



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PALTAS



PROYECTO: “ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PLAN MAESTRO REGIONAL DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE CATACOA Y LOS BARRIOS DE PURITACA, VELACRUZ, SIGIRO, LAS COCHAS, AGUA RUSIA, NARANJO PALTO, EL PLACER, LA SUPA, SAN PEDRO MÁRTIR, CHAPANGO, RANCHO GRANDE, EL SAUCE, EL PURON Y OPOLUCA”, CANTÓN PALTAS.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONSULTOR: ING. EDUARDO FERNANDO CARRIÓN CORONEL

CATACOA

DICIEMBRE DE 2016

Tabla de contenidos

I.	PROLOGO	3
	Objetivos	3
	Importancia	3
II.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	4
III.	PERSONAL.....	6
IV.	UMAPAP	7
V.	PARTES DEL SISTEMA	14
	CAPTACIÓN.....	14
	RESERVORIOS	16
	RED DE DISTRIBUCIÓN	18
	CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA POR PARTE DE LOS BARRIOS DE PURITACA, VELACRUZ, SIGIRO, LAS COCHAS, AGUA RUSIA, NARANJO PALTO, EL PLACER, LA SUPA, SAN PEDRO MÁRTIR, CHAPANGO, RANCHO GRANDE, EL SAUCE, EL PURON Y OPOLUCA.....	29

I. PROLOGO

El presente manual ha sido elaborado con la finalidad de otorgar los lineamientos para llevar a cabo la operación y mantenimiento de los componentes del nuevo sistemas de agua potable tales como: captación, conducción, tanque rompe presión, válvulas de aire y desagüe, planta de tratamiento y red de distribución de la ciudad de Catacocha y barrios aledaños.

La UMAPAP, con la debida restructuración organizacional, será la encargada de los procesos de operación y mantenimiento del nuevo sistema de agua potable.

El principal propósito de este documento, es de dar a conocer el funcionamiento, operación y mantenimiento de los distintos componentes del sistema de agua potable.

Objetivos

Los principales objetivos de la elaboración del Manual de Operación y Mantenimiento de un sistema son los siguientes:

- Determinar las funciones y obligaciones de los encargados del sistema.
- Dar instrucciones, para realizar las tareas de operación y mantenimiento de las diferentes partes que conforman el sistema.
- Indicar qué hacer, para solucionar los problemas más comunes que puedan ocurrir en el sistema.
- Capacitar al operador(es) del sistema.

Importancia

Es de vital importancia un constante mantenimiento y una adecuada operación del sistema de agua potable, puesto que esto contribuirá en primer lugar a obtener un normal servicio, con agua de buena calidad y cantidad, como también se evitará el deterioro de las diferentes unidades del sistema.

El operador debe estar lo suficientemente capacitado para que pueda realizar su trabajo y obtener los resultados esperados.

II. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abastecimiento de agua potable: Sistema o servicio de captación, tratamiento y distribución de agua para consumo humano.

Agua potable: Agua sana, agradable e inocua al ser humano y que cumple con estándares de calidad establecidos por los países.

Ablandamiento: La eliminación del calcio y el magnesio de un agua para reducir su dureza.

Alcalinidad: La alcalinidad significa la capacidad tapón del agua; la capacidad del agua de neutralizar. Evitar que los niveles de pH del agua lleguen a ser demasiado básico o ácido. Es También añadir carbón al agua. La alcalinidad estabiliza el agua en los niveles del pH alrededor de 7. Sin embargo, cuando la acidez es alta en el agua la alcalinidad disminuye, puede causar condiciones dañinas para la vida acuática.

En química del agua la alcalinidad se expresa en PPM o el mg/l de carbonato equivalente del calcio. La alcalinidad total del agua es la suma de las tres clases de alcalinidad; alcalinidad del carbonato, del bicarbonato y del hidróxido.

Conexión domiciliar de agua potable: El punto de agua instalado dentro del domicilio o en la parcela privada, independientemente de la fuente o método de extracción.

Contaminación: Presencia de sustancias indeseables en el medio ambiente.

Ciclo: Longitud de tiempo que un filtro puede ser usado antes de que necesite limpieza, usualmente se incluye el tiempo de limpieza.

Cloración: Proceso de purificación del agua en el cual el cloro es añadido al agua para desinfectarla, para el control de organismos presente. También usado en procesos de oxidación de productos impuros en el agua.

Desinfección: Proceso al que se somete el agua para eliminar patógenos.

DBO (Demanda Biológica de Oxígeno): La cantidad de oxígeno (medido en el mg/l) que es requerido para la descomposición de la materia orgánica por los organismos unicelulares, bajo condiciones de prueba. Se utiliza para medir la cantidad de contaminación orgánica en aguas residuales.

DBO 5: La cantidad de oxígeno disuelto consumido en cinco días por las bacterias que realizan la degradación biológica de la materia orgánica.

DQO (Demanda Química de Oxígeno): Cantidad de oxígeno (medido en mg/L) que es consumido en la oxidación de materia orgánica y materia inorgánica oxidable, bajo condiciones de prueba. Es usado para medir la cantidad total de contaminantes orgánicos presentes en aguas residuales. En contraposición al BOD, con el DQO prácticamente todos los compuestos son oxidados.

Escorrentía: Parte del agua de precipitación que discurre por la superficie de la tierra hacia corrientes u otras aguas superficiales.

Evaluación cualitativa del agua: Análisis del agua usado para describir la visibilidad o las características estáticas del agua.

Evaluación cuantitativa del agua: Uso de análisis para establecer las propiedades del agua y concentraciones de compuestos y contaminantes en orden de definir la calidad del agua.

Evaporación: El proceso de pasar el agua de forma líquida a gaseosa.

Evapotranspiración: Pérdida de agua del suelo a través de la vaporación, por vaporación directa y por la transpiración de las plantas.

Gradiente hidráulico: En general, la dirección del flujo de agua subterránea debido a cambios en la profundidad del nivel piezométrico.

Impermeable: No penetrable fácilmente por el agua.

Monitorización del agua: Proceso constante de control de un cuerpo de agua por muestreo y análisis.

Patógenos: Microorganismos que pueden enfermar al ser humano.

Pérdidas físicas: Agua perdida por defectos de tuberías y rebosamientos de tanques de almacenamiento o distribución.

Pérdidas comerciales: Agua no Contabilizada – Agua producida no facturada y cuyo costo no fue recuperado.

Población urbana: Poblaciones que viven dentro de los centros urbanos según criterios específicos de los países.

Población rural: Poblaciones que viven fuera de los centros urbanos según criterios de los países

pH: El valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presente. Es medido en una escala desde 0 a 14, en la cual 7 significa que la sustancia es neutra. Valores de pH por debajo de 7 indica que la sustancia es ácida y valores por encima de 7 indican que la sustancia es básica.

Sistema: Conjunto de elementos, componentes o cosas que interactúan para lograr un objetivo común.

Sedimentos: Suelo, arena, y minerales lavados desde el suelo hacia la tierra generalmente después de la lluvia.

Tratamiento: Conjunto de procesos al que se somete el agua para lograr un objetivo sanitario.

Vapor: La fase gaseosa de una sustancia como el agua.

III. PERSONAL

El personal que interviene y está involucrado en las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas son:

Usuarios: Los usuarios tienen las siguientes responsabilidades:

- Usar el agua estrictamente para uso doméstico.
- Mantener en buen funcionamiento la conexión domiciliaria.
- Pagar las tarifas por el servicio de agua potable.

Operadores: Las principales funciones de los operadores son:

- Operar y mantener en buen funcionamiento el sistema en todas sus unidades y equipos.
- Responsabilizarse por la operación y mantenimiento rutinario.
- Notificar toda eventualidad a la UMAPAP, recibir instrucciones y dirigir tareas de operación y mantenimiento de emergencia.
- Presentar mensualmente a la UMAPAP los trabajos de operación y mantenimiento realizados, en sus respectivos formularios.
- Comunicar a la UMAPAP las necesidades de adquisición de materiales, herramientas y equipo de seguridad para el operador.
- Realizar nuevas conexiones previas el pago y autorización respectiva.
- Notificar a los usuarios morosos, para el pago de sus tarifas.

Comunidad: La comunidad tendrá dos participaciones:

a) Participación directa

- La comunidad participará por medio de mingas para solucionar problemas de mantenimiento que por si solo, el operador no pueda afrontar.
- Participará en tareas de mantenimiento que requiera mucha mano de obra.
- Donar las áreas para la construcción de las diferentes unidades de los sistemas.

b) Participación a través de la UMAPAP

- Llevar un registro de usuarios.
- Llevar las cuentas de recaudación y gastos.
- Controlar las actividades del operador.
- Comprar materiales, herramientas y equipo para el operador.
- Colaborar en campañas de educación sanitaria, para promocionar los sistemas de saneamiento y fomentar el uso adecuado.

IV. UMAPAP

ORGANIGRAMA DE PERSONAL PLANTEADO

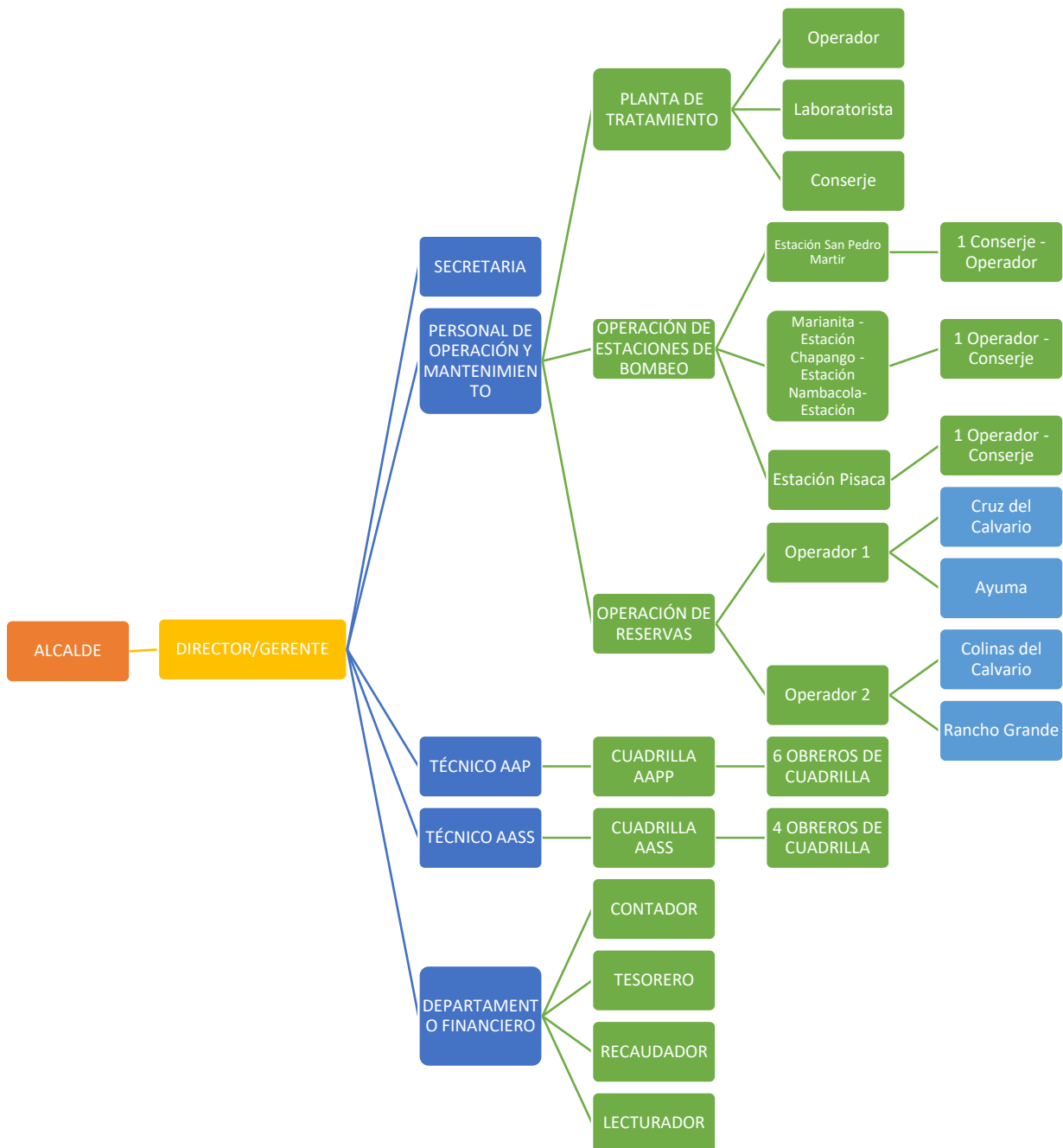


Figura: Organigrama estructural

- **Director/Gerente**

Como tal, será el representante legal de la empresa, prestadora de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, y le compete organizar, dirigir y controlar las actividades que se desarrollen en la empresa, así como velar por la correcta y eficaz asignación de recursos humanos, técnicos y financieros, como por la existencia de un adecuado sistema de planeación estratégica de la entidad, a fin de prestar un servicio de óptima calidad, ajustado a la ley y las normas técnicas vigentes, y cooperar en el cumplimiento de los planes de desarrollo del municipio en materia de los servicios públicos.

Así mismo, deberá cumplir con algunos lineamientos técnicos y administrativos como son:

- Representar a la empresa ante los usuarios, terceros y toda clase de autoridades del orden administrativo y jurisdiccional.
- Llevar la vocería de la Empresa ante el Alcalde de la Municipalidad, y ante eventos de carácter técnico y jurídico, que se presenten en el desarrollo de sus funciones.
- Diseñar la consecución de fondos, asesorías, transferencias de tecnología que contribuyan al desarrollo de las obras de infraestructura en materia de agua y alcantarillado.
- Establecer y coordinar los procesos de selección, vinculación, inducción, registro y control, capacitación y entrenamiento, bienestar social y salud ocupacional, del personal vinculado a la entidad.
- Programar periódicamente evaluaciones de desempeño con el propósito de definir los requerimientos de capacitación que permitan el diseño y programación de planes anuales y eventos de desarrollo de personal (Capacitación) previa aprobación del Jefe Inmediato.
- Realizar el trámite y solución de quejas y reclamos que los usuarios formulen y se relacionen con el cumplimiento de las actividades propias del objeto social de la empresa.

- Organizar y establecer las actividades y tareas a realizar durante la jornada laboral, considerando las prioridades a fin de atenderlas oportunamente.
- Efectuar procesos de contratación: ordenes de servicio y de suministro, contratos (prestación de servicios, de consultoría, de suministros, de obra, de arrendamientos, etc.), convenios.
- Realizar el trámite y solución sobre las solicitudes de conexión al sistema a fin de celebrar el contrato de servicios públicos con el suscriptor potencial.
- Autorizar las nuevas instalaciones domiciliarias de acueducto y alcantarillado.
- Efectuar control permanente sobre: deudores morosos, listados de cortes, listados de suspensiones, listados de retiro del medidor, listados de reconexiones.
- Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades correspondientes a la oportuna y excelente atención a los usuarios de la Empresa.
- Planificar las tareas de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado, organizar los recursos disponibles, dirigir el manejo administrativo, controlar y evaluar las actividades realizadas en función de los objetivos trazados por la entidad con el fin de mejorar las alternativas relacionadas a la prestación de servicios.
- **Conocimientos Generales requeridos.-** Conocimientos de Computación (Microsoft Office, Internet, softwares de diseño, Cad, etc.); conocimiento de Estadística básica; conocimientos de la normativa sanitaria vigente; tener conocimientos de los Sistemas de Administración y Control Gubernamental, Administración General, conocimientos Legales, Presupuestos y otros.

- **Secretaria**

Será quien lleve a cabo todas las actividades concernientes, a control de los archivos, agenda del Gerente de UMAPAP, de receptar requerimientos e inquietudes, del personal técnico, administrativo, y de operación con el fin de realizar una lista de los mismos e informar al Gerente.

Será quien elabore el cuadro de control de documentos que ingresen o egresen de la empresa de agua potable y alcantarillado, así como de vigilar que las solicitudes en cuanto a pedidos de acometidas domiciliarias se agilicen.

Comprenderá parte de sus actividades mantener el orden del mobiliario dentro de la empresa, así como de verificar que el personal cuente con los materiales de oficina necesarios para poder realizar sus actividades.

- Personal Técnico:

Estará comprendido por dos técnicos, de profesión Ingenieros Civiles, con preferencia en especialidades referentes a áreas de saneamiento, con la finalidad de que puedan desarrollar a cabalidad los servicios prestados por la empresa.

Deberán conocer el manejo de programas computacionales, acorde a las actividades a desarrollarse, así como un arduo conocimiento en los reglamentos, y leyes vigentes en cuanto a la contratación pública.

Cuando lo amerite el Gerente de la empresa UMAPAP, les designara para que formen parte de comisiones de calificación de ofertas sean estas de índole constructiva o de adquisición de materiales.

Su disposición frente a inconvenientes en el sistema de agua como de alcantarillado, será inmediata, con la finalidad de que puedan corregir los desperfectos ocasionados, organizando y ordenando de la mejor manera al personal de operación.

Vigilaran constantemente las labores, realizadas por los operadores de campo tanto en las áreas de tratamiento de potabilización, como de aguas residuales, así como las estaciones de bombeo existentes, y a las diferentes cuadrillas de trabajo que mantenga la empresa, quienes podrán delegar funciones respectivas con el debido respeto y buen manejo del criterio técnico.

- Personal de Operación

El personal de operación de la empresa de agua potable y alcantarillado UMAPAP, estará conformado de la siguiente manera:

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

Operador

Laboratorista

Conserje

OPERACIÓN DE RESERVAS

Operador 1

Cruz del Calvario y Ayuma

Operador 2

Colinas del Calvario y Rancho Grande

OPERACIÓN DE ESTACIONES DE BOMBEO

Operador 1

San Pedro Mártir (Labores de operador-conserje)

Operador 2

Estación Santa Marianita – Estación Chapango – Estación Conzacola – Estación Progreso

Operador 3

Estación Pizaca (Labores de operador-conserje)

Los cargos de cada uno de los equipos de personal de operación asignados, serán a nivel asistencial, les competirá ejecutar en sus diferentes fases el proceso de producción de agua potable, inspeccionar y garantizar el buen funcionamiento de las bocatomas y desarenadores, dosificar y suministrar las sustancias químicas requeridas, controlar los niveles de los tanques de almacenamiento, operar las estaciones de bombeo, de acuerdo con la programación definida por la Empresa y colaborar en las actividades de mantenimiento reparación y adecuación general del sistema de agua y alcantarillado.

Adicionalmente atenderá las actividades relacionadas con la ejecución de trabajos de instalación, mantenimiento, reparación, cortes y reconexiones de acometidas domiciliarias, detección de fugas internas, externas y conexiones fraudulentas.

Entre otras actividades importantes serán las siguientes:

- Revisión general del sistema, mantener en buenas condiciones todos los componentes del acueducto y el alcantarillado, haciendo los recorridos e inspecciones necesarios para la buena prestación de los servicios.
- Examinar y conservar los equipos a su cargo, accionando los controles respectivos, a fin de verificar el buen funcionamiento de los mismos

- Responder y manipular adecuadamente los equipos, herramientas, maquinaria de las plantas y los que le sean suministrados para sus labores.
- Vigilar las fuentes de abastecimiento para evitar los riesgos de contaminación, informando inmediatamente cualquier anomalía al respecto.
- Solicitar al jefe inmediato los productos químicos, herramientas y materiales requeridos en la planta de tratamiento, efectuando el pedido oportunamente, a fin de tenerlos disponibles durante el proceso de tratamiento de agua.
- Manejar, dosificar y aplicar las sustancias químicas requeridas para la potabilización del agua y llevar un registro diario del control del consumo de productos químicos y materiales utilizados en el tratamiento de agua potable.
- Controlar el correcto almacenamiento y conservación de los productos químicos para potabilización del agua, velando por la limpieza y demás consideraciones propias del producto.
- Llevar los registros diarios diligenciando los formatos, planillas y realizando informes correspondientes producción de agua, caudal de las fuentes de captación, dosificación de sustancias químicas, pruebas de laboratorio, entre otros.
- Hacer el mantenimiento de las estructuras de captación, cámaras de quiebre, cámaras de repartición de caudales, tanque de almacenamiento, desarenado, conducción, red de distribución, ejecutar purgas de tuberías, desinfección y reparación con la frecuencia que se le indique.
- Reparar los equipos y redes que presenten daños, siempre y cuando esté a su alcance, utilizando las herramientas y materiales requeridos para tal efecto, a fin de asegurar el normal funcionamiento de las mismas.
- Informar oportunamente al jefe inmediato cualquier daño que se presente en las herramientas y equipos que le corresponde operar, o las redes del sistema, para que se tomen las medidas correctivas del caso.
- Efectuar las pruebas y enviarlas para su análisis de laboratorio mediante muestreo y medición, para determinar las cantidades de coagulante necesarias para su tratamiento, a fin de controlar la calidad del agua en sus diferentes fases, desde la cruda hasta la producida.

- Haciendo el seguimiento correspondiente a los niveles de turbiedad, ph, caudal y a las condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas determinadas en la planta.
- Realizar el aseo y limpieza de las secciones de la planta de tratamiento, haciendo uso correcto de los implementos y materiales necesarios, para garantizar la presentación de la misma.
- Limpiar permanentemente los dosificadores y reportar cualquier novedad en su funcionamiento.
- Realizar el lavado periódico de los filtros cada vez que haya saturación de materia, es decir, acumulación de sedimentos.
- Realizar el correcto lavado de la planta, colaborar abriendo las compuertas de los sedimentos y efectuar la limpieza y aseo de las estructuras de captación y almacenamiento.
- Verificar la presión del bombeo, tomando lectura directa del manómetro para asegurar que se encuentre dentro de los parámetros establecidos y garantizar el suministro eficiente a la comunidad.
- Colaborar con la instalación, reparación y mantenimiento de redes de alcantarillado de aguas lluvias y aguas negras, con la construcción de pozos, cámaras de desagüe de acueducto y alcantarillado e instalación de tubería en las construcciones de alcantarillado y demás mampostería que se requiera en el cumplimiento de la prestación de servicios de la empresa.

V. PARTES DEL SISTEMA

El nuevo sistema de agua potable para Catacocha y barrios aledaños consta de los siguientes elementos:

1. Captación.
2. Línea de Conducción.- Correspondiente a la tubería desde la captación hasta la planta de tratamiento.
3. Planta de Tratamiento.
4. Reservorios.
5. Líneas de Distribución.

Dentro del sistema constan además elementos adicionales necesarios, como son, válvulas de aire, válvulas de desagüe, válvulas de control, válvulas de paso.

CAPTACIÓN

Para dotar del recurso hídrico necesario al proyecto bajo estudio cuatro captaciones de agua conforman el sistema, en las fuentes: Quebrada Landapo Derecha, Quebrada Landapo Izquierda, Quebrada Tushe, Quebrada Honda y Quebrada Chinchal.

Es una estructura de concreto que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, río, riachuelo, lago o laguna, que luego será distribuido a la población.

La calidad del agua de las fuentes superficiales, por lo general, no son las adecuadas para el consumo humano, por lo que se requiere que se les dé un tratamiento y desinfección previo a su consumo.

Los problemas q generalmente se presentan en la captación son los siguientes:

- Disminución del caudal del manantial debido a que las aguas se desvían hacia otro lugar ubicado a una cota más baja, Las causas son diversas y a veces modifican la estructura interna en el área de la captación.
- Retención en el vertedero y rejilla de materiales como grava, arena, hojas, etc., que no pudieron ser arrastrados por el agua a su paso y que limitan su eficiencia (área hidráulica efectiva).

- Deterioro de tuberías, válvulas de cierre y accesorios.
- Introducción de material sedimentado en la tubería de salida, por falta de limpieza oportuna de la obra.
- Disminución del caudal debido a prolongadas sequías.
- Filtración por defectos en la construcción.
- Derrumbes que pueden afectar la estructura.
- Presencia de posibles focos de infección en el área de influencia de la captación.

Para evitar este tipo de problemas se deben proceder con las siguientes recomendaciones en la operación:

- Inspección periódica a las estructuras de las captaciones, para que en caso de alguna falla, ésta sea reparada de inmediato.
- Se debe dotar de seguridades a las tapas de inspección para impedir la manipulación de personas extrañas.
- Observación del caudal que llega al tanque de almacenamiento. Al notar disminución, efectuar la inspección a fin de detectar y corregir las deficiencias encontradas. Esta actividad se la debe realizar diariamente.

Operación y mantenimiento en las captaciones

ACTIVIDADES A EJECUTARSE	FRECUENCIA		PERSONAL	HERRAMIENTAS
	INVIERNO	VERANO		
Limpieza interior de cajón recolector.	1 vez/2sem	1 vez/mes	1 jornalero	palas-rastrillos-baldes
Desinfección interior de tanque recolector.	1 vez / 3 meses	1 vez / 3 meses	1 jornalero	baldes-escobas-cloro líquido
Apertura-cierre y engrasado de válvulas	1 vez/mes	1 vez/3 meses	1 jornalero	Juego de llaves-grasa
Limpieza de la rejilla de fondo.	1 vez/2sem	1 vez/mes	1 jornalero	palas-rastrillos-baldes
Limpieza de escombros retenidos en el azud (aguas arriba).	1 vez/2sem	1 vez/mes	1 jornalero	palas-rastrillos-baldes
Limpieza de la cuneta de desvío de aguas superficiales (cunetas de coronación).	1 vez/mes	1 vez/3 meses	1 jornalero	palas-rastrillos
Acondicionamiento general del aspecto externo, pintado de las estructuras, partes metálicas con pintura anticorrosiva.	1 vez/mes	1 vez/ anual	2 jornalero	Juego de llaves-grasa, baldes-escobas-cloro líquido, pintura.
Toma de Muestras para ensayos de calidad de agua.	1 vez/6meses	1 vez/6meses	2 Operador	Recipientes de 3 L – 110 ml esterilizado
Inspección de las captaciones.	1 vez/2sem	1 vez/2 meses	1 jornalero	Operación visual

RESERVORIOS

Es un depósito de concreto que sirve para almacenar y controlar el agua que se distribuye a la población, además de garantizar su disponibilidad continua en el mayor tiempo posible.



Partes del reservorio:

Tubería de ventilación. - Permite la circulación del aire, tiene una malla que evita el ingreso de cuerpos extraños al tanque de almacenamiento.

Tapa sanitaria. - Tapa metálica que permite el ingreso al interior del reservorio, para realizar la limpieza, desinfección y cloración.

Tanque de almacenamiento. - Es un depósito de concreto que puede ser de forma circular o cuadrada para almacenar el agua.

Tubo de rebose. - Accesorio que sirve para eliminar el agua excedente.

Tubería de salida. - Es una Tubería de PVC que permite la salida del agua a la red de distribución.

Tubería de rebose y limpia. - Sirve para eliminar el agua excedente y para realizar el mantenimiento del reservorio.

Canastilla. - Permite la salida del agua de la cámara de recolección, evitando el paso de elementos extraños.

Caseta o cámara de válvulas. - Es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege las válvulas de control del reservorio.

Los depósitos se deberán operar y mantener de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

La tapa de inspección debe ser asegurada con un dispositivo apropiado para evitar que personas extrañas la muevan.

Si se observan fugas en la estructura de reserva se debe proceder a una reparación inmediata, si ocurre esto o cuando se sospeche que hay contaminación de la misma se procede a su desinfección, para lo cual se debe:

- Vaciar totalmente la unidad, abriendo la válvula de desagüe. Limpiar con una escobilla el fondo del tanque.
- Cerrar la válvula de salida y de desagüe, para abrir la de entrada, dejando que se llene, luego de lo cual ésta se cierra.
- Agregar la solución de hipoclorito de calcio de 10 ppm, en la reserva, durante 4 horas por lo menos, transcurrido este tiempo se vacía el tanque a través del desagüe respectivo.
- Su limpieza y desinfección se realizará por lo menos cada 3 meses.

Seguidamente se presenta las labores sistemáticas de operación y mantenimiento para los tanques de reserva.

Operación y mantenimiento en las reservas

ACTIVIDADES A EJECUTARSE	FRECUENCIA		PERSONAL	HERRAMIENTAS
	INVIERNO	VERANO		
Operación de válvulas según régimen de servicio	1 vez/sem	1 vez/sem	1 Operador	Juego de llaves, grasa
Mantener cerradas y aseguradas las tapas de inspección	Diario	Diario	1 Operador	Operación Manual
Limpieza de sedimentos sin entrar al tanque manipulado la válvula de limpieza	1 vez/mes	1 vez/mes	1 Operador	Operación manual
Limpieza y desbroce del área adyacente al tanque	1 vez/mes	1 vez/mes	1 Operador	Palas-picos-machetes-carretillas
Verificación del funcionamiento reparación de grietas o fugas	1 vez/3meses	1 vez/3meses	1 Operador	Palas-baldes-bailejo-cemento
Limpieza de sedimentos ingresando al tanque y desinfección	1 vez/6meses	1 vez/6meses	1 Operador	Palas-baldes-escobas duras-Cloro líquido

Revisión de condiciones sanitarias alrededor del tanque	1 vez/6meses	1 vez/6meses	1 Operador	Inspección visual
Apertura, cierre y engrasado de válvulas	1 vez/6meses	1 vez/6meses	1 Operador	Juego de llaves, grasa-lubricante
Adecuaciones y pintura general del tanque reparación del cerramiento	1 vez/año	1 vez/año	1 Operador	Pintura-brochas-espátulas
Toma de Muestras para ensayos de calidad de agua	1 vez/6meses	1 vez/6meses	2 Operadores	Recipiente de 3 L y 110 ml plástico/vidrio esterilizado

RED DE DISTRIBUCIÓN

Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta la toma domiciliaria.

Los problemas comunes más generalizados en la distribución son los siguientes:

- Presiones débiles en las partes más altas, principalmente en las horas de máximo consumo. Este problema se agudiza cuando disminuye la producción de la fuente.
- Conexiones o interconexiones clandestinas domiciliarias, para cuya verificación se requiere de la inspección permanente de las viviendas.
- Válvulas del sistema de distribución en mal estado de funcionamiento.
- Roturas y fugas no detectadas y no corregidas.
- Olores y sabores desagradables en el agua, causados por falta de limpieza periódica y oportuna de los extremos de la red. Para evitar esto, abrir por pocos minutos las válvulas de limpieza o en su defecto las llaves interiores de la conexión intradomiciliaria más cercana al tramo en análisis.

Componentes principales:

a. *Válvula de control.* - Se coloca en la red de distribución, sirve para regular el caudal del agua por sectores (sectorización) y para realizar la labor de mantenimiento y reparación.

b. *Válvula de paso.* - Sirve para controlar o regular la entrada del agua al domicilio y para el mantenimiento y reparación.

c. *Válvula de purga.* - Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería.

Además, también podemos encontrar un tanque rompe presión en la red de distribución, cuando se presenta un gran desnivel entre el reservorio y las viviendas. Se coloca para disminuir la presión del agua. Deben estar ubicados en lugares estratégicos dentro de la línea de distribución para que le permita cumplir con su objetivo.

Cuando la población consume el agua, la válvula flotadora está abierta. Cuando no hay consumo ésta se cierra permitiendo de esta manera no perder el agua e incrementar la presión.

Operación y mantenimiento en la red y estación de bombeo

ACTIVIDADES A EJECUTARSE	FRECUENCIA		PERSONAL	HERRAMIENTAS
	INVIERNO	VERANO		
Operación de válvulas para distribución y sectorización de la red	1 vez/3meses	1 vez/6meses	2 Operadores	Juego de llaves, barreta
Apertura total de las válvulas de limpieza en horas de menor consumo	1 vez/3meses	1 vez/6meses	2 Operadores	juego de llaves
Inspección de fugas de la red y reparación	1 vez/mes - variable	1 vez/mes - variable	2 Operadores	Juego de llaves-empaques-palas-picos
Reparación de roturas	eventual	eventual	2 Operadores	Palas-picos-juego de llaves-carretas
Apertura, cierre y engrasado de válvulas	1 vez/6meses	1 vez/6meses	2 Operadores	Juego de llaves, grasa-lubricante
Control de funcionamiento de la estación de Bombeo	diaria	diaria	1 Operador	Inspección Ocular, juego de llaves
Revisión de motor y cuerpo de la bomba	1 vez/2mes	1 vez/2mes	1 Operador	Técnico especializado
Inspección de la línea de impulsión	2 vez/mes	2 vez/mes	1 Operador	Inspección Ocular.
Control del Panel de Circuitos eléctricos	diaria	diaria	1 Operador	Inspección Ocular, juego de llaves.
Limpieza de la E/B	1 vez/sem	1 vez/sem	1 Operador	Escobas espátulas-baldes, Desinfectante
Limpieza y control de funcionamiento de la Válvula reductora de presión	1 vez/mes	1 vez/mes	1 Operador	Juego de llaves, grasa, Cepillo.
Inspección general de todas las válvulas	1 vez/año	1 vez/año	Variable	Inspección Ocular.
Toma de Muestras para ensayos de calidad de agua	1 vez/6meses	1 vez/6meses	Variable	Recipiente de 3 L y 110 ml plástico esterilizado.

Adicionalmente se debe considerar las siguientes actividades:

- Mensualmente verificar si el servicio llega a los puntos más alejados en cada uno de los barrios.
- Mensualmente realizar la apertura total por varias veces de las válvulas de limpieza en horas de menor consumo, para eliminar los depósitos. Además la inspección de uso indebido, desperdicio clandestino. Así mismo la Inspección de fugas en la red y reparación inmediata.
- Trimestralmente se debe realizar la inspección de la eficiencia del mantenimiento, la reparación de roturas y revisión de válvulas.

a) Conexiones domiciliarias

Son tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que las familias puedan utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene.

La conexión consta de las siguientes partes:

Conexión en la tubería.- la conexión propiamente dicha consta de una tee, el operador debe en primer lugar interrumpir el servicio de agua en ese tramo con la válvula correspondiente a ese sector, luego de lo cual excavará hasta descubrir totalmente la tubería, en una longitud que permita trabajar adecuadamente.

Tubería de acometida.- constará de tuberías de diferentes materiales, como PVC, HG y polietileno.

Llave de paso.- tendrá la finalidad de interrumpir el suministro de agua, el operador realizará esta acción en caso de reparación o por mora del pago de la tarifa mensual.

Medido.- las lecturas el operador registrará mensualmente.

Operación y mantenimiento en las conexiones domiciliarias

	CONEXIONES DOMICILIARIAS			
ACTIVIDADES A EJECUTARSE	FRECUENCIA		PERSONAL	HERRAMIENTAS
	INVIERNO	VERANO		
Operación de llave de paso según requerimientos	variable	variable	1 Operador	Operación manual
Lectura de medidores	1 vez/mes	1 vez/mes	1 Operador	Operación visual
Mantenimiento de medidores en taller	1 vez/ 6mes	1 vez/ 6mes	1 Técnico	Juego de llaves-empaques
Reparación de medidores.	eventual	eventual	1 Técnico	Juego de llaves- empaques
Inspección de conexión domiciliaria y reparación , fugas	1 vez/mes	1 vez/mes	2 plomeros	Juego de llaves, llave de cadena, tarrajas
Toma de Muestras para ensayos de calidad de agua	1 vez/ 6meses	1 vez/ 6meses	Variable	Recipiente de 3 L y 110 ml (plástico/vidrio) esterilizado

Las conexiones eléctricas

Se deberá considerar las siguientes recomendaciones al momento de realizar las conexiones eléctricas:

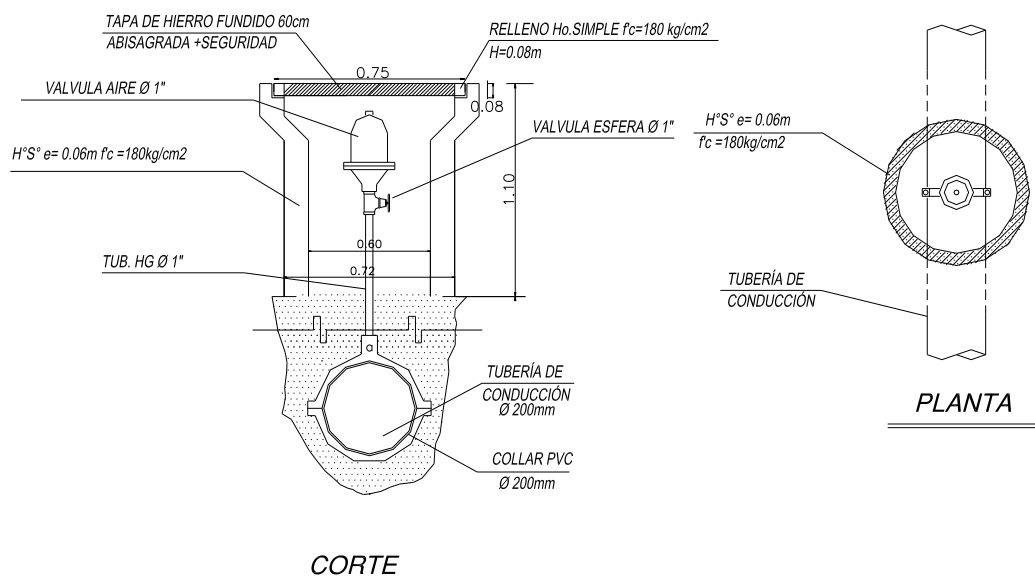
- Todos los cables eléctricos deberán de estar de acuerdo al código local y solamente electricistas competentes pueden hacer las instalaciones. Los diagramas de cableado están pegados en el interior del panel.
- Todos los cables deben ser examinados por conexiones a tierra con un ohmiómetro o megóhmetro después de realizar las conexiones. Esto es importante porque un cable de tierra puede ocasionar problemas considerables.
- Asegúrese que los cables sensores de calor estén conectados en serie con una bobina de inicio.

Si se utiliza una unidad defectuosa de sello, proceda como se muestra en el sistema defectuoso de sello. Si la unidad defectuosa de sello no es empleada, los dos cables fallados de sello deben dejarse abiertos. No conecte la energía a estas líneas en ningún momento.

Válvulas de aire y desagüe

- **Válvula de aire.-** Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción.

DETALLE VALVULA DE AIRE TIPO



- **Válvula de purga.-** Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería.

Mantenimiento de la Estaciones de Bombeo

Es un requisito indispensable que el personal encargado de estos trabajos, previamente haya recibido capacitación y esté adecuadamente entrenado.

Mantenimiento Preventivo

La actividad de mantenimiento es en realidad la conservación en buen estado de funcionamiento los equipos e instalaciones en la Estación de Bombeo de Agua.

Equipos, válvulas y accesorios por mantener:

- a. Compuerta de volante.
- b. Bombas.
- c. Tablero eléctrico.
- d. Válvulas y accesorios.
- e. Sistema de control de funcionamiento de bombas.

El mantenimiento preventivo se realizará para que las instalaciones y equipos se encuentren en óptimas condiciones y deberán efectuarse con una periodicidad establecida.

Es indispensable tener en cuenta los manuales del proveedor de los equipos y el manual de mantenimiento interno.

El mantenimiento de rutina debe consistir en:

- a. Una revisión general de los equipos electromecánicos en condiciones operativas, sin abrir ninguna puerta, para verificar el sobrecalentamiento, deformación del tablero, caudal menor que el esperado, presión en la salida de la bomba menor que la esperada.
- b. Una verificación audible puede revelar una vibración en el relé o contactor, uno donde los contactos están sucios o quemados y requiera reemplazo o limpieza, como corresponda.
- c. Verificar que todas las lámparas iluminen cuando la prueba de lámparas se opere.
- d. Con el interruptor desconectado y la puerta abierta, verificar que todas las cubiertas de seguridad están aún en su lugar, que la acción de abrir la puerta ha anulado la energía principal.
- e. Repetir la primera verificación para calor o evidencias de puntos calientes.
- f. Verificar que todos los pernos y tuercas de los cables de energía y barras de cobre al interruptor principal, contactores y terminales están ajustados y seguros.
- g. Las señales de quemado o calor requieren mayor investigación que puede conducir al reemplazo de cables, barras de cobre o contactores.
- h. Arrancar cada bomba a su turno, verificando la corriente inicial inducida y la corriente de operación. Si la corriente no está dentro de los límites esperados, verificar además por posibles problemas mecánicos.
- i. Verificar que los caudales y presiones esperados en la estación se obtienen durante los arranques individuales de la bomba.
- j. Las bombas son seleccionadas para operación manual desde el tablero de control de las bombas y son arrancadas presionando el botón (Arranque) o el reloj de Control de Horario.
- a. Las bombas que no se requiere que operen se seleccionan para la posición Off. Reestablecer el reloj a su posición si se hubiera hecho cambios.

Mantenimiento Correctivo

Reparación de motores

Antes de manipular las bombas y controles, siempre desconecte primero la energía.

Cuando el servicio de campo es desarrollado para reparar una bomba, deberá seguirse las siguientes instrucciones cuidadosamente.

Si el bobinado del motor esta quemado o presenta corto circuito, éste puede ser rebobinado o reemplazado con un estator bobinado de fábrica. Los siguientes pasos deben seguirse para remover y reemplazar el estator:

- a. Si sólo el estator es dañado, puede que no sea necesario dismantelar totalmente la bomba como el estator y la caja puedan ser levantadas de la bomba sin perjudicar los sellos o rodamientos.
- b. Drenar todo el aceite de la caja superior, remueva el tapón del drenaje en la parte inferior de la caja del estator y retire el tapón en la parte superior de la caja para permitir el ingreso del aire.
- c. Después que la estación sea drenada, retire los pernos. Tenga cuidado cuando los retire y desconecte el cable conector con falla en el sello antes de que la caja sea totalmente removida.
- d. Coloque el ensamblaje en el piso y retire la caja de conexión. Cuando la caja sea levantada, los cables de conexión quedarán expuestos. Estos cables estarán quemados probablemente pero cada cable es etiquetado con un marcador de metal dando su número. Corte los cables. Si los cables conductores de la caja de conexión están quemados, deberá utilizarse una nueva caja de conexión con nuevos cables. Los cables están sellados con una masa selladora y se debe obtener una nueva unidad del proveedor.
- e. El estator es sostenido en la caja con un anillo enroscado y un tornillo bloqueado en el exterior para prevenir que el estator se mueva.
- f. Después que el anillo es removido, mueva la caja perpendicularmente y golpee sobre madera dura. Esto sacudirá el estator y lo aflojará permitiendo que drene completamente.
- g. Limpie minuciosamente la caja antes de reemplazar el nuevo estator. Coloque el estator y haga todas las conexiones en la caja de conexión antes de colocar la caja en la bomba. Esto es importante ya que los cables deben ser pasadas detrás de los bobinados utilizando las manos a través del núcleo del rotor.
- h. Drene aceite desde la estación. Si el aceite está limpio y no hay agua, los sellos pueden considerarse satisfactorios para su reuso.
- i. Verifique los rodamientos superiores. Si están limpios y no se vuelven muy toscos, los rodamientos pueden reusarse y no será necesario dismantelar completamente la bomba para cambiarlos. Si los rodamientos están dañados con suciedad o calor, deben ser reemplazados.

- j. Antes de sustituir la caja del estator, asegúrese de que el tornillo de bloqueo exterior estén en su lugar y que el anillo en forma de O sea utilizado bajo la cabeza del perno. Una filtración aquí puede causar una falla en el motor. Si un nuevo estator ha sido utilizado, será necesario perforar la laminación del estator para aferrar el casquillo para el perno (29/64 diámetro de perforación, 1/2" de profundidad y 1/2-20 UNF, 3/8 de profundidad dentro del estator). Este punto de retención será perforado a través del hueco del perno cuando el estator es empernado en el lugar con el anillo final.
- k. Reemplace la caja del estator sobre la estación de sello y atornille. Asegúrese que el cable con falla en el sello sea conectado antes que la caja sea ensamblada.
- l. Asegúrese que los tornillos rebajados han sido aflojados de tal manera que las partes puedan acercarse metal a metal. Asegúrese también que sello del anillo en forma de O haya sido reemplazado. Si el anillo en forma de O está mellado o cortado, sustitúyalo con anillos nuevos. Esto se aplica para anillo en forma de O utilizados en el ensamblaje.
- m. Después que todos los cables sean reconectados en la caja de conexión haga una prueba en tierra de alto voltaje para cada cable. El único cable que deberá mostrar tierra es el cable de energía verde y el cable de tierra en el cable de control auxiliar.
- n. Para seguridad, la bomba completa deberá tener un chequeo de aire bajo agua para ver si hay filtraciones.

Si los sellos están en buenas condiciones, rellene la estación de sello con aceite. Coloque la bomba de costado para el llenado de aceite con el orificio hacia arriba. No llene completamente, deje más o menos una pulgada bajo el orificio.

Utilice únicamente un aceite transformador de alto grado o aceite sumergible regular en esta estación. Reemplace el tapón, utilice permatex o cuerdas. Instale la válvula de aire en la abertura del tapón superior de la caja del motor y cargue la caja con más o menos 10 PSI de aire.

Asegúrese que el aire sea seco. No utilice la línea de aire donde el agua pueda ser interceptada en la línea. Sumerja la unidad completa bajo el agua y verifique si hay filtraciones

Reemplazo de sellos y rodamientos

- a. Drene todo el aceite desde la estación del motor y la estación de sello según lo descrito.
- b. Remueva la caja del motor según lo descrito.
- c. Retire los pernos y ajuste la estación de sello a la caja de la bomba. Utilice tornillos rebajados para aflojar. Con un bloque de madera dura, forre el final del impulsor para aflojarlo del eje.

- d. Levante el ensamblaje de rotación (rotor, eje e impulsor) de la caja de la bomba y colóquelo horizontalmente sobre el piso.
- e. Remueva el tornillo y el lavador desde el final del eje y luego atornille la cabeza del casquillo de vuelta al eje. Utilizando un destornillador en los lados opuestos atrás del impulsor aplique fuerza y luego atornille en el extremo del perno del casquillo para impedir que el impulsor se afloje del eje ahusado.
- f. Retire la llave y palanquee en cada lado del hombro del manguito del eje para remover. El sello deberá salir con el manguito. Si el manguito no está libre, déjelo en su lugar y empuje cuando la placa del sello sea removida.
- g. Para remover la placa del sello, saque los tornillos achatados con cabeza del casquillo y los tornillos comunes en orificios rebajados palanqueando en la placa para que afloje. Esto también forzará la salida del sello si no ha sido ya removido.
- h. Remueva el anillo de resorte que ajusta el sello superior. Jale el sello si está libre. Si no está suelto, puede ser forzado para salir cuando el eje es removido.
- i. Remueva los pernos que ajustan la caja del rodamiento al lugar. Coloque el ensamblaje en posición vertical y golpee el extremo final del eje en un bloque de madera dura. Esto empujará el rodamiento desde la caja y forzará al sello superior desde el eje.
- j. Utilice un arrancador para remover los rodamientos. Reemplace con nuevos rodamientos. Presione únicamente en un anillo interior del rodamiento cuando lo esté cambiando. Presionar el anillo exterior puede dañar el rodamiento. Los rodamientos son en medida estándar y pueden ser obtenidos de alguna tienda de abastecimiento de rodamientos o pueden ser obtenidos en la fábrica proveedora.
- k. No utilice partes del sello antiguas. Coloque nuevos sellos.
- l. Limpie minuciosamente todas las fundiciones antes de reemplazar los sellos. Una partícula de suciedad entre las superficies de los sellos puede causar desperfectos.
- m. Examine todos los anillos en forma de O para mellas antes de usar.
- n. Asegúrese que la llave esté en su lugar para prevenir que el manguito del eje se mueva.
- o. Utilice Locktite en la cabeza del casquillo bloqueando el tornillo en el extremo del eje.
- p. Antes de rellenar la estación con aceite, haga una prueba de aire como se describe anteriormente.
- q. Rellene ambas estaciones con aceite como se describió anteriormente.
- r. Siempre compruebe el funcionamiento de ambos cables con alto voltaje o con megóhmmetro para tierra antes de operar la bomba.

Equipos de reserva

Se deben implementar equipos de reserva que son aquellos para cubrir necesidades que ocurren por falla de algún componente del sistema o también para posibilitar el mantenimiento preventivo en las estaciones con la mínima paralización de la operación.

Es por estas consideraciones y con el objeto de minimizar los costos de mantenimiento, se ha estandarizado las instalaciones de equipos y accesorios de las estaciones, de tal forma que un equipo pueda ser sustituido por el de reserva sin adaptaciones que prolonguen los tiempos de intervención y se reduzcan los costos de mantenimiento.

Los equipos prioritarios para componer el parque de reserva en las estaciones de bombeo de agua son:

- a. Bombas
- b. Motor eléctrico
- c. Válvulas (compuerta, check)
- d. Tableros eléctricos

**CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA POR PARTE DE LOS
BARRIOS DE PURITACA, VELACRUZ, SIGIRO, LAS COCHAS, AGUA
RUSIA, NARANJO PALTO, EL PLACER, LA SUPA, SAN PEDRO MARTIR,
CHAPANGO, RANCHO GRANDE, EL SAUCE, EL PURON Y OPOLUCA**

RED DE DISTRIBUCIÓN

Atendiendo los problemas que más comúnmente se presenta en la distribución, se sugiere las siguientes tareas de operación y mantenimiento:

OPERACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La operación de la red consiste básicamente las siguientes actividades:

- Operación controlada de las válvulas para distribución del agua, de acuerdo a la sectorización de la red y según se requiera el servicio.
- Verificar si el servicio llega a los puntos más alejados en cada uno de los barrios.

Mantenimiento de la red de distribución.

Actividades de mantenimiento a realizarse en la red de distribución:

- Limpieza de sedimentos en las partes bajas de la red mediante la apertura total de las válvulas de limpieza en horas de menor consumo. Repetir la operación varias veces.
- Verificación de posibles conexiones clandestinas.
- Reparación de roturas.
- Revisión de válvulas.
- Limpieza y desbroce del área circundante a las válvulas de aire y purga.

Durante la operación y mantenimiento de la red de distribución es necesario disponer de los siguientes materiales: juego de llaves, empaques, lubricantes, cloro, palas, picos, tarrajas, machete, tuberías y accesorios, llave de cadena, sierra.

Conexiones Domiciliarias.

Los elementos principales de la conexión domiciliaria son los siguientes:

Conexión en la tubería. La conexión propiamente dicha consta de una Tee.

Tubería de acometida, Consta de tuberías de diferentes materiales: PVC, HG y polietileno.

Llave de paso_inviolable. Tiene la finalidad de suspender el suministro de agua. El operador realizará esta acción en caso de reparación o por mora del pago de la tarifa mensual.

Medidor. El operador registrará mensualmente la lectura.

¿Cuál es la actividad más frecuente que realiza un operador en un sistema de agua potable?

El operador o la operadora emplea una gran parte de su tiempo en reparar daños en las tuberías, sus accesorios y conexiones domiciliarias.

¿Cuáles son las principales causas de los daños?

En un sistema de agua potable, los daños más frecuentes se presentan por las siguientes causas:

- Asentamiento o desplazamiento del terreno donde están cimentados o enterrados los sistemas.
- Desalojo a través de las raíces de árboles que finalmente parten la tubería.
- Fracturas por expansión o contracción de los suelos.
- Tráfico pesado. Cuando las tuberías están instaladas en las vías, el impacto y el asentamiento producido por las ruedas de los vehículos hace que se partan las tuberías cuando no están cimentadas a una buena profundidad.
- Estallido de tuberías por exceso de presión; cambios bruscos y golpe de ariete.
- Mala calidad o fatiga de los materiales.
- Movimientos sísmicos y otros desastres naturales como exceso de lluvia, inundaciones o crecidas.
- Daños por vandalismo.

¿Qué es el golpe de ariete?

Es el aumento brusco de la presión de agua que se produce dentro de la tubería.

Se produce cuando una válvula o llave se cierra rápidamente. El agua circulante golpea de forma brusca la válvula o llave cerrada y rebota como una onda. Este rebote continúa hasta que el agua golpea un punto de impacto, que puede estar en una conexión o junta del sistema, provocando el sonido “estrepitoso” que a veces se oye en las tuberías.

Aunque en general las tuberías, válvulas y accesorios están diseñados para funcionar y resistir cierta presión, una medida fácil de prevención contra el golpe de ariete es cerrar siempre las válvulas y llaves muy lentamente.

¿Cómo se reparan los daños?

Se reparan según el tipo de daño y el material de la tubería y accesorios averiados.

Cuando es necesario reemplazar un tramo de la tubería, por más pequeño que sea, deben seguirse los procedimientos descritos en los manuales de instalación y mantenimiento de los fabricantes de tuberías. Se considera que una reparación es similar a la instalación de un tubo de muy poca longitud.

A continuación se presentan algunas recomendaciones generales para la reparación de daños:

1. Si es necesario suspender el servicio, se debe informar a los y las usuarias afectadas.
2. El operador u operadora deben tener siempre su caja de herramientas con todos los elementos necesarios, incluyendo algunos repuestos y accesorios menores, de uso frecuente en la reparación de daños.
3. Todo daño reportado debe ser reparado en el menor tiempo posible.
4. Se deben aislar y señalizar los sitios de trabajo. Especialmente cuando las reparaciones se hacen en la calle.
5. Dejar constancia escrita de la reparación en un formulario para ese fin.

¿Cuál es el procedimiento para instalar tuberías y accesorios?

El procedimiento depende del tipo de tuberías y accesorios que se quiera ensamblar.

¿Cómo se instalan las tuberías PVC?

La profundidad mínima para la instalación de las tuberías en vías públicas debe ser de por lo menos 0,60 metros de la superficie del terreno hasta el lomo del tubo, considerando apropiada una profundidad de 0,80 metros.

En áreas de cultivo, cruces con carretes o vías de tráfico pesado, la profundidad mínima debe de ser mayor. Se recomienda instalarla bajo los 1,20 metros de profundidad.

Cuando la tubería se instala en suelos inestables o sometidos a tráfico pesado, deben tomarse las medidas de protección necesarias, tales como revestimientos de concreto simple o mediante “encamisado” de la tubería con tubos de acero.

La tubería nunca debe quedar expuesta a la superficie. Cuando esto sea imposible, como por ejemplo en un cruce u orilla de quebrada o río, así como en pasos especiales, debe contar con las protecciones adecuadas.

Las reparaciones de tramos de tubería deben hacerse en ambiente seco., Se debe sacar primero el agua acumulada en la zanja y levantar la tubería unos 10 centímetros por encima del fondo de la zanja para evitar el ingreso de lodo a la red.

Antes de rellenar la zanja con la tubería instalada o reparada, compruebe que todo esté funcionando bien, es decir que no existan fugas. El relleno no se debe hacer con piedras o rocas, porque pueden deteriorar la tubería.

Recordar: Las tuberías rotas o en mal estado pueden permitir el ingreso de agentes contaminantes a la red, sobre todo cuando hay pérdida de presión o se suspende el servicio. Para evitar eso, repare lo más pronto posible los daños de las tuberías o accesorios que produzcan fugas.

Ensamble y reparación de tuberías

Tuberías PVC (unión mecánica)

- Antes de unirlos, limpie cuidadosamente tanto el interior de la campana como el espigo.
- Coloque el lubricante indicado de manera pareja hasta alcanzar la mitad de la longitud del espigo. Mueva el espigo de tal forma que gire y “riegue” el lubricante. Nunca use jabón, manteca u otra sustancia diferente del lubricante indicado.
- Asegúrese de que las tuberías estén alineadas. Nunca trate de introducir el espigo en ángulo.

Tuberías PVC presión (unión soldada)

- Corte el tubo con una segueta y asegúrese de que éste quede a escuadra, es decir que el corte debe ser parejo en la “boca” del tubo. Si en el primer intento no lo logra, repita la operación. Quite las marcas de la segueta para que la superficie quede bien lisa.
- Limpie las superficies que va a unir (tanto el tubo como el accesorio), usando un trapo humedecido con limpiador PVC.
- Pruebe la unión entre el tubo y el accesorio antes de aplicar la soldadura líquida. El tubo debe penetrar dentro del accesorio entre 1/3 y 2/3 de la longitud de la campana. Cuide que el tubo y el accesorio no queden fijos en esta prueba, de tal manera que se suelten fácilmente.
- Aplique una ligera capa de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio. Una el tubo con el accesorio hasta que exista un buen ensamble y gire ¼ de vuelta para distribuir la soldadura; mantenga firmemente la unión por 30 segundos.
- Evite que la soldadura penetre en el interior del tubo. Si esto sucede, seque rápidamente.

Recomendaciones:

- Nunca utilice empaques de neumático amarrados con alambre para reparar fugas. Estas soluciones temporales terminan siendo permanentes y causan muchas pérdidas de agua y pueden provocar contaminación del agua en la red.
- Siempre utilice tubería de PVC para agua potable. Nunca utilice tubería sanitaria para aguas de lluvia, riego, redes eléctricas o cualquier otro uso diferente del sistema de agua potable.

- Utilice accesorios para cambios de dirección; nunca caliente la tubería para doblarla y evitar el uso del codo.
- No haga una unión si la tubería está húmeda (aunque ahora existen tipos de soldadura líquida para PVC que permiten trabajar aun cuando la tubería esté húmeda o mojada).
- No trabaje bajo la lluvia.
- No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. Ésta solo debe abrirse durante la aplicación a la tubería.
- Desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe demorarse más de un minuto. Por lo tanto, aplique la soldadura solo cuando haya realizado todos los pasos anteriores.

¿Cómo se instalan las tuberías de polietileno?

Las tuberías de polietileno o baja densidad para ser usadas en sistemas de agua potable se pueden unir por termofusión a tope, termofusión a socket, electrofusión y unión mecánica.

El método más utilizado es el de termofusión a tope, lo que significa que los dos extremos de la tubería que se van a unir juntarse y se calentarse hasta que se fundan en una sola pieza.

¿Cuáles son las actividades de operación y mantenimiento de la red de distribución?

La red de distribución es uno de los componentes del sistema de agua potable al se debe prestar mayor atención. Debe funcionar en forma correcta para que el servicio sea prestado en las condiciones de calidad, cantidad, presión y continuidad requeridas por los usuarios y usuarias.

La operación de un sistema de agua potable consiste principalmente en abrir y cerrar válvulas a la entrada y salida del tanque de almacenamiento y en la red de distribución, con el fin de regular la cantidad de agua que pasa por la tubería y distribuir el flujo para que no se presenten deficiencias en ningún sector de la población.

También es necesario hacer toma de presiones en puntos altos, medios y bajos de la red. Tenga en cuenta que es recomendable que la presión mínima sea de 10 metros columna (m.c.a.), en los sitios más altos de la población y no mayor a 60 m.c.a. en los puntos más bajos.

Para esta actividad utilice los hidrantes o las conexiones domiciliarias con ayuda de un manómetro que puede ser adaptado a un punto terminal como una llave de horro o grifo, o bien a un adaptador hembra.

Periódicamente se deben revisar los accesorios para tener seguridad de su buen funcionamiento.

A continuación se presenta una tabla con actividades de mantenimiento preventivo con su respectiva frecuencia de ejecución:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	
Frecuencia	Trabajo a realizar
Diario	1. Compruebe si existen instalaciones clandestinas, ya sea por quejas o denuncias, por evidencias o rastros de su ejecución. 2. Revise y repare fugas en todos los tramos para evitar el desperdicio de agua. 3. Instruya a la comunidad para que informe oportunamente los daños o fugas a la OCSAS.
Semanal	1. Verifique si el terreno está cediendo en la zona donde está instalada la tubería. En caso de presentarse esta situación es necesario excavar porque esto generalmente señal de que existe una posible fuga en la tubería. 2. Observe si las uniones están corridas. 3. Observe si hay humedad o encharcamiento sobre la zona de la tubería. 4. Determine si hay desplazamiento de la tubería por topografía quebrada. 5. Se debe verificar que el nivel del tanque de almacenamiento no baje en las horas de la noche, cuando no existe consumo en las viviendas. Si esto sucede, verifique que no sea por causa de fugas en la red, desperdicio a nivel domiciliario o uso del agua para fines distintos del uso doméstico.
Quincenal	Abra y cierre las válvulas con unas pocas vueltas para evitar que se peguen. Se recomienda aplicar, si es necesario, unas gotas de aceite lubricante.
Mensual	Por lo menos una vez al mes se deben lavar las tuberías para eliminar sedimentos que se hayan formado o acumulado. Para realizar esta actividad se deben abrir las válvulas de purga en la noche y en las horas de más bajo consumo. Si hay hidrantes, deje salir el agua por estos aparatos durante un rato.

OPERACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Principalmente, son dos las actividades de operación en la conexión domiciliaria:

- Operación de la llave de paso de acuerdo a los requerimientos del servicio.
- Lectura y registro de la lectura del medidor.

Mantenimiento de conexiones domiciliarias.

Actividades de mantenimiento a realizarse en la conexión domiciliaria:

- Realizar el mantenimiento o reemplazo de medidores dañados.
- Inspección de fugas en la conexión domiciliaria. De ser el caso, deberán ser reparadas.

La operación y mantenimiento de la conexión domiciliaria requiere de los siguientes materiales: juego de llaves, empaques, lubricantes, cloro, palas, picos, barretas, tarrajas, tuberías y accesorios, llave de cadena, sierra.

TANQUES DE RESERVA

Son estructuras para almacenar agua, que puede ser construida con hormigón o ferrocemento, pero también de acero vitrificado o bien de plástico de alta resistencia.

Puede tener forma cuadrada, rectangular o redonda y siempre cubierto.

El tanque de almacenamiento o reserva garantiza la cantidad de agua requerida por la población en las horas de mayor consumo. El tanque almacena el agua durante la noche y en las horas de menor consumo, y su tamaño se encuentra en función del requerimiento de los barrios.

El tanque de almacenamiento es útil para compensar las variaciones de consumo en el día, mantener y compensar las presiones en la red, así como para almacenar cierta cantidad de agua que permita atender situaciones de emergencia como incendios o interrupciones provocadas por daños del acueducto aguas arriba del tanque.

Los depósitos de almacenamiento deberán operar y mantener de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- La tapa de inspección debe ser asegurada con un dispositivo apropiado para evitar que personas extrañas la muevan.
- Si se observa fugas en la estructura de reserva se debe proceder a una reparación inmediata, si ocurre esto o cuando se sospeche que hay contaminación de la misma se procede a su desinfección, para lo cual se debe:
- Vaciar totalmente la unidad, abriendo la válvula de desagüe.
- Limpiar con una escobilla el fondo del tanque.
- Cerrar la válvula de salida y de desagüe, para abrir la de entrada, dejando que se llene, luego de lo cual ésta se cierra.

- Agregar la solución de hipoclorito de calcio de 10 p.p.m, en la reserva, durante 4 horas por lo menos, transcurrido este tiempo se vacía el tanque a través del desagüe respectivo.
- Su limpieza y desinfección se realizará por lo menos cada 3 meses.

A continuación se presenta una tabla con actividades de mantenimiento preventivo con su respectiva frecuencia de ejecución:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
Frecuencia	Diaria
Actividad	1.Revise que las tapas o compuertas de las cámaras de válvulas estén bien cerradas y aseguradas. 2.Observe si existen grietas, fugas y rajaduras para corregirlas. 3.Revise si el tanque tiene sedimentos. 4.Proteja el agua del tanque de la entrada de la presencia de agentes extraños. Instale tapas o compuertas o cambie los empaques protectores.
Materiales requeridos	Mortero, arena y herramientas apropiadas.
Frecuencia	Cada dos semanas
Actividad	1.Limpie los sedimentos manipulando la válvula de desagüe sin ingresar al tanque. En temporada de lluvias, realice toda la actividad dependiendo del volumen de lodos acumulados.
Materiales requeridos	Cepillo, balde, manguera, botas, llaves.
Frecuencia	Cada mes
Actividad	1.Limpie los sedimentos. ingrese al tanque para evaluar si requiere ser lavado. Antes de ingresar al tanque quite todas las tapas y déjelo ventilar por lo menos durante una hora. Revise la escalera de acceso al tanque, verifique que las tuercas y los tornillos estén bien ajustados. 2.Revise en el interior del tanque si existen grietas, fugas o desprendimientos de la pared y realice los correctivos necesarios. Recuerde que, por su seguridad, siempre que ingresa a un tanque otra persona debe quedar afuera pendiente de su actividad.
Materiales requeridos	Cepillo, balde, manguera, botas, llaves.
Frecuencia	Cada año
Actividad	1.Pinte las escaleras de acceso al tanque. 2.Retoque, resane y pinte el tanque externamente.
Materiales requeridos	Pintura anticorrosiva, brocha, balde.
Frecuencia	Cada dos años
Actividad	1.Recubra las paredes interiores del tanque con mortero impermeabilizado.
Materiales requeridos	Mortero, arena y herramientas apropiadas.
Observaciones	1.Deje registro escrito de todas las actividades de mantenimiento realizadas en el tanque. 2Informe al administrador/a o Junta Administradora de la OCSAS sobre las actividades realizadas y sobre cualquier novedad o daño encontrado que no se haya podido reparar.

MANTENIMIENTO INTRADOMICILIARIO:

a. *Baño:*

- Lave con detergente el inodoro para quitar la suciedad.
- Limpie con un cepillo circular el interior del inodoro para evitar la formación del sarro.
- Desinfecte periódicamente, en solución de agua y lejía, el inodoro, ducha, lavamanos, loseta y pisos.
- Utilice guantes de jebe para proteger sus manos.

b. *Lavaplatos y lavandería:*

- Lave con detergente el lavaplatos, después de haber lavado la vajilla. Evitará que se adhiera la grasa y otras sustancias que puedan contaminar los alimentos.
- Limpie con escobilla la lavandería, después de haber lavado su ropa. Evitará que se adhiera la grasa y el resto del jabón.
- Periódicamente límpielos con una solución de agua y lejía. Enjuáguelo con mucha agua.

ANEXO N° 1

FORMULARIOS PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

UNIDAD DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

REGISTRO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (REPARACION DE DAÑOS)

UNIDAD: _____

CODIGO: _____

Trabajo solicitado por: _____

Trabajo asignado a: _____

Fecha de realización (o período): _____

FECHA	DESCRIPCION DEL DAÑO Y SU REPARACION	FIRMA

Trabajo verificado y recibido por: _____

Fecha: _____

ANEXO N° 2

PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

INFORME PRIMEROS AUXILIOS

No. de caso: _____

Fecha: _____

Nombre del accidentado: _____

No. ficha trabajo: _____

Dpto. o Sección: _____

Tratamiento primeros auxilios: _____

Hora: _____ a.m. _____ p.m.

Naturaleza de la lesión:

Enviado a: Hospital

Casa

Trabajo

Inhabilitación calculada: _____ días

Descripción breve del accidente, referida por el trabajador:

Firma y Sello

Dpto. Médico

INFORME DE ACCIDENTE

Al: _____ XX Dpto. Seguridad

De: _____ YY Supervisor

Motivo: _____ accidente con pérdida de trabajo

Nombre del accidentado: _____ Edad: _____ (años)

Ficha trabajo No. _____ fecha lesión: _____ hora _____ a.m. p.m.

Ocupación: _____ lugar accidente: _____

Tiempo servicio: _____ en la actividad presente: _____

Naturaleza de la lesión: _____

Testigo del accidente: (nombre y ocupación) _____

_____ edad _____ (años) ficha trabajo No. _____

DESCRIPCION DEL ACCIDENTE

(A emplearse para evitar futuros accidentes semejantes. Responder el cuestionario en forma específica)

1. Actividad desarrollada por el trabajador antes de ocurrir el accidente. Incluir tipo de herramientas empleadas, materiales utilizados, equipos, maquinarias y otros:

2. Forma en que se accidentó el trabajador: _____

3. Acción insegura del trabajador: _____

4. Qué fue lo defectuoso en la condición insegura, o lo equivocado con el método:

5. Qué salvaguardas pudieron emplearse: _____

6. Anteriormente, qué medidas correctivas se han empleado para evitar accidentes semejantes: _____

7. Qué otras medidas han debido considerarse para evitar su repetición:

8. Qué recomendaciones se formulan para este accidente:

9. Accidente investigado por: _____

UNIDAD DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE

PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL

Período: semestral Ejecutante: Comité de Seguridad e Higiene Laboral

DESCRIPCION DE TAREAS:

- Evaluación de factores que contribuyen a generación de accidentes
- Verificación de los factores determinados en la evaluación de riesgos
- Verificación del cumplimiento de las normas establecidas en el Manual de Operación y Mantenimiento
- Verificación del cumplimiento de normas de emergencia y de los equipos de primeros auxilios
- Ejercicios de simulación y entrenamiento

MATERIALES NECESARIOS:

- Botiquín de primeros auxilios
- Equipos de protección personal
- Premios y estímulos
- Afiches publicitarios
- Dotación de cascos, chalecos, conos de seguridad, etc.