bronce anticorrosión) y de registro seco, sellado herméticamente al vacío y con protección magnética. Equipado con indicador rotatorio de flujos muy bajos y fugas. Caratula de policarbonato y talco de vidrio antiempañante de alta resistencia a impactos. La lectura se deberá registrarla en metros cúbicos con un marcador de por lo menos 5 dígitos y un decimal. El medidor deberá colocarse en posición horizontal. El medidor deberá ser clase "B", que corresponde para aguas claras y turbiedades bajas. Su fabricación deberá cumplir con normas MID 2004/22 /EC, SEGÚN OIML R49 EN 14154 E ISO 4064:2005, referente a caudal mínimo, caudal de transición, caudal permanente y caudal máximo, AWWA C 708. Válvula de cheque, de material bronce que impedirá el retorno del agua a la red de distribución. Válvula de compuerta necesaria para interrumpir el flujo dentro de la vivienda para realizar las reparaciones requeridas.

Construcción de dosificador de cloro, caseta de cloración y suministro de kit de pastillas de cloro.

La desinfección del agua se realizará utilizando pastillas de hipoclorito de calcio al 70% de concentración, para lo cual se hará una conexión con la tubería de conducción antes de la entrada al tanque. La derivación permite la entrada de agua al dispositivo de pastillas en donde por el contacto entre el agua y las pastillas se desarrolla el efecto de cloración.

El dispositivo de pastillas deberá estar protegido por medio de una caja que para el presente proyecto será de concreto armado, las dimensiones interiores de la caja serán de 1.00x1.00 metros y tendrán una altura de 1.00 metro, las cajas deberán una puerta metálica de acceso de dos hojas, será de lámina de 1.1/2" x 1/4" con estructura reforzada unida a la caja por medio de bisagras tipo cartucho de 1" y con varilla de 1/2" para soporte de la tapadera, a las estructuras de metal deben aplicarse dos capas de pintura anticorrosiva según se especifica en planos, las dos hojas de la puerta de acceso deberán estar cerradas con un candado de 50mm para intemperie. Todas las válvulas utilizadas para el sistema de cloración no serán de bronce, deben instalarse válvulas de PVC, las cuales deben permitir una fácil operación y graduación del caudal, no se aceptan válvulas tipo bola. Para garantizar que se está dosificando la cantidad adecuada, el contratista deberá comprobar la concentración de cloro libre en la red en la parte más lejana y en la parte más alta y el resultado deberá ser de 0.50 miligramos por litro. Si el dato resultare ser menor, deberá abrir más la válvula del clorador y si resultare ser mayor, deberá cerrarla más o viceversa. Esta acción la debe repetir hasta lograr la dosificación deseada, siendo responsabilidad del contratista realizar el procedimiento de calibrado del sistema de cloración. El dispositivo de cloración a instalar deberá funcionar por arrastre hidráulico y deberá ser compatible con el diámetro de las pastillas, que no provoque taponamientos durante su operación, que pueda operar con caudales constantes y variables. Además del proceso de calibración del sistema de cloración el contratista deberá entregar una caneca de pastillas de hipoclorito de calcio (225 pastillas) y un kit para medición del cloro. Las especificaciones del kit para medición de cloro serán validadas por el supervisor de primer nivel, será una unidad portátil a base de reactivos.



Bibliografía

INFOM-UNEPAR. Noviembre (2011). Guía de Normas Sanitarias para el Diseño de Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano. Ciudad de Guatemala: INFOM-UNEPAR.

INFOM-UNEPAR. Noviembre (2011). Guía de Normas para la disposición final de excretas y aguas residuales en zonas rurales de Guatemala. Ciudad de Guatemala: INFOM-UNEPAR.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. (2021). Indicadores de enfermedades de tipo diarreicas. Municipio de San Andrés Semetabaj, Departamento de Sololá.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA -INE- (2011). Tasa de crecimiento poblacional en áreas rurales de Guatemala. GUATEMALA.

SECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRESIDENCIA. SEGEPLAN. (2013). Guía sobre costos promedio de construcción. Guatemala.