



PLAN DE MEJORA EN AGUA Y SANEAMIENTO

Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, Santa Lucía
Utatlán, Sololá

Descripción breve

Este documento presenta el plan de mejora de Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, en el que se evidencia los problemas actuales y las mejoras propuestas, en un conjunto de acciones ordenadas para conseguir el funcionamiento adecuado del sistema de agua potable y saneamiento básico; se realizó la recopilación de información sobre la fuente de agua, líneas de impulsión y distribución, tanques de succión y distribución, visitas domiciliarias.

PROYECTO RUK'U X'YA'



CRÉDITOS

Edición



Texto y contenido:

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

Diseño y diagramación:

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

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

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

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

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

Fotografías:

Julio Vásquez y HELVETAS Swiss Intercooperation Guatemala.

Municipalidad de Santa Lucía Utatlán, Sololá:

Macario Joj
Alcalde Municipal.

Rosmery Chuta
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 | IV |
| Índice de fotografías | V |
| FICHA TÉCNICA..... | 1 |
| Resumen ejecutivo..... | 2 |
| Resumen del estado actual del sistema de agua y saneamiento, las mejoras que se deben implementar | 3 |
| Estado del sistema de agua..... | 3 |
| Estado de saneamiento..... | 4 |
| Localización de la zona de estudio..... | 5 |
| Datos generales de Pamezabal Central | 6 |
| Objetivo General..... | 7 |
| Objetivos Específicos | 7 |
| Información del sistema de agua y saneamiento | 8 |
| Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua potable por bombeo y saneamiento básico Pamezabal Central, Cantón Pamezabal..... | 10 |
| Esquema del sistema de agua potable por bombeo Pamezabal Central, Cantón Pamezabal | 11 |
| Determinación de los peligros y eventos peligrosos y evaluación de los riesgos..... | 12 |
| Análisis del saneamiento en la comunidad..... | 15 |
| Análisis de la disposición de aguas grises | 16 |
| Tipo de tratamiento existente | 16 |
| Análisis de la disposición de residuos sólidos..... | 16 |
| Descripción de desechos sólidos | 16 |
| Estado de enfermedades de origen hídrico..... | 16 |
| Análisis de la oferta..... | 17 |
| Análisis de la demanda | 17 |
| Análisis de la capacidad de almacenamiento. | 18 |
| Análisis de oferta y demanda..... | 18 |
| Principales mejoras identificadas del sistema de agua..... | 20 |
| Mejoras en el sistema de agua a corto plazo..... | 20 |
| Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo | 20 |
| Mejoras en el sistema de agua a largo plazo | 20 |
| Mejoras identificadas del sistema de agua que pueden ser implementadas por la comunidad | 21 |



| | |
|--|----|
| Principales mejoras identificadas de saneamiento | 21 |
| Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo | 21 |
| Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo..... | 22 |
| Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo..... | 22 |
| Principales mejoras identificadas de residuos sólidos..... | 22 |
| Hoja de ruta para la gestión de mejoras..... | 23 |
| Análisis de sostenibilidad | 24 |
| Técnica | 24 |
| Ambiental..... | 26 |
| Presupuesto de mejoras | 26 |
| Manual de operación y mantenimiento | 29 |
| Operación:..... | 29 |
| Mantenimiento | 32 |
| Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento | 37 |
| Operación..... | 37 |
| Mantenimiento | 39 |
| Cronograma de operación y mantenimiento | 40 |
| Adiestramiento de fontaneros..... | 41 |
| EQUIPO Y HERRAMIENTAS..... | 42 |
| Equipo | 42 |
| Herramientas | 42 |
| Importancia de un fontanero..... | 42 |
| Dispositivos/ Instalaciones especiales | 43 |
| Resultados de la calidad de agua | 43 |
| Medición de cloro residual | 44 |
| Medición de potencial de Hidrogeno | 44 |
| Monitoreo de la medición de cloro residual..... | 45 |
| Consejos para unas medidas más precisas | 48 |
| Control de la calidad de agua..... | 50 |
| Anexo 1: | 53 |
| Análisis de sostenibilidad técnica: | 53 |
| Análisis de sostenibilidad ambiental:..... | 55 |



| | |
|--|----|
| Anexo 2: Presupuesto de mejoras | 59 |
| Presupuesto Integrado | 59 |
| Presupuesto desglosado | 59 |
| Especificaciones técnicas del sistema de tratamiento de aguas grises | 62 |
| Especificaciones técnicas para el ensamble del clorador artesanal. | 66 |
| Especificaciones técnicas para el ensamble del lavamanos artesanal. | 74 |
| Especificaciones técnicas del muro perimetral..... | 76 |
| Bibliografía | 81 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Ficha técnica del sistema de agua y saneamiento abordado..... | 1 |
| Tabla 2: Estado del sistema de agua | 3 |
| Tabla 3: Estado de saneamiento | 4 |
| Tabla 4: Localización del estudio | 5 |
| Tabla 5: Datos generales de Pamezabal Central..... | 6 |
| Tabla 6: Servicios básicos | 6 |
| Tabla 7: Información del sistema de agua | 8 |
| Tabla 8 Determinación de peligros típicos que pueden afectar los nacimientos..... | 15 |
| Tabla 9 Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución..... | 15 |
| Tabla 10 Determinación de peligros típicos que pueden afectar a los puntos de consumo..... | 15 |
| Tabla 11 Dotación de agua potable | 17 |
| Tabla 12: Índice de sostenibilidad técnica | 24 |
| Tabla 13 índice de sostenibilidad en saneamiento básico..... | 25 |
| Tabla 14 Índice de sostenibilidad ambiental | 26 |
| Tabla 15 Presupuesto de mejoras de saneamiento básico..... | 26 |
| Tabla 16 Presupuesto de Clorador Artesanal | 27 |
| Tabla 17 Presupuesto de letrina de hoyo seco ventilado | 27 |
| Tabla 18 Presupuesto de mejora de saneamiento | 27 |
| Tabla 19 Presupuesto para capacitación a fontanero | 28 |
| Tabla 20 Presupuesto de implementación de metodología SANTOLIC..... | 28 |
| Tabla 21 presupuesto integrado de saneamiento básico..... | 59 |
| Tabla 22 Cantidad de cloro líquido a dosificar..... | 79 |
| Tabla 23 Inversión para capacitación a fontaneros | 80 |



Índice de fotografías

| | | |
|--------------|---|----|
| Fotografía 1 | Nacimiento Chuimaxtay | 12 |
| Fotografía 2 | Tanque de succión del sistema primavera | 13 |
| Fotografía 3 | Tanque de distribución del sistema primavera. | 14 |
| Fotografía 4 | Letrina de hoyos ventilado, Pamezabal Central | 16 |
| Fotografía 5 | Bomba sumergible del sistema primavera | 43 |
| Fotografía 6 | medición de potencial de hidrogeno..... | 44 |
| Fotografía 7 | Medición de presión en Chorros | 45 |



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: | Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, Municipio de Santa Lucía Utatlán. | |
| Institución implementadora: | Comité de agua potable Pamezabal Central, "PRIMAVERA" | |
| Componentes: | Técnico y Ambiental | |
| Beneficiarios: | Aumentar la calidad, cantidad y cobertura de agua en el área de Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, para 810 personas | |
| Opciones de Financiamiento: | Fondos Propios, Presupuesto municipal, fondos del Consejos de Desarrollo, INFOM, cooperación internacional (BID, AECID, etc.) | |
| Periodo de ejecución: | 5 años | |
| Acciones estratégicas: | Aprobación del Plan por parte del Comité de agua PRIMAVERA 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, entre otros) | |
| | Actualizar el reglamento del servicio | |
| | Realizar censo para actualizar usuarios e identificar conexiones ilícitas | |
| Inversiones prioritizadas | Cambio de tubería en la línea de impulsión | Q. 500.00 |
| | Cambio de tubería en la línea de distribución | Q. 450.00 |
| | Implementación de metodología SANTOLIC | Q. 12100.00 |
| | Aplicación de pintura en tubo hg | Q. 800.00 |
| | Clorador | Q. 782.00 |
| | Monitoreo | Q. 200.00 |
| | Lavamanos artesanal | Q. 190.00 |
| | | |
| | | |

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



Resumen ejecutivo

Pamezabal Central, del Cantón Pamezabal cuenta con una cobertura del 100% de agua y una cobertura del 100% de saneamiento, para realizar este plan de mejora se tomó como referencia la información proporcionada por el personal técnico de agua y saneamiento del Centro de Atención Permanente de Santa Lucía Uatlán, se determinó con base a un muestreo estadístico con la visita a 20 viviendas de un total de 135 Viviendas.

No se cuenta con un plan de mejora dentro de la comunidad que proporcione información del acceso, calidad y asequibilidad de los servicios de agua y saneamiento, de igual manera que oriente las intervenciones que puedan realizarse a corto, mediano y largo plazo, el presente plan da a conocer la descripción y estado actual del sistema de abastecimiento de agua así como el estado de saneamiento básico con enfoque de eliminación de excretas, determinación de peligros y evaluación de riesgos en cuanto a la calidad de agua, determinación de mejoras para mejorar la prestación de estos servicios, también se presenta la sostenibilidad técnica de agua y saneamiento así como ambiental.

Actualmente algunos comunitarios cuenta con un servicio para la disposición final de excretas, a través de un sistema de letrina de hoyo seco, para el tema de aguas grises no cuenta con sistema algún tipo de tratamiento, en el tema de residuos sólidos no cuentan con sistema de recolección y disposición final, por lo cual las familias deben utilizar sistemas individuales, actualmente la comunidad tiene problemas puesto que necesita reubicar las letrinas por la razón que los hoyos de los domicilios en la mayoría están alcanzando el volumen total de su capacidad, para conseguir una cobertura total de saneamiento y evitar la defecación al aire libre.

El sistema de abastecimiento de agua tiene 25 años de haberse construido, durante este periodo se han implementado algunas mejoras, cambios de tuberías en la línea de impulsión y distribución, los principales problemas identificados en el sistema son baja operación y mantenimiento de las infraestructuras, para proveer de un servicio adecuado y de calidad el sistema de agua se realizaran mejoras que puedan ser ejecutadas por la comunidad, principalmente en énfasis de calidad de agua, en cuanto a la continuidad es de 24 horas al día y 7 días a la semana, el sistema no cuenta con sistema de desinfección por medio de hipoclorito de calcio, se midió la presencia de cloro residual y potencial de hidrogeno durante las visitas a las viviendas.



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

Estado del sistema de agua

| Componente | Estado | Identificación de mejora | Presupuesto de mejora | Quien podría implementar la mejora | Recursos disponibles para mejora |
|------------------------------------|-------------|---|-----------------------|--|----------------------------------|
| Calidad del agua | No existe | Implementar el control y monitoreo constante de la calidad del agua en la comunidad, para identificar posibles riesgos de contaminación en las fuentes. | Q1,300.00 trimestral | Comunidad, municipalidad, área de salud. | Actualmente ninguno |
| Plan de control de calidad de agua | No existe. | Creación de plan de control de la calidad de agua, para fomentar en los encargados del sistema, los medios adecuados para poder interpretar y gestionar el control de calidad en el servicio. | Q3,500.00 | Comunidad | Actualmente ninguno |
| Nacimiento Chuimaxtay | Buen estado | Limpieza chapeo y destronque y remozamiento de pintura | Q. 250.00 | El comité de agua | El comité posee recursos |
| Tanque de succión | Buen estado | Remozamiento de pintura en estructuras | Q.700.00 | El comité de agua | El comité posee recursos |
| Línea de impulsión | Buen estado | Limpieza chapeo y destronque | Q. 250.00 | El comité de agua | El comité posee recursos |
| Tanque de distribución | Buen estado | Remozamiento de pintura en la estructura del tanque | Q.800.00 | El comité de agua | El comité posee recursos |
| Línea de distribución | Buen estado | Limpieza chapeo y destronque | Q. 250.00 | El comité de agua | El comité posee recursos |

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 |
|--|-----------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| Implementación de metodología SANTOLIC | No existe. | Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye Impresiones). | Q500.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Insumos para la celebración FIDAL Alimentación. | Q1,800.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Rótulo FIDAL para la Comunidad instalado | Q1,300.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos | Q. 2000.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL | Q. 1500.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL | Q. 5000.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| Letrina de hoyo seco | Regular | En su mayoría el cambio y mejoras de la caseta de letrina | Q. 1,000.00 | Los usuarios | La mayoría de los usuarios poseen los recursos |
| Aguas grises | No existe tratamiento | Implementación de sistema de aguas tratamiento básico de aguas grises domiciliarias | Q. 5370.50 | La municipalidad, ONG, Organizaciones, Donaciones | La mayoría de los usuarios no poseen los recursos |
| Disposición de residuos solidos | No existe tratamiento | Clasificación de residuos a través de recipientes identificados | Q. 50.00 por recipiente identificado | La municipalidad, ONG, Organizaciones, Donaciones Los comunitarios | La mayoría de los usuarios poseen los recursos |

Tabla 3: Estado de saneamiento



Localización de la zona de estudio



| Identificación | |
|------------------------------|---|
| Cabecera Municipal | Santa Lucia Utatlán, Sololá |
| Comunidad | Pamezabal Central, Cantón Pamezabal |
| Colindancias | |
| Al norte | Tierra Linda |
| Al Sur | Pacorral |
| Al Este | Chirij Cruz |
| Al Oeste | Tzucubal, Ixtahuacán |
| Coordenadas geográficas | |
| Latitud | 14°46'5.60"N |
| Longitud | 91°17'25.90"O |
| Altura | 2515 msnm |
| Extensión territorial | |
| Superficie | 57.62 hectáreas (superficie consultada en Google Earth) |
| Micro cuenca | Rio Pamachá |
| Cuenca | Lago de Atitlán |
| Características particulares | |
| Clima | Frio |
| Rango de temperatura anual | 5 °C a 21 °C |
| Rango de precipitación media | 1398 mm |
| Tipo de suelo | Limos y arcillas, arena fina y gruesa |
| Uso de suelo y vegetación | Cultivos anuales |

Tabla 4: Localización del estudio

Datos generales de Pamezabal Central

| DATOS GENERALES | |
|---|---|
| Nombre: | Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, Santa Lucia Utatlán. |
| Población: | 810 habitantes |
| Personas/viviendas con acceso a agua | 135 Viviendas que se abastecen del sistema de agua por bombeo |
| Porcentaje de cobertura de agua | El 75% de los habitantes se benefician del sistema de agua potable por bombeo, el 25% cuenta con otros sistemas de agua. |
| Personas/viviendas con acceso a saneamiento | La mayoría de los comunitarios cuentan con sistema de saneamiento básico para disposición final de excretas, a través de letrinas de hoyos seco. |
| Porcentaje de cobertura de saneamiento | El 85% de las habitantes cuentan con sistema de saneamiento básico, que utilizan sistemas de letrina de hoyo seco, el 15% utiliza baño lavable. |
| Costo de acceso a un servicio de abastecimiento de agua | Q. 10,000.00 Hijos de socios; Personas particulares Q. 15,000.00 El tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios, es de aproximadamente un año. |
| Costo de acceso a un servicio de saneamiento letrina | Q. 2000.00 El tiempo que le llevaría a una familia adquirir el servicio según los ingresos promedios, es de aproximadamente 2 meses. |

Tabla 5: Datos generales de Pamezabal Central



| SERVICIOS BÁSICOS | |
|--------------------------------|---|
| Educación: | En Pamezabal Central existe escuela de primaria, los estudiantes inscritos en su mayoría a nivel primario van a la escuela de Pamezabal Central, Ubicado en Pamezabal Central. A nivel Básico la mayor parte de estudiantes están inscritos en el INEB de Santa Lucia Utatlán y una pequeña cantidad en el INEB de la Aldea el Novillero. |
| Salud | En Pamezabal Central se ubican un Centros de Salud atendiendo de 8 a 16 horas. También, son atendidos en el CAP de Santa Lucía Utatlán las 24 horas del día. Los que tiene capacidad de pagar un médico privado, consultan con medico de renombre ubicado en Los Aposentos, de la Aldea el Novillero. |
| Energía Eléctrica | La comunidad cuenta con energía eléctrica ENERGUATE |
| Principal actividad productiva | Los comunitarios se dedican en su mayoría a la agricultura y el negocio informal |

Tabla 6: Servicios básicos



Objetivo General

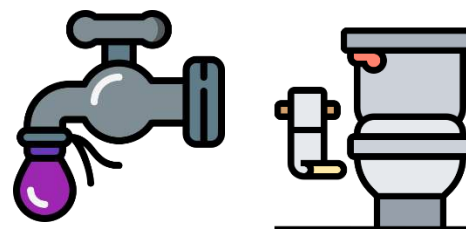
- Contribuir a la reducción de la incidencia de las enfermedades diarreicas agudas en 12 municipios del Departamento de Sololá mediante el fortalecimiento de las estructuras comunitarias, municipales y del MSPAS, en sus funciones sanitarias relacionadas con el derecho humano al agua y el saneamiento,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

Objetivos Específicos

1. Recopilar información a través de visita de campo en el sistema de agua y viviendas, necesario para la elaboración de mejoras
2. Analizar la situación actual del sistema de agua y saneamiento básico de Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, Santa Lucía Utatlán, Sololá.
3. Elaborar un plan de mejoras del sistema de agua y saneamiento básico de Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, Santa Lucía Utatlán, Sololá.
4. Elaborar un manual de operaciones y mantenimiento del sistema de agua potable por bombeo de Pamezabal Central, Cantón Pamezabal, Santa Lucía Utatlán, Sololá.



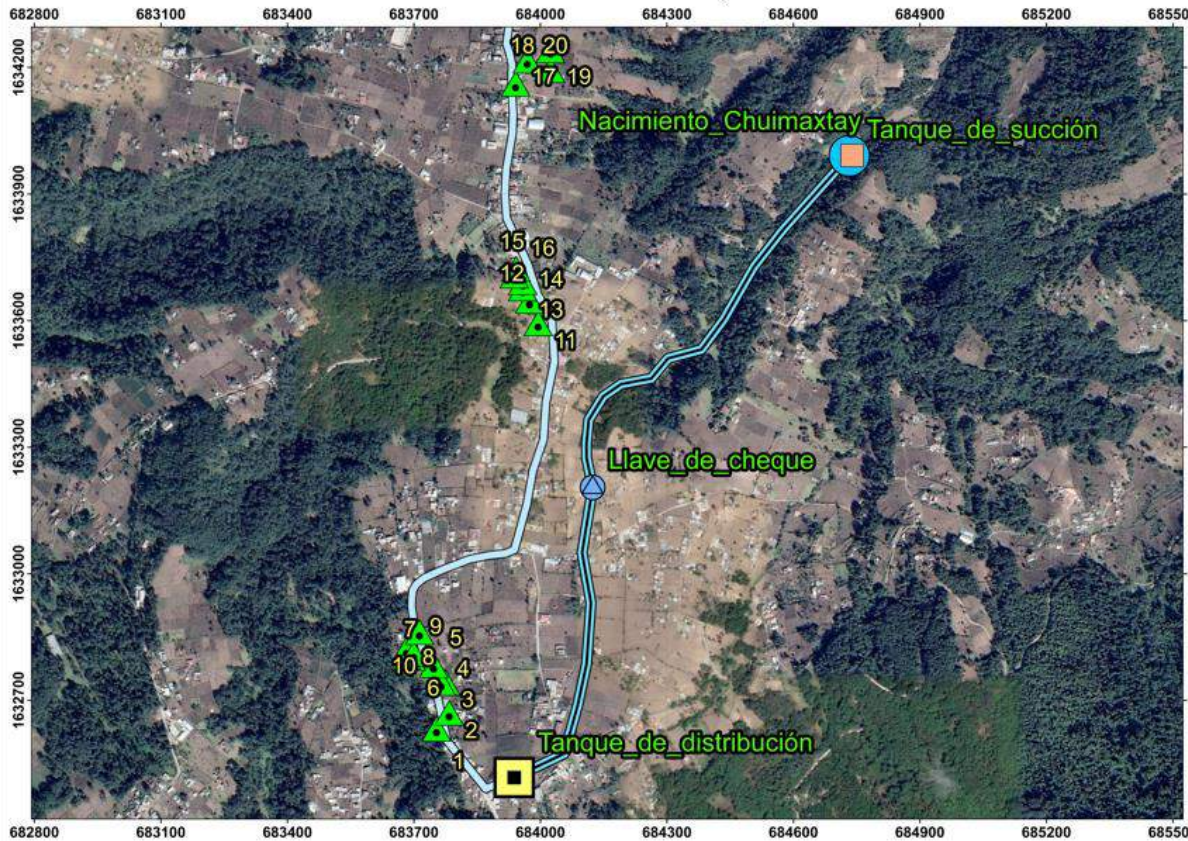
Información del sistema de agua y saneamiento



| Nombre del sistema | Administrado por | Categoría | Tipo de sistema | Conexión | Caudal que ingresa al sistema | Cuenta con sistema de cloración | El sistema está en funcionamiento | Fuentes de agua utilizadas | | | Comunidades que abastece | | | |
|--|----------------------------------|-----------|------------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|-----------------|---|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | | | | | | | Nombre de las fuentes utilizadas | Tipo de fuentes | Coordenadas de las fuentes | Nombre de la comunidad | Municipio | Población beneficiada | Viviendas beneficiadas |
| Sistema de agua potable por bombeo Primavera Pamezabal Central | Comité de agua potable Primavera | Rural | Mixto. Por bombeo y gravedad | 135 Conexiones | 2.02 litros por segundo | No cuenta con sistema de cloración | El sistema de agua está en funcionamiento desde hace 25 años | Nacimiento | Brote definido | Lat. 14.773595739880843 Lon. 91.28369467882929 | Pamezabal Central | Santa Lucía Utatlán, Sololá | 810 Habitantes | 135 Viviendas |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 7: Información del sistema de agua

SISTEMA DE AGUA POTABLE POR BOMBEO Y SANEAMIENTO BÁSICO, PRIMAVERA, PAMEZABAL CENTRAL

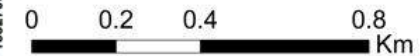


LEYENDA

-  Visitas_domiciliares
- Elementos_del_sistema_de_agua**
- Nombre**
-  Llave_de_cheque
-  Nacimiento_Chuimaxtay
-  Tanque_de_distribución
-  Tanque_de_succión
-  Línea_de_distribución
-  Línea_de_impulsión

| COORD_X | COORD_Y | Nombre |
|-----------|------------|------------------------|
| 684732.50 | 1633990.60 | Nacimiento_Chuimaxtay |
| 683937.90 | 1632517.10 | Tanque_de_distribución |
| 684739.50 | 1633991.60 | Tanque_de_succión |
| 684123.90 | 1633204.80 | Llave_de_cheque |

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

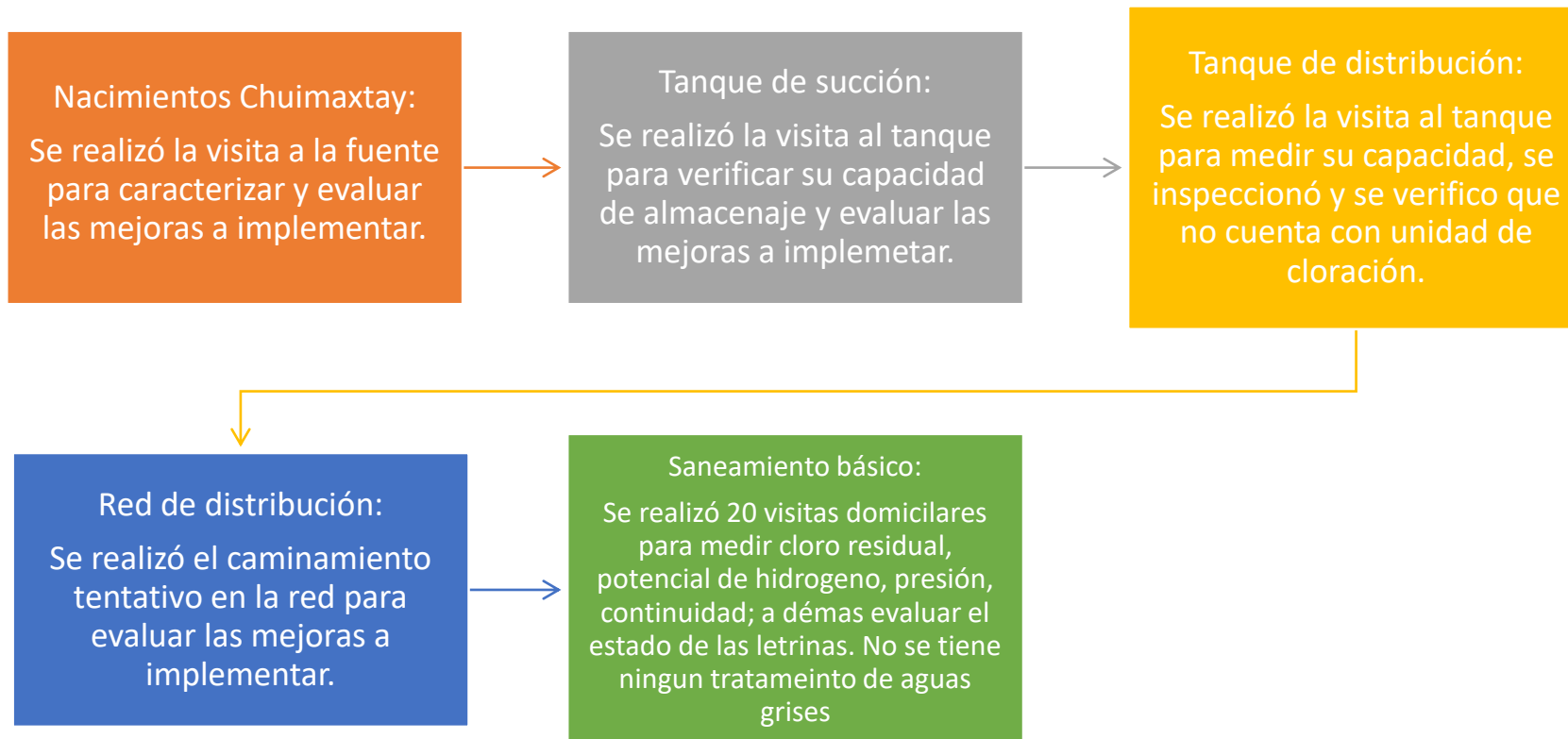


1:5,000

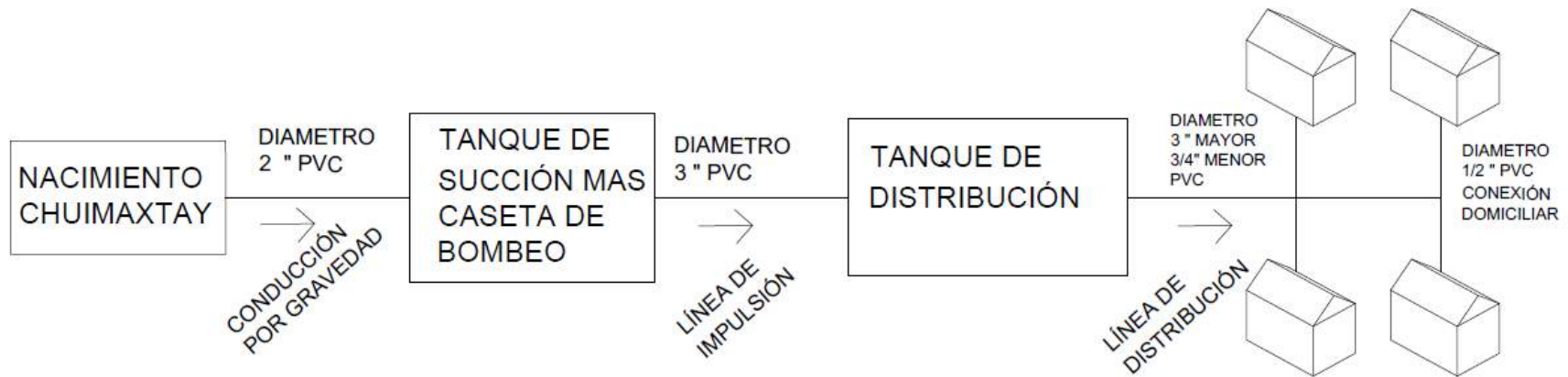




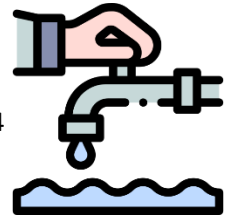
Diagrama de flujo del proceso del sistema de agua potable por bombeo y saneamiento básico Pamezabal Central, Cantón Pamezabal



Esquema del sistema de agua potable por bombeo Pamezabal Central, Cantón Pamezabal



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



Nacimiento Chuimaxtay. En este nacimiento es de brote definido, abastece a 4 comunidades y una de ellas es Pamezabal Central, la llave para acceder a la caja de captación del nacimiento se encuentra en la Municipalidad de Santa Lucia Uatatlán, por órdenes del Ministerio Publico por la razón que este nacimiento se encuentra en procesos litigantes según el comentario de los comités de agua. Se observó en el nacimiento de Chuimaxtay frente a la caja de captación existe un lavadero comunal, donde algunas mujeres de la comunidad realizan actividades de lavado de ropa, utilizando jabones y detergentes. Al unirse el agua con los detergentes se generan aguas grises, estos son vertidos a flor de tierra y se conducen directamente rio Pamachá, generando contaminación por eutrofización, que es la contaminación más importante presente en las aguas de ríos, lagos entre otros. Es decir, los detergentes son una de las causas principales del color verde y el mal olor de los ríos y lagos, porque disminuye el oxígeno presente del agua.



Fotografía 1 Nacimiento Chuimaxtay

Tanque de succión: Este tanque se construyó con concreto reforzado, se ubica a unos 10 metros del Nacimiento Chuimaxtay, a la par del tanque de succión se ubica la caseta de bombeo y automatización del mismo. Con necesidad de realizar trabajos de limpieza chapeo y destronque de maleza que está creciendo en los alrededores dicho tanque. Tiene un volumen de 30 metros cúbicos y su función principal es garantizar que durante el periodo de bombeo se realice sin complicaciones. La potencia de la bomba es de 5 hp de potencia, utiliza energía eléctrica de ENERGUATE, el costo de la energía eléctrica es financiado por la municipalidad de Santa Lucía Utatlán, Sololá.



Fotografía 2 Tanque de succión del sistema primavera

Línea de impulsión. Inicia desde la bomba hacia el tanque de distribución, la tubería inicial es de 3 pulgadas de diámetro de hg en buen estado, a medida de la trayectoria de este elemento en algún punto enterrado se produce un cambio de materiales a PVC conservando el diámetros hasta el entrada en el tanque de distribución.

Tanque de distribución. Este se ubica en la parte de Pamezabal Central. Este tanque se construyó de concreto reforzado, no cuenta con un sistema de desinfección, cuenta con un sistema de protección perimetral de postes prefabricados y alambres de púa en mal estado. No presenta ninguna amenaza por la ubicación del terreno, a sus arreadores se ubican cosechas anuales y casas habitacionales. El volumen del tanque de distribución es de 50 m³.



Fotografía 3 Tanque de distribución del sistema primavera.

Red de distribución. Este inicia desde el tanque de distribución hacia los ramales de distribución posteriormente a las conexiones domiciliarias, no presenta mayores peligros, porque la mayoría de la tubería está enterrada a una profundidad aproximada de 70 centímetros a un costado de la carretera principal. Los diámetros de inicio de 3" de diámetro y final de ¾" de diámetro.



Saneamiento básico. En este apartado se observó que la estructura general de las letrinas está en malas condiciones, la mayor parte de los usuarios han realizado casetas tipo champas (cubierta de lámina vieja, cortón o nylon). Cubierta o techo de lámina y las puertas están improvisadas con una manta vieja y sucia. No cuentan con ningún tipo de tratamiento de aguas grises por lo que la mayor parte de los usuarios vierten su agua a flor de tierra.

Tabla 8 Determinación de peligros típicos que pueden afectar los nacimientos.

| Evento peligroso | Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta) |
|------------------------|---|
| Variación estacionales | Cambios de la calidad del agua de la fuente |
| Agricultura | Contaminación micro biológica, plaguicidas, nitrato, abono con estiércol líquido y sólido, desechos de cadáveres de animales. |
| Explotación forestal | Plaguicidas, HPA, Hidrocarburos poli aromáticos (pinturas, pigmentos, explosivos, pesticidas, detergentes, perfumes) |
| Viviendas | Contaminación microbiológica (en la parte alta de los nacimientos se ubican viviendas que utilizan letrinas de hoyo seco) |
| Fauna | Contaminación microbiológica (Se observó heces de animales de pasto) |

Tabla 9 Determinación de peligros típicos que pueden afectar a la red de distribución

| Evento peligroso | Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta) |
|---|---|
| Rotura de tubería | Entrada de contaminación |
| Apertura y cierre de válvulas compuerta | Perturbación de depósitos para la inversión o modificación del flujo. |
| Terreno contaminado | Contaminación del agua por el uso de un tipo erróneo de tubería |

Tabla 10 Determinación de peligros típicos que pueden afectar al tratamiento/desinfección.

| Evento peligroso | Peligros asociados (y cuestiones que tener en cuenta) |
|--------------------------------|---|
| Agua no desinfectada con cloro | Ingerir bacterias de escherichia coli, entre otros |

Tabla 11 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 | Oxidación de chorro, colocación de tubos de aire de bicicletas en la boquilla de chorros, toma de agua en recipientes no aptos para consumo. |

Análisis del saneamiento en la comunidad

El sistema de saneamiento básico de Pamezabal Central, está integrado por una letrina de hoyo seco tradicional ventilado en cada vivienda, en cuanto a la estructura de la caseta se pudo establecer que la estructura en general está en mal estado. En cuanto a la capacidad de almacenaje se estableció que en

un 75% del total de usuarios, esta capacidad esta por llenarse, se ve la necesidad de sellar el actual almacenaje y realizar un diseño total del sistema de letrina.



Fotografía 4 Letrina de hoyos ventilado, Pamezabal Central

Análisis de la disposición de aguas grises

En cuanto a la información recopilada del sistema, Primavera, se identificó que las aguas grises son conducidas por tubería PVC de distintos diámetros que los comunitarios han colocado. Se observó en las visitas domiciliarias que la disposición y uso final del agua se convierte en aguas grises por limpieza (lavado de ropa, lavado de trastos, entre otros). Estas son desfogadas en el perímetros de la viviendas, cunetas de caminos, flor de tierra y sembrados entre otros.

Tipo de tratamiento existente

En la actualidad en las viviendas de la comunidad no cuenta con un tratamiento básico de las aguas grises.

Análisis de la disposición de residuos sólidos

En los hogares existen diferentes tipos de desechos, entre estos orgánicos constituidos por cascara de fruta, hojas, etc. Así también los inorgánicos que son plásticos, cartón, telas, entre otros, que deben ser tratados para que no causen contaminación.

Descripción de desechos sólidos

Actualmente en la comunidad se estableció que los habitantes utilizan diferentes actividades para tratar al 100% sus desechos; entre el 65% aproximadamente los desecho de cocina lo tiran a las siembras para darle uso final como abono, un 5% reutilizan los desechos como botellas plásticas para darle un uso final como maceteros, y el 30% queman la basura inorgánica en horas de la tarde.

Estado de enfermedades de origen hídrico

Dentro de las enfermedades de origen hídrico en el Municipio de Santa Lucia Uatlán son las siguientes:



1. Parasitismo
2. Infección intestinal
3. Amebiasis
4. Enfermedades diarreicas aguas

Esta información fu facilitado en el Centro de Atención Permanente CAP de Santa Lucía Utatlán. Las categorías de enfermedades objeto de vigilancia son: las gastrointestinales y respiratorias. De las 4 mencionadas anteriormente se relacionan con enfermedades gastrointestinales. Esto se debe con la falta de agua para consumo humano y saneamiento, esto representa un importante indicador que se debe considerar. En el trabajo de campo que se realizó, los habitantes consideran que las principales enfermedades que se relacionan con el agua y saneamiento son de origen gastrointestinal. (CAP. Santa Lucía Utatlán, 2021)

Análisis de la oferta

En la zona de estudio se identificaron una fuentes/nacimientos de agua de brote definido, el nombre de la fuente Chuimaxtay. Que abastece a Pamezabal Central, con un caudal de 2.02 l/s.

Análisis de la demanda

Sobre dotaciones para estimar demandas no existen criterios únicos. El Perfil Ambiental/Situación del Recurso Hídrico (IARNA-URL,2005, página 21), para estimar su balance usa una dotación media de 180 l/p/d para el área urbana y de 125 l/p/d para el área rural, estimando el consumo total en 284 millones de m³ SEGEPLAN en la Guía para la identificación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento (1996, página 14), recomienda para el diseño de proyectos en Guatemala utilizar dotaciones medias de 100 a 200 l/p/d en áreas urbanas y de 80 l/p/d para áreas rurales. El INFOM-UNEPAR en la siguiente tabla recomienda dotaciones para diferentes tipos de conexiones. Utilizando los criterios mencionados, se tomó una dotación de 100 litros/habitante/día para realizar los cálculos respectivos del sistema, que concierne a una dotación de un sistema rural.

Tabla12

Dotación de agua potable

| Tipo de conexión | Dotación (lt/hab/día) |
|--------------------------|-----------------------|
| Llena cántaros | 30 – 60 |
| Llena cántaros y predial | 60 – 90 |
| Predial | 90 – 120 |
| Domiciliar | 120 – 150 |
| Domiciliar | 150 – 200 |
| Domiciliar | 200 – 300 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del (INFOM-UNEPAR, 2011, pág. 27)



Análisis de la capacidad de almacenamiento.

En la actualidad el tanque de distribución y de succión tiene una capacidad de almacenamiento de 50 y 30 m³ respectivamente. Para cálculos se ha utilizado el método geométrico y utilizando una tasa de crecimiento poblacional del 3.00% anual. Tiene la entrada de agua cerca de la tapadera de ingreso.

DATOS:

| | | |
|---|------|------------|
| Población Actual año 2021 | 810 | Habitantes |
| Periodo de Diseño | 5 | Años |
| Tasa de Crecimiento Poblacional | 3.00 | % |
| Caudal de aforo del nacimiento, Agosto 2021 | 2.02 | Lt/seg. |
| Dotación Propuesta | 100 | Lt/Hab/Día |
| Factor de día Máximo (FDM) | 1.3 | ----- |

CÁLCULOS:

| | | | |
|-----------------------------|-----|------|----------------|
| Población Futura | Pf | 939 | Habitantes |
| Caudal Medio | Qmd | 1.09 | Lt/seg |
| Caudal Máximo Diario | CMD | 1.41 | Lt/seg |
| Volumen para Almacenamiento | | 37 | m ³ |

Realizando los cálculos para la población futura en un periodo de 5 años se necesita almacenar un volumen de 37 m³ por lo cual no es necesaria la construcción de un tanque de almacenamiento más, por la razón que el que se tiene, posee una capacidad de 50 m³ de almacenamiento. Se comprueba que se tiene el agua suficiente para 5 años más $Q_{Aforo} > Q_{md}$. Con la dotación propuesta

Análisis de oferta y demanda

DEPARTAMENTO:

Sololá

MUNICIPIO

Santa Lucia Uatlán

COMUNIDAD

Pamezabal Central

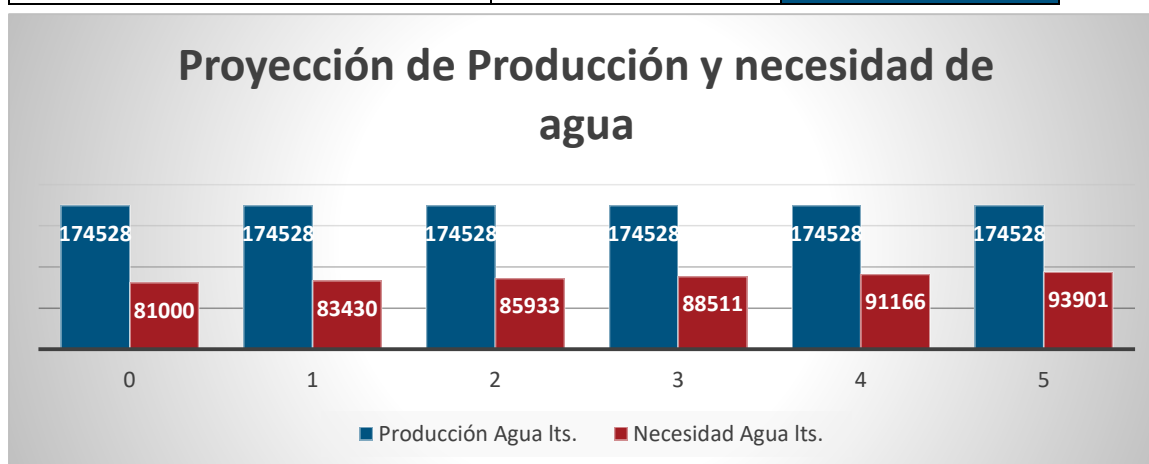
| | | |
|-----------------------|---------------------|----------|
| POBLACION: | 810 personas | Año 2021 |
| DENSIDAD HABITACIONAL | 6 personas/vivienda | |
| TIPO DE SISTEMA: | Mixto | |



| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA | 135 viviendas |
| CAUDAL: | 2.02 litros/segundo |
| DOTACIÓN: | 100.00 litros/habitante/día |

CRECIMIENTO POBLACIONAL

| 2021 | 2022 | 2023 |
|------|----------------------|---------------------|
| 810 | 834 | 859 |
| 2024 | 2025 | 2026 |
| 885 | 912 | 939 |
| Año | Producción Agua Its. | Necesidad Agua Its. |
| 0 | 174528 | 81000 |
| 1 | 174528 | 83430 |
| 2 | 174528 | 85933 |
| 3 | 174528 | 88511 |
| 4 | 174528 | 91166 |
| 5 | 174528 | 93901 |



El grafico anterior se representa la oferta y la demanda del agua, es decir en la columna azul se representa la cantidad de litros que las fuentes pueden suministrar al sistema y en la columna roja la necesidad del agua en los próximos 5 años.



Principales mejoras identificadas del sistema de agua

Mejoras en el sistema de agua a corto plazo

| Elemento/componente | Estado | Acciones de mejora | Presupuesto |
|------------------------|-------------|--|---|
| Nacimiento Chuimaxtay | Buen estado | Limpieza, chapeo y destronque. Remozamiento de pintura | Q. 200.00 |
| Nacimiento Chuimaxtay | Buen estado | Remozamiento de pintura. Análisis de cávida de agua, (físico-químico y bacteriológico) | Q. 1300.00 toma de muestra más traslado al laboratorio |
| Tanque de succión | Buen estado | Remozamiento de pintura en la estructural del tanque, automatización de bomba | Q. 1200.00 |
| Línea de impulsión | Buen estado | Limpieza Chapeo y destronque en la línea | Q. 1200.00 |
| Tanque de distribución | Buen estado | Remozamiento de pintura a la estructura e implementación de cloración | Q. 1000.00 |
| Red de distribución | Buen estado | Monitoreo de línea de distribución | Q. 400.00 |

Mejoras en el sistema de agua a mediano plazo

| Elemento/componente | Estado | Acciones de mejora | Presupuesto |
|------------------------|-------------|---|-------------|
| Nacimiento Chuimaxtay | Buen estado | Siembra de árboles para mejorar la estabilidad del suelo a través del enraizamiento de los árboles. | Q. 500.00 |
| Tanque de succión | Buen estado | Aplicación de pintura | Q. 40.00 m2 |
| Línea de impulsión | Buen estado | Aplicación de pintura en tubo hg | Q. 800.00 |
| Tanque de distribución | Buen estado | Aplicación de pintura a la estructura | Q. 40.00 m2 |
| Red de distribución | Buen estado | Monitoreo de la red de distribución | Q. 200.00 |

Mejoras en el sistema de agua a largo plazo

| Elemento/componente | Estado | Acciones de mejora | Presupuesto |
|------------------------|-------------|--|------------------------------------|
| Nacimiento Chuimaxtay | Buen estado | Muro de contención | Q.1500.00 m lineal |
| Tanque de succión | Buen estado | Cambio de bomba | Q.12000 instalación y mano de obra |
| Línea de impulsión | Buen estado | Cambio de tubería HG al final del periodo de diseño | Q. 1400.00 m línea |
| Tanque de distribución | Buen estado | Muro perimetral | Q.800.00 m |
| Red de distribución | Buen estado | Cambio de tubería en la red de distribución al final del periodo de diseño. Se recomienda hacer una supervisión general de la red de distribución para verificar si los tubos de PVC | Q. 500.00 m lineal de tubería PVC |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | cumplen con el tiempo vida útil, para seguir utilizándolos. | |
|--|--|---|--|

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

| Elemento/componente | Estado | Acciones de mejora | Presupuesto |
|------------------------|-------------|---|--|
| Nacimiento Chuimaxtay | Buen estado | Limpieza, chapeo y destronque. Remozamiento de pintura. Análisis de calidad de agua, (físico-químico y bacteriológico) | Q. 200.00 Q. 1300.00 toma de muestra más traslado al laboratorio |
| Tanque de succión | Buen estado | Remozamiento de pintura en la estructura del tanque de succión | Q. 800.00 |
| Línea de impulsión | Buen estado | Remozamiento de pintura en tubo hg | Q. 800.00 |
| Tanque de distribución | Buen estado | Remozamiento de pintura a la estructura e instalación de clorador. | Q. 40.00 m2 de pintura Q 782.00 |
| Red de distribución | Buen estado | Monitoreo | Q. 200.00 |

Principales mejoras identificadas de saneamiento

Mejoras en el sistema de saneamiento a corto plazo

| Elemento/componente | Estado | Acciones de mejora | Presupuesto |
|---|-------------|--|-------------|
| Implementación metodología SANTOLIC para lograr una comunidad FIDAL | No existe | Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye impresiones). | Q. 500.00 |
| | No existe | Insumos para la celebración FIDAL Alimentación. | Q. 1800.00 |
| | No existe | Rótulo FIDAL para la comunidad instalado | Q. 1300.00 |
| | No existe | Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos | Q. 2000.00 |
| | No existe | Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL | Q. 1500.00 |
| | No existe | Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL | Q. 5000.00 |
| Letrina de hoyo seco | Buen estado | Reparación de puertas | Q. 100.00 |
| Lavamanos asociado a la letrina | Buen estado | Lavamanos artesanal | Q. 190.00 |



Mejoras en el sistema de saneamiento a mediano plazo

| Elemento/componente | Estado | Acciones de mejora | Presupuesto |
|----------------------|-------------|--|---|
| Letrina de hoyo seco | Buen estado | Cambio o reparación parcial de la caseta. Puede ser puerta, techo o pared. | Q. 200.00 Incluye materiales y mano de obra |

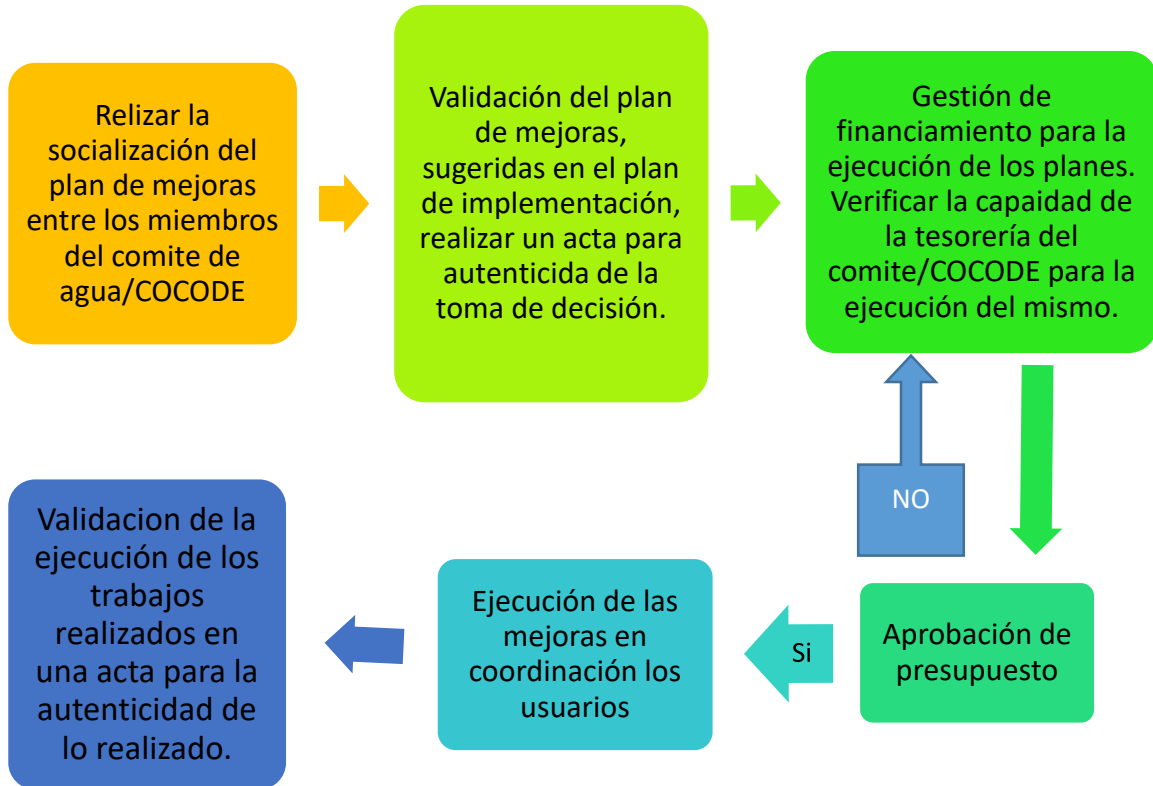
Mejoras en el sistema de saneamiento a largo plazo

| Elemento/componente | Estado | Acciones de mejora | Presupuesto |
|----------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| Letrina de hoyo seco | Buen estado | Cambio total de la letrina | Q. 5156.50 |

Principales mejoras identificadas de residuos sólidos

| Elemento | Reciclable | Acciones de mejora | Presupuesto |
|------------|------------|---|--|
| Orgánico | No | Realizar el vertido de los desechos orgánicos y darle uso final como abono en las siembras, tales como: cascara de verduras y frutas, restos de comidas, entre otros. | Q. 50.00 por recipiente. Volumen de 80 litros |
| Inorgánico | Si | Realizar la clasificación de los desechos tales como: cartones, vidrios, botellas de plástico y latas de aluminio y darle un uso final en ventas. | Q. 50.00 por recipiente. Volumen de 80 litros |
| Inorgánico | No | Realizar la quema de los desechos inorgánicos no clasificables en horas de la tarde, para reducir el impacto de contaminación por combustión de plásticos. | Q. 50.00 por recipiente. Volumen de 80 litros |

Hoja de ruta para la gestión de mejoras



Análisis de sostenibilidad

Técnica

| Índice de sostenibilidad en agua | | 1 | 0.5 | 0 |
|---|---|--|--|--|
| 1 | El sistema en su conjunto funciona correctamente conforme a los criterios establecidos en el diseño del proyecto ejecutivo | El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado | Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla | El sistema no funciona |
| 2 | El sistema de agua funciona al menos 6 horas diarias continuadas para garantizar que el 100% de los usuarios tomados en cuenta en el proyecto se beneficien de agua potable | El sistema llega al 100% de los usuarios funcionando al menos 6 horas diarias continuas | El sistema llega al 100% de los usuarios pero no a todas las horas el día. Es un funcionamiento que se interrumpe | El sistema no llega al 100% de los usuarios |
| 3 | El sistema de agua arroja un caudal diario suficiente para abastecer a todos los usuarios, teniendo en cuenta la estacionalidad de las fuentes. (Cantidad de agua disponible) | El sistema, aun en estaciones de escasez es capaz de suministrar agua potable al 100% de los usuarios | El sistema ofrece agua potable al 100% de los usuarios excepto en periodos de sequía | El sistema no tiene el caudal suficiente para abastecer al 100% de los usuarios |
| 4 | El caudal que llega a los usuarios es igual o mayor a 50 litros/persona/día (Cantidad de agua de consumo) | La cantidad de agua que reciben los usuarios es de más de 50 l/persona/día | La cantidad de agua que reciben los usuarios es entre 20-50 l/persona/día | La cantidad de agua que reciben los usuarios es menos de 20 l/persona/día |
| 5 | Se han llevado a cabo capacitaciones técnicas para la prestación de los servicios de agua | Se han llevado a cabo las suficientes capacitaciones técnicas dentro de las organizaciones comunitarias | Se han llevado a cabo capacitaciones pero no suficientes | No ha habido ninguna capacitación |
| 6 | Existen técnicos/fontaneros trabajando en el mantenimiento y funcionamiento del sistema de agua, cubriendo el 100% del sistema | Los sistemas de agua están vigilados y operados por personas con la capacidad adecuada a su labor | Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema | Existen técnicos especialistas pero no cubren el 100% del mantenimiento del sistema |
| 7 | Se realizan actividades de operación y mantenimiento en base a los Planes de O&M elaborados | El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados | El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M | No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M |
| 8 | Se han elaborado Planes de O&M y están al alcance de todas personas interesadas o implicadas en el sistema | Existen manuales de mantenimiento que son adecuados a la comprensión de la población | Existen manuales de mantenimiento pero no son comprensibles por la mayoría de la población | No existen manuales ni ninguna información sobre el mantenimiento de los sistemas de agua |
| 9 | La tecnología implantada y decidida en conjunto con la población beneficiaria es la más asequible y la más apropiada para las condiciones locales estudiadas | La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto de la comunidad rural (aspectos físicos, m.a. culturales y sociales) | La tecnología implantada es la más adecuada para el contexto físico de la comunidad rural, pero no coincide con los aspectos sociales | Se ha construido el sistema sin tener en cuenta las condiciones físicas ni sociales de la población beneficiaria |
| 10 | El sistema de agua se encuentra a una distancia máxima de 500m-30min desde la vivienda al punto donde se toma el agua | Los usuarios de agua se encuentran a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano | El 50% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o de 30min del punto de agua más cercano | Solo el 20% de los usuarios se encuentra a menos de 500m o 30min del punto de agua más cercano. |
| 11 | Existen suministros, repuestos y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema | Existen suministros, repuestos y servicios disponibles a nivel local y/o regional y accesibles a la comunidad | Existe la disponibilidad de suministros, repuestos y servicios pero no están al alcance de la población o los responsables del mantenimiento | No existen suministros, repuestos y servicios de reparación disponibles al alcance de la comunidad beneficiaria ni de los responsables del mantenimiento |
| 12 | El prestador de servicios tiene capacidad suficiente y adecuada para disponer de personal en la diferentes actividades de operación y mantenimiento | Hay continuamente presencia de personas encargadas de actividades de operación y mantenimiento en el tiempo que se necesite | Existe personal suficiente para hacer las actividades rutinarias pero no tiene capacidad en caso de necesidades mayores | No hay personal suficiente para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento del sistema |
| 13 | El prestador de servicios tiene toda la documentación técnica del sistema (planos, diseños...) además de manuales y guías de mantenimiento y operación | El prestador tiene toda la documentación técnica del sistema | El prestador tiene documentación pero no la tiene completa | El prestador de servicios no tiene la documentación técnica del sistema |
| Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras. | | | | |
| 0.153846154 | | | | |
| 1.461538462 | | 6 | 3.5 | 0 |
| Índice de sostenibilidad de agua. | | | | |
| | | Puntuación máxima | Puntuación obtenida | |
| | | 13 | 9.5 | |

Tabla 13: Índice de sostenibilidad técnica

| Índice de sostenibilidad en saneamiento básico. | | | | |
|--|---|-------------------|---------------------|-------------------|
| | | 1 | 0.5 | 0 |
| | Descripción del índice. | | | |
| 1 | La accesibilidad física a dispositivos de disposición de excretas en hogares es total, estando cerca o dentro de los hogares y con caminos seguros para llegar a ellos. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 2 | Los dispositivos de saneamiento son seguros, previenen el contacto de las personas y animales con las excretas, permiten privacidad, principalmente para mujeres y niñas. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 3 | Los dispositivos considerados lavables cuentan con un tratamiento básico de las aguas que desechan, previniendo la presencia de contaminación fecal al aire libre. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 4 | La condición socioeconómica de las familias de la comunidad, les permite acceder a un dispositivo para disposición de excretas a un costo al alcance de todas y todos. | 0-10% | 11-49% | 50-100% |
| 5 | La presencia de estructuras de coordinación comunitaria que pudieran incidir en la gestión adecuada del saneamiento es relevante y se interesan en el tema. | 4 o más | 2 a 3 | No existe ninguna |
| 6 | La accesibilidad física en los lugares públicos, es total, estando cerca o dentro de ellos y con caminos seguros. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 7 | Los espacios públicos cuentan con tratamiento básico de excretas y aguas grises así como infraestructura para el lavado de manos. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 8 | El total de familias de la comunidad cuenta con un área y dispositivo de lavado de manos asociado al uso del baño o letrina. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 9 | No existen pañales desechables cuya disposición final es no adecuada, dentro de la comunidad por lo que no son una fuente de contaminación fecal al aire libre. | Nunca | Poco frecuente | Muy frecuente |
| 10 | El total de familias de la comunidad cuentan con un tratamiento al menos básico de las aguas grises que desfogon. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 11 | El total de las familias de la comunidad conocen ¿Cómo? y realizan el mantenimiento a su sistema de tratamiento de aguas grises. | 90-100% | 50-89% | 0-49% |
| 12 | La forma de disposición final de los residuos sólidos generados en la comunidad es técnica y ambientalmente sostenible. | SI | Con avances | NO |
| | Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras. | | | |
| | 0.166666667 | | | |
| | 1.33 | 6 | 2 | 0 |
| | Índice de sostenibilidad de saneamiento. | | | |
| | | Puntuación máxima | Puntuación obtenida | |
| | | 12 | 8 | |

Tabla 14 índice de sostenibilidad en saneamiento básico

Ambiental



Tabla 15 Índice de sostenibilidad ambiental

| Índice de sostenibilidad ambiental | | | | |
|------------------------------------|--|--|---|---|
| | | 1 | 0.5 | 0 |
| 1 | Existencia de áreas verdes bosque alrededor de la fuente/toma de agua | SI | NA | NO |
| 2 | Existencia de contaminación causada por basuras de hogares o por aguas servidas alrededor de la toma de agua (presencia de letrinas, animales, viviendas, basura domestica, etc) O se presentan indicios o riesgo de contaminación causada por químicos o residuos alrededor de la toma de agua con origen en actividades industriales, agrícolas, ambientales, etc. | NO | NA | SI |
| 3 | Tipo de erosión presencia en la zona | BAJA | MODERADA | ALTA |
| 4 | Nivel de vulnerabilidad o riesgo | PENDIENTES (0-15%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS | PENDIENTES (16-50%) Y SIN ANTECEDENTES DE EVENTOS | PRENDIENTES (>50%) O CON ANTECEDENTES DE EVENTOS. |
| | Factor de ponderación sobre 2 unidades enteras. | | | |
| | 0.5 | | | |
| | 2.25 | 3 | 1.5 | 0 |
| | Índice de sostenibilidad de agua. | | | |
| | | Puntuación máxima | Puntuación obtenida | |
| | | 4 | 4.5 | |

Presupuesto de mejoras



Tabla 16 Presupuesto de mejoras de saneamiento básico

| Renglón | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|--------------------|-------------------|----------|--------|------------|------------------|
| 1 | Sumidero | 1 | unidad | Q 496.00 | Q 496.00 |
| 2 | Trampa de grasas | 1 | unidad | Q 1,326.50 | Q 1,326.50 |
| 3 | Pozo de absorción | 1 | unidad | Q 3,548.00 | Q 3,548.00 |
| COSTO TOTAL | | | | | Q 5370.50 |

Para la ejecución de la mejora de saneamiento se recomienda realizar pruebas de infiltración en la periferia de la comunidad.



Tabla 17 Presupuesto de Clorador Artesanal

| Renglón de trabajo | | | | | |
|--------------------|--------------------|----------|--------|----------|----------|
| RENLÓN | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| 1 | Clorador artesanal | 1 | unidad | Q 782.00 | Q 782.00 |
| Clorador artesanal | | | | | Q 782.00 |

Tabla 18 Presupuesto de letrina de hoyo seco ventilado

| Renglón | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|-------------|---|----------|--------|------------|------------|
| 1 | TAZA PARA LETRINA DE HOYO SECO Y ACCESORIOS PARA LETRINA | 1 | unidad | Q 1,268.50 | Q 1,268.50 |
| 2 | PLANCHA DE LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO | 1 | unidad | Q 1,043.00 | Q 1,043.00 |
| 3 | CASETA PREFABRICADA DE ESTRUCTURA METALICA Y PAREDES LAMINA | 1 | unidad | Q 1,780.00 | Q 1,780.00 |
| 4 | BROCAL DE LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO | 1 | unidad | Q 740.00 | Q 645.00 |
| 5 | HOYO SECO VENTILADO 4.50 MT DE PROFUNDIDAD | 1 | unidad | Q 325.00 | Q 305.00 |
| COSTO TOTAL | | | | | Q 5,156.50 |

Tabla 19 Presupuesto de mejora de saneamiento

| Renglón de trabajo | | | | | |
|--------------------|-------------------|----------|--------|----------|----------|
| RENLÓN | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| 1 | LAVAMANOS ARTESAL | 1 | unidad | Q 190.00 | Q 190.00 |
| Costo total | | | | | Q 190.00 |



Tabla 20 Presupuesto para capacitación a fontanero

| Renglón de trabajo | | | | | |
|--------------------|--|----------|--------|------------|------------|
| RENLÓN | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| 1 | Inversión de capacitación a fontaneros | 1 | unidad | Q 12850.00 | Q 12805.00 |
| Costo total | | | | | Q 12850.00 |

Tabla 21 Presupuesto de implementación de metodología SANTOLIC

| Componente | Estado | Identificación de mejora | Presupuesto de mejora | Quien podría implementar la mejora | Recursos disponibles para mejora |
|--|------------|--|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Implementación de metodología SANTOLIC | No existe. | Material didáctico e insumos para facilitador y para las etapas de la metodología (Incluye Impresiones). | Q500.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Insumos para la celebración FIDAL Alimentación. | Q1,800.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Rótulo FIDAL para la Comunidad instalado | Q1,300.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Costo del facilitador en función del tiempo que invierte y sus recursos | Q. 2000.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL | Q. 1500.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |
| | | Estipendio (Alimentación y Transporte) para visita de verificación del comité FIDAL | Q. 5000.00 | Comunidad / municipalidad | Actualmente ninguno. |

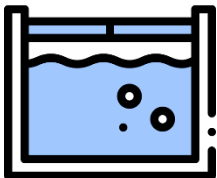

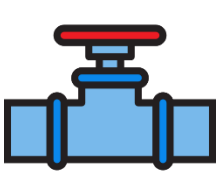
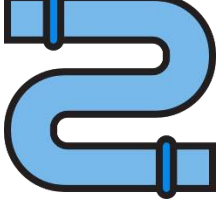
Manual de operación y mantenimiento

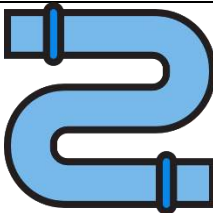
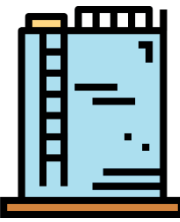
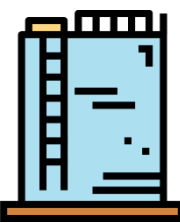

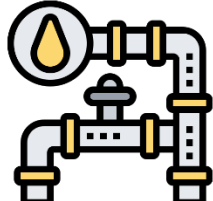
Operación:

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



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

| | | | | |
|---|---------------------|--|---------------------------------|---|
|  | CAPTACIÓN | QUE DEBO HACER: Revisar que la reunidora de caudales este recibiendo correctamente el agua captado; revisar que las tapaderas y válvulas estén en condiciones adecuadas. | A CADA CUANTO 1 vez cada mes | MEJORAS Aplicación de pinturas en la estructura |
|  | VALVULAS DE AIRE | QUE DEBO HACER Realizar la inspección de la válvulas, verificar que el orificio de venteo automáticamente purgue el aire. De no purgar el aire, se recomienda el cambio de la válvula. | A CADA CUANTO 1 vez cada mes | MEJORAS Ninguno |
|  | VALVULA DE LIMPIEZA | QUE DEBO HACER Realizar la inspección de la válvulas, abrir la válvula para realizar la limpieza respectiva | A CADA CUANTO 1 vez cada mes | MEJORAS Ninguno |
|  | LINÉA DE CONDUCCIÓN | QUE DEBO HACER Realizar recorridos sobre la línea de conducción, para supervisar su buen funcionamiento Para eliminar sedimentos y residuos: Abrir la válvula de Limpieza en la línea de conducción durante 10 | A CADA CUANTO 1 vez cada mes | MEJORAS Ninguno |

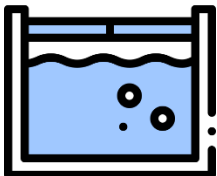


| | | | | |
|---|-----------------------------|---|-------------------------------------|--|
| | | minutos, luego cerrarla. | | |
|  | LÍNEA IMPULSIÓN | QUE DEBO HACER Realizar recorridos sobre la línea de impulsión, revisar que las válvulas de compuerta no presente fugas | A CADA CUANTO 1 vez cada mes | MEJORAS Ninguno |
|  | TANQUE DE ALMACENAMIENTO | QUE DEBO HACER Revisar los niveles de rebalse, flotes, puntos de acceso, escaleras, abrir las llaves de paso para que fluya el agua en entrada y salidas. Revisar la calibración de válvula de clorador y cantidad de pastillas de cloro | A CADA CUANTO 1 vez cada mes | MEJORAS Aplicación de pintura en la estructura del tanque de distribución |
|  | TANQUE SUCCION | QUE DEBO HACER Revisar los niveles de rebalse, flotes, puntos de acceso, escaleras, abrir las llaves de paso para que fluya el agua en entrada y salidas. Revisar la calibración de válvula. | A CADA CUANTO 1 vez cada mes | MEJORAS Aplicación de pintura en la estructura del tanque. |
|  | PASO AEREO O PASO DE ZANJON | QUE DEBO HACER Revisar los componentes de los pasos aéreos como: cables, torres y tuberías que no estén dañados o deteriorados por el uso. | A CADA CUANTO 1 vez cada 3 meses | MEJORAS Ninguno |
|  | LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN | QUE DEBO HACER Realizar recorridos sobre la línea de distribución, para supervisar su buen funcionamiento. | A CADA CUANTO 1 vez cada 3 meses | MEJORAS Ninguno |

| | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|----------------------------|
| | <p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p> | <p>QUE DEBO HACER Realizar recorridos en las acometidas, realizar lectura de los contadores y verificar la calidad el agua; parámetros para cloro residual 0.5 a 1 ppm. Medir el potencial de hidrogeno PH y presión en los chorros</p> | <p>A CADA CUANTO 1 vez cada mes</p> | <p>MEJORAS Ninguno</p> |
| | <p>BODEGA Y EQUIPO</p> | <p>QUE DEBO HACER Revisar las materiales y equipos que se tienen en bodega y hacer un inventario de lo que se tiene y de lo que no se tienen</p> | <p>A CADA CUANTO 1 vez cada mes</p> | <p>MEJORAS Ninguno</p> |

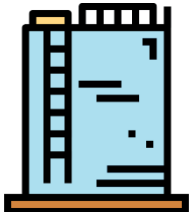
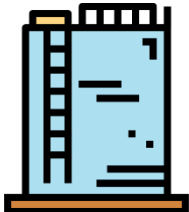
Mantenimiento


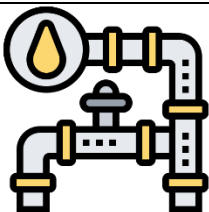
Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir y corregir daños que se producen en las instalaciones o componentes del sistema de agua.



Evaluación del mantenimiento: que se debe mejorar en el mantenimiento

| | | | | |
|---|----------------------------|---|---|--|
|  | <p>CAPTACIÓN</p> | <p>QUE DEBO HACER Realizar la limpieza en la caja de captación y aceitar los candados de las tapaderas para que no se oxiden. Revisar el estado de las cajas, candados y las tapas, si están quebradas, si hay fugas y si se pueden introducirse animales. Repararlas cuando estén defectuosas</p> | <p>A CADA CUANTO 1 vez a cada 3 meses</p> | <p>MEJORAS Aplicación de pinturas en la estructura</p> |
|  | <p>VALVULAS DE AIRE</p> | <p>QUE DEBO HACER Realizar la inspección de las válvulas, revisar que no tenga grietas. Algún desperfecto. Si se presenta algún desperfecto se recomienda el cambio del mismo. Revisar el estado de las cajas, candados y las tapas, si están quebradas, si hay fugas y si se pueden introducirse animales.</p> | <p>A CADA CUANTO 1 vez a cada 3 meses</p> | <p>MEJORAS Ninguno</p> |
|  | <p>VALVULA DE LIMPIEZA</p> | <p>QUE DEBO HACER Realizar la inspección de la válvulas, revisar que no tenga grietas oh algún desperfecto. Revisar el estado de las cajas, candados y las tapas, si están quebradas, si hay fugas y si se pueden introducirse animales.</p> | <p>A CADA CUANTO 1 vez a cada 3 meses</p> | <p>MEJORAS Ninguno</p> |

| | | | | |
|--|------------------------------|--|---|----------------------------|
| | <p>LINÉA DE DISTRIBUCIÓN</p> | <p>QUE DEBO HACER Realizar la inspección de la tubería, revisar que no tenga grietas o algún desperfecto, de presentarse alguna grieta, proceder a realizar pasos previos: cierre de la llave de paso, drenar la tubería dañada, excavar y secar la tubería para identificar la grieta; realizar la reparación. Verificar que la reparación no tenga fugas, de presentarse alguna fuga repetir los pasos, posteriormente realizar enterrar la tubería.</p> | <p>A CADA CUANTO 1 vez a cada 3 meses</p> | <p>MEJORAS Ninguna</p> |
| | <p>LINÉA DE IMPULSIÓN</p> | <p>QUE DEBO HACER Realizar la inspección de la tubería, revisar que no tenga grietas o algún desperfecto, de presentarse alguna grieta, proceder a realizar pasos previos: cierre de la llave de paso, drenar la tubería dañada, excavar y secar la tubería para identificar la grieta; realizar la reparación. Verificar que la reparación no tenga fugas, de presentarse alguna fuga repetir los pasos, posteriormente realizar enterrar la tubería.</p> | <p>A CADA CUANTO 1 vez a cada 3 meses</p> | <p>MEJORAS Ninguna</p> |

| | | | | |
|---|---------------------------------|---|--|---|
|  | <p>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Consiste en la limpieza del tanque</p> <p>Cerrar la válvula de hipoclorador.</p> <p>Abrir válvula del bypass.</p> <p>Cerrar válvula de entrada.</p> <p>Abrir válvula de desagüe</p> <p>Lavar el piso y pared con agua y cepillo de raíz o plástico.</p> <p>Aplicar suficiente agua al piso y paredes después de pasar el cepillo.</p> <p>Abrir válvula de entrada.</p> <p>Cerrar válvula de desagüe.</p> <p>Abrir válvula de hipoclorador.</p> <p>Abrir válvula de salida se recomienda limpieza chapeo y destronque</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 ves a cada 4 meses</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Aplicación de pintura en la estructura del tanque de distribución</p> |
|  | <p>TANQUE DE SUCCIÓN</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Consiste en la limpieza del tanque</p> <p>Abrir válvula del bypass.</p> <p>Cerrar válvula de entrada.</p> <p>Abrir válvula de desagüe</p> <p>Lavar el piso y pared con agua y cepillo de raíz o plástico.</p> <p>Aplicar suficiente agua al piso y paredes después de pasar el cepillo.</p> <p>Abrir válvula de entrada.</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 ves a cada 4 meses</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Aplicación de pintura en la estructura del tanque.</p> |



| | | | | |
|---|------------------------------------|--|--|-------------------------------|
| | | <p>Cerrar válvula de desagüe.</p> <p>Abrir válvula de salida/entrada se recomienda limpieza chapeo y destronque</p> | | |
|  | <p>PASO AEREO O PASO DE ZANJON</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisar los componentes del paso aéreo como: cables, torres y tuberías que no estén dañados o deteriorados por el uso. Limpiar alrededores quitando piedras que puedan Provocar rupturas de la tubería. Revisar cómo se encuentran las columnas del sistema, en caso de estar dañadas se debe resanar.</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 vez cada 3 mese</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |
|  | <p>LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Realizar recorridos sobre la línea de distribución, para supervisar su buen funcionamiento. Se procederá así:</p> <p>Desenterrar el tubo uno o dos metros a ambos lados de la fuga. Cortar un pedazo de treinta centímetros.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cortar un niple de unos treinta y ocho centímetros 2. Preparar fuego. 3. Calentar cada extremo del niple sobre el calor del carbón (no en llama). 4. Cuando el tubo se encuentre blando, | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 vez cada 3 meses</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |

| | | | | |
|---|--------------------------------|---|--|-------------------------------|
| | | <p>meterlo en el extremo de otro tubo para hacerle campana.</p> <p>5. Hacer lo mismo con el otro extremo.</p> <p>Empalme de tubería:</p> <p>1. Habiendo preparado el niple con la campanas, se procede así:</p> <p>2. Eliminar rebabas de los cortes.</p> <p>3. Limpiar los extremos con un trapo.</p> <p>4. Aplicar solvente alrededor de los extremos de la tubería.</p> <p>5. Aplicar solvente dentro de la campana.</p> <p>6. Mantener la presión y dejar secar</p> | | |
|  | <p>ACOMETIDAS COMICILIARES</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Realizar recorridos en las acometidas, recomendar a los usuarios que realicen limpieza dentro y fuera de la caja del contador. Detectar las fugas de agua y de presentarse repararlas inmediatamente.</p> <p>Limpiar externamente la caja de paso retirando hierbas, piedras y otros materiales extraños.</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 vez al mes</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |
|  | <p>BODEGA Y EQUIPO</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisar las materiales y equipos que se tienen en bodega y hacer un inventario de lo que se tiene y de lo que no se tienen</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 vez al mes</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |

Plan de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento

Operación

| | | | | |
|--|--------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------|
| | <p>CAJA TRAMPA GRASA</p> | <p>QUE DEBO HACER Revisar que la tubería de ingreso este arriba de la tubería de salida, también revisar que no haya grietas o restos de algún elemento que puedan tapar la caja. Inspeccionar constantemente por medio del levantado de la tapadera que el sistema esté funcionando bien. Bajo ninguna circunstancia se debe arrojar restos de comida o basura en el drenaje de la pila porque puede taponear la caja trampa grasa.</p> | <p>A CADA CUANTO 1 ves al mes</p> | <p>MEJORAS Ninguno</p> |
| | <p>LETRINAS</p> | <p>QUE DEBO HACER Revisión constante de que dentro de la letrina no exista proliferación de moscas o mosquitos. Revisar si el asiento de la letrina tiene fugas para evitar que la materia fecal quede fuera del agujero.</p> | <p>A CADA CUANTO 1 ves al mes</p> | <p>MEJORAS Ninguno</p> |

| | | | | |
|--|---------------------------|--|--|-------------------------------|
|  | <p>POZOS DE ABSORCIÓN</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Revisión que las paredes del pozo estén estables y no estén inclinadas.</p> <p>-Revisión visual de que la base esté filtrando de forma adecuada las aguas previamente tratadas.</p> <p>-En época lluviosa se debe revisar que el pozo no tenga inundación, se debe tener especial inspección en el broquel de concreto.</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 vez al mes</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |
|  | <p>ÁREA DE LAVADO</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Rellenar constantemente la cubeta para que se cuente con abundante agua para el lavado de manos.</p> <p>-Colocar este elemento sobre una silla o banco, para que sea más fácil lavarse las manos.</p> <p>-Revisar si se cuenta con el jabón necesario para poder realizar el adecuado lavado de manos.</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 vez al mes</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |

Mantenimiento

| | | | | |
|--|-----------------------|--|--|-------------------------------|
| | <p>ÁREA DE LAVADO</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de los alrededores de la caja. -Revisar que no se tenga ingreso de insectos o animales dentro de la caja. <p>Si hay taponamientos se debe levantar la tapadera y echar dentro abundante agua.</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>1 vez al mes</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |
| | <p>LETRINAS</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Limpieza constante dentro de la letrina.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se debe contar con un basurero con tapa para colocar dentro, papel utilizado para limpieza. -Cada mes se debe eliminar la maleza que haya en el exterior de la letrina. Lavar cada semana dentro de la letrina y alrededor del asiento, con abundante agua, jabón y cloro. | <p>A CADA CUANTO</p> <p>Cada semana</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |
| | <p>ÁREA DE LAVADO</p> | <p>QUE DEBO HACER</p> <p>Lavar con abundante agua, jabón y cloro dentro de la cubeta. Lavarse las manos siempre que se utilice la letrina o antes de comer, enjuagando con abundante agua y jabón durante 30 segundos.</p> | <p>A CADA CUANTO</p> <p>Constantemente</p> | <p>MEJORAS</p> <p>Ninguno</p> |



Cronograma de operación y mantenimiento

El mantenimiento preventivo es la acción de protección de un sistema de agua potable con la finalidad de: evitar daños, disminuir efectos dañinos, asegurar la continuidad del servicio de agua potable, esta actividad puede ser ejecutado por todo el comité de agua en compañía de los usuarios. El mantenimiento correctivo es la acción de reparación de daños de las partes de un sistema de agua potable, como: accidentes ocasionados en la tubería, deterioro, desgaste (culminación del periodo de diseño). Esta actividad podrá ser ejecutada por el fontanero del sistema del agua potable.



| CRONOGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL ELEMENTO: | Mes 1 | | | | Mes 2 | | | | Mes 3 | | | | Mes 4 | | | | Mes 5 | | | | Mes 6 | | | | |
| | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | |
| CAPTACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VÁLVULAS DE AIRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VÁLVULA DE LIMPIEZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÍNEA DE CONDUCCIÓN / DISTRIBUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TANQUE DE ALMACENAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PASO AEREO O PASO DE ZANJON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACOMETIDAS COMICILIARES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BODEGA Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Codigo de colores |
|---|
| ■ Operación |
| ■ Mantenimiento |

Equipo de mantenimiento

Equipo de mantenimiento

- Pala
- Piocha
- Azadón
- Cubeta
- Cuchara de albañil
- Martillo
- Tenaza
- Rastrillo metálico
- Sierra.
- Llaves stilson o de tubo. (según diámetro de tubería HG del sistema)
- Alicates
- Destornilladores.
- Lima.
- Prensa.
- Manguera plástica para regar agua



Adiestramiento de fontaneros

El fontanero es la persona contratada por el Comité de Agua y Saneamiento para que realice el mantenimiento rutinario del sistema de agua y saneamiento, de tal manera que todos los vecinos reciban agua apta para consumo humano en sus viviendas durante los 365 días del año. Y también es el responsable de velar por el mantenimiento de las unidades de saneamiento básico.

El fontanero es una persona que una vez seleccionada, ha sido previamente capacitada y que cuenta con las herramientas, materiales y equipo para desarrollar adecuadamente sus funciones. Para ellos se propone una guía de costos para la capacitación de un fontanero.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR

1. Ser residente en la comunidad
2. Mayor de edad
3. Saber leer y escribir (tener como mínimo sexto primaria).
4. Estar respaldado por la comunidad y el comité
5. Tener buenos antecedentes personales.
6. Tener deseos de ser capacitado.
7. Carecer de vicios como alcoholismo, drogadicción y otros similares que le impidan desarrollar adecuadamente sus actividades rutinarias.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Realizar las reparaciones en el sistema de agua y saneamiento cuando sean requeridas
- Efectuar cortes (por falta de pago), reconexiones y nuevas conexiones solicitadas por escrito al comité. (Siempre que este esté validado mediante asamblea general)
- Inspeccionar periódicamente todo el sistema de agua desde las fuentes hasta las conexiones domiciliarias, con el apoyo de la comunidad y del comité.
- Transmitir POR ESCRITO al comité cualquier desperfecto del sistema, conexiones no autorizadas, mal uso del agua (riego de la milpa, despulpar el café...), para actuar según a lo acordado por la comunidad, comité e instituciones responsables, o según el REGLAMENTO DE AGUA si existe.
- Solicitar al tesorero del comité las HERRAMIENTAS y MATERIALES necesarios con el fin de cumplir correctamente su función.
- Las herramientas serán propiedad del comité para la utilización del fontanero. Habrá en bodega suficiente stock de materiales (tubos de los diferentes diámetros, codos, y demás accesorios), para realizar las reparaciones lo más pronto posible.
- Avisar al comité cuando se suspenderá el servicio de agua, debido a las tareas de mantenimiento (lavado y desinfección de cajas y tanques) y reparaciones del sistema, para que el comité se lo comunique a la comunidad.



EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Equipo

Entre el equipo necesario para llevar las actividades de fontanería se tienen los siguientes:

1. Overoles
2. Guantes plásticos
3. Botas de hule
4. Mascarillas (cuando se trabaja con Hipoclorador)

Herramientas

Las herramientas básicas para la operación y mantenimiento del servicio de agua es el siguiente:

- | | |
|-------------|-----------------------------|
| 1. Piocha | 5. Desarmador |
| 2. Martillo | 6. Lima |
| 3. Sierra | 7. Alicata |
| 4. Tenaza | 8. Llaves Stilson o de tubo |

Importancia de un fontanero

El trabajo del fontanero BIEN CAPACITADO es importante, pues mantendrá en óptimas condiciones el sistema.

Existen cuatro parámetros que el fontanero tiene que conocer perfectamente, y que indican si el servicio de agua potable está cumpliendo su objetivo, que es el de llevar agua de buena calidad, cantidad y a toda la población de la comunidad.

Los cuatro parámetros son los siguientes:

1. Calidad de agua tanto bacteriológica como físico – química.
2. Cantidad de agua o dotación por habitante por día.
3. Continuidad del servicio medio diario, el cual debe ser superior a 18 horas para evitar que la población almacene agua dentro de la vivienda.
4. Cobertura del servicio, para evitar que la población almacene agua dentro de la vivienda o que adquiera la misma de fuentes no confiables.

Estos cuatro parámetros, calidad, cantidad, continuidad y cobertura, quedan reflejados en los Centros de Salud, si observamos el número de personas que están en la consulta por enfermedades relacionadas o transmitidas con el agua como son diarreas, cólera, amebiasis, polio, fiebres tifoideas, etc. Si son pocos los casos de enfermedades relacionadas con el agua, quiere decir que nuestro sistema de agua ofrece un servicio de buena calidad, cantidad, continuidad y cobertura a la población. Para la capacitación de fontaneros se presenta un cuadro con la inversión para la realización de esta actividad.

Dispositivos/ Instalaciones especiales

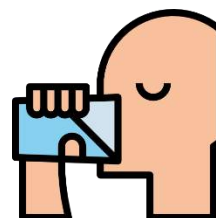
Bomba sumergible: Está integrada por una acometida eléctrica monofásica. La bomba es tipo sumergible de eje vertical de 5 HP, este equipo contiene guarda niveles para evitar que el la bomba opere en seco, con sistema de arranque automático, este inicia su trabajo a la hora que indica el fontanero y deja de trabajar cuando el tanque de distribución este lleno. Cuenta con equipo de válvulas de alivio contra el golpe de ariete provocado cuando la bomba deje de operar.



Fotografía 5 Bomba sumergible del sistema primavera

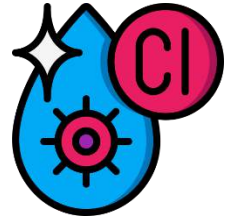
Resultados de la calidad de agua

Sobre el taque de distribución se ubica la unidad de cloración, el sistema es apto para pastillas de hipoclorito de calcio y opera por arrastre hidráulico en función del caudal de entrada.



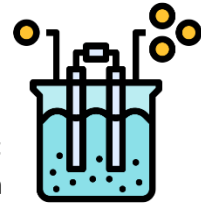
Medición de cloro residual

Es el parámetro que indica la concentración de cloro disuelto y químicamente disponible en el agua, después de la cloración. Se considera apto para consumo humano cuando el cloro residual se encuentra entre 0.5 y 1 p. p. m. (COGUANOR 29001, 1999) En lo que respecta al cloro residual en los chorros de los usuarios, el colorímetro arrojó el dato de la muestra de 0 p. p. m.



Medición de potencial de Hidrogeno

Con respecto al potencial de hidrógeno HP, medio en los chorros de los usuarios, el medidor de PH arrojó el dato de 7.9 PH. Según (COGUANOR 29001, 1999) el PH que debe de tener el agua para consumo humano es: Límite Máximo Aceptable 7.0 – 7.5; Límite Máximo Permissible 6.5 – 8.5. Se midió la presión en lo chorros, a través de un manómetro, en el que arrojó el resultado de 40 PSI



Fotografía 6 medición de potencial de hidrogeno.



Fotografía 7 Medición de presión en Chorros

Monitoreo de la medición de cloro residual

El monitoreo y medición de calidad del agua es el control de los parámetros de interés de un curso de agua, siguiendo un orden y metodología rigurosos, para conocer su calidad y cantidad; y así poder tomar decisiones más informadas sobre cómo gestionarlo.

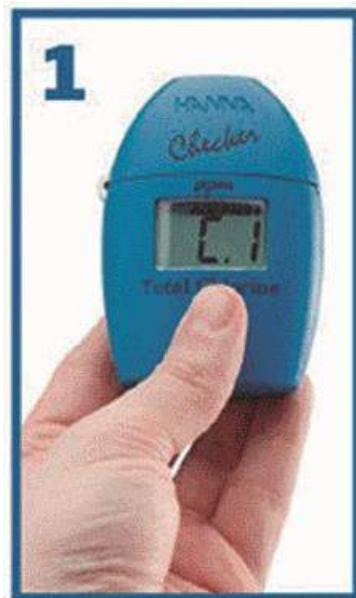
A continuación se presentan las herramientas y pasos para la medición de cloro residual con dispositivo HANNA. Dicho dispositivo arrojará los datos en p. p. m.

Herramientas:

1. Recipiente esterilizado de 80 ml, para la toma de muestra en chorro
2. Papel higiénico sin perfumes y cloro (esto servirá para secar derramen en la cubeta incluida del dispositivo)
3. Dispositivo HANNA para medición de cloro residual

Pasos:

Paso 1: Dar un click en el botón de encendido y aparecerá en la pantalla la leyenda “C. 1”. Después que aparezca la leyenda, llenar con de agua de chorro el recipiente cilíndrico hasta la medida indicada. Introducir en el dispositivo el recipiente con agua sin el reactivo HANNA. Dar click en el botón para realizar la lectura.



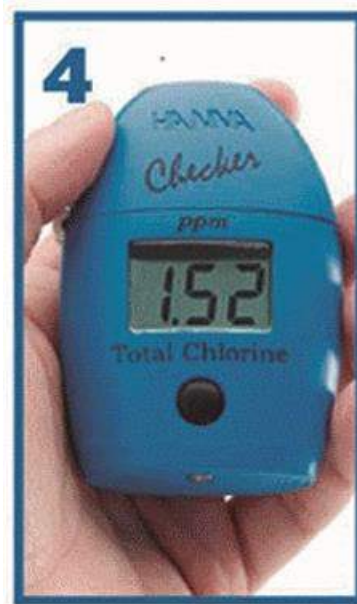
Paso 2: Después que se realice la última lectura del paso 1. Se procederá a retirar el recipiente cilíndrico e inmediatamente se procede a verter el reactivo HANNA. Si el color del agua se torna rosado oscuro o pálido, a simple vista este cambio de color indica presencia de cloro en el agua. Verificar en la pantalla del dispositivo que le leyenda sea “C.2” así como aparece en la imagen del paso 3.



Paso 3: Realizados los pasos 1 y 2. Se procederá a colocar el recipiente cilíndrico en el dispositivo. Verificar el que recipiente cilíndrico este completamente seco en toda su parte exterior.



Paso 4: Reinsertada la muestra se presionará el botón durante 3 segundos para medir los resultados.



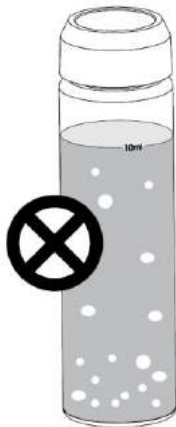
Según la norma de agua potable, el cloro residual debe estar comprendido entre 0.5 y 1.0 p. p. m. La importancia del cloro está en que además de desinfectar el agua en el momento de su aplicación, sirve de prevención en todo el trayecto de la distribución, debido a su efecto residual.

Consejos para unas medidas más precisas

1. Es importante que las muestras no contengan detritos. (Sólidos suspendido o basura)
2. Siempre que se coloque la cubeta en la célula de medida, deberá estar seca y totalmente limpia de huellas dactilares, aceite o suciedad. Límpiela minuciosamente con un paño o papel higiénico sin pelusa antes de insertarla.

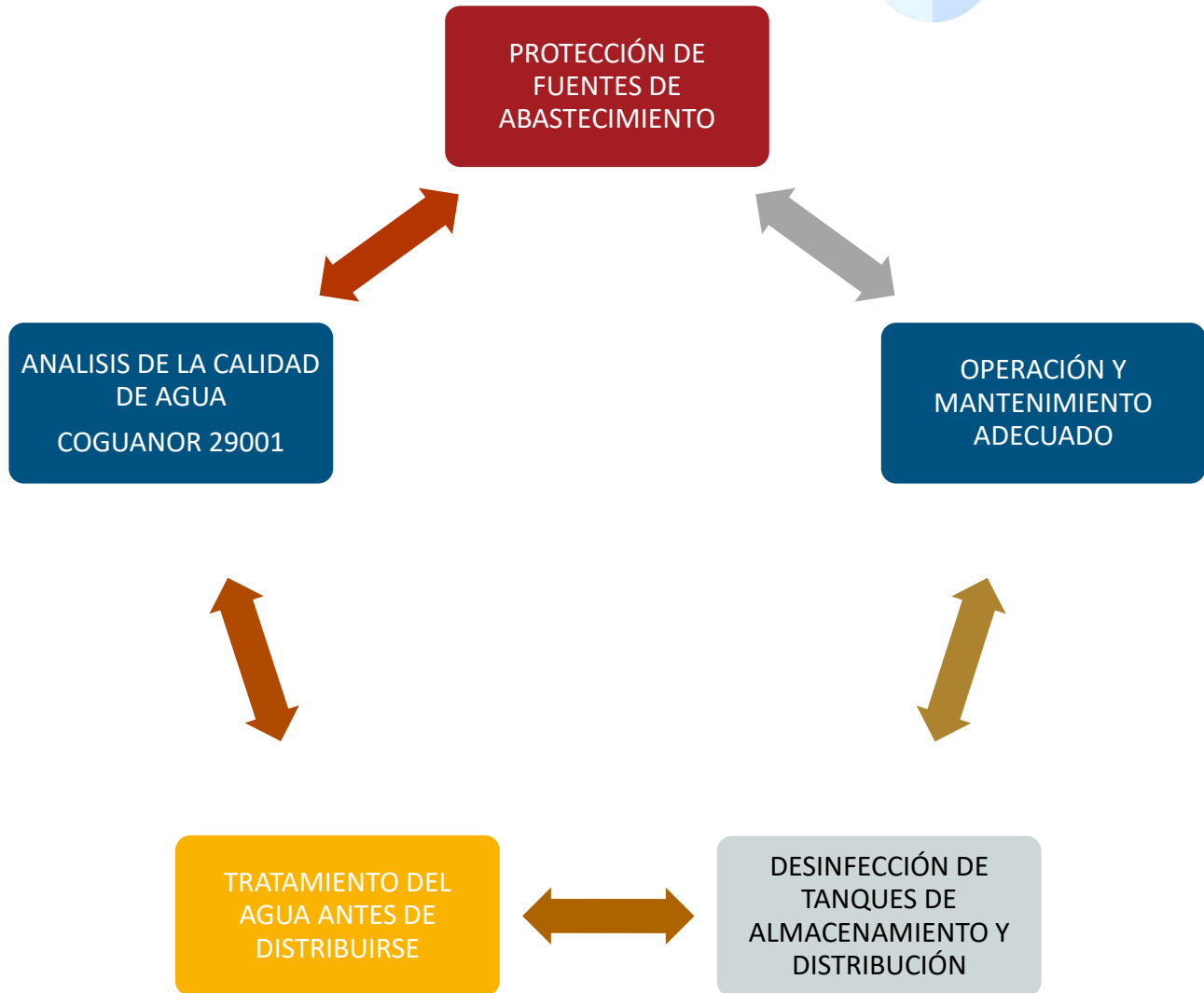
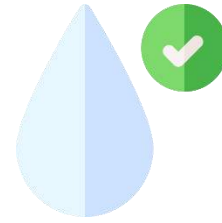


3. Si agita la cubeta puede generar burbujas en la muestra, causando lecturas más altas. Para obtener mediciones precisas, elimine tales burbujas haciendo girar el vial o tocándolo suavemente.



4. No permita que la muestra permanezca demasiado tiempo tras serle añadido el reactivo o perderá precisión.
5. Es importante desechar la muestra inmediatamente después de la lectura porque el vidrio podría mancharse permanentemente.

Control de la calidad de agua



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

Semanalmente

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

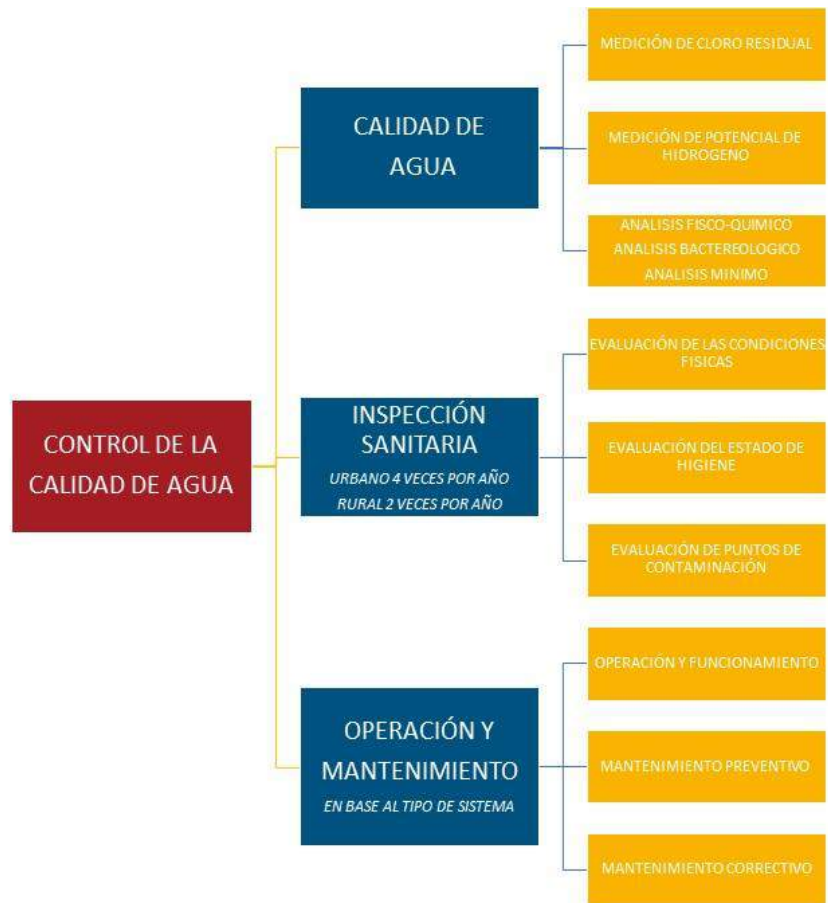
Semanalmente

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

al menos una vez por año

**Análisis mínimo/ *COGUANOR
29001***

al menos una vez por año



Anexo 1:

Análisis de sostenibilidad técnica:

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

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



| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>y servicios disponibles accesibles a la comunidad y es conocida por los responsables del mantenimiento del sistema</p> | | | | |
|---|--|--|--|--|

Análisis de sostenibilidad ambiental:

| Indicador | Unidad | Fuente de verificación | Rango de medición | |
|--|---|---|---|--|
| <p>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</p> | <p>Concentración de cloro y elementos nocivos</p> | <p>Muestras y análisis del agua para ver su grado de potabilización</p> | <p>1. El sistema funciona correctamente y todos sus componentes están en buen estado 0,5. Sistema con funcionamiento bajo. Necesidad de reponer algún componente que falla. 0. El sistema no funciona</p> | <p>En caso que no sea cual es la razón por la cual no cumple</p> |
| <p>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</p> | <p>Nº de análisis</p> | <p>Documentos que aporten información sobre el seguimiento de la calidad del agua potable</p> | <p>1. Se hacen análisis de agua mensuales 0,5. Se hacen análisis de agua cada 3-6 meses 0. No se lleva a cabo ningún tipo de análisis de agua</p> | |
| <p>La toma de agua a la que pertenece la fuente de agua esta</p> | <p>Observación directa</p> | <p>*Fotos *Documentos que validen la protección de la fuente</p> | <p>1. La toma de agua está forestada, cercada y protegida de contaminación</p> | |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>forestada, cercada y protegida de contaminación (*)</p> | | | <p>0,5. La cuenca está en fase de deforestación; la toma de agua no está directamente protegida pero no se observen afectaciones mayores 0. La toma de agua esta desprotegida y el riesgo de contaminación y falta de agua es alto</p> | |
| <p>Las aguas que entran y que posteriormente conduce el sistema no están contaminadas (Salinización, alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua...)</p> | <p>Nº de análisis/análisis in situ</p> | <p>*Análisis del seguimiento de la calidad del agua</p> | <p>1. Las aguas del sistema no están contaminadas y si están, se han identificado los riesgos de contaminación del agua y definido medidas para mitigar dichos riesgos 0. Las aguas están contaminadas</p> | |
| <p>Se realizan actividades para mantener las fuentes de agua protegidas y aisladas de posibles contaminaciones</p> | <p>Nº actividades</p> | <p>Fotografías de actividades</p> | <p>1. Se han realizado y se realizan periódicamente actividades que mantengan las fuentes de agua protegidas 0,5. Se realizan actividades esporádicas pero no suficientes para mantener las fuentes de agua protegidas</p> | |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | | | | 0. No se hacen ningún tipo de actividades | |
| Todos los usuarios del sistema de agua al menos han sido capacitados una vez en educación ambiental | Nº de capacitaciones en educación ambiental | Contenidos de las capacitaciones/documentos de educación ambiental | | 1. El mantenimiento del sistema se hace correctamente en base a una planificación previa y a las instrucciones de los planes O&M redactados 0,5. El sistema está parcialmente mantenido sobre una planificación de los planes de O&M 0. No se hace ningún mantenimiento o no existen planes de O&M | |
| Existencia de un análisis inicial de riesgos e identificación y puesta en marcha de medidas específicas de reducción del riesgo y en general medidas destinadas a reforzar la permanencia de la infraestructura y la continuidad del servicio. (*) | Nº análisis existentes | Documentación del análisis | | Existen análisis de riesgos e identificación de medidas de mitigación y/o prevención en la zona de intervención 0. No existe ningún tipo de análisis sobre los riesgos en la zona de intervención | |
| Existencia de planes de | Nº de planes | Copias de los planes de contingencia | | Existen planes de contingencia | |



| | | | | |
|---|-------------------|--|---|--|
| <p>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 (Ej. desastres naturales y limitaciones de suministro)</p> | | | <p>realizados para la zona de intervención</p> <p>0. No existen planes de contingencia</p> | |
| <p>Existe un plan de manejo de cuencas que se aplica a la cuenca a la que pertenece el sistema de agua</p> | <p>Documentos</p> | <p>Copia del documento de la Gestión Integral del Agua en la cuenca hidrográfica</p> | <p>1. Existen planes de manejo de cuencas que incluyan la micro cuenca a la que pertenece las fuentes de agua</p> <p>0. No existen planes de manejo de cuenca</p> | |

Anexo 2: Presupuesto de mejoras

Presupuesto Integrado

Tabla 22 presupuesto integrado de saneamiento básico



| Renglón | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|--------------------|-------------------|----------|--------|------------|------------------|
| 1 | Sumidero | 1 | unidad | Q 496.00 | Q 496.00 |
| 2 | Trampa de grasas | 1 | unidad | Q 1,326.50 | Q 1,326.50 |
| 3 | Pozo de absorción | 1 | unidad | Q 3,548.00 | Q 3,548.00 |
| COSTO TOTAL | | | | | Q 5370.50 |

Presupuesto desglosado

| Renglón: 1 | | Sumidero | | | |
|---|----------|------------|---------|-----------------|--|
| Cantidad | 1 | | unidad | | |
| Precio unitario | Q 496.00 | | | | |
| Materiales | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL | |
| Tubería Naranja Ø 3" PVC | 1 | Niple | Q 35.00 | Q 35.00 | |
| Codo 90º Ø 3" PVC | 1 | Unidad | Q 45.00 | Q 45.00 | |
| Wype | 1 | Lb | Q 8.00 | Q 8.00 | |
| Cemento Solvente para PVC 1/8 | 1 | Unidad | Q 30.00 | Q 30.00 | |
| Cemento UGC 4000 PSI | 1 | saco | Q 80.00 | Q 80.00 | |
| Arena de Rio lavada | 1 | carretadas | Q 15.00 | Q 15.00 | |
| Piedrín Triturado Ø 3/4" | 1 | carretadas | Q 20.00 | Q 20.00 | |
| Acero liso Ø 1/4 Grado 40 Tipo Original | 2 | varilla | Q 13.00 | Q 26.00 | |
| Alambre de Amarre Cal. 16 | 1 | Lb | Q 7.00 | Q 7.00 | |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 266.00 | |
| Mano de obra | | | | | |



| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|---------------------|----------|--------|----------|----------|
| Albañil | 1 | Jornal | Q 130.00 | Q 130.00 |
| Ayudante de albañil | 1 | Jornal | Q 100.00 | Q 100.00 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q 230.00 |

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| COSTO TOTAL DEL SUMIDERO | Q 496.00 |
|---------------------------------|-----------------|

| Renglón: 2 | Trampa de grasas | |
|-----------------|------------------|--------|
| Cantidad | 1 | unidad |
| Precio unitario | Q 1,326.50 | |

| Materiales | | | | |
|--|----------|---------|----------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| TEE Ø 3" PVC Campana Cementada | 2 | Unidad | Q 90.00 | Q 180.00 |
| Niple PVC Ø 3" PVC 100 PSI 0.40 metros | 1 | Unidad | Q 13.00 | Q 13.00 |
| Niple PVC Ø 3" PVC 100 PSI 0.20 metros | 1 | Unidad | Q 6.50 | Q 6.50 |
| Cemento UGC 4000 PSI | 2 | saco | Q 80.00 | Q 160.00 |
| Acero corrugado Ø 3/8 Grado 40 | 4 | varilla | Q 32.00 | Q 128.00 |
| Alambre de Amarre Cal. 16 | 1 | Lb | Q 7.00 | Q 7.00 |
| Clavo Ø 2 1/2" | 1 | Lb | Q 7.00 | Q 7.00 |
| Block 0.14x0.19x0.39 | 30 | Unidad | Q 4.50 | Q 135.00 |
| Madera para formaleta | 2 | Pt | Q 5.00 | Q 10.00 |
| Arena de Rio lavada | 0.5 | m3 | Q 170.00 | Q 85.00 |
| Piedrín Triturado Ø 3/4" | 0.5 | m3 | Q 270.00 | Q 135.00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 866.50 |

| Mano de obra | | | | |
|--------------|----------|--------|-------|-------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |



| | | | | |
|---------------------|---|--------|----------|----------|
| Albañil | 2 | Jornal | Q 130.00 | Q 260.00 |
| Ayudante de albañil | 2 | Jornal | Q 100.00 | Q 200.00 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q 460.00 |

| | |
|--|-------------------|
| COSTO TOTAL DEL TRAMAPA DE GRASAS | Q 1,226.50 |
|--|-------------------|

| Renglón: 3 | | Pozo de absorción | | |
|--|------------|-------------------|----------|------------|
| Cantidad | 1 | unidad | | |
| Precio unitario | Q 3,548.00 | | | |
| Materiales | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Cemento UGC 4000 PSI | 3 | saco | Q 80.00 | Q 240.00 |
| Acero corrugado Ø 3/8 Grado 40 Tipo Original | 3 | varilla | Q 32.00 | Q 96.00 |
| Acero liso Ø 1/4 Grado 40 Tipo Original | 1 | varilla | Q 13.00 | Q 13.00 |
| Alambre de Amarre Cal. 16 | 1 | Lb | Q 7.00 | Q 7.00 |
| Clavo Ø 3" | 1 | Lb | Q 7.00 | Q 7.00 |
| Tubo de cemento Ø 36" Perforado | 3 | Unidad | Q 450.00 | Q 1,350.00 |
| piedrín Triturado Ø 3/4" | 0.5 | m3 | Q 270.00 | Q 135.00 |
| Arena de Rio lavada | 0.5 | m3 | Q 170.00 | Q 85.00 |
| Madera para formaleta | 4 | Pt | Q 5.00 | Q 20.00 |
| Grava de 2 1/2" a 3" | 3 | M3 | Q 225.00 | Q 675.00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 2,628.00 |

| Mano de obra | | | | |
|--------------|----------|--------|----------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Albañil | 4 | Jornal | Q 130.00 | Q 520.00 |



| | | | | |
|--|---|--------|----------|-------------------|
| Ayudante de albañil | 4 | Jornal | Q 100.00 | Q 400.00 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q 920.00 |
| COSTO TOTAL DEL POZO DE ABSORCIÓN | | | | Q 3,548.00 |

Especificaciones técnicas del sistema de tratamiento de aguas grises

GENERALIDADES

El objeto de las Especificaciones, es el de definir y regir la construcción de la obra, la que deberá ejecutarse de acuerdo a las condiciones establecidas en estas especificaciones técnicas.

CONCRETO:

Según lo indiquen los planos y éstas Especificaciones Técnicas, el concreto será de resistencia de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (3000PSI)

MATERIALES:

Cemento Portland: Será del tipo Portland I, de acuerdo con la Norma ASTM C-595, suministrado en bolsas, debiendo ser preservado de cualquier humedad que pudiere fraguarlo parcialmente o producirle grumos. De ocurrir esta contingencia, se rechazará todo el cemento afectado. No se permitirá el uso de cemento de diversas procedencias en una misma operación de fundición.

AGREGADOS:

Los agregados del concreto deberán cumplir las "Especificaciones Estándares para agregados utilizados en el concreto" (Norma ASTM C-33). Agregado Fino (Arena): Estará constituido de granos silíceos duros, de tamaño variable, cuya granulometría será tal manera que el total en peso retenido en los tamices No. 5 y No. 100 estará comprendido respectivamente, entre 0 y 5 % y entre 90 y 100 %, proporcionada de tal manera que se obtenga los esfuerzos mínimos de compresión a los 28 días. No deberá contener fragmentos blandos, materia orgánica en un porcentaje mayor del 1 %, arcilla, limo, álcalis, mica u otras sustancias perjudiciales. Agregado Grueso: Estará constituido por piedra o grava triturada, grava o una mezcla de ambas. Los fragmentos deberán ser limpios y exentos de materia orgánica y toda clase de impurezas, así como fragmentos de piedra en desintegración. El contenido de arcilla o limo no podrá exceder del 2% de peso, y el tamaño máximo de las partículas no será tal que se garanticen los esfuerzos mínimos de compresión a los 28 días. El tamaño del agregado grueso no será mayor que una quinta parte de la separación menor entre los lados de la formaleta, ni tres cuartas partes del espaciamiento libre entre las barras de refuerzo. Agua: Deberá ser limpia y libre de ácidos, aceites, álcalis y sustancias orgánicas o perjudiciales.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES:

No se permitirá que los agregados o el cemento procedente de distintas fuentes se mezclen entre sí. El Ejecutor deberá de acondicionar los agregados a manera de evitar que se contaminen o desintegren en



detrimento de su pureza y granulometría. El almacenamiento del cemento deberá efectuarse en sitios secos, ventilados y al abrigo de la intemperie y del contacto directo con el suelo.

FORMALETA:

Las formaletas para la fundición serán de madera, aunque el Ejecutor, si lo prefiere, puede realizar formaleta metálica. La longitud libre de las columnas de madera y demás miembros a comprensión no excederá de 30 veces la menor dimensión de la sección transversal del miembro. Las formaletas ya sean de madera o de metal se reforzarán sólidamente en forma segura y fija, con la resistencia suficiente para retener el concreto, sin que se formen abultamientos entre los soportes.

Las formaletas no dejarán escapar el mortero. Se tomarán las medidas que sean del caso para la remoción de las formaletas sin dañar la superficie del concreto. Toda la madera utilizada para la elaboración del proyecto, no deberá tener un espesor menor de $\frac{3}{4}$ " , exceptuándose el caso en que se use madera laminada con recubrimiento impermeable, en que se permitirá que esta tenga un espesor mínimo de $\frac{5}{8}$ " .

ACERO DE REFUERZO:

El constructor deberá suministrar y colocar todo el refuerzo que requieran las diversas estructuras de la Obra, de acuerdo con los planos y/o Especificaciones Técnicas. El refuerzo para el concreto consistirá en varillas de acero las cuales deberán ser Legítimas del grado 40, con una resistencia de 40,000 libras sobre pulgada cuadrada y serán corrugadas. Las Normas que regirán para el acero de refuerzo serán: ASTM A615/A615 M-14 y la Norma Guatemalteca COGUANOR NTG 36011:2013. Las varillas serán lingotes nuevos, deberán estar libres de defectos y mostrar un acabado uniforme. La superficie de las mismas deberá estar libre de óxido, escamas y materias extrañas que perjudiquen la adherencia con el concreto. Las varillas de acero no deberán tener grietas, dobladuras y laminaciones.

Todo el refuerzo empleado en la construcción de la estructura será corrugado (legítimo), exceptuando el acero #2 el cual será liso. Para su almacenamiento se deberán colocar sobre plataformas de madera, sin contacto directo con el suelo y cubierto de la acción de la intemperie. DOBLADO DE LAS BARRAS: Todo el doblado de las barras deberá ser efectuado en frío y antes de ser colocadas en las formaletas, no deberán doblarse aquellas que se encuentren parcialmente fundidas en el concreto a menos que el doblado se efectúe por lo menos a una distancia de 2 metros de la parte fundida. Los dobleces para estribos se harán alrededor de un perno, de un diámetro no menor de dos veces el de la varilla. Para las varillas No.3 y No.5 el diámetro del perno debe ser 5 veces el de la barra; para las No.6 al No.8 será del diámetro de la barra.

EMPALMES:

Deberá evitarse en lo posible empalmar varillas en los puntos donde el refuerzo es máximo. En ningún caso se efectuarán en los nudos. Los empalmes serán traslapados en una longitud de 24 diámetros de la varilla a utilizar, pero en ningún caso será menor de 0.30 metros. Se incrementará en un 20%, cuando se traslapen en un mismo punto de las barras separadas transversalmente doce diámetros de la varilla o menos, cuando se traslapan encontrándose localizadas a menos de 0.15 metros o seis diámetros de la varilla de un borde del miembro estructural se traslaparán en un espacio longitudinal de cuarenta diámetros de la barra. Los empalmes traslapados se efectuarán en la media altura libre central de la



columna y además de los estribos normales, se colocará 2 estribos No. 3 de la misma forma que los normales separados 0.10 metros.

SUMIDERO 1 Unidad

Se recolectará el agua residual de la pila de cada vivienda, para lo cual se construirá un sumidero debajo del drenaje de la pila o reposadera, que tendrá una malla de hierro de número 4 separados una pulgada entre ellos. Después de la reposadera o sumidero se colocará un tubo PVC de 3" de diámetro, el cual trasladará el agua residual hacia la trampa de grasas y aceites y luego al pozo de absorción. Las medias del sumidero se construirán según indiquen los planos.

TRAMPA DE GRASAS 1 Unidad

Estructura destinada para la retención de material flotante en el agua residual que pueden provocar sellado de poros del pozo de absorción. La losa inferior y superior son de concreto reforzado y las paredes son de bloques de concreto pineado, repellada y con alisado interno. La resistencia del block es de 25 kilogramos por centímetro cuadrado que deberá tener un volumen mínimo de 30 galones. Las paredes internas deberán ser repelladas y alisadas. Las medias de la trampa de grasas, se construirán según indiquen los planos.

POZO DE ABSORCIÓN 1 Unidad

Estructura destinada para la infiltración del agua residual en el subsuelo. Se puede construir de tubería de concreto de 36" perforada y con un lecho de grava en el fondo y lados. El lecho de grava en el fondo y en las paredes se debe consultar planos. En los planos correspondientes se proporcionan las dimensiones.



| | | |
|--------------------|--------------------|--------|
| Renglón: 1 (único) | Clorador Artesanal | |
| Cantidad | 1 | unidad |
| Precio unitario | Q 782.00 | |

| Materiales | | | | |
|--|----------|--------|---------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Chorro de 1/2" Ø | 1 | Unidad | Q 35.00 | Q 35.00 |
| Adaptador macho con rosca de 1/2 PVC " Ø | 4 | Unidad | Q 3.50 | Q 14.00 |
| Adaptador hembra con rosca de 1/2 PVC" Ø | 1 | Unidad | Q 3.00 | Q 3.00 |
| Niple de 1/2 PVC" Ø | 1 | Unidad | Q 10.00 | Q 10.00 |
| Llave de paso tipo globo de 1/2" Ø | 1 | Unidad | Q 35.00 | Q 35.00 |
| Tapón hembra de 4 " PVC Ø | 1 | Unidad | Q 80.00 | Q 80.00 |
| Adaptador hembra con rosca de 4" PVC Ø | 1 | Unidad | Q 80.00 | Q 80.00 |
| Tapón registro de 4" PVC Ø | 1 | Unidad | Q 80.00 | Q 80.00 |
| Niple de 4" PVC Ø | 1 | Unidad | Q 50.00 | Q 50.00 |
| Tapón hembra para drenaje 3 1/2 " PVC Ø | 1 | Unidad | Q 20.00 | Q 20.00 |
| Niple de 3 1/2 " PVC Ø | 1 | Unidad | Q 50.00 | Q 50.00 |
| Tapón registro de 4" PVC | 1 | Unidad | Q 75.00 | Q 75.00 |
| Wipe | 1 | Unidad | Q 10.00 | Q 10.00 |
| Tiner 1/4 | 1 | Unidad | Q 15.00 | Q 15.00 |
| Pegamento 1/4 | 1 | Unidad | Q 45.00 | Q 45.00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 602.00 |



| Mano de obra | | | | |
|-----------------------|----------|--------|----------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Día del fontanero | 1 | Jornal | Q 100.00 | Q 100.00 |
| Ayudante de fontanero | 1 | Jornal | Q 80.00 | Q 80.00 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q 180.00 |

| | |
|------------------------------------|----------|
| COSTO TOTAL DEL CLORADOR ARTESANAL | Q 782.00 |
|------------------------------------|----------|

Especificaciones técnicas para el ensamble del clorador artesanal.

Generalidades

La ejecución y ensamble del clorador artesanal para pequeñas poblaciones deberá realizarse de acuerdo con los planos de cotas y ensamble. Todo cambio en los mismos, deberá ser consultado cuando éste modifique la concepción base del proyecto dándose las razones que puedan motivar tales cambios. Las pequeñas modificaciones deberán figurar en los planos de construcción indicando la ubicación.

Problema: Insalubridad detectada en los 10 sistemas de agua potable participes del programa RUK'UX'YA' a población comunitaria beneficiaria del municipio de Santa Lucía Utatlán del departamento de Sololá.

Renglón 1

Clorador Artesanal

Este clorador se conforma de artículos PVC de ferretería; se deberá de ensamblar y cortar según indiquen los planos de cotas y ensamble. Se realizará rosca en donde indique los planos con machuelo NPT de $\frac{3}{4}$ a $\frac{1}{2}$, para la instalación de los adaptadores machos.

Previo a su ensamblaje, se recomienda armar el clorador en falso (sin pegamento) para verificar y autenticar que cada artefacto este en correcta posición.

Previos a su ensamblaje, se recomienda realizar la limpieza con tiner para eliminar polvo, grasas en la superficies donde se aplicará el pegamento; verificar que los tamaños de los nipples que sean de las dimensiones correctas.

En la instalación definitiva del clorador se recomienda, la calibración de la entrada del agua en la llave de globo y la calibración de chorro, el clorador deberá funcionar por goteo. Posteriormente se colocara las pastillas de hipoclorito para la erosión.



Después de 1 o 2 días se recomienda realizar monitoreo en los chorros domiciliarios para la medición del cloro residual. Es el parámetro que indica la concentración de cloro disuelto y químicamente disponible en el agua, después de la cloración. Se considera apto para consumo humano cuando el cloro residual se encuentra entre 0.5 y 1 p. p. m. (COGUANOR 29001, 1999)

| Renglón | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|--------------------|---|----------|--------|------------|-------------------|
| 1 | TAZA PARA LETRINA DE HOYO SECO Y ACCESORIOS PARA LETRINA | 1 | unidad | Q 1,268.50 | Q 1,268.50 |
| 2 | PLANCHA DE LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO | 1 | unidad | Q 1,043.00 | Q 1,043.00 |
| 3 | CASETA PREFABRICADA DE ESTRUCTURA METALICA Y PAREDES LAMINA | 1 | unidad | Q 1,780.00 | Q 1,780.00 |
| 4 | BROCAL DE LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO | 1 | unidad | Q 740.00 | Q 645.00 |
| 5 | HOYO SECO VENTILADO 4.50 MT DE PROFUNDIDAD | 1 | unidad | Q 325.00 | Q 305.00 |
| COSTO TOTAL | | | | | Q 5,156.50 |

| | | | | |
|----------------|--|----------|--|--|
| REGLON 1 | TAZA PARA LETRINA DE HOYO SECO Y ACCESORIOS PARA LETRINA | | | |
| MEDIDA | 1 | Unidad | | |
| COSTO UNITARIO | Q | 1,343.50 | | |

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|---|----------|--------|----------|----------|
| Taza Rotomoldeada Pozo ventilado + Adaptador de Niños | 1 | Unidad | Q 320.00 | Q 320.00 |
| Codo 90° Ø 3" PVC Campana Cementada | 1 | Unidad | Q 80.00 | Q 80.00 |
| Tubería Naranja Ø 3" PVC 80 PSI | 1 | Tubo | Q 190.00 | Q 190.00 |



| | | | | |
|---|---|--------|----------|----------|
| Cedazo (Protección de Tubo de Ventilación) (0.15x0.15 mt) | 1 | Unidad | Q 8.00 | Q 8.00 |
| Anillo PVC (sección de Campana para fijar cedazo) | 1 | Unidad | Q 3.00 | Q 3.00 |
| Cincho metálico de 1 1/4" x 3/16" x 8" | 1 | Unidad | Q 1.50 | Q 1.50 |
| Tubería Naranja Ø 4" PVC 80 PSI | 1 | Tubo | Q 306.00 | Q 306.00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 908.50 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Albañil | 2.00 | Jornales | Q 100.00 | Q 200.00 |
| Ayudante de albañil | 2 | Jornales | Q 80.00 | Q 160.00 |
| SUB TOTAL | | | | Q 360.00 |

| | | | | |
|----------------|---|----------|--|--|
| REGLON 2 | PLANCHA DE LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO | | | |
| MEDIDA | 1 | Unidad | | |
| COSTO UNITARIO | Q | 1,043.00 | | |

| MATERIALES | | | | |
|---|----------|---------|----------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Alambre de Amarre Cal. 16 | 1.00 | Lb | Q 10.00 | Q 10.00 |
| Clavo Ø 2" | 1.00 | Lb | Q 7.00 | Q 7.00 |
| Cemento UGC 4000 PSI | 1.00 | saco | Q 80.00 | Q 80.00 |
| Acero liso Ø 1/4 Grado 40 Tipo Original | 3.00 | varilla | Q 12.00 | Q 36.00 |
| Arena de Rio lavada | 1.00 | M3 | Q 160.00 | Q 160.00 |
| Piedrín Triturado Ø 3/4" | 1.00 | M3 | Q 270.00 | Q 270.00 |



| | | | | |
|-----------------------|------|----|--------|----------|
| Madera para formaleta | 4.00 | Pt | Q 5.00 | Q 20.00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 583.00 |

| MANO DE OBRA | | | | |
|---------------------|----------|--------|----------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Albañil | 2.00 | Jornal | Q 130.00 | Q 260.00 |
| Ayudante de Albañil | 2.00 | Jornal | Q 100.00 | Q 200.00 |
| SUB TOTAL | | | | Q 460.00 |

| | | | | |
|----------------|---|----------|--|--|
| REGLON 3 | CASETA PREFABRICADA DE ESTRUCTURA METALICA Y PAREDES LAMINA | | | |
| MEDIDA | 1 | Unidad | | |
| COSTO UNITARIO | Q | 1,780.00 | | |

| MATERIALES | | | | |
|--|----------|------------|----------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Lamina de zinc de 6' CAL. 28 | 8.00 | Unidad | Q 65.00 | Q 520.00 |
| Angular perno recto hexagonal de 1/4" x 1-1/2" | 2.00 | Unidad | Q 120.00 | Q 240.00 |
| Angular de 2" x 2" x 1/8" | 2.00 | Unidad | Q 135.00 | Q 270.00 |
| Bisagra de 4" x 4" | 2.00 | Unidad | Q 20.00 | Q 40.00 |
| Duela de machimbre de pino de 1/2" x 4" | 1.00 | Unidad | Q 30.00 | Q 30.00 |
| Tubo de PVC de 4" | 1.00 | Unidad | Q 190.00 | Q 190.00 |
| Cemento | 0.50 | saco | Q 80.00 | Q 40.00 |
| Arena | 2.00 | carretadas | Q 15.00 | Q 30.00 |
| Piedrin | 2.00 | carretadas | Q 30.00 | Q 60.00 |
| Tubo de PVC de 3" | 1.00 | unidad | Q 180.00 | Q 180.00 |



| | | | | |
|------------------|--|--|--|---------------|
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 1,600.00 |
|------------------|--|--|--|---------------|

MANO DE OBRA

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Albañil | 1 | Jornales | Q 100.00 | Q 100.00 |
| Ayudante de Albañil | 1 | Jornales | Q 80.00 | Q 80.00 |
| SUB TOTAL | | | | Q 180.00 |

| REGLON 4 | BROCAL DE LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO | | |
|----------------|--|--------|--|
| MEDIDA | 1 | Unidad | |
| COSTO UNITARIO | Q | 740.00 | |

MATERIALES

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|-----------------------|----------|--------|----------|----------|
| Cemento UGC 4000 PSI | 1 | saco | Q 80.00 | Q 80.00 |
| Arena de Rio lavada | 1 | M3 | Q 160.00 | Q 160.00 |
| Piedra bola 2 1/2"-3" | 1 | M3 | Q 225.00 | Q 270.00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 510.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| Albañil | 1 | Jornales | Q 130.00 | Q 130.00 |
| Ayudante de Albañil | 1 | Jornales | Q 100.00 | Q 100.00 |
| TOTAL | | | | Q 230.00 |



| | | | |
|-----------------|---|--------|--|
| REGLON 5 | HOYO SECO VENTILADO 4.50 MT DE PROFUNDIDAD | | |
| MEDIDA | 1 | Unidad | |
| COSTO UNITARIO | Q | 325.00 | |

MATERIALES

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|-------------------------|----------|--------|----------|-----------------|
| Grava de 2 1/2" a 3" | 1.00 | M3 | Q 225.00 | Q 225.00 |
| TOTAL MATERIALES | | | | Q 225.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|---------------------|----------|--------|----------|-----------------|
| Ayudante de Albañil | 1.00 | Jornal | Q 100.00 | Q 100.00 |
| TOTAL | | | | Q 100.00 |

| | | | |
|---------------------------------------|---|----------|--|
| LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO | | | |
| MEDIDA | 1 | Unidad | |
| COSTO TOTAL DE LA LETRINA | Q | 5,156.50 | |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO

Los proyectos de agua de agua y saneamiento se construyen de forma integral para reducir el riesgo del padecimiento de enfermedades de origen fecal – oral por los beneficiarios.

Las obras que se describen y especifican en este documento están acordes con las normas de diseño y especificaciones de construcción que tiene el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el Instituto de Fomento Municipal y otras instituciones que se dedican a la distribución de agua para consumo humano a nivel rural.

LIMPIA CHAMPEO Y DESTRONQUE



Este renglón comprende los trabajos de limpieza y destronque de los predios para las captaciones, predios para los tanques de distribución y succión, línea de conducción y red de distribución. Acciones que se deberán realizar antes de iniciar los trabajos de construcción.

LETRINA DE HOYO SECO VENTILADO

Estructuras utilizadas para la disposición sanitaria de las excretas (heces y orina) y está integrada por los componentes siguientes:

TAZA DE LETRINA

Esta deberá ser prefabricada de polietileno de alta densidad, deberá contar con una tapadera y un adaptador para que los niños y niñas puedan hacer uso de la letrina.

LOSA O PLANCHA DE LETRINA

Estructura de soporte de la taza de la letrina y con capacidad para soportar a la persona que hará uso de la letrina. Es de concreto reforzado y las dimensiones y refuerzo se indican en los planos correspondientes.

CASETA DE LA LETRINA

Tiene una estructura de metal debidamente pintada con anticorrosivo y utilizada para soportar las paredes de la caseta y techo de la misma. Las paredes son de material de lámina galvanizada cal. 28. El techo debe ser de lámina de zinc calibre 28. Las dimensiones de la caseta, de las paredes, techo y estructura están dadas en los planos correspondientes.

BROCAL DEL POZO

Estructura que sirve de protección al pozo para evitar la infiltración de agua de escorrentía al pozo y de soporte para la losa de piso de la taza. Su estructura es de concreto ciclópeo. Para ello se debe consultar el plano correspondiente.

AGUJERO DE LA LETRINA

Obra destinada para la disposición final de las heces y orina de las personas que integran una familia. Las dimensiones del agujero están indicadas en el plano correspondiente.

TUBO DE VENTILACIÓN



Es la mitad de un tubo PVC clase 80 PSI de 3 pulgadas de diámetro con cedazo mosquitero en la parte superior del mismo. Se coloca en una esquina posterior o trasera de la letrina y debe ir anclado a la caseta. Para evitar el ingreso de agua a la fosa, en la parte superior del tubo se colocara un codo de 90 grados y cedazo mosquitero.

| LAVAMANOS ARTESAL | | | | |
|-------------------------------------|----------|--------|---------|----------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| COSTO TOTAL DEL LAVAMANOS ARTESANAL | 1 | Unidad | Q190.00 | Q 190.00 |
| | | | | Q 190.00 |

| LAVAMANOS ARTESAL | | | | |
|---|----------|--------|----------|---------|
| DESCRIPCIÓN RENGLÓN | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO | TOTAL |
| | | | UNITARIO | |
| Cubeta de 5 galones plástica más tapadera | 1.00 | unidad | Q35.00 | Q35.00 |
| Niple (pedazo) tubo PVC 1/2 " | 1.00 | unidad | Q15.00 | Q15.00 |
| Grifo de 1/2" PVC | 1.00 | unidad | Q45.00 | Q45.00 |
| Adaptador hembra con rosca de 1/2" PVC | 2.00 | unidad | Q5.00 | Q10.00 |
| Adaptador macho con rosca de 1/2 PVC | 1.00 | unidad | Q5.00 | Q5.00 |
| Teflón de 1" | 1.00 | unidad | Q5.00 | Q5.00 |
| Empaque de 1/2" para PVC | 1.00 | unidad | Q5.00 | Q5.00 |
| Pegamento de PVC de 100ml | 1.00 | unidad | Q20.00 | Q20.00 |
| TOTAL | | | | Q140.00 |
| Mano de obra por vivienda | 1 | global | Q50.00 | Q50.00 |
| COSTO TOTAL DEL LAVAMANOS ARTESANAL | | | | Q190.00 |



Especificaciones técnicas para el ensamble del lavamanos artesanal.

Generalidades

La ejecución y ensamble del lavamanos artesanal para uso domiciliario, exclusivo para lavado de manos después del uso de letrinas deberá realizarse de acuerdo con los planos de cotas y armado. Todo cambio en los mismos, deberá ser consultado cuando éste modifique la concepción base del proyecto dándose las razones que puedan motivar tales cambios. Las pequeñas modificaciones deberán figurar en los planos de construcción indicando la ubicación.

Problema: Insalubridad detectada en los 10 sistemas de agua potable participes del programa RUK'UX'YA' a población comunitaria beneficiaria del municipio de Santa Lucía Utatlán del departamento de Sololá.

Renglón Único

Lavamanos artesanal

Este lavamanos se conforma de artículos de plástico y PVC de ferretería; se deberá de ensamblar y cortar según indiquen los planos de cotas y ensamble. Se realizará rosca en donde indique los planos con machuelo NPT de $\frac{3}{4}$ a $\frac{1}{2}$, para la instalación de los adaptadores machos.

Previo a su ensamblaje, se recomienda armar el lavamanos en falso (sin pegamento) para verificar y autenticar que cada artefacto este en correcta posición. Previos a su ensamblaje, se recomienda realizar la limpieza con tiner para eliminar polvo, grasas en la superficies donde se aplicará el pegamento; verificar que los tamaños de los nipples que sean de las dimensiones correctas.

En el orificio del lavamanos se debe colocar un empaque plástico PVC de $\frac{1}{2}$ para que se eviten fugas de todo tipo. La finalidad de este dispositivo es proveer el lavado de manos asociado al uso de las letrinas.

Se recomienda realizar un orificio de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro en la tapadera, con la intención de evitar presiones negativas (para que el agua baje al momento de abrir el chorro).

Se recomienda clorar el agua antes de utilizarlo, según se describe en la tabla 23, OPTANDO CANTIDAD DE CLORO LÍQUIDO A AGREGAR EN EMERGENCIA, igual a una tapita.



| REGLON | MURO PERIMETRAL DE TANQUE DE DISTRIBUCIÓN | |
|----------------|---|----|
| MEDIDA ML | 78 | ML |
| COSTO UNITARIO | Q 608.40 | |

| TUBERIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION | | | | |
|--|----------|---------|----------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Cemento UGC 4000 PSI | 109.00 | saco | Q 80.00 | Q 8,720.00 |
| Acero corrugado Ø 3/8 Grado 40 Tipo Original | 192.00 | varilla | Q 33.00 | Q 6,336.00 |
| Acero liso Ø 1/4 Grado 40 Tipo Original | 171.00 | varilla | Q 13.00 | Q 2,223.00 |
| Alambre de Amarre Cal. 16 | 55.00 | Lb | Q 10.00 | Q 550.00 |
| Clavo Ø 2 1/2" | 26.00 | Lb | Q 10.00 | Q 260.00 |
| Tubo Ø 1" HG TIPO ESTÁNDAR (Copla Incluida) | 15.00 | Tubo | Q 300.00 | Q 4,500.00 |
| Malla 3"x 3" | 123.00 | M2 | Q 52.00 | Q 6,396.00 |
| Block 0.14x0.19x0.39 Normado 35 Kg/cm2 | 1024.00 | Unidad | Q 4.50 | Q 4,608.00 |
| Arena de Rio lavada | 6.00 | M3 | Q 170.00 | Q 1,020.00 |
| Piedrín Triturado Ø 3/4" | 9.00 | M3 | Q 270.00 | Q 2,430.00 |
| Madera para formaleta | 258.50 | Pt | Q 5.00 | Q 1,292.50 |
| Chapa de cerradura de Portón de ingreso | 1.0 | Unidad | Q 550.00 | Q 550.00 |
| Puerta de ingreso de Malla | 1.0 | Unidad | Q 800.00 | Q 800.00 |
| SUB TOTAL | | | | Q 39,685.50 |

| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
|--------------------------|----------|--------|---------|----------|
| Transporte de Materiales | 12.0 | KM | Q 15.00 | Q 180.00 |



| MANO DE OBRA | | | | |
|---------------------|----------|--------|----------|------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | COSTO | TOTAL |
| Albañil | 23.0 | Jornal | Q 130.00 | Q 2,990.00 |
| Ayudante de Albañil | 46.0 | Jornal | Q 100.00 | Q 4,600.00 |
| | | | | Q 7,590.00 |

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Costo total del muro perimetral | Q 47,455.50 |
|---------------------------------|-------------|

Especificaciones técnicas del muro perimetral

GENERALIDADES

El objeto de las Especificaciones, es el de definir y regir la construcción de la obra, la que deberá ejecutarse de acuerdo a las condiciones establecidas en estas especificaciones técnicas.

CONCRETO:

Según lo indiquen los planos y éstas Especificaciones Técnicas, el concreto será de resistencia de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (3000PSI)

MATERIALES:

Cemento Portland: Será del tipo Portland I, de acuerdo con la Norma ASTM C-595, suministrado en bolsas, debiendo ser preservado de cualquier humedad que pudiere fraguarlo parcialmente o producirle grumos. De ocurrir esta contingencia, se rechazará todo el cemento afectado. No se permitirá el uso de cemento de diversas procedencias en una misma operación de fundición.

AGREGADOS:

Los agregados del concreto deberán cumplir las "Especificaciones Estándares para agregados utilizados en el concreto" (Norma ASTM C-33). Agregado Fino (Arena): Estará constituido de granos silícicos duros, de tamaño variable, cuya granulometría será tal manera que el total en peso retenido en los tamices No. 5 y No. 100 estará comprendido respectivamente, entre 0 y 5 % y entre 90 y 100 %, proporcionada de tal manera que se obtenga los esfuerzos mínimos de comprensión a los 28 días. No deberá contener fragmentos blandos, materia orgánica en un porcentaje mayor del 1 %, arcilla, limo, álcalis, mica u otras



substancias perjudiciales. Agregado Grueso: Estará constituido por piedra o grava triturada, grava o una mezcla de ambas. Los fragmentos deberán ser limpios y exentos de materia orgánica y toda clase de impurezas, así como fragmentos de piedra en desintegración. El contenido de arcilla o limo no podrá exceder del 2% de peso, y el tamaño máximo de las partículas no será tal que se garanticen los esfuerzos mínimos de comprensión a los 28 días. El tamaño del agregado grueso no será mayor que una quinta parte de la separación menor entre los lados de la formaleta, ni tres cuartas partes del espaciamiento libre entre las barras de refuerzo. Agua: Deberá ser limpia y libre de ácidos, aceites, álcalis y sustancias orgánicas o perjudiciales.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES:

No se permitirá que los agregados o el cemento procedente de distintas fuentes se mezclen entre sí. El Ejecutor deberá de acondicionar los agregados a manera de evitar que se contaminen o desintegren en detrimento de su pureza y granulometría. El almacenamiento del cemento deberá efectuarse en sitios secos, ventilados y al abrigo de la intemperie y del contacto directo con el suelo.

FORMALETA:

Las formaletas para la fundición serán de madera, aunque el Ejecutor, si lo prefiere, puede realizar formaleta metálica. La longitud libre de las columnas de madera y demás miembros a comprensión no excederá de 30 veces la menor dimensión de la sección transversal del miembro. Las formaletas ya sean de madera o de metal se reforzarán sólidamente en forma segura y fija, con la resistencia suficiente para retener el concreto, sin que se formen abultamientos entre los soportes.

Las formaletas no dejarán escapar el mortero. Se tomarán las medidas que sean del caso para la remoción de las formaletas sin dañar la superficie del concreto. Toda la madera utilizada para la elaboración del proyecto, no deberá tener un espesor menor de $\frac{3}{4}$ " , exceptuándose el caso en que se use madera laminada con recubrimiento impermeable, en que se permitirá que esta tenga un espesor mínimo de $\frac{5}{8}$ " .

ACERO DE REFUERZO:

El constructor deberá suministrar y colocar todo el refuerzo que requieran las diversas estructuras de la Obra, de acuerdo con los planos y/o Especificaciones Técnicas. El refuerzo para el concreto consistirá en varillas de acero las cuales deberán ser Legítimas del grado 40, con una resistencia de 40,000 libras sobre pulgada cuadrada y serán corrugadas. Las Normas que regirán para el acero de refuerzo serán: ASTM A615/A615 M-14 y la Norma Guatemalteca COGUANOR NTG 36011:2013. Las varillas serán lingotes nuevos, deberán estar libres de defectos y mostrar un acabado uniforme. La superficie de las mismas deberá estar libre de óxido, escamas y materias extrañas que perjudiquen la adherencia con el concreto. Las varillas de acero no deberán tener grietas, dobladuras y laminaciones.



Todo el refuerzo empleado en la construcción de la estructura será corrugado (legítimo), exceptuando el acero #2 el cual será liso. Para su almacenamiento se deberán colocar sobre plataformas de madera, sin contacto directo con el suelo y cubierto de la acción de la intemperie. DOBLADO DE LAS BARRAS: Todo el doblado de las barras deberá ser efectuado en frío y antes de ser colocadas en las formaletas, no deberán doblarse aquellas que se encuentren parcialmente fundidas en el concreto a menos que el doblado se efectúe por lo menos a una distancia de 2 metros de la parte fundida. Los dobleces para estribos se harán alrededor de un perno, de un diámetro no menor de dos veces el de la varilla. Para las varillas No.3 y No.5 el diámetro del perno debe ser 5 veces el de la barra; para las No.6 al No.8 será del diámetro de la barra.

EMPALMES:

Deberá evitarse en lo posible empalmar varillas en los puntos donde el refuerzo es máximo. En ningún caso se efectuarán en los nudos. Los empalmes serán traslapados en una longitud de 24 diámetros de la varilla a utilizar, pero en ningún caso será menor de 0.30 metros. Se incrementará en un 20%, cuando se traslapen en un mismo punto de las barras separadas transversalmente doce diámetros de la varilla o menos, cuando se traslapen encontrándose localizadas a menos de 0.15 metros o seis diámetros de la varilla de un borde del miembro estructural se traslaparán en un espacio longitudinal de cuarenta diámetros de la barra. Los empalmes traslapados se efectuarán en la media altura libre central de la columna y además de los estribos normales, se colocará 2 estribos No. 3 de la misma forma que los normales separados 0.10 metros.

CERCO PERIMETRAL:

El predio en donde se ubica el tanque de distribución, deberá ser cercado con un cerco perimetral, cuya estructura es de cimiento corrido de concreto reforzado, columnas de concreto reforzado, contempla solera hidrófuga y solera de remate o final. El cerco está integrado por una parte de block de 0.14 * 0.19 * 0.39 de 35 kilogramos por centímetro cuadrado de resistencia y después de la solera final continua una malla galvanizada calibre 16 de 3" por 3". La malla galvanizada está anclada a la tubería HG de 1" de diámetro. El tubo HG está empotrado dentro de la columna desde la solera de humedad y sobresale de la solera final una altura de 1.54 metros. El remate de la malla es un tubo HG de 1" en posición horizontal y soldado al tubo de 1" vertical. La separación entre los tubos HG verticales es la separación que tienen las columnas de los muros y no puede ser mayor de 2.50 metros. El muro debe tener juntas de dilatación a cada 20 metros. Cuando se tenga que hacer un cambio de altura por la pendiente del terreno, se deberá profundizar la cimentación hasta el nuevo nivel del muro. El amarre de la malla con los tubos HG de 1" y la solera final del muro de block será por medio de una hembra metálica de 1/2" de ancho por 1/8" de espesor y la misma deberá ir soldada en la tubería HG y en la solera, se colocaran pines de hierro de 3/8" anclados a la solera a cada metro para que se pueda soldar la hembra y los pines. En los planos se proporciona un detalle de cada uno de los componentes que integran el cerco perimetral. La junta de dilatación se deberá colocar a cada 20 metros.

Tabla 23 Cantidad de cloro líquido a dosificar

CANTIDAD DE CLORO LÍQUIDO A DOSIFICAR

Tabla no. 1: Si la concentración es de 0.5% (5000 mg/L)

| Volumen de Agua a Desinfectar | Cantidad de Cloro Líquido a agregar en tiempo normal | Cantidad de Cloro Líquido a agregar en emergencia |
|-------------------------------|--|---|
| 1 Litro | 4 gotas | 8 gotas |
| 2 Litros | 8 gotas | 16 gotas |
| 1 Galón | 15 gotas | 30 gotas (1 ½ mililitros) |
| 5 Litros | 20 gotas (1 mililitro) | 40 gotas (2 mililitro) |
| 10 Litros | 40 gotas (2 mililitros) | 4 mililitros (½ tapita) |
| 20 Litros (5 Galones) | 4 mililitros (½ tapita) | 8 mililitros (1 tapita) |
| 100 Litros (25 Galones) | 20 mililitros (2 ½ tapitas) | 40 mililitros (5 tapitas) |
| 200 Litros (50 Galones) | 40 mililitros (5 tapitas) | 80 mililitros (10 tapitas) |
| 1000 Litros (250 Galones) | 200 mililitros (25 tapitas) | 400 mililitros (50 tapitas) |



Tabla 24 Inversión para capacitación a fontaneros

| Inversión de capacitación a fontanero | | | | | |
|--|---|----------|-----------|------------|-------------|
| Componentes de inversión de capacitación | | Cantidad | Unidad | Costo | Costo Total |
| 1 inversión Salarial | | | | | |
| 1.1 | Salario de participante | 1.00 | Fontanero | Q 500.00 | Q 500.00 |
| 1.3 | Salario de organizadores | 1.00 | Global | Q 1,500.00 | Q 1,500.00 |
| 1.2 | Salario de ponentes | 1.00 | Global | Q 1,500.00 | Q 1,500.00 |
| 2 Inversión directa de capacitación | | | | | Q - |
| 2.1 | Desarrollo curricular | 1.00 | Global | Q 500.00 | Q 500.00 |
| 2.2 | Material de capacitación | 1.00 | Global | Q 500.00 | Q 500.00 |
| 2.3 | Equipo de audio y computo | 1.00 | Global | Q 1,500.00 | Q 1,500.00 |
| 2.4 | Alquiler de local | 5.00 | Días | Q 750.00 | Q 3,750.00 |
| 2.5 | Viaje y hospedaje | 1.00 | Global | Q 1,000.00 | Q 1,000.00 |
| 2.6 | Alimentación | 1.00 | Global | Q 1,500.00 | Q 1,500.00 |
| 2.7 | Gastos administrativos de programación | 1.00 | Global | Q 300.00 | Q 300.00 |
| 2.8 | Gastos de identificación de necesidades | 1.00 | Global | Q 300.00 | Q 300.00 |
| Inversión de capacitación a fontanero | | | | | Q 12,850.00 |

Se recomienda que la capacitación se realice en conjunto con otras comunidades para la merma de los costos.



Bibliografía

CAP. Santa Lucia Utatlán. (junio de 2021). Enfermedades de origen hidrico. (J. Vasquez, Entrevistador)

COGUANOR 29001. (1999). *Agua para consumo humano (agua potable). Especificaciones*. Guatemala: Ministerio de Economía.

IARNA. (2005). *Instituto de agricultura, Recursos Naturales y Ambiente IARNA*. Guatemala: Universidad Rafael Landivar.

INFOM-UNEPAR. (2011). *Guía de normas sanitarias para diseño de sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano*. Guatemala.