

PROCEDIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAPTACIONES Y RESERVORIOS DE ALMACENAMIENTO



Lima, 2004

El presente documento fue elaborado por el consultor ingeniero Roger Agüero para la Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Tabla de contenido

	Página
Introducción	3
Capítulo I. Operación y mantenimiento	
1.1 Operación	4
1.2 Mantenimiento	4
1.3 Responsable de la operación y mantenimiento	4
Capítulo II. Operación y mantenimiento de captaciones en manantiales de ladera y de fondo	
2.1 Operación y mantenimiento de captación en manantial de ladera y concentrado	6
2.2 Operación y mantenimiento de captación en manantiales de fondo y concentrado	8
Capítulo III. Operación y mantenimiento del reservorio	
3.1 Operación – puesta en marcha	11
3.2 Limpieza y desinfección	11
3.3 Mantenimiento	12
3.4 Cloración del agua	13
3.5 Recomendaciones	13
Bibliografía	13
Anexos	
Anexo A-1	
Cantidad de hipoclorito de calcio al 30% en cucharas soperas para la desinfección de instalaciones de agua	16
Anexo A-2	
Períodos de mantenimiento	18

Introducción

Este documento está dirigido a técnicos encargados de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua. Presenta las pautas para mantener correctamente un servicio de agua potable, lo cual nos permitirá asegurar que la familia consuma agua de buena calidad, proporcionar agua en forma constante, prolongar la vida de los componentes del sistema y disminuir los gastos en sus reparaciones.

Se incluye información de la operación y mantenimiento, por un lado, de las captaciones de manantiales de ladera y de fondo y, por otro, de reservorios de almacenamiento. En el caso de la operación, se desarrollarán las acciones adecuadas y oportunas que se efectuarán para que la captación de ladera y/o fondo, funcione en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño. Asimismo, con la finalidad de prevenir o corregir daños en la captación, se desarrollarán dos tipos de mantenimiento, preventivo y correctivo. En el primer caso, para evitar los problemas de funcionamiento y, en el segundo, para reparar los daños causados por acciones extrañas o imprevistas o deterioros normales del uso.

Finalmente, se incorpora información sobre la limpieza y desinfección de la captación, la frecuencia (mensual, trimestral y anual), los trabajos a realizar y las herramientas y materiales necesarios para la operación y el mantenimiento de la captación.

Procedimientos para la operación y mantenimiento de captaciones y reservorios de almacenamiento

Capítulo I. Operación y mantenimiento

1.1. Operación

La operación es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.

1.2. Mantenimiento

El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones.

a) Mantenimiento preventivo

Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.

b) Mantenimiento correctivo

Es el que se efectúa para reparar daños causados por acciones extrañas o imprevistas, o deterioros normales del uso.

- De la buena operación y mantenimiento de un sistema de agua potable depende que el agua que consumamos sea de buena calidad, y que tengamos un servicio continuo y en la cantidad necesaria.
- Además permitirá garantizar la vida útil del sistema y disminuir los gastos de reparaciones.

1.3. Responsable de la operación y mantenimiento

La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) o entidad responsable de la operación y mantenimiento del sistema.

El operador u operadora designado(a) por la JAAS o entidad responsable, es la persona calificada o responsable de la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable.

El operador u operadora debe cumplir y hacer cumplir todas las funciones y responsabilidades establecidas en los estatutos y reglamentos que se refieren al operador y al usuario. A continuación, algunas de las responsabilidades:

- Operar y mantener adecuadamente el servicio.
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema.

- Responder ante la JASS o entidad responsable sobre el estado general del sistema.
- Llevar el registro y control de la operación y mantenimiento, haciendo un reporte mensual a la JASS o entidad responsable.
- Informar a la JASS o entidad responsable sobre las necesidades de adquisición de materiales, herramientas, repuestos e insumos para el buen funcionamiento del sistema.

El operador u operadora deberá vivir en la comunidad a la que representa, ser usuario, saber leer y escribir, ser mayor de 18 años y, haber participado en los talleres de capacitación para operadores y en las actividades de interés comunal.

Es importante que durante la ejecución de obra se capaciten, además de los miembros de la JASS o entidad responsable a los usuarios de la comunidad, para que posteriormente asuman el cargo de operadores u operadoras.

Capítulo II. Operación y mantenimiento de captaciones en manantiales de ladera y de fondo

2.1. Operación y mantenimiento de captación en manantial de ladera y concentrado

La captación en manantial de ladera es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que fluye horizontalmente, llamado también de ladera.

Cuando el manantial es de ladera y concentrado, la captación consta de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida.

a) Operación - puesta en marcha

Para poner en marcha, abrir la válvula de salida y mantener el cono de rebose en su posición vertical.

La operación se realiza luego de la limpieza y desinfección de la cámara húmeda.

b) Limpieza y desinfección

✓ Limpieza

Limpieza externa

- Se inicia con la limpieza de piedra y malezas de la zona aledaña a la captación.
- Limpiar el canal de escurrimiento y la salida de la tubería de desagüe.

Terminada la limpieza externa iniciaremos con la limpieza interna

- Abrir la tapa metálica de la cámara seca.
- Cerrar la válvula de salida.
- Abrir la tapa metálica de la cámara húmeda.
- Quitar el cono de rebose para que salga el agua por la tubería de limpia y desagüe.
- Remover la tierra que se encuentra en el fondo.
- Limpiar con escobilla la suciedad del piso, paredes y accesorios.
- Baldear y dejar que el agua salga eliminando toda la suciedad.

✓ Desinfección

Con la limpieza interna solamente se elimina la suciedad por lo que se tiene que desinfectar para matar todos los microbios. Esta actividad se realiza luego de una la construcción o reparación de las instalaciones.

Para desinfectar necesitamos los siguientes materiales:

- Hipoclorito de calcio al 30 –35%
- Un balde
- Una cuchara sopera
- Un trapo
- Guantes de jebe para el operador (a)
- Una escobilla

Procedimiento para la desinfección

Primera parte

- Inicialmente se deberá echar seis (6) cucharas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua y luego disolver bien.
- Con la solución y un trapo frotar accesorios, paredes internas y piso.

Segunda parte

- Colocar el tubo de rebose y esperar que llene la cámara húmeda.
- Echar 13 cucharas de cloro al 30-35% en un balde con 10 litros de agua (véase anexo A-1) que representará una concentración de 200 partes por millón. Disolver bien y vaciar toda la solución clorada.
- Dejar correr el agua por el cono de rebose durante dos (2) horas, que es el tiempo de retención del agua en la captación (véase anexo A-1).
- Luego, quitar el cono de rebose para eliminar los residuos de cloro.
- Colocar nuevamente el cono de rebose y esperar que llene.
- Poner en marcha nuevamente la captación: abrir la válvula de salida y cerrar la tapa de la cámara húmeda y de la cámara seca.

Una cuchara grande igual a 10 gr de hipoclorito al 30%.

c) Mantenimiento

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERREMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	- Girar las válvulas para que no se endurezcan. Dar un cuarto (1/4) de vuelta hacia la izquierda y derecha.	
TRIMESTRAL	- Limpiar las piedras y malezas de la zona cercana a la captación. - Limpiar el canal de escurrimiento. - Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia. - Aforar el rendimiento del manantial en la salida de la tubería de limpia	- Pico, lampa, machete. - balde graduado en litros, reloj y libreta de campo.

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERREMIENTAS Y MATERIALES
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar y desinfectar las instalaciones. - Lubricar y aceitar las válvulas de control. - Verificar la protección del afloramiento y la cámara húmeda. Si hay fugas o grietas, resanar la parte dañada utilizando igual cantidad de cemento y arena. - Proteger con pintura anticorrosiva la válvula de control. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escobilla, escoba, brocha, lija. - Hipoclorito, pintura, cemento, arena.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Pintar elementos metálicos (tapas válvula de control, etc.). - Pintar paredes exteriores y techo de la captación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Brocha, lija, pintura

d) Recomendaciones

- La captación debe tener una adecuada protección para evitar la contaminación del agua. Se deberá sellar la zona del afloramiento e instalar una tapa sanitaria provista de un seguro para evitar que manos extrañas la retiren.
- La salida de la tubería de limpieza y desagüe debe protegerse con una malla metálica para evitar la entrada de animales pequeños.
- Instalar un cerco perimétrico para evitar que personas y animales puedan dañar la estructura.
- Después de cada limpieza o reparación será necesario desinfectar la cámara húmeda.
- Si hay fugas o grietas, resanar la parte dañada.

2.2. Operación y mantenimiento de captaciones en manantiales de fondo y concentrado

La captación en manantial de fondo es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que sale del subsuelo en forma vertical

Cuando el manantial es de fondo y concentrado, la captación consta de dos (2) partes: la primera, corresponde a una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; y la segunda, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de salida y de desagüe.

a) Operación-puesta en marcha

Para poner en marcha, abrir la válvula de salida y mantener cerrado la válvula de desagüe.

b) La limpieza y desinfección

✓ Limpieza

Limpieza externa

- Se inicia con la limpieza de piedras y malezas de la zona aledaña a la captación.
- Limpiar el canal de escurrimiento y la salida de la tubería de desagüe.

Terminada la limpieza externa iniciaremos con la limpieza interna

- Abrir la tapa metálica de la cámara húmeda y de la cámara seca.
- Abrir la válvula de desagüe y evacuar el agua de la cámara húmeda.
- Cerrar la válvula de salida.
- Limpiar con escobilla las paredes y accesorios.
- Enjuagar con agua las paredes, eliminando toda la suciedad.

✓ Desinfección

Con la limpieza interna solamente se elimina la suciedad por lo que se tiene que desinfectar para matar todos los microbios.

Para desinfectar necesitamos los siguientes materiales:

- Hipoclorito de calcio al 30-35 %.
- Un balde.
- Una cuchara sopera.
- Un trapo.
- Una Escobilla.
- Guantes de jebe para operador (a)

✓ **Procedimiento para la desinfección**

Primera parte

- Inicialmente se deberá echar seis (6) cucharas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua y disolver bien.
- Con la solución y un trapo frotar accesorios y paredes internas.

Segunda parte

- Cerrar la válvula de desagüe.
- Esperar que recupere su nivel.
- Echar 13 cucharas de hipoclorito de calcio al 30-35% en un balde con 10 litros de agua (véase anexo A-1). Disolver bien y vaciar toda la solución clorada.
- Frotar las paredes internas de la cámara húmeda con el hipoclorito de calcio disuelto.
- Dejar correr el agua por el cono de rebose durante dos (2) horas, que es el tiempo de retención del agua en la captación (véase anexo A-1).
- Abrir la válvula de desagüe para eliminar los residuos de cloro.
- Poner en marcha nuevamente la captación, abrir la válvula de salida y cerrar la tapa de la cámara húmeda y de la cámara seca.

c) Mantenimiento

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERREMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	- Girar las válvulas para que no se endurezcan. Dar un cuarto (1/4) de vuelta hacia la izquierda y derecha.	
TRIMESTRAL	- Limpiar las piedras y malezas de la zona cercana a la captación. - Limpiar el canal de escurrimiento. - Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia. - Aforar el rendimiento del manantial en la salida de la tubería de limpia	- Pico, lampa, machete. - Balde graduado en litros, reloj y libreta de campo.
SEMESTRAL	- Limpiar y desinfectar las instalaciones. - Lubricar y aceitar las válvulas de control. - Verificar la protección del afloramiento y la cámara húmeda. Si hay fugas o grietas, resanar la parte dañada utilizando igual cantidad de cemento y arena. - Proteger con pintura anticorrosiva la válvula de control.	- Escobilla, escoba, brocha, lija. - Hipoclorito, pintura, cemento, arena.
ANUAL	- Pintar elementos metálicos (tapas válvula de control, etc.). - Pintar paredes exteriores y techo de la captación.	- Brocha, lija, pintura

d) Recomendaciones

- La captación debe tener una adecuada protección para evitar la contaminación del agua. Se deberá sellar la zona del afloramiento e instalar una tapa sanitaria provista de un seguro para evitar que manos extrañas la retiren.
- La salida de la tubería de limpieza y desagüe debe protegerse con una malla metálica para evitar la entrada de animales pequeños.
- Instalar un cerco perimétrico para evitar que personas y animales puedan dañar la estructura.
- Después de cada limpieza o reparación será necesario desinfectar la cámara húmeda.
- Si hay fugas o grietas, resanar la parte dañada.

Capítulo III. Operación y mantenimiento del reservorio

Es una estructura que sirve, por un lado, para almacenar el agua y abastecer a la población, y por otro, para mantener una presión adecuada en las redes y dar un buen servicio.

El reservorio de almacenamiento consta de dos partes: La primera, el depósito de almacenamiento; y la segunda, la caseta de válvulas donde se encuentran las válvulas de control de entrada, salida del agua, de limpia y rebose, y la de by pass.

3.1. Operación – puesta en marcha

Para poner en operación, abrir la válvula de entrada al reservorio y la salida hacia la red de distribución. Cerrar la válvula del by pass y de desagüe o limpia.

La operación se realiza luego de la limpieza y desinfección de la parte interna del depósito de almacenamiento.

3.2. Limpieza y desinfección

✓ Limpieza

La limpieza exterior

- Abrir el candado y levantar la tapa de la caseta de válvulas.
- Limpiar las piedras y malezas de la zona que rodea al reservorio.
- Limpiar las paredes y el techo exterior del reservorio.
- Limpiar el canal de limpia o desagüe.
- Proteger la tubería de desagüe para evitar la entrada de animales pequeños. Asimismo, limpiar el dado de protección de la tubería de desagüe y el emboquillado del canal de limpia

Limpieza interior

- Cerrar la válvula de entrada y la de salida, luego abrir la válvula de desagüe o limpia para desaguar. Abrir la válvula del by pass para beneficiar directamente de agua a la red de distribución.
- Levantar la tapa de inspección para comprobar si está vacío el reservorio.
- Cerrar la válvula del by pass y abrir la válvula de ingreso de agua al reservorio.
- Aprovechando el agua que ingresa, con una escobilla limpiar las paredes y el fondo del reservorio.
- Con un balde echar agua a las paredes interiores hasta que esté eliminada toda la suciedad.

✓ Desinfección

La desinfección se realiza después de la construcción y/o reparación de la parte interna del depósito de almacenamiento.

Primera parte

- Echar cuatro (4) cucharas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% a un recipiente de 20 litros de capacidad y disolverlo bien.
- Con la solución y un trapo frotar accesorios, paredes y piso.
- Cerrar la válvula de desagüe y limpiar y llenar el reservorio.

Segunda parte

- Para preparar una solución de hipoclorito de calcio al 30-35% de acuerdo al volumen del reservorio, con una concentración de 50 partes por millón. Para este caso se utilizará la información del anexo A-1, donde se indica la cantidad de hipoclorito en número de cucharas y la cantidad de agua para preparar la solución.
- Disolverlo bien.
- Cuando esté en la mitad de su capacidad el reservorio, echar poco a poco la solución de hipoclorito de calcio, procurando que se disuelva bien.
- Una vez lleno, cerrar la válvula de entrada y abrir el by pass para abastecer de agua a la red. Dejar la solución de hipoclorito de calcio en el reservorio durante cuatro (4) horas por lo menos.
- Transcurrido ese tiempo, vaciar el agua del reservorio a la red si se tiene que desinfectar el sistema de distribución, o en su defecto vaciar abriendo la válvula de limpia.
- Luego de las cuatro (4) horas que dura la retención de la solución en el reservorio se abre la válvula de limpia eliminando todo el agua.
- Para poner en marcha, se cierra la válvula del by pass y la de limpia, y se abre la válvula de salida a la línea de aducción.
- Cerrar y asegurar las tapas metálicas del buzón de inspección y la caseta de válvulas.

3.3. *Mantenimiento*

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERREMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Maniobrar las válvulas de entrada, salida y rebose para mantenerlas operativas. - Reponer el cloro en el hipoclorador. 	
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al reservorio. - Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia. - Limpiar el canal de escurrimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pico, lampa, machete. - Balde graduado en litros, reloj y libreta de campo.
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar y desinfectar el reservorio. - Lubricar y aceitar las válvulas de control. - Revisar el estado general del reservorio y su protección, si es necesario resanarlo. - Verificar el estado de la tapa sanitaria y de la tubería de ventilación. - Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control. - Pintar las escaleras del reservorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escobilla, escoba, brocha, lija. - Hipoclorito, pintura, cemento, arena.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener con pintura anticorrosiva todos los elementos metálicos. - Pintar las paredes externas y el techo del reservorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Brocha, lija, pintura

3.4. Cloración del agua

A través de la desinfección por cloración, se asegura y mejora la calidad de agua (se realiza con el hipoclorador).

Procedimiento para su instalación:

- Destapar el hipoclorador.
- Limpiar la parte interior eliminando la suciedad y las impregnaciones calcáreas.
- Echar dos (2) kilos de hipoclorito de calcio al 30-35% y agua en cantidad suficiente, para formar una masa.
- Tapanlo.
- Colocar en su lugar con una cuerda de nylon.
- No olvidar cambiar el cloro cada mes o cada vez que se compruebe que el cloro residual en el agua es menor de 0,5 mg/litro.

3.5. Recomendaciones

- Después de cada limpieza y reparación se deberá desinfectar el reservorio.
- Instalar un cerco perimétrico para evitar que las personas y los animales puedan dañar a la estructura y reparar cuando sea necesario.
- El reservorio debe tener una tapa sanitaria que la proteja o impida la entrada de la suciedad.
- Además, esta deberá asegurarse para evitar la manipulación de personas ajenas.
- Proteger la tubería de limpieza y desagüe con una malla para evitar la entrada de los animales pequeños. Asimismo proteger con un emboquillado el canal de limpia.
- Observar si existen fugas o grietas en la estructura para proceder de inmediato a resanar la parte dañada con igual cantidad de cemento y arena.

BIBLIOGRAFÍA

- Agüero Pittman Roger, Agua Potable para Poblaciones Rurales-Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), Reimpreso 2003.
- Agüero P. Roger, Távara Gerardo, Vidalón Q. Nicanor, Como organizarnos para Mantener nuestro sistema de agua potable, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), 1996.
- Agüero Pittman Roger, Guía para el desarrollo del taller “Operación y Mantenimiento de los sistemas de saneamiento básico, DIGESA, 2002.
- Agüero Pittman Roger, Módulo de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento básico, DIGESA, 2002.

- Agüero P. Roger, Montalvo R. Rosa, Montes C. Martín, Valle V. Rosa María, Vidalón Q. Nicanor, Manual de organización y gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento.
- Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), 2003.
- Atención Primaria de Saneamiento Básico de Cajamarca (APRISABAC), Agua potable en zonas rurales.
- “Operación y Mantenimiento –Sistemas por gravedad, Guías para las Juntas de Administración de agua potable,
- Ministerio de Salud, DIGESA, Manual de Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable y letrina en el medio rural.
- División de saneamiento Básico Rural, 1989.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda – Sub secretaria de saneamiento ambiental, Instituto Ecuatoriano de obras sanitarias, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, “Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable del sector rural del Ecuador, 1994.
- SANBASUR, Aprendamos a operar y mantener nuestro sistema de agua por gravedad y sin planta de tratamiento, 2003.

ANEXOS

Anexo A-1

Cantidad de hipoclorito de calcio al 30% en cucharas
soperas para la desinfección de instalaciones de agua

**ANEXO A - 1:
CANTIDAD DE HIPOCLORITO DE CALCIO AL 30% REQUERIDO PARA LA DESINFECCIÓN
DE INSTALACIONES DE AGUA**

Descripción	Concentración (ppm)	Tiempo de retención (hora)	Peso de hipoclorito de calcio (kg)	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas) (*)
Captación ***	200	2	0.13	10.21	13.07
Buzón de ***	200	2	0.13	10.21	13.07
Reunión					
R.P. Tipo 6	200	2	0.13	10.21	13.07
R.P. Tipo 7	200	2	0.13	10.21	13.07
Reservorios					-
Hasta 5 m3	50	4	0.83	65.10	83.33
10 m3	50	4	1.67	130.21	166.67
15 m3	50	4	2.50	195.31	250.00
20 m3	50	4	3.33	260.42	333.33
25 m3	50	4	4.17	325.52	416.67
30 m3	50	4	5.00	390.63	500.00
40 m3	50	4	6.67	520.83	666.67
50 m3	50	4	8.33	651.04	833.33
mas de 50 m3	50	4	**		
Tuberías	50	4	**		

Nota: Para la solución se considera 12.80 gr. por 1 litro

* 1 cuchara soperas = 10 gr. de cloro al 30%

** se calcula con $P = (CxV) / ((\% \text{ cloro}) \times 10)$

*** $0.70 \times 0.70 \times 0.40 = 0.196 \text{ m}^3 = 196 \text{ litros}$

P= Peso requerido de hipoclorito de calcio en gramos.

C= Concentración aplicada (mg/l).

% de Hipoclorito= Porcentaje de cloro libre en el producto

V= Volumen de la instalación a desinfectar en litros.

Anexo A-2
Períodos de mantenimiento

ANEXO A-2
PERÍODOS DE MANTENIMIENTO

DESCRIPCION	PERIODOS				
	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Limpiar zona aledaña a la estructura y el canal:					
Limpiar zona aledaña			X		
Limpiar el canal de escurrimiento			X		
Limpiar el canal de limpia y el dado de la tubería de limpia			X		
Limpiar parte interna y desinfectar:					
Limpiar y desinfectar las estructuras				X	
Desinfectar tuberías				X	
Revisar y maniobrar las válvulas:					
Revisar y maniobrar las válvulas de aire y purga	X				
Revisar y girar las válvulas de control. Dar 1/4 de vuelta		X			
Revisar las válvulas de paso y grifos		X			
Lubricar y aceitar las válvulas de control:				X	
Verificar las estructuras:					
Verificar el estado del pozo de percolación del lavadero			X		
Verificar cajas de control, de paso, aire y purga				X	
Verificar parte interna y externa de las estructuras.				X	
Verificar el estado de la tapa y tubería de ventilación				X	
Inspeccionar tuberías y conexiones domiciliarias:					
Inspeccionar tuberías para detectar posibles fugas	X				
Inspeccionar conexiones domiciliarias		X			
Pintar válvulas, elementos metálicos y estructuras:					
Pintar las válvulas de control con anticorrosivo				X	
Pintar escaleras de inspección del reservorio				X	
Pintar los elementos metálicos (Tapas y otros)					X
Pintar estructuras del sistema					X
Clorar el agua:		X			
Aforar el rendimiento del manantial:			X		

Nota: Cuando en el sistema se detectan fallas y fugas de agua se reparará inmediatamente.