

Guía ¿Cómo mantener su sistema de agua en buen estado ?

Plataforma virtual de aprendizaje



Introducción

Para el mantenimiento de un sistema de agua, se requiere de un conjunto de actividades necesarias, cada cierto período, para prevenir fallas en las instalaciones y equipos del mismo sistema. Para esto se debe estructurar un plan donde se describan actividades y se clasifican en dos tipos de mantenimiento: preventivo y correctivo.

En el **Mantenimiento preventivo**: Bien dice el refrán: “Es mejor prevenir que lamentar”. El mantenimiento preventivo es un esfuerzo anticipado para evitar problemas mayores en el sistema de agua. De aquí la importancia de elaborar un plan de mantenimiento preventivo para programar las acciones y ejecutarlas antes de presentarse los daños en las tuberías o en la bomba, con el propósito de reducir los casos de deterioro, evitar imprevistos y atender menos casos de emergencia.

El **Mantenimiento correctivo**: Comprende una serie de acciones de reparación de los daños que, por diferentes causas, se han producido en las estructuras y equipos, afectando su funcionamiento. Como los daños pueden presentarse en cualquier momento, el mantenimiento correctivo no puede programarse. Esto obliga a ahorrar para que cuando se nos presenta una urgencia o situación, proceder a la reparación inmediata y resolver el problema.

Es necesario tener en cuenta que, una vez que el sistema de agua, de cualquier tipo que se instale en la comunidad, el mantenimiento y funcionamiento está bajo la responsabilidad de las personas usuarias y usuarios, en coordinación con la directiva del CAPS.

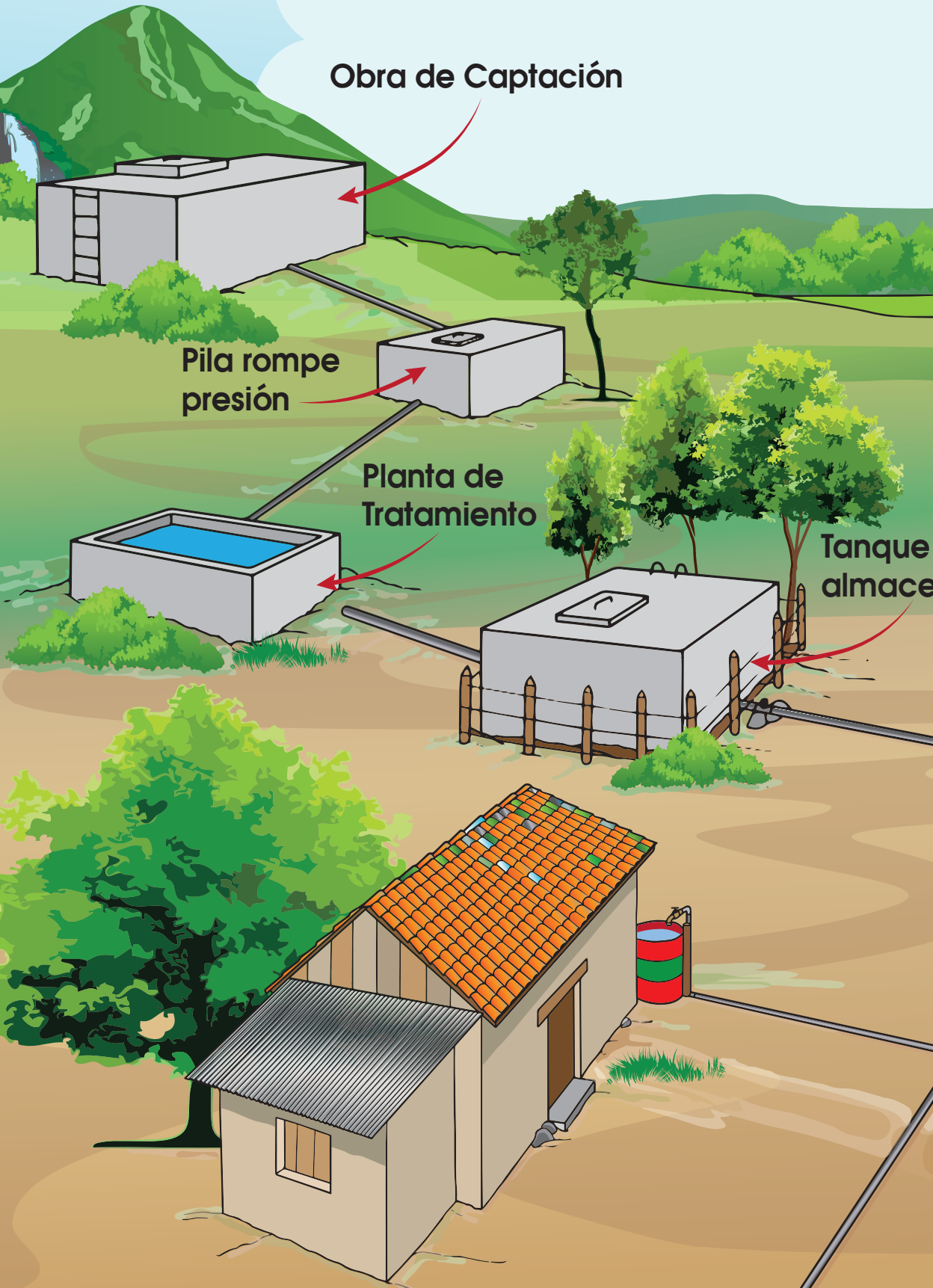
Diferentes tipos de sistemas de agua

LECCIÓN 1

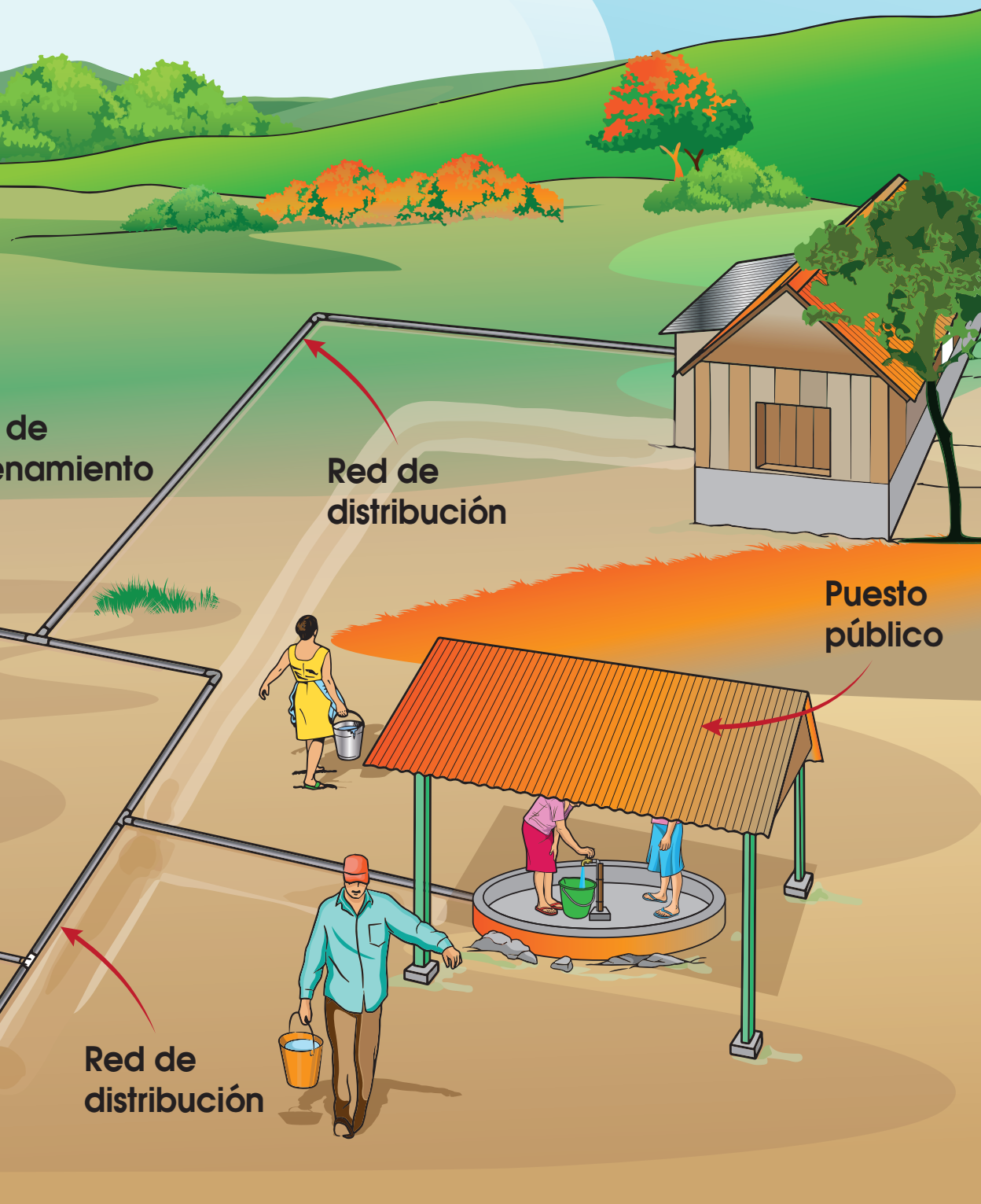
1. Sistema de Mini Acueducto por Gravedad (MAG)

En este sistema, el agua es captada de una fuente superficial (ojo de agua o manantial) y la zona de captación se ubica en las partes altas o cerros de la comunidad. El agua es transportada por tuberías hasta un tanque de almacenamiento, que está siempre a mayor altura que los puestos públicos de agua. Así el agua llega por su propio peso o sea por gravedad.

Obra de Captación



Partes de un MAG



Algunas recomendaciones para el mantenimiento y operación de un MAG:

1. **Cuidar el agua:** Incluye velar para que no se derrame el agua cuando se está llenando los baldes o bidones y taparlos para que no se contamine el agua.



2. Cuidar las tomas de agua: Al cerrar las llaves de los puestos de agua, sean públicos o domiciliarios, no se deben cerrar con fuerza para que los empaques no se rompan.

3. Hacer recorridos de inspección por la red de distribución y por todo el sistema de agua: Esta inspección es responsabilidad de toda la población usuaria, incluyendo a la directiva del CAPS.



La buena operación y distribución del agua por el sistema dependerá de mantener una constante vigilancia de todos los componentes del sistema. En la inspección se incluye: Fuente o zona de captación con sus tuberías, pilas rompe presión, el tanque de almacenamiento. Así como la red de distribución. Esta actividad permite disminuir pérdidas de agua, daños en el sistema y disponer de mayor cantidad de agua. De esta manera se podrá conocer cómo hacer la distribución correcta del agua. Ya que dependiendo del agua almacenada, algunas veces, se debe racionar para distribuir el agua por sector.

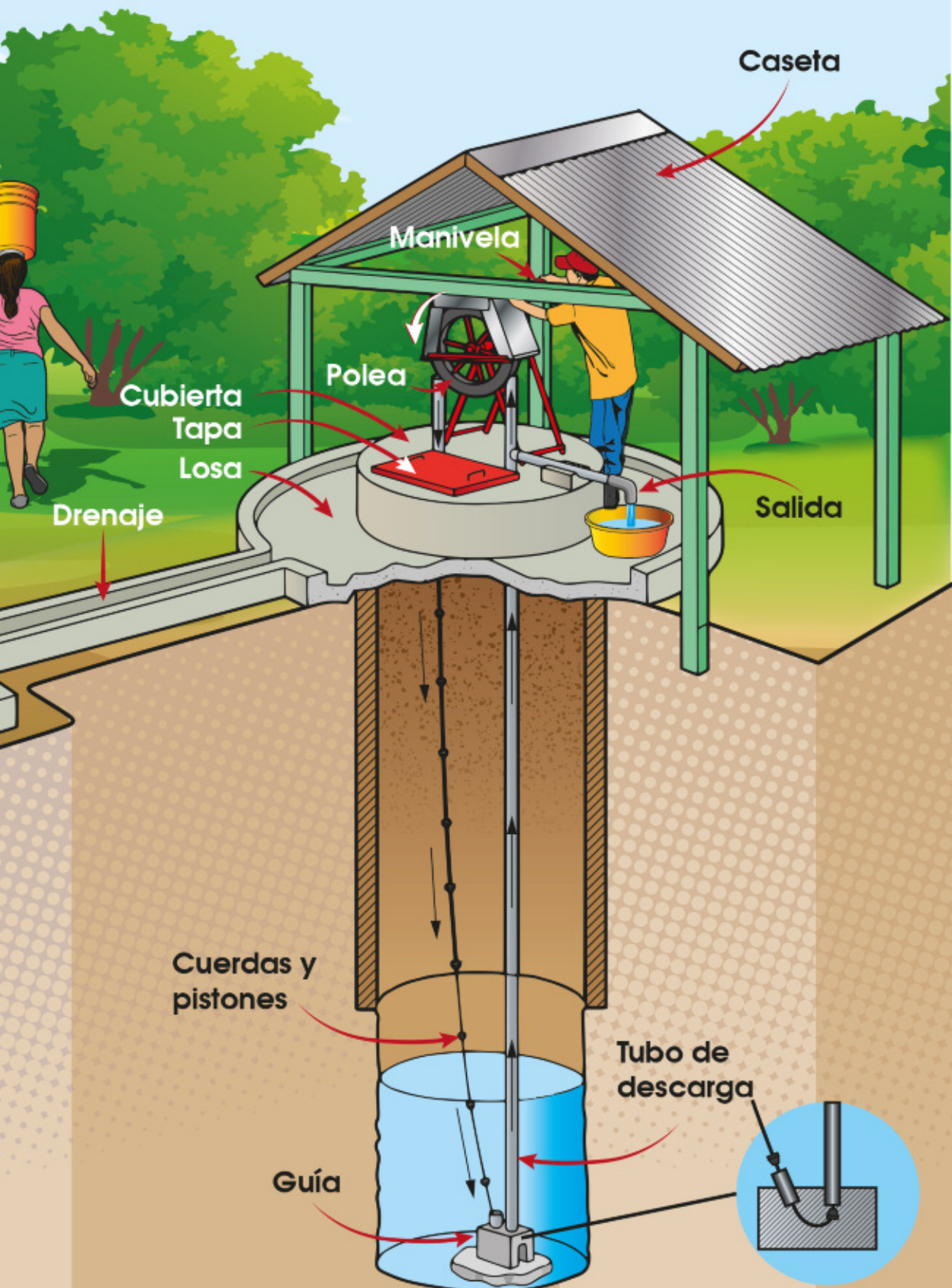
Además es importante conocer que sectores utilizan el agua para el riego agrícola con el fin de racionar y llevar un control. Este puede ser cerrando y abriendo válvulas.

2. Sistema de Pozo Perforado con Bomba Manual (PPBM)

Estos pozos son realizados con maquinaria de perforación. Y se utiliza cuando no es posible excavar a mano porque el terreno es demasiado rocoso o el agua se encuentra a una profundidad media. Y para extraer el vital líquido, se tiene que instalar una bomba manual como por ejemplo una bomba de mecate.



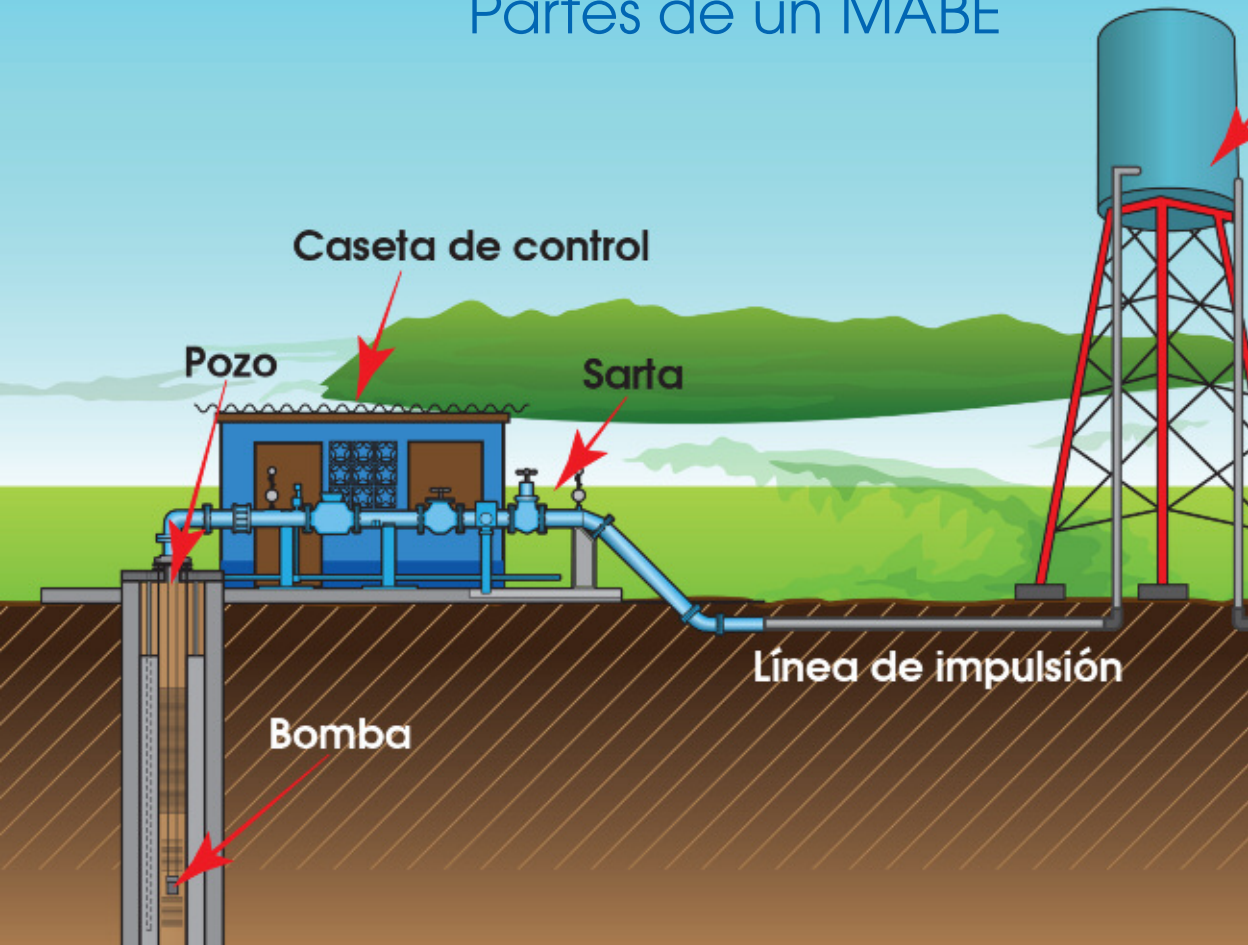
Partes de un PPBM



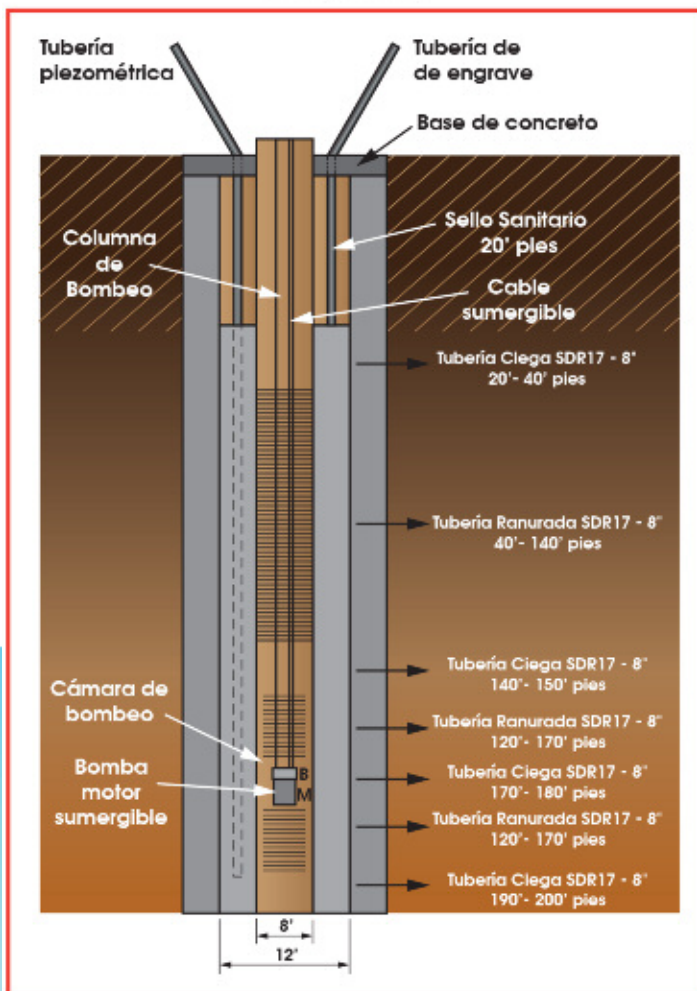
3. Sistema de Mini Acueducto por Bombeo Eléctrico (MABE)

Este sistema, también es realizado con maquinaria. Sin embargo el agua se encuentra a mayor profundidad. Y para poder extraerla, se utiliza una bomba eléctrica desde una fuente superficial o subterránea que esté ubicada en una altura media en la comunidad. Con el fin de hacer llegar al tanque de almacenamiento. Dicho tanque deberá ubicarse en un lugar más alto de la comunidad, donde por efectos de gravedad, peso y presión del agua, esta pueda llevarse por tuberías a los puestos domiciliarios o puestos públicos, donde se abastece la población.

Partes de un MABE



Pozo (detalle)

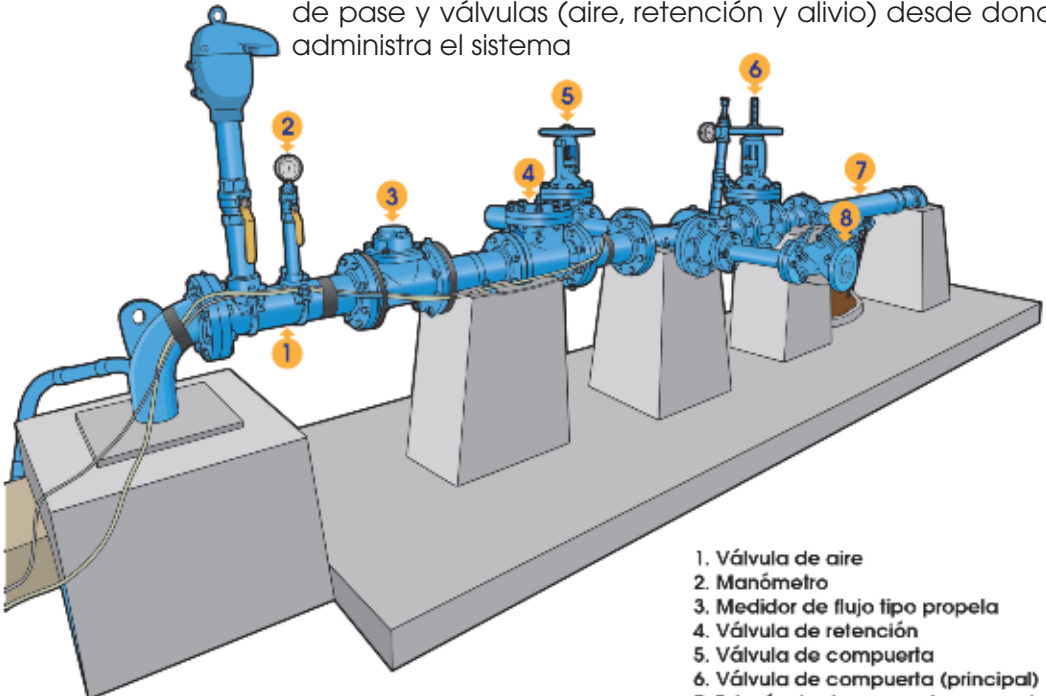


Tanque elevado



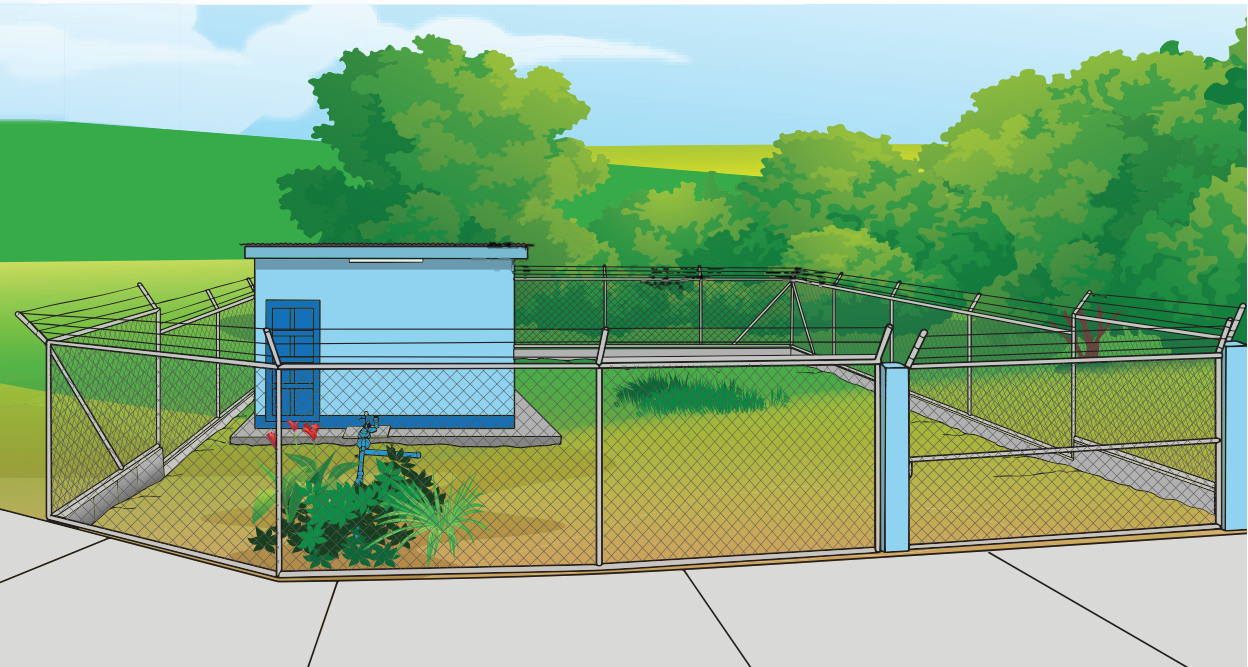
Tubería al sistema de distribución

La Sarta es la tubería de control, donde se ubican las llaves de pase y válvulas (aire, retención y alivio) desde donde se administra el sistema

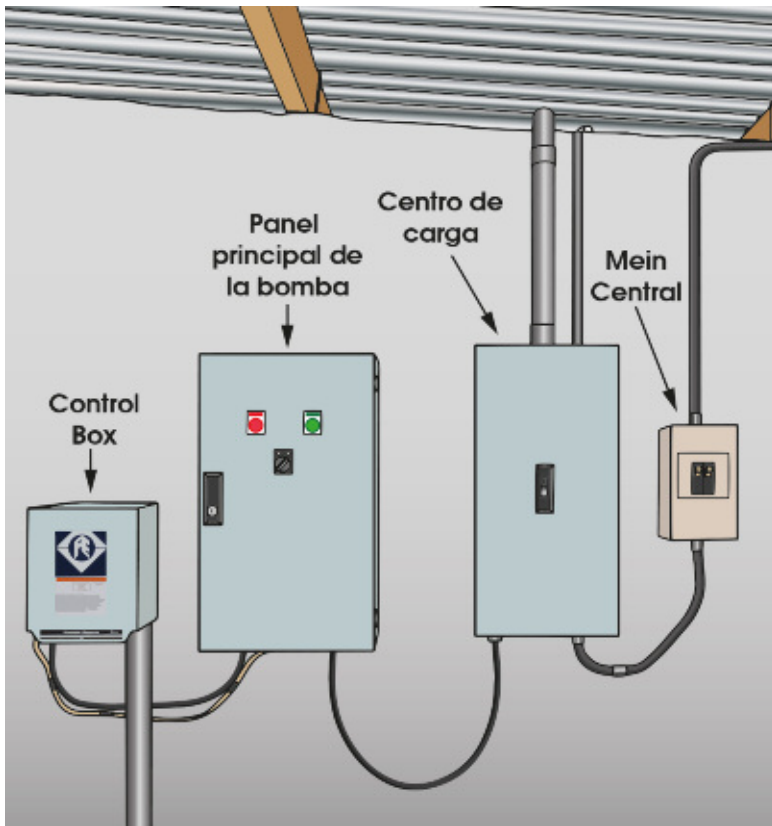


Sarta

1. Válvula de aire
2. Manómetro
3. Medidor de flujo tipo propela
4. Válvula de retención
5. Válvula de compuerta
6. Válvula de compuerta (principal)
7. Tubería de descarga de acero al carbón
8. Válvula de alivio

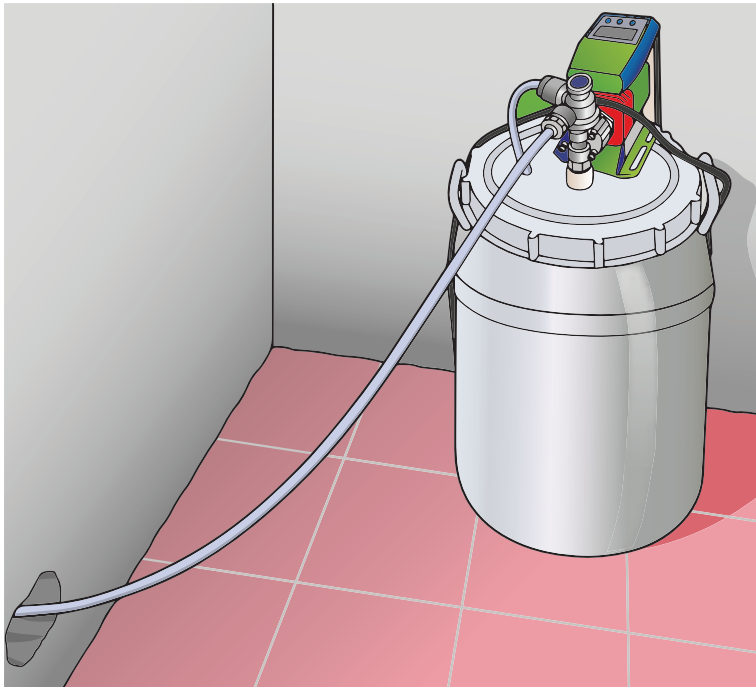


Caseta de control en lugar cercado



Panel eléctrico

Clorinador



Algunas recomendaciones para el mantenimiento y operación de un MABE:

1. Solamente la persona capacitada, responsable de la operación del sistema, puede encender la bomba.
2. Antes de encender la bomba, se abre un poco la válvula de purga. Después de un cierto tiempo con la bomba encendida, se cierra la válvula.
3. Mientras la bomba está encendida, se vigila el funcionamiento del medidor maestro y del manómetro de presión. Hay que estar atento a cualquier ruido o sonido extraño en el pozo o la sarta. Cuando se nota alguna falla, es mejor apagar la bomba y consultar a un especialista.
4. Se debe llevar un registro de las horas de bombeo, del galonaje bombeado y del consumo de energía.
5. Cuando está llena la pila o tanque de almacenamiento, se apaga la bomba.
6. Al cerrar las llaves, no se debe socar mucho para evitar que se dañen los empaques.
7. En el caso de los puestos públicos, al llenar los recipientes, se debe evitar que el agua se derrame colocándolos en un lugar nivelado. Es preferible utilizar recipientes con tapas.
8. Como parte de la operación normal del acueducto, se debe hacer recorridos de inspección por la red de distribución para asegurarse que el agua llegue de forma adecuada en todos los sectores de la comunidad.
9. Algunas veces es necesario regular el consumo de agua por sectores. En este caso parte de la operación consiste en abrir o cerrar válvulas para atender a los sectores en que se ha dividido la red de distribución.

*Cómo
mantener*

un sistema de agua en buen estado?

LECCIÓN 2

1. Plan de mantenimiento del MAG

El mantenimiento preventivo son los cuidados o actividades realizadas por todas las personas usuarias, para evitar desperfectos o mal funcionamiento del sistema de agua. Existen actividades de mantenimiento físico del sistema (Tuberías, red de conducción, llaves, empaques). Así como el mantenimiento de la fuente y la vigilancia en la calidad del agua.

Actividades de mantenimiento del sistema físico de un MAG

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
Proteger las partes de hierro del sistema con pintura anticorrosiva.	Cada vez que empiezan a oxidarse	Pintura anticorrosiva, brocha de 2" y cepillo de alambre acerado.
Abrir y cerrar las llaves de pase y de limpieza para evitar que se acumulen residuos sólidos, que oxidan y dañan los mecanismos internos.	Una vez al mes	Llave estilson de 12"
Desinfectar el tanque de almacenamiento y la red de distribución.	Cada 6 meses	Hipoclorito de calcio al 65%
Realizar, en coordinación con la UMAS, el análisis bacteriológico del agua tomando muestras en diferentes partes del sistema, así como el control de cloro residual en la red de distribución. Si el resultado indica contaminación, se procede a desinfectar el sistema.	Cada 6 meses	Contratar servicios especializados

Recomendaciones

1. Reportar inmediatamente, a la persona responsable de la operación y mantenimiento, cualquier falla o daño detectado.
2. Proteger las tuberías que están al descubierto.
3. Evitar que personas no autorizadas tengan acceso a las instalaciones del sistema.
4. Mantener las tapas de inspección de las captaciones, pilas rompepresión y tanques bien aseguradas con sus respectivos pasadores y candados.
5. Tener un plan de actividades de mantenimiento preventivo de la fuente y calidad del agua.
6. Mantener en buen estado la cerca que protege la fuente para evitar la entrada de animales y personas no autorizadas.
7. Limpiar de malezas y evitar formación de charcas en los alrededores del sistema a fin de facilitar la detección de fallas o daños.
8. Informar a la organización comunitaria cuando se detecta un mal uso del agua del sistema.
9. La desinfección del agua para el consumo de la familia es un proceso que requiere de mucho cuidado para que la dosis del desinfectante garantice agua segura. Para desinfectar el agua se averigua la concentración del cloro que se va a utilizar para preparar una dosis adecuada de la mezcla.

2. Plan de mantenimiento preventivo de un MABE

El mantenimiento preventivo no es un esfuerzo innecesario, sino una inversión para evitar problemas mayores.

Existen actividades de mantenimiento del sistema físico del agua y de mantenimiento de la fuente y calidad del agua.

Actividades de mantenimiento del sistema físico de un MABE

Actividades	Frecuencia	Requerimiento
Pintar con pintura anticorrosiva las partes de hierro del sistema para protegerlas y evitar su oxidación.	Cada vez que aparece oxidación	Pintura anticorrosiva, brocha de 2" y cepillo de alambre acerado.
Abrir y cerrar las llaves de pase y de limpieza para evitar que se acumulen residuos sólidos, se oxiden y dañen los mecanismos internos.	Una vez al mes	Llave estilsón de 12"
Desinfectar el tanque de almacenamiento y la red de distribución.	Cada 6 meses	Hipoclorito de calcio al 65%
Realizar, en coordinación con la UMAS, el análisis bacteriológico del agua tomando muestras en diferentes partes del sistema, así como el control de cloro residual en la red de distribución. Si el resultado indica contaminación, se procede a desinfectar el sistema.	Cada 6 meses	Contratar servicios especializados

Recomendaciones

- Proteger las tuberías que están al descubierto.
- Realizar recorridos cada quince días para revisar las diferentes partes del sistema.
- Reportar de inmediato a la persona responsable de la operación y mantenimiento, cualquier falla o daño detectado en el sistema.
- Mantener cerrada la puerta de la caseta donde está el sistema eléctrico de la bomba, para evitar daños y accidentes con las personas.
- Mantener las cercas que protegen la fuente en buen estado para evitar la entrada de animales y personas no autorizadas. Implica revisar el tendido de alambre o malla, grapas, postes y puerta de alambre o de golpe.
- Limpiar de malezas y evitar que se formen charcas en los alrededores del sistema a fin de observar con facilidad fallas o daños. Programar la chapoda y poda 3 a 4 veces en el año según el crecimiento de malezas, arbustos y árboles en los alrededores.
- Informar a la Directiva del CAPS cuando se descubre un mal uso del agua en el sistema.





Proceso de desinfección del MABE

Para programar la desinfección del sistema, cada 6 meses, la Junta Directiva debe coordinarse con las personas usuarias para fijar el día en que se realizará. Así cada familia podrá almacenar agua en sus casas porque se suspenderá el servicio por lo menos por 12 horas para dejar trabajar el cloro en la tubería.

Por esto, se solicita apoyo a la comunidad para mantener las llaves cerradas y abrirlas cuando se le avise para vaciar el agua con cloro de la tubería una vez cumplido con el tiempo necesario para la desinfección.

Paso uno: Cerrar la válvula de salida del tanque de almacenamiento y llenarlo de agua. Luego, sacar el agua de la red y línea de impulsión. Cuando el tanque está sucio por dentro, es necesario lavarlo y desinfectarlo con solución de cloro.

Paso dos: Preparar la mezcla echando 20 litros de agua en un balde y seis cucharadas de hipoclorito de calcio al 65%. Mezclar con mucho cuidado para evitar tocar la mezcla con el cuerpo o que le caiga en la ropa. Esta concentración de cloro es muy corrosiva y puede provocar quemaduras y envenenamientos.

Paso tres: Aquí hay dos opciones.

Uno: Con captación abierta: Si el sistema tiene obra de captación abierta, abrir la válvula de limpieza y esperar hasta que haya poca agua en la pila de captación.

Limpiar las paredes y accesorios internos con la solución de agua con cloro, regándola con una pana y restregar las paredes con una escoba de plástico limpia (Previamente lavada con cloro). Evitar tener contacto con la solución de cloro.

Cerrar la válvula y cuando la captación tenga una cierta altura de agua, echarle otra cantidad de solución de cloro.



Uno: Con captación cerrada: Cuando la fuente de captación es un pozo perforado, abrir el tapón del tubo piezométrico y con un embudo echar la solución de cloro dentro del pozo.

Cuando el pozo no posee tubo piezométrico, se debe aplicar la solución de cloro por la placa soporte, colocando dentro del pozo la manguera y en el otro extremo un embudo y echar la solución de cloro. Nunca succionar o poner la boca para conducir la solución por la manguera para trasegar o hacer el sifoneo.

Paso cuatro: Ahora encender el equipo de bombeo y llenar la línea de impulsión con agua del pozo. Verificar a través del olor que el agua que llega al tanque está clorada.

Paso cinco: Apagar el equipo de bombeo y dejar el agua en la línea de impulsión al menos por seis horas.

Paso seis: Al mismo tiempo, agregar la solución de cloro al tanque y dejar reposar por al menos seis horas.

Paso siete: Cumplido el tiempo, abrir la válvula de salida del tanque y llenar las tuberías de la red con el agua del tanque y dejar en reposo por seis horas. Asegúrese que el agua del tanque sea suficiente para llenar la red.

Paso ocho: Después de seis horas, abrir las llaves de las tomas domiciliarias para dejar salir el agua y cuando se termina el olor a cloro, cerrarla.

Paso nueve: Encender de nuevo la bomba para llenar el tanque de almacenamiento. El sistema está listo para funcionar normalmente. Avisar a la comunidad que puede abrir las llaves y usar el agua.

Mantenimiento preventivo del área del pozo perforado

Actividades	Frecuencia	Requerimiento
Barrer y limpiar la caseta del sistema eléctrico de la bomba. Limpiar los tableros de control eléctrico. Revisar que el clorador tenga suficiente solución de cloro.	Diario	Palo, escoba, balde y lanilla
Accionar las válvulas de la sarta del equipo de bombeo para asegurar su buen funcionamiento. Si tiene fugas, repararlas.	Diario	Llave estilsón de 12" o llaves especiales para manipular las válvulas.
Determinar el valor del cloro residual	Diario	Comparador de cloro Pathoscreen
Limpiar y rozar el predio donde está el pozo. Inspeccionar el cercado y repararlo si hace falta. Recorrer el área de influencia del pozo para detectar posibles focos de contaminación y actividades de despale.	Mensual	Pala, rastrillo, machete, escobilla, balde, grapas, martillo, alambre de púas.
Revisar el equipo de bombeo y el sistema eléctrico	Semestral	Contratar servicios especializados
Captar muestra de agua para el análisis físico-químico	Semestral	Contratar servicios especializados
Captar muestra de agua para el análisis bacteriológico	Anual	Contratar servicios especializados
Pintar la sarta del equipo de bombeo	Anual	Pintura anticorrosiva, brocha de 2" y cepillo de alambre acerado.

Mantenimiento preventivo de fuentes superficiales

Actividades	Frecuencia	Requerimiento
Determinar el valor del cloro residual.	Diario	Comparador de cloro Pathoscreen
Chapodar la maleza que se haya acumulado en el sistema recolector y podar arbustos. eliminar las hierbas crecidas en el pascón, y limpiar de sedimentos acumulado en el fondo de la captación y la tubería de aducción. En los manantiales revisar el sistema recolector por medio de la boca de inspección, revisar si tiene sedimentos en el fondo. Tomar muestra de agua y probarla con la boca y oler para detectar malos olores y sabores.	Semanal	Pala, piocha, rastrillo, machete, balde.
Inspeccionar alrededor de la obra de captación para revisar si hay filtración de agua y recorrer el área de influencia de la fuente para detectar posibles focos de contaminación y actividades de despale.	Mensual	Machete, pala
Tomar muestra de agua para para el análisis físico-químico.	Semestral	Contratar servicios especializados
Tomar muestra de agua para para el análisis bacteriológico	Anual	

Mantenimiento preventivo de las líneas de conducción

Actividades	Frecuencia	Requerimiento
Recorrer la línea de conducción o tendido de tuberías para inspeccionar si hay fugas visibles y otros daños para repararlos. Rozar el sendero por donde pasa la línea de conducción.	Mensual	Pala, machete
Revisar la línea de conducción para investigar tuberías desenterradas y fugas para repararlas. Revisar las cajas de las válvulas de pase y de la tubería de purga para limpiarlas de malezas, también evacuar los sedimentos. Revisar los cruces aéreos y bloques de reacción.	Mensual	Herramientas de fontanería , barra, piocha , pala, machete

Mantenimiento preventivo de la pila rompe-presión

Actividades	Frecuencia	Requerimiento
Limpiar alrededor de la pila, revisar que la tapa de inspección esté asegurada. Si hay fugas en las paredes, repararlas. Chequear si está funcionando la válvula del flotador y el sistema de drenaje de agua de lluvia.	Mensual	Machete, escoba, cemento, arena, cuchara de albañilería
Limpieza y desinfección general	Semestral	Escoba, balde, cloro, cepillo de nylon, pintura anticorrosiva, brocha, aceitera.

Mantenimiento preventivo del tanque de almacenamiento

Actividades	Frecuencia	Requerimiento
Limpiar de maleza y podar arbusto alrededor del tanque y caja de válvula.	Mensual	Rastrillo, pala, machete
Revisar las tuberías y válvulas de entrada y salida del tanque, tubo de rebose y respiradero.	Mensual	Aceitera, pintura anticorrosiva, brocha
Lavar y desinfectar el tanque. Pintar la escalera de acceso y la tapa de inspección. Limpiar o cambiar la malla del tubo de entrada, de rebose. Reparar fugas en el tanque cuando se presentan. Revisar si la tapa de acceso está cerrada.	Semestral	Cepillo de alambre, pintura anticorrosiva, balde, cloro, cemento, arena, cuchara de albañilería

Otras recomendaciones

Revisar con frecuencia las paredes del tanque de almacenamiento de agua, para ver si tiene fugas o se está rompiendo. El chequeo y reparación del tanque debe hacerse siempre porque representa pérdida de agua por la fuga y pérdida de dinero por pago de energía.

Mantenimiento preventivo de la red de distribución

Actividades	Frecuencia	Requerimiento
Revisar e inspeccionar sistemáticamente todas las conexiones individuales para detectar y corregir la fuga de agua en los accesorios (llaves, duchas, inodoros). Recorrer la red de distribución para detectar fuga visible, roturas de tuberías y fugas en las válvulas.	Semanal	Herramienta de fontanería, repuestos y empaques para llaves de chorro
Limpiar las tuberías de la red abriendo las válvulas de pase en los extremos muertos para evacuar los sedimentos.	Mensual	Herramienta de fontanería
Inspeccionar todas las válvulas para efectuar limpieza general, también a las cajas protectoras. Manipular las válvulas para facilitar su funcionamiento	Mensual	Herramienta de fontanería
Realizar las inspecciones sanitarias y el monitoreo de la calidad del agua en los diferentes puntos de la red para determinar el valor del cloro residual y pH.	Mensual	Comparador de cloro y pH.
Captar muestra de agua para el correspondiente análisis físico-químico y bacteriológico.	Semestral	Contratación de servicio especializado

Mantenimiento del clorinador

Entre las tareas principales están:

- Limpiar los dosificadores, orificios y tubos pequeños.
- Cuando la manguera está taponeada, destaparla con una aguja, alambre o un clavo fino que no rompa la manguera y permite sacar la suciedad que está obstruyendo el paso del cloro.

Este mantenimiento se debe realizar cada quince días.

Mantenimiento a los inyectores hidráulicos

Lubricar la válvula del inyector cada mes, manejando la válvula de medición o de entrada del inyector hidráulico con cuidado. Usar grasa o aceite.

Uso del clorinator

Cantidad del Agua a clorar		Cantidad requerida de cloro			
En GPM (*)	En LPS (**)	Al 1%		Al 0.5% (***)	
		ml/hora	Gotas/min	ml/hora	Gotas/min
1	0.06 4	5.42 1	5	90.80	30
2	0.13 9	0.84 3	0	181.70	61
3	0.19	136.26	45	272.50	91
4	0.25	227.10	61	363.40	121
5	0.32	227.10	76	454.20	151
6	0.38	272.52	91	545.00	182
7	0.44	317.94	106	635.90	212
8	0.50	363.36	121	726.70	242
9	0.57	408.78	136	817.60	273
10	0.63	454.20	151	908.40	303

(*) GPM: Galones por minuto

(**) LPS: Litros por segundo

(***) Esta es la concentración que se obtiene de los equipos que cloran por electrolisis (con sal y agua).

Esta mezcla se prepara a diario para conservar su efectividad. En caso de dudas relacionadas con este tema, se puede solicitar ayuda a la UMAS (Unidad Municipal de Agua y Saneamiento).



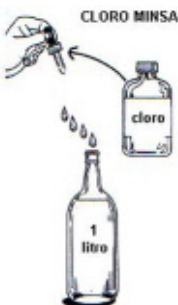
Recomendaciones en la preparación de cloro y desinfección del agua

Para la preparación de cloro para sistemas de agua se sugiere las siguientes concentraciones

Para preparar mezcla de cloro al 1%	Cantidad requerida de		
	Hipoclorito de sodio		Hipoclorito de calcio
	Al 5%	Al 10%	Al 65%
Litros de agua	Litros	Litros	Gramos
20	4	2	308
30	6	3	462
40	8	4	616
50	10	5	770
80	16	8	1,232
100	20	10	1,540
150	30	15	2,310
200	40	20	3,080
250	50	25	3,850

Para la desinfección del agua en las casas se recomienda, clorar el agua almacenada en los recipientes con cloro al 5%.

Para un litro de agua (4 vasos) agregar 4 gotas de cloro, agitar durante 15 segundos.



1 pichinga de 4 litros =
4 litros x 4 gotas =
16 gotas / pichinga



Para bidón de 20 litros X 4 gotas =
80 gotas por bidón





Con apoyo de:



Financiado por:



Gobierno de Canadá,
Oficina de Asuntos Globales
Nicaragua, 2019

Autor: Alfonso Calero • **Editores:** Pascal Chaput y Ana Lorío
Fotografía: Pascal Chaput y Roberto Vallecillo • **Dibujos:** Harlem Aguilar
Diseño: Enmente • **Impresión:** 2,500 ej. Año: 2019