



MINISTERIO DE SALUD
DIVISION DE SANEAMIENTO BASICO RURAL

MANUAL DE OPERACION Y
MANTENIMIENTO DE SISTEMAS
DE AGUA POTABLE Y LETRINAS
EN EL MEDIO RURAL

LIMA - PERU

AUSPICIADO POR :



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD



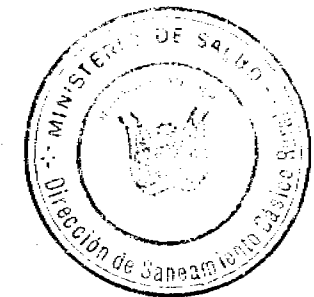
202.6.89MA-11590



MINISTERIO DE SALUD
DIVISION DE SANEAMIENTO BASICO RURAL

MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO
DE
SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y LETRINAS
EN EL MEDIO RURAL

LIMA - PERU



PRESENTACION

La División de Saneamiento Básico Rural, conciente del rol que desempeña en la aplicación de la Ley N° 13997 - Ley de Saneamiento Básico Rural, pone a consideración de Ingenieros y Técnicos de las diferentes Unidades Departamentales o Unidades Territoriales de Salud, el presente Manual el mismo que será de valiosa ayuda en las tareas de operación y mantenimiento de los sistemas construídos por el Ministerio de Salud a nivel nacional.

Este Manual ha sido preparado por un equipo de profesionales y Técnicos del Departamento de Supervisión de Proyectos y Obras y del Area de Capacitación e Investigación Básica y Aplicada, contando para ello con la colaboración de profesionales de las Oficinas de Saneamiento Básico Rural a nivel nacional que a través de su paso por esta División dejaron enseñanzas y experiencias que se han incluido en este trabajo.

Finalmente, queremos agradecer a la Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS, quien con su aporte técnico y financiero ha permitido la publicación de este trabajo para su difusión a nivel nacional.

Lima, Diciembre de 1989.

REDACCION:

Ings. Luis Valencia Sifuentes
Herachio Maquera Tito
Hugo Lingán Chacón
Francisco Pino Chávez
Liliam Ramírez Cortez
Héctor Canales Quevedo
Javier Huamán Jara
Sr. Oscar Jacinto Mendoza

ASESORIA TECNICA :

Ings. Néstor Esquivel Escobar
Luis Frassinetti Magnani
Dra. Carmen Vargas de Mayo

DIAGRAMAS Y DIBUJOS :

Srs. José Ormeño Taber
Carlos Alvarado Paúcar

**MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE
SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y LETRINAS
EN EL MEDIO RURAL**

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. TIPO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y LETRINAS EN EL MEDIO RURAL.
- III. OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS.

1.00 Definiciones

2.00 Ejecución de la operación y mantenimiento

2.01 Captaciones

- a) Ladera
- b) Fondo
- c) Galerías Filtrantes
- d) Pozos
- e) Aguas Superficiales
- f) Balsa Flotante

2.02 Línea de Conducción

2.03 Línea de Impulsión

2.04 Equipos de Bombeo

2.05 Planta de Tratamiento

- a) Sedimentadores
- b) Pre-filtros
- c) Filtros Lentos
 - c.1 Filtros Lentos Tradicionales
 - c.2 Filtros Lentos Modificados
 - c.3 Recomendaciones de Rearenamiento
- d) Filtros a Presión
 - d. 1 Filtros Tipo I
 - d. 2 Filtros Tipo II

2.06 Reservorios

2.07 Redes de Distribución

2.08 Conexiones Domiciliarias y Piletas Públicas

2.09 Bombas manuales

2.10 Cloración del Agua

2.11 Letrinas Sanitarias

APENDICE :

- Aforos
- Desinfección de Instalaciones
- Accesorios más comunes
- Herramientas Usuales
- Formatos de Control y Registro
- Rearenamiento de filtros
- Unidades y Conversiones

GLOSARIO

BIBLIOGRAFIA

MAPA REGIONAL DEL PERU



CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente manual está destinado a facilitar las tareas de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable y letrinas, construidas bajo el amparo de la Ley de Saneamiento Básico Rural N° 13997.

El esquema de este manual, permite un fácil manejo del personal no calificado y adiestrado previamente para efectuar la operación y mantenimiento, detallándose cada caso para una mejor comprensión :

- Trabajos a realizar.
- Frecuencia de los trabajos a realizar.
- Materiales y herramientas necesarias.

El manual incluye asimismo, algunas innovaciones en los diseños tradicionales de fácil adecuación en obras existentes que redundarán finalmente en el mantenimiento de la cobertura de población alcanzada a la fecha.

Para una mejor comprensión se ha considerado un capítulo donde se incluyen conceptos y metodología práctica de campo para aforar, calcular, medir y desinfectar los componentes de los sistemas así como un glosario con los términos más comunes utilizados en estas tareas.

Es necesario aclarar que el manual es un compendio de todos los tipos de sistemas existentes en el medio rural y no siendo conveniente que llegue como tal a nivel de Juntas Administradoras sugiriendo que para su difusión, cada Oficina Operativa de la Unidad Departamental o Territorial de Salud; elaboren folletos que contengan sólo lo necesario con los anexos respectivos para ser entregados a cada operador.

CAPITULO II

TIPOS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL Y LETRINAS EN EL MEDIO RURAL

Los Tipos de Sistemas mas utilizados en el medio rural se indican en los siguientes cuadros:

AGUA POTABLE

TIPO	FUENTES	COMPONENTES
GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO	Manantial - Ladera - Fondo - Galería Filtrante	1. Captación 2. Línea de Conducción 3. Reservorio y desinfección. 4. Red de distribución 5. Conexiones domiciliarias y/o Piletas Públicas
GRAVEDAD CON TRATAMIENTO	Agua Superficial - Ríos - Lagunas - Canales	1. Captación 2. Línea de Conducción 3. Planta de Tratamiento - Sedimentador - Pre-filtros - Filtros lentos 4. Reservorios y desinfección 5. Red de distribución 6. Conexiones domiciliarias y/o Piletas Públicas
BOMBEO SIN TRATAMIENTO	Agua Subterránea - Pozo - Manantiales fondo - Galerías Filtrantes	Convencional : 1. Succión 2. Equipo y caseta de bombeo. 3. Línea de impulsión 4. Reservorio y desinfección 5. Red de distribución 6. Conexiones domiciliarias

BOMBEO CON TRATAMIENTO

Agua Superficial
- Ríos
- Lagunas
- Canales

No convencional :
1. Bomba manual
2. Molino de viento.

1. Captación
2. Succión
3. Equipo y caseta de bombeo
4. Filtros de presión
5. Línea de impulsión
6. Reservorio y desinfección
7. Red de distribución
8. Conexiones domiciliarias.

LETRINAS SANITARIAS

TIPOS	DESCRIPCION	COMPONENTES
Modelo DISABAR	Hoyo seco	- Hoyo - Losa - Caseta - Asiento - Tapa
Pozo Ventilado	Hoyo seco	- Hoyo - Losa - Caseta - Ducto de ventilación - Asiento - Tapa

CAPITULO III

OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS

1.00 DEFINICIONES

OPERACION

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

MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en los equipos e instalaciones.

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

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

OPERADOR

Es la persona calificada, y responsable de la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable, siendo sus funciones las siguientes:

- Operar y mantener adecuadamente el servicio
- Responder ante la Junta Administradora sobre el estado general del sistema.
- Llevar los formatos de registro y control de operación y mantenimiento, haciendo un reporte mensual a la Junta.
- Informar a la Junta sobre las necesidades de adquisición de materiales, herramientas, repuestos e insumos, para el óptimo funcionamiento del sistema.
- Comunicar a DISABAR, a través de la Junta Administradora, los desperfectos que exijan un trabajo de mantenimiento especializado, para que se tomen las medidas correctivas.



2.00 EJECUCION DE LA OPERACION Y MANTENIMIENTO.

2.01 CAPTACIONES.

a). MANANTIAL DE LADERA.

DESCRIPCION :

Estructura que sirve para captar manantiales que fluyen horizontalmente, llamados "de ladera" y compuesta generalmente de dos compartimientos : Cámara Humeda y Cámara Seca.

OPERACION :

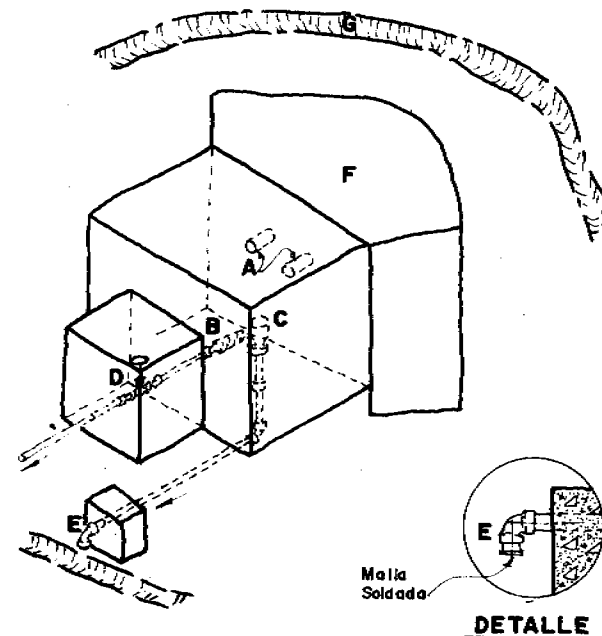
- Puesta en marcha

1. Abrir válvula D.
2. Mantener cono de rebose C en posición normal, como se indica en la figura.

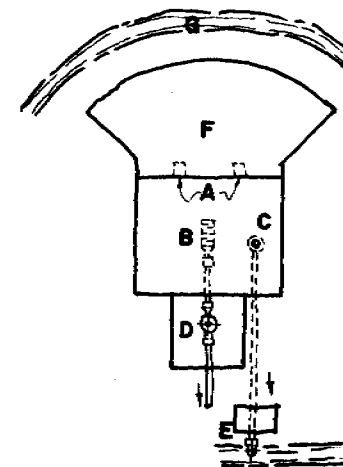
- Limpieza y Desinfección

1. Remover tapa de cámara húmeda.
2. Quitar cono de rebose C, para evacuar agua de Cámara húmeda.
3. Cerrar válvula D.
4. Limpiar, con escobilla, cámara húmeda, ventanas y canastilla B, tubería de limpieza y desagüe E.
5. Colocar cono de rebose C y vertir solución de hipoclorito de calcio con una concentración de 200 partes por millón. (Ver Anexo, Cuadro N° 2.)
6. Quitar cono de rebose C para eliminar agua.
7. Colocar nuevamente cono de rebose y dejar correr el agua por 02 horas.
8. Cerrar la válvula D, para poner en marcha la captación, colocar la tapa de cámara húmeda.
9. Limpiar canal de escurrimiento G y zona aledaña a la captación.

MANANTIAL DE LADERA



- CAMARA HUMEDA
 A - VENTANAS DE DESCARGA.
 B - CANASTILLA.
 C - CONO DE REBOSE Y DESAGÜE.
- CAMARA SECA
 D - VALVULA.
- EXTERIORES
 E - TUBERIA DE DESCARGA DE LIMPIEZA Y DESAGÜE.
 F - SELLO DE CAPTACION.
 G - CANAL DE ESCURRIMIENTO O CUNETAS.



NOTAS

MANTENIMIENTO:

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar juego de válvulas, maniobrando 1/4 de vuelta hacia la izquierda y derecha. - Limpiar zona aledaña a la captación (piedras, maleza, hojas en canales de desagüe). 	<ul style="list-style-type: none"> - Lampa, pico y ocasionalmente machete.
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar y desinfectar - Verificar sello de captación, resanar si es necesario. - Aforar rendimiento de manantial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hipoclorito de Calcio. - Lampa, pico y ocasionalmente machete. - Cubo de capacidad conocida.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar y desinfectar. - Verificar sello y canal de escurrimiento, cambio de accesorios deteriorados. - Resanar la estructura, si lo requiere. - Pintar elementos metálicos. - Aforar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hipoclorito de Calcio. - Lampa, pico y ocasionalmente machete. - Cubo de capacidad conocida. - Pintura anticorrosiva y brocha.

OBSERVACIONES:

En zona de mucho tránsito de personas o animales; debe hacerse un cerco perimetral a la captación.

b) MANANTIAL DE FONDO

DESCRIPCION

Unidad para captar el agua que brota o sale del subsuelo; consta de dos cámaras tal como se indica en la figura siguiente:

OPERACION

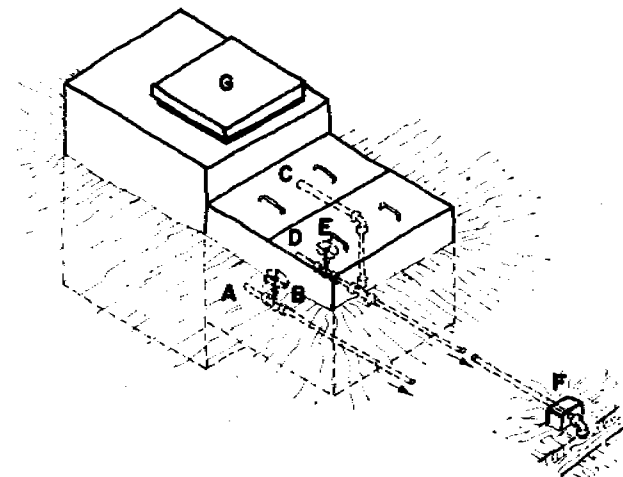
- Puesta en marcha

1. Abrir la válvula de salida B
2. Mantener cerrado E.

- Limpieza y Desinfección

1. Remover la tapa de la cámara húmeda
2. Abrir válvula E, para evacuar el agua de la cámara húmeda y cerrar B.
3. Limpiar con escobilla la cámara húmeda.
4. Cerrar E y vertir la solución de hipoclorito preparado previamente con una concentración de 200 partes por millón (Ver Anexo, Cuadro N° 2).
5. Restregar las paredes de la cámara húmeda con el hipoclorito de calcio disuelto.
6. Mantener durante dos horas el estado anterior y luego abrir E.
7. Poner en marcha la captación.

MANANTIAL DE FONDO



- CAMARA HUMEDA
- A - SALIDA.
 - C - ALIVIO.
 - D - DESAGÜE.
- CAMARA SECA
- B - VALVULA CONTROL DE SALIDA.
 - E - VALVULA PARA DESAGÜE.
- EXTERIORES
- F - DESCARGA DEL DESAGÜE.
 - G - TAPA CAMARA HUMEDA.

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none">- Verificar el juego de válvulas maniobrando hacia la izquierda y derecha 1/4 de vuelta.- Verificar el estado general de la captación.	<ul style="list-style-type: none">- Lampa, pico y ocasionalmente machete.
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none">- Limpiar y desinfectar- Verificar el sello de captación, resanar si es necesario.- Aforar el rendimiento del manantial.	<ul style="list-style-type: none">- Lampa, pico y ocasionalmente machete.- Vasija de capacidad conocida.- Cemento, arena.- Badilejo- Hipoclorito de calcio.- Escobilla.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none">- Limpiar y desinfectar.- Cambiar los accesorios deteriorados.- Resanar si la estructura lo requiere.- Pintar con pintura anticorrosiva los elementos metálicos.- Aforar rendimiento del manantial.	<ul style="list-style-type: none">- Lampa, pico y ocasionalmente machete.- Vasija de capacidad conocida.- Cemento, arena.- Badilejo.- Pintura anticorrosiva.- Escobilla.

OBSERVACIONES

En zonas de tránsito de personas y animales colocar un cerco perimetral en el área de la captación.

NOTAS

c) GALERIAS FILTRANTES

DESCRIPCION

Es una forma de captar el agua subterránea que se encuentra muy próxima a la superficie y cuyos afloramientos se presentan dispersos en áreas considerables; recolectándose el agua en un buzón a través de tuberías con perforaciones llamadas drenes.

OPERACION

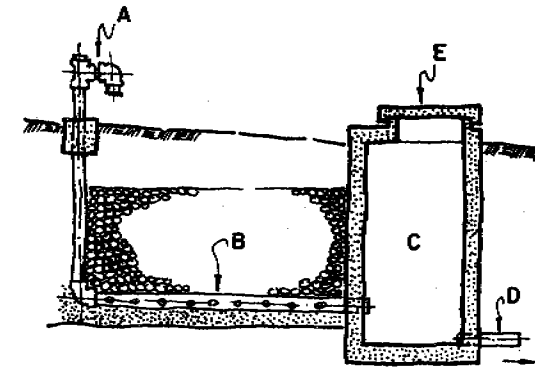
-Puesta en Marcha

Abrir D para poner en operación la galería.

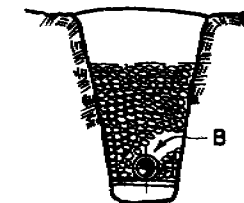
Limpieza y Desinfección

1. Remover la tapa sanitaria E del buzón de reunión C y cerrar D.
2. Limpiar con una escobilla el fondo y paredes del buzón de reunión.
3. Eliminar el agua del buzón de reunión, y volver a cerrar D.
4. Remover tapón de tubería de desinfección A.
5. En un recipiente con agua agregue hipoclorito de calcio al 30% con una concentración de 200 partes por millón y viértalo por A.
La cantidad de hipoclorito será de acuerdo al volumen del buzón y drenes (Ver Anexo, Cuadro N° 2).
6. Colocar el tapón de A en su lugar.
7. Dejar por lo menos 4 Hrs. el desinfectante en la tubería.
8. Desaguar el desinfectante utilizado, por las instalaciones de desagüe del reservorio, colocar la tapa sanitaria en su lugar.
9. Poner en marcha el sistema.

GALERIAS FILTRANTES



CORTE LONGITUDINAL



- A. TUBERIA DE VENTILACION Y DESINFECCION.
- B. DRENES O TUBERIAS CON PERFORACIONES.
- C. BUZON DE REUNION.
- D. SALIDA A RESERVORIO.
- E. TAPA SANITARIA.

CORTE TRANSVERSAL

NOTAS

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJO A REALIZAR	MATERIALES Y HERRAMIENTAS
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none">- Inspección general de la galería.- Aforar el rendimiento de la galería.	<ul style="list-style-type: none">- Cronómetro.
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none">- Limpiar y desinfectar el buzón de reunión.- Deshierbe y proteja la zona aledaña a la galería.	<ul style="list-style-type: none">- Lampa.- Machete.- Llave Stillson.- Hipoclorito de calcio.- Escobilla.- Recipiente.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none">- Resanar.- Pintar elementos metálicos- Limpiar y desinfectar.	<ul style="list-style-type: none">- Cemento.- Arena.- Brocha y Pintura anticorrosiva.

OBSERVACIONES

Después de la desinfección de ser posible use el comparador de cloro para verificar la calidad de agua que se llevará al reservorio.

d) POZOS

DESCRIPCION

Orificio que se efectúa en la superficie terrestre (suelo) para extraer agua subterránea, consta de :

Un hoyo, una estructura de protección y un equipo para la extracción de agua.

OPERACION

- Puesta en Marcha

De acuerdo al equipo que se tenga instalado se usará el Manual de Instrucciones del equipo, para poner en marcha el sistema.

- Desinfección del pozo

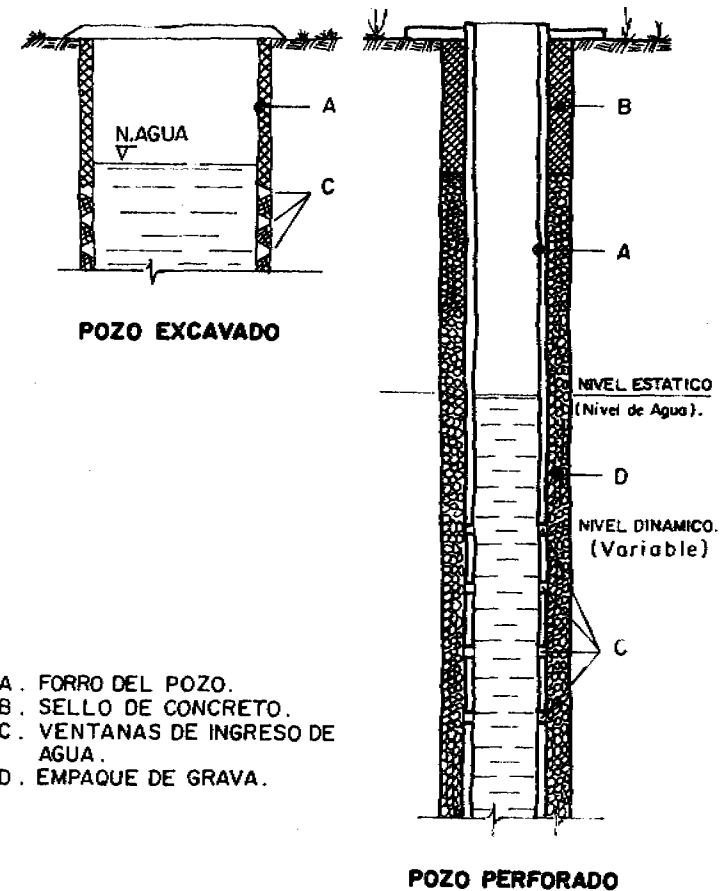
. Elementos a utilizarse:

1. Manguera plástica o tubo.
2. Hipoclorito de Calcio.
3. Agua.

. Pasos a seguir :

1. Bajar la manguera o tubo hasta el fondo del pozo.
2. Agregar el Hipoclorito de Calcio disuelto, previamente preparado de acuerdo al volumen del pozo (Ver Anexo, Cuadro N° 1).
3. Mezclar el hipoclorito de calcio utilizando para ello el equipo instalado, haciendo funcionar la bomba, hasta que la mezcla salga por el desagüe de la misma, luego parar el equipo.
En el caso de bomba manual agitar el agua del fondo del pozo con un tubo de plástico o manguera.
4. Dejar que el hipoclorito de calcio disuelto y agregado, permanezca 12 hrs. como mínimo.
5. Extraer el agua clorada hasta que el cloro residual esté dentro de los límites permisibles (usar comparador de Cloro).

POZOS



MANTENIMIENTO

NOTAS

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none">- Limpiar terreno exterior, adyacente a los pozos.- Mantener libres los accesos (Caminos, sendas).	<ul style="list-style-type: none">- Pala.- Pico
ANUAL	<ul style="list-style-type: none">- Extraer una muestra para análisis Bacteriológico, y verificar si hay contaminación.- Inspección general de elementos conformantes del pozo (paredes, collarín de protección, etc).- Desinfección del Pozo.	<ul style="list-style-type: none">- Recipiente para muestra.- Equipo de Extracción.- Manguera o tubo.- Hipoclorito de Calcio.

OBSERVACIONES

- Cada vez que se desmonte el equipo efectuar la desinfección.

e) AGUAS SUPERFICIALES

DESCRIPCION

Estructura que permite tomar el agua proveniente de acequias, canales, ríos, riachuelos, lagunas, etc.

OPERACION

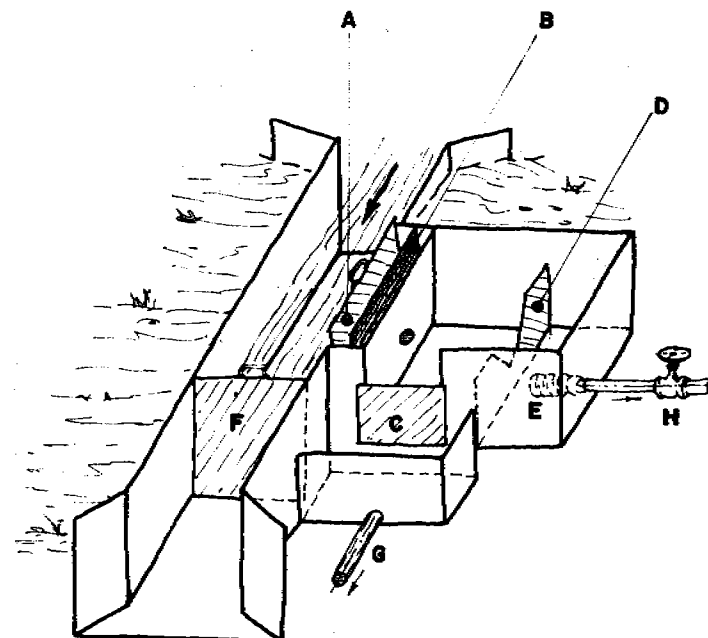
Puesta en Operación

1. Levantar la compuerta "A" para el ingreso del agua.
2. Graduar la compuerta "C" al nivel del agua que marca el vertedero triangular.
3. Graduar la compuerta "F" para represar y la "A" para permitir la entrada del agua a la toma.
4. Aperturar la válvula de salida "H".

Limpieza

1. Cerrar la compuerta "A".
2. Cerrar la válvula "H".
3. Levantar la Compuerta "C".
4. Levantar el vertedero triangular "D" y malla metálica "B".
5. Eliminar los sedimentos acumulados en la caja de captación.
6. Con una escobilla limpiar las paredes y canastillas, así como el vertedero "D", la compuerta "C" y la malla "B".
7. Levantar la compuerta "A", para limpiar totalmente la caja eliminando las aguas de limpieza por el desagüe "G".
8. Poner en su lugar el vertedero triangular "D".
9. Ejecutar la puesta en operación.

CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL



- A. COMPUERTA METALICA DE INGRESO.
- B. MALLA METALICA.
- C. ALIVIADERO (CONTROLA VERTEDERO).
- D. VERTEDERO TRIANGULAR (REGULA EL CAUDAL).
- E. CANASTILLA DE SALIDA.
- F. COMPUERTA DE REPRESAMIENTO.
- G. TUBO DE DESCARGA DEL REBOSE DEL ALIVIADERO Y DESAGÜE.
- H. VALVULA DE COMPUERTA DE SALIDA A LA LINEA DE CONDUCCION.

NOTAS

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIA	- Verificar el vertedero "D" - Maniobrar "C" de ser necesario.	
SEMANAL	- Limpiar toda la unidad	- Rastrillo, escobilla, lampa, escoba, etc.
TRIMESTRAL	- Engrasar arandelas y angulares. - Limpieza del acceso. - Limpieza maleza adyacente.	- Grasa. - Pala, machete - Pico
ANUAL	- Pintar en las estructuras metálicas. - Resanar la estructura de ser necesario	- Lija para metal, - Escobilla - Pintura anti-corrosiva. - Brocha - Cemento, arena, etc.

OBSERVACIONES

- Señalar en el vertedero el nivel al cual debe trabajar.
- Mantener limpio de arbustos, ramas, etc., el lugar de la captación.
- Según las circunstancias y de acuerdo a las posibilidades cercar la captación.
- Cuando el agua se enturbie cerrar la compuerta "A" y abrirla cuando se aclare, sobre todo en época de lluvias.

f) BALSAS FLOTANTES

DESCRIPCION

Es una estructura flotante donde se ubica el equipo de bombeo, la misma que está anclada a la orilla mediante cables templadores.

OPERACION

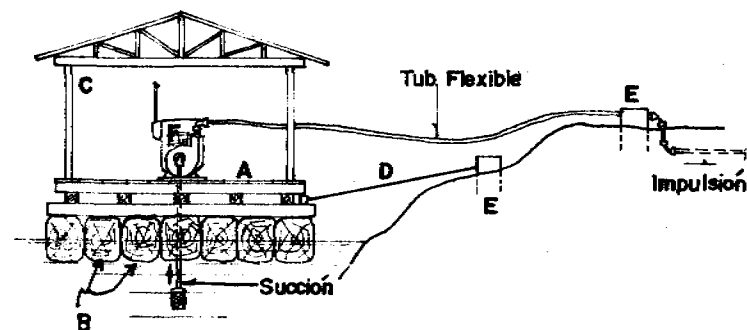
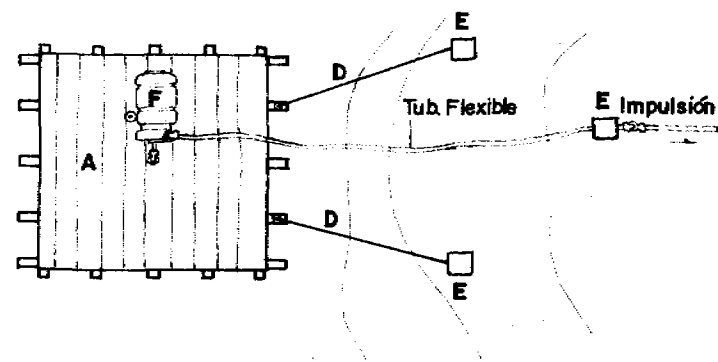
Puesta en marcha.

- Graduar los templadores de tal manera que la balsa esté ubicada en el lugar adecuado para mantener su flotabilidad.

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIAS	<ul style="list-style-type: none"> - Maniobrar los templadores según el nivel del río. - Conservar en perfecto estado de limpieza toda la caseta. - Quitar malezas y palizadas en el contorno en la balsa y las tuberías; especialmente en temporada de lluvias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escoba, trapo, rastrillo y llaves.
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener con pintura anticorrosiva, las tuberías y accesorios instalados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Brochas, pintura anticorrosiva
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> - Pintar la caseta para evitar oxidación de la estructura (parte metálica). - Cambiar elementos deteriorados de la caseta. - Revisar los flotadores y proceder a su cambio de ser necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Brocha, pintura anticorrosiva, calaminas, madera o bidones.

BALSA FLOTANTE



- A. PLATAFORMA.
- B. FLOTADORES.
- C. CASETA.
- D. TEMPLADORES.
- E. DADOS DE ANCLAJE.
- F. EQUIPO DE BOMBEO.

2.02 LINEA DE CONDUCCION

DESCRIPCION

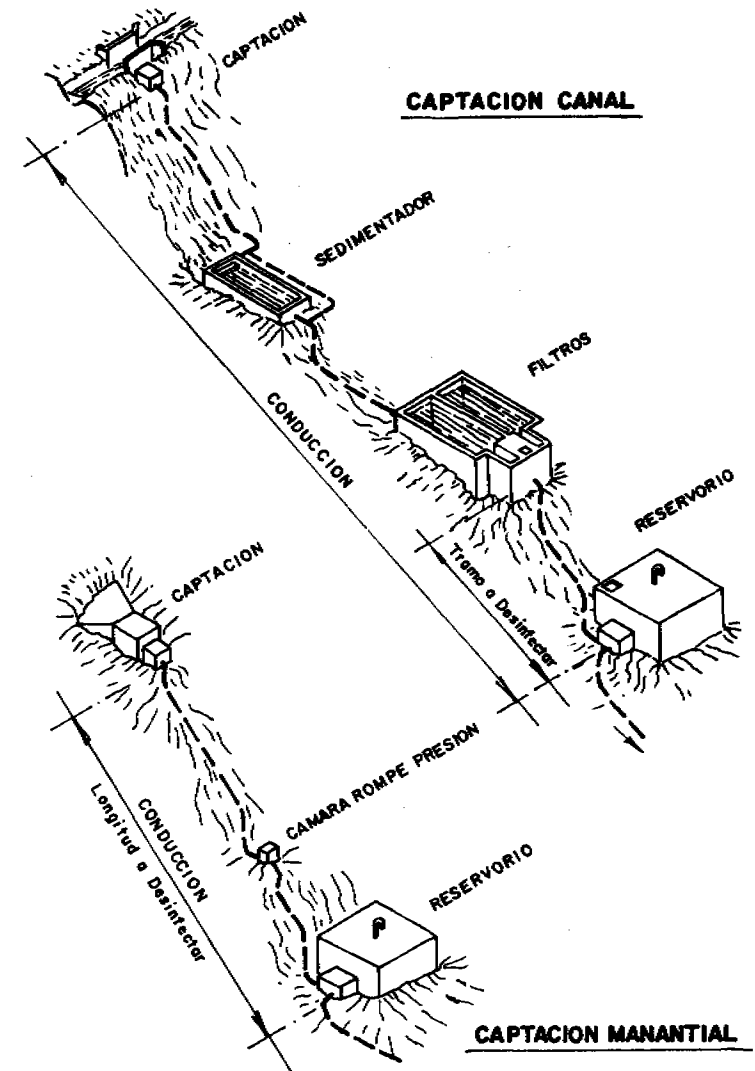
Longitud de tubería comprendida entre la captación y el reservorio, presentándose los siguientes casos de acuerdo al gráfico adjunto.

OPERACION

Puesta en Marcha

1. Abrir válvula de purga si la hay para eliminar sedimentos y aire acumulados.
2. Llenar la tubería por tramos con la solución de hipoclorito con una concentración de 50 partes por millón y mantenerla por un tiempo de 4 horas (Ver Anexo, Cuadro N° 2).
3. Evacuar el agua con desinfectante por el desagüe de la unidad más cercana o por la purga.
4. Utilizar el agua de la tubería cuando no se perciba olor a cloro o cuando el residual medido en el comparador no sea mayor de 0.5 mg/lit.

LINEA DE CONDUCCION



NOTAS

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
SEMANTAL	<ul style="list-style-type: none">- Inspeccionar la línea para detectar posibles fugas y repararlas.- Maniobrar válvulas de purga o aire si hubiera.	<ul style="list-style-type: none">- Pala, Pico, arco de sierra y pegamento.
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none">- Inspeccionar interior de buzones de reunión, cámaras distribuidoras y cámaras rompe presión- Limpiar y desinfectar si es necesario	<ul style="list-style-type: none">- Pala, Pico, arco de sierra escobilla, tuerca, pegamento.- Hipoclorito de calcio.
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none">- Resanar estructura, si es necesario	<ul style="list-style-type: none">- Cemento, agregados.- Badilejo.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none">- Pintar elementos metálicos en la línea.	<ul style="list-style-type: none">- Pintura anticorrosiva.- Brocha.

OBSERVACIONES

- La desinfección en el caso de captación de canal, sólo es necesaria en el tramo comprendido entre filtro lento y reservorio.

2.03 LINEA DE IMPULSION

DESCRIPCION

Longitud de tubería comprendida entre la caseta de bombeo y el reservorio.

OPERACION

- Puesta en Marcha:

1. Cerrar la llave D, abrir la llave F.
2. Poner en marcha C.
3. Abrir lentamente D, cerrar lentamente F.

- Limpieza y Desinfección:

Se hará cuando se limpie y desinfecte la cisterna o pozo, y al inicio de su funcionamiento, debiendo desaguar el reservorio inmediatamente. No se puede enviar esta agua a la red.

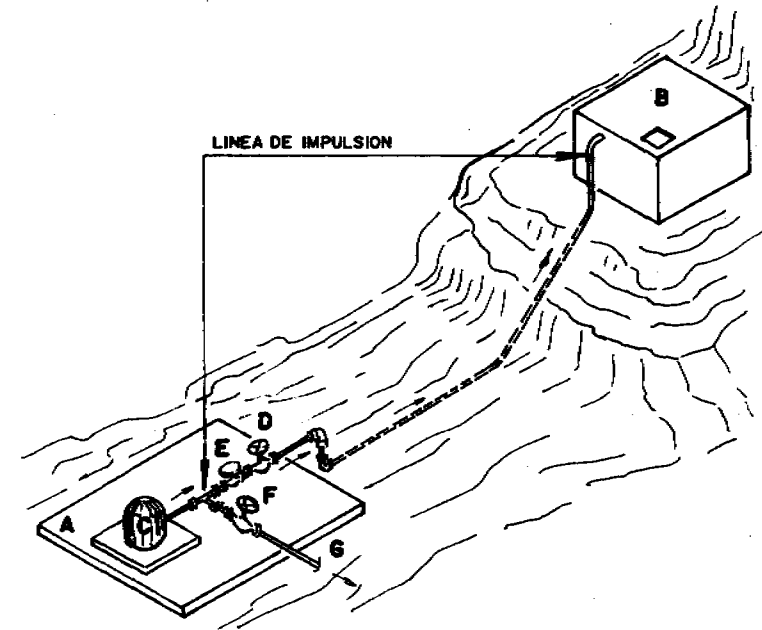
MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
SEMANAL	Inspeccionar la línea para detectar fugas y reparar.	- Arco de Sierra - Tubería y pegamento. - Pico. - Pala.
ANUAL	Pintar elementos metálicos en la línea.	- Brocha. - Pintura anti-corrosiva.

OBSERVACIONES

En caso de existencia de aire en la línea de impulsión, se debe purgar la tubería usando abrazadera y tapón para sellar una vez expulsado el aire.

LINEA DE IMPULSION



- A. CASETA DE BOMBEO.
- B. RESERVORIO.
- C. BOMBA-MOTOR.
- D y F. VALVULAS DE COMPUERTA.
- E. VALVULA CHECK.
- G. DESAGUE.

2.04 EQUIPOS DE BOMBEO

DESCRIPCION

Son instalaciones que permiten impulsar el agua desde el pozo o cisterna hasta el reservorio o red de distribución.

OPERACION

Remitirse al manual del fabricante de cada equipo de bombeo.

VERIFICACIONES PREVIAS

. Motores a Combustión

1. Verificar el nivel de aceite en el carter.
2. Revisar el nivel de aceite en el purificador.
3. Verificar que el tanque de combustible esté lleno.
4. Verificar el sistema de refrigeración, rellenar el tanque si es necesario.

. Motores Eléctricos

1. Verificar la tensión de servicio.
2. Verificar el aislamiento de las partes que estarán bajo tensión.
3. Verificar la lubricación de los cojinetes.

PUESTA EN MARCHA

. Bombas Centrífugas

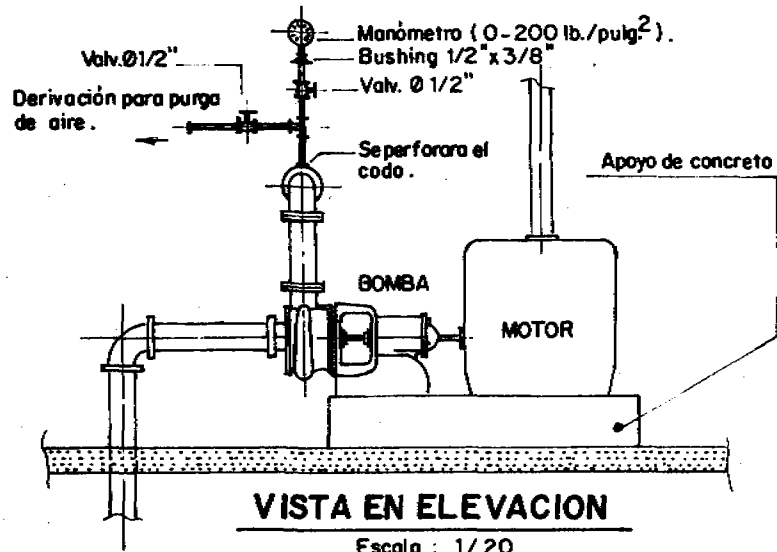
1. Certificar que tiene agua suficiente en el buzón o cisterna (que el tubo de succión esté sumergido).
2. Ceban la columna de succión, de ser necesario.
3. Arrancar el motor y dejarlo trabajar sin carga durante 5 minutos, a velocidad moderada, para facilitar la circulación del aceite.
4. Cerrar la válvula de impulsión y abrir la válvula de desagüe.
5. Acelerar el motor a velocidad de operación.
6. Conectar el embrague e iniciar el bombeo, abriendo lentamente la válvula de impulsión y cerrando la de desagüe.
7. Ajustar el prensa-estopas dejando salir una pequeña cantidad de agua (2 ó 3 gotas por minuto) que permita su lubricación.

Para terminar el bombeo deberá:

8. Bajar la velocidad del motor.
9. Desconectar el embrague.
10. Si el motor es de combustión interna y ha estado trabajando fuertemente (está caliente) no parar repentinamente desde la carga plena, quitar la carga y permita que el motor trabaje sin ella de 1,000 a 1,200 r.p.m. por 3 ó 5 minutos, dependiendo de lo caliente que esté el motor.
11. Accionar el botón de parada del motor, una vez detenido, cierre el paso de gasolina.
12. Hacer las anotaciones en el cuadro de control de mantenimiento del equipo.
13. Dejar todo limpio y en orden, tanto en la bomba como en la caseta.

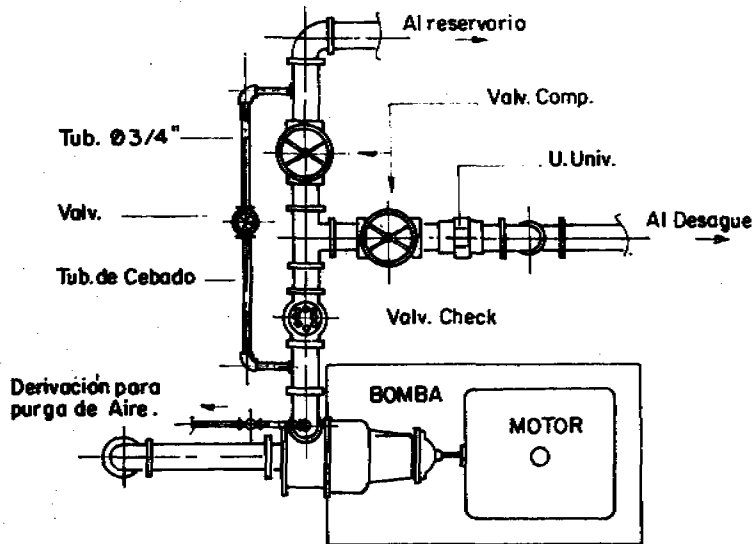
. Bombas Tipo Turbina (Pozo Profundo)

1. Verificar el nivel de aceite en el cabezal.
 2. Verificar la lubricación del eje.
 3. Verificar que el eje de la bomba gire libremente.
 4. Arrancar el motor y dejarlo trabajar sin carga durante 5 minutos a una velocidad moderada.
 5. Abrir la válvula de desagüe y cerrar la válvula de impulsión.
 6. Acelerar el motor a velocidad de operación.
 7. Conectar el embrague para iniciar el bombeo.
 8. Abrir lentamente la válvula de impulsión, cerrando de igual forma la del desagüe.
- Para terminar el bombeo deberá:
9. Bajar la velocidad del motor.
 10. Desconectar el embrague.
 11. Si el motor es de combustión interna y ha estado trabajando fuertemente (está caliente), no parar repentinamente desde la carga plena, quitar la carga para permitir que el motor trabaje sin ella de 1,000 a 1,200 r.p.m. por 3 o 5 minutos, dependiendo de lo caliente que esté el motor.
 12. Accionar el botón de parada del motor; una vez detenido, cerrar el paso del combustible así como el del aceite al eje de la bomba.
 13. Hacer las anotaciones en el cuadro de control de mantenimiento del equipo.
 14. Dejar todo limpio y en orden, tanto en la bomba como en la caseta.



VISTA EN ELEVACION

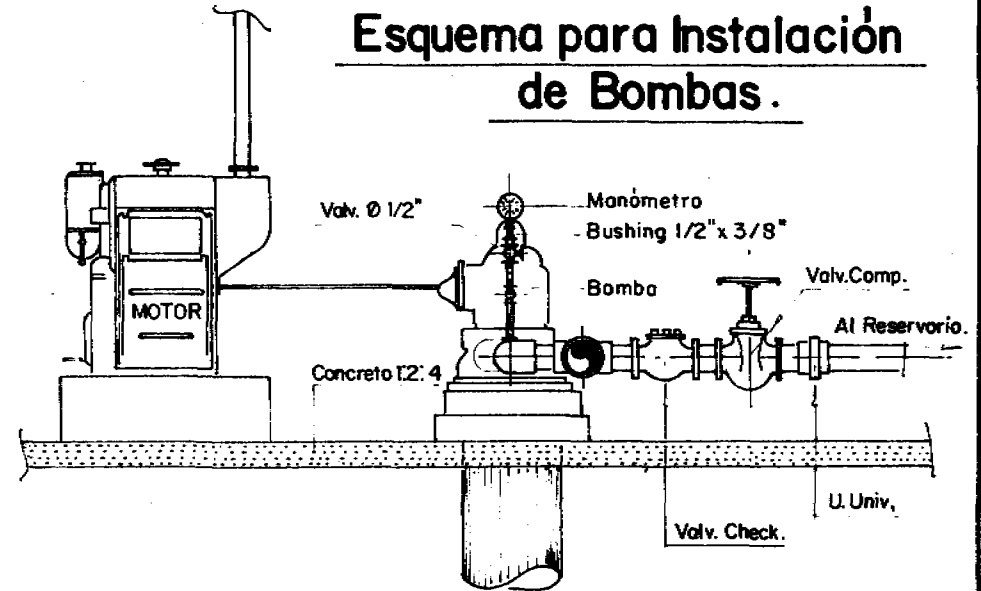
Escala : 1/20



VISTA EN PLANTA : BOMBA CENTRIFUGA

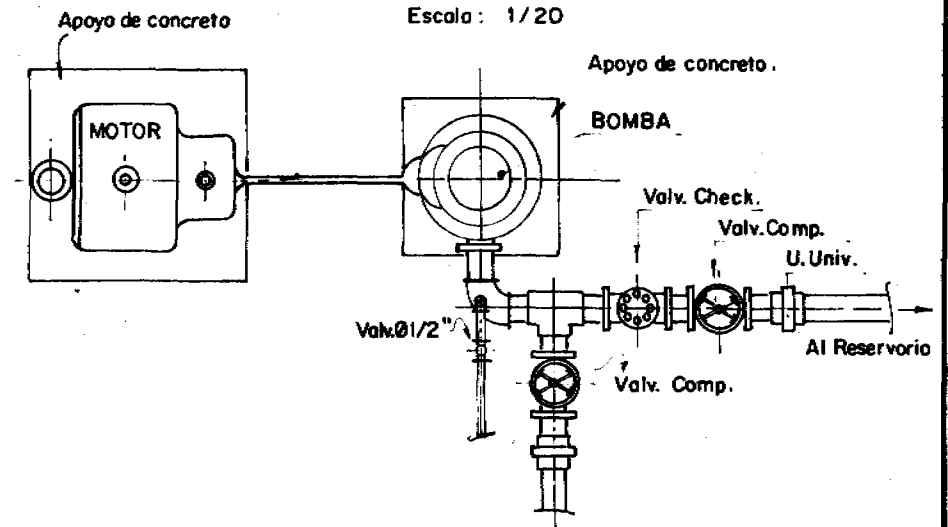
Escala : 1/20

Esquema para Instalación de Bombas.



VISTA EN ELEVACION

Escala : 1/20



VISTA EN PLANTA : BOMBA TIPO TURBINA

Escala : 1/20.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los equipos debe ceñirse estrictamente al manual de operación que traen consigo el motor y la bomba, según marca; en todo caso considerar las siguientes recomendaciones:

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	MOTOR Y BOMBA - Revisar niveles de combustible y lubricación del motor - Revisar lubricación del eje de la bomba. - Chequear prensa-estopa y ajustar de ser necesario. - Reportar síntomas de mal funcionamiento. - Llenar registro de mantenimiento.	- Llaves - Desarmador - Aceite - Gasolina - Estopa - Petróleo
QUINCENAL O 50 HORAS DE FUNCIONA- MIENTO	Además de lo indicado diariamente MOTOR A GASOLINA - Cambiar aceite del carter - Limpiar filtro y tasa del purificador - Revisar el nivel de aceite del embrague. - Limpiar vaso de gasolina. - Limpiar bujías. - Limpiar residuos de aceite y combustible - Ajustar tuercas o pernos. MOTOR ELECTRICO - Limpiar o sopletear con aire limpio y seco la superficie del motor o sus partes internas si son motores abiertos. - Verificar que la operación de los baleros esté sin residuos o vibraciones. - Revisar montaje y alineamiento. BOMBAS : De acuerdo al manual del fabricante.	- Llaves - Desarmador - Aceite - Gasolina, - Petróleo.

MENSUAL O 100 HORAS DE FUNCIONA- MIENTO

Además de lo indicado para 50 horas.

- MOTOR A GASOLINA
- Verificar calibración de bujías
- Revisar y calibrar platinos.
- Cambiar filtro de aceite de ser necesario.

- Llaves
- Desarmador
- Gasolina,
- Petróleo

MOTORES A PETROLEO:

- Revisar platino y condensador.
- Revisar el conmutador y los anillos colectores.
- Revisar y cambiar de ser necesario los cepillos del generador.
- Revisar las conexiones del tubo de escape.

- Llaves.

MOTOR ELECTRICO

Igual indicación que para las 50 horas.

BOMBAS: De acuerdo al manual del fabricante.

TRIMESTRAL O CADA 500 HORAS DE FUNCIONA- MIENTO

Además de lo indicado para 100 horas.

- MOTOR A GASOLINA**
- Además de lo indicado en las 50 y 100 horas, hacer:
- Limpiar el carbón de la culata y descarbonizar pistones.
- Calibrar Válvulas.
- Limpiar carburador.
- Poner a punto el motor.
- Revisar la compresión.

- Llaves.

MOTOR A PETROLEO

Además de lo indicado para 50 y 100 horas, deberá:

- Revisar compresión.

MOTOR ELECTRICO

Igual indicación que para las 50 horas.

BOMBAS: De acuerdo al manual del fabricante.

NOTAS

SEMESTRAL Además de lo indicado para
 O 500 horas
2000 HORAS BOMBA TURBINA
 Cambiar aceite del cabezal de
 mando.

OBSERVACIONES

MOTOR: No llenar tanque de combustible cuando el motor está en operación o caliente.

- No hacer ajustes con el motor en marcha.
- El tubo de escape debe tener salida exterior de la caseta.

BOMBA TURBINA :

- No llenar tanque de aceite cuando la bomba funcione.
- Cuando bombea arena, acelerar hasta obtener agua clara. Si persiste parar y avisar a la Oficina de Saneamiento Básico más cercana ó al mecánico.
- Si hay excesiva vibración o ruidos extraños, parar la bomba y avisar a la Oficina de Saneamiento Básico más cercana ó al mecánico.

BOMBA CENTRIFUGA:

- No lubricar la bomba cuando está en funcionamiento.
- No hacer funcionar la bomba al vacío, verificar el cebado.
- Si hay excesiva vibración o ruidos extraños, parar la bomba y avisar a la Oficina de Saneamiento Básico más cercana ó al mecánico.

2.05 PLANTAS DE TRATAMIENTO

a) SEDIMENTADOR

DESCRIPCION

Unidad cuyo diseño permite que las partículas en suspensión contenidas en el agua, se depositen en el fondo de la unidad.

OPERACION

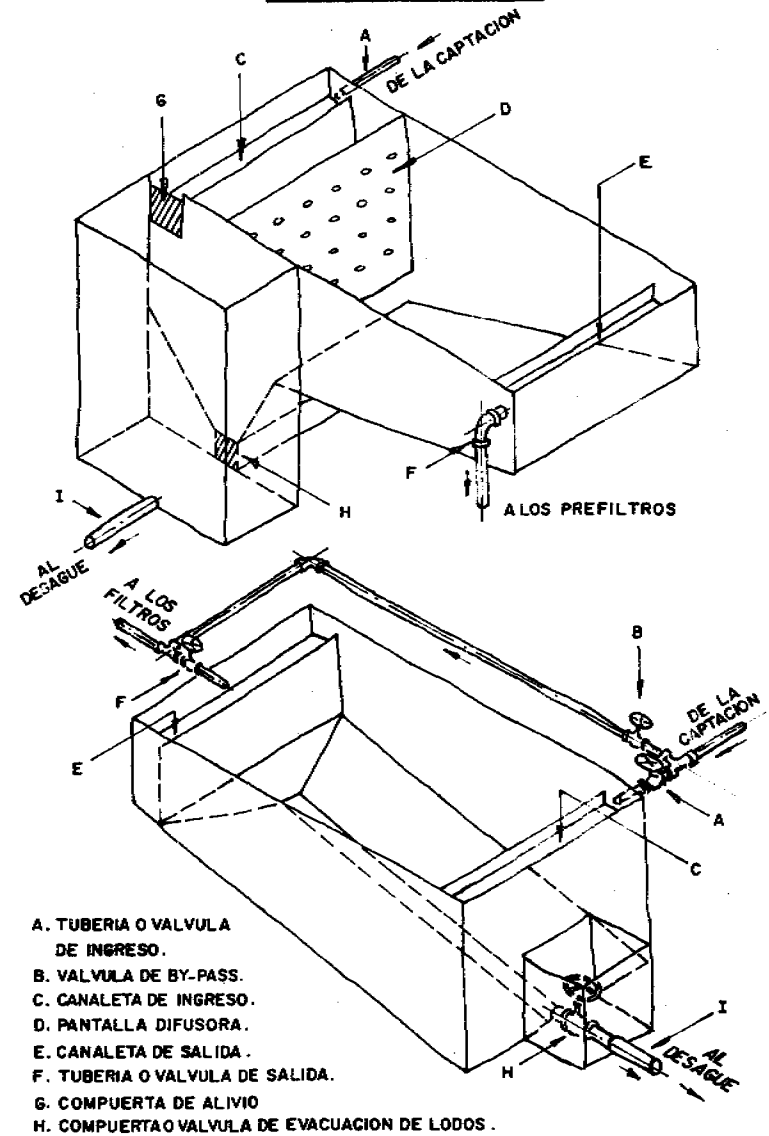
- Puesta en Marcha:

1. Abrir A, cerrar B, G y H.
2. Abrir F.

- Limpieza:

1. Cerrar A y F
2. Abrir B ó G.
3. Abrir H, hasta mantener un tirante de 1.00m sobre la salida
4. Limpiar las paredes y pantalla D.
5. Remover lodos acumulados en el fondo para facilitar su salida.
6. Abrir H para evacuación total de lodos.
7. Poner en marcha.

SEDIMENTADORES



NOTAS

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	- Verificar caudal de entrada.	
MENSUAL	- Maniobrar válvulas, girando hacia la izquierda y derecha. - Engrasar dispositivos de apertura de compuertas. - Limpiar cámaras de evacuación de lodos.	- Manual. - Grasa.
SEMESTRAL	- Vaciar, limpiar y lavar la unidad. - Pintar elementos metálicos con pintura anticorrosiva.	- Cepillo. - Escoba. - Pintura. - Brocha.
ANUAL	- Inspeccionar minuciosamente la unidad; resanar deterioros en la estructura. - Reparar o cambiar válvulas y compuertas para luego pintarlas	- Lampa. - Badilejo. - Plancha. - Cemento. - Pintura anticorrosiva. - Brocha.

OBSERVACIONES

De acuerdo a una mayor turbidez la frecuencia de lavado de la unidad será más seguida.

b) PRE - FILTROS HORIZONTALES

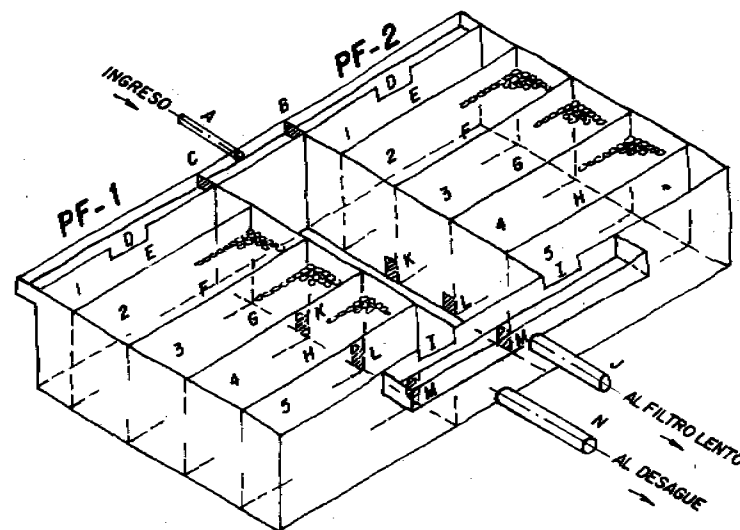
DESCRIPCION

Unidad que permite bajar la turbidez del agua hasta un nivel donde pueda trabajar el filtro lento sin problemas.

OPERACION

- Puesta en Marcha (una unidad):
 1. A y B abiertos, C cerrado.
 2. K, L y M cerrados.
 3. I, J abiertos.
- Puesta en Marcha (segunda unidad)
 1. B, cerrado.
 2. A y C abiertos.
 3. Demás elementos similares pasos 2 y 3 para una unidad.
- En Marcha dos Unidades
 1. A, abierto.
 2. B y C abiertos.
 3. I abierto.
 4. J abierto.
 5. K, L y M cerrados.
- Limpieza (una unidad)
 1. Cerrar I hasta alcanzar nivel D.
 2. Abrir compuerta K, para lavar compartimiento 2.
 3. Abrir compuerta L, para compartimiento 3.
 4. Abrir compuerta M, para compartimiento 4.
 5. Limpiar paredes de compartimientos 1 y 5.

PRE FILTROS HORIZONTALES



- A. INGRESO.
- B y C. COMPUERTAS DE ENTRADA A LAS UNIDADES
- D. VERTEDERO DE DESBORDE.
- 1 y 5. ZONAS DE AQUIETAMIENTO.
- 2. ZONAS DE GRAVA MAYOR
- 3. ZONAS DE GRAVA INTERMEDIA
- 4. ZONAS DE GRAVA MENOR.
- E-F-G y H. MUROS CON ORIFICIOS.
- I. COMPUERTAS PARA CARGA DE LAVADO
- J. SALIDA DEL AGUA TRATADA.
- K-L y M. COMPUERTAS DE LAVADO
- N. DESAGUE.
- PF-1, PF-2. UNIDADES DE PRE-FILTROS.

NOTAS

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	- Verificar la calidad del agua en la entrada.	
MENSUAL	- Engrasar dispositivos de apertura de compuertas. - Vaciar, limpiar y lavar unidad (Enero, Febrero y Marzo).	- Manual. - Grasa. - Cepillo. - Escoba.
TRIMESTRAL	- Vaciar, limpiar y lavar unidad. (Abril - Diciembre)	- Cepillo. - Escoba.
ANUAL	- Inspeccionar minuciosamente la unidad, resanar deterioros de la estructura. - Reparar y pintar compuertas. - Limpiar zonas aledañas.	- Lampa. - Badilejo. - Cemento. - Pintura anti-corrosiva. - Brocha.

OBSERVACIONES

- De acuerdo a una mayor turbidez la frecuencia de lavado será más seguida.
- La limpieza se hace por unidad; mientras una se lava, la otra funciona.

c) FILTROS LENTOS DE ARENA

Unidades diseñadas para bajar la turbidez a niveles tolerables por el organismo humano.

c.1. FILTROS LENTOS TRADICIONALES.

Características.

Control de ingreso y salida mediante tuberías y válvulas.
Lavado de la arena por inversión de flujo.

OPERACION

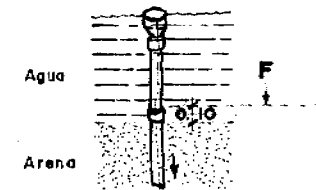
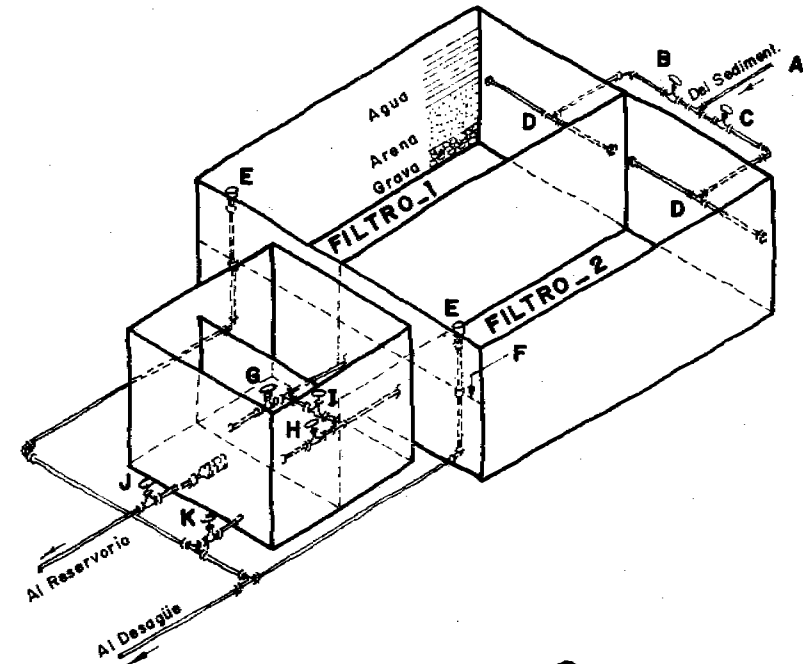
- Puesta en Marcha

1. A, Abierto
2. Abrir B para llenar filtro 1, cerrar G, H, é I.
3. Cuando el nivel del agua llega hasta E, abrir I para llenar filtro 2.
4. Cerrar I. cuando los niveles en los filtros de agua están por encima de la arena.
5. Abrir C y regular G y H, de tal manera que se tenga el nivel de agua sobre la arena y abrir K hasta que el filtro haya madurado.
6. Cerrar K y abrir J.

- Limpieza del Filtro 1

1. Cerrar B é I, abrir G.
2. Quitar E para eliminar agua sobrenadante.
3. Vaciar la Unidad y remover capa superficial, de arena en un espesor de 5 cm.
4. Lavar la arena removida y guardarla en un lugar limpio y seguro.
5. Colocar E, en su lugar y rastrillar la arena.
6. Cerrar G y H, abrir I para llenar el filtro con la otra Unidad.
7. Cuando el nivel de agua llegue a F abrir H y cerrar I.
8. Abrir G para poner en Operación el filtro.
9. Proceder de igual manera para el otro filtro.

FILTROS LENTOS TRADICIONALES



- A** : Ingreso de Agua.
B,C : Válvulas de distribución.
D : Tubería perforada.
E : Conos de Rebose.
F : Nivel de desagüe agua sobrenadante.
G,H : Válvulas de salida de Filtros 1 y 2.
I : Válvulas de interconexión.
J : Válvula de salida de Agua filtrada.
K : Válvula de desagüe de Cámara Húmeda.

DETALLE CONO REBOSE

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	<ul style="list-style-type: none">- Verificar el caudal de ingreso- Eliminar elementos flotantes en el agua de la unidad	<ul style="list-style-type: none">- Manual- Recipiente.- Rastrillo
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none">- Maniobrar compuertas y engrasarlas de ser necesario.- Limpiar el filtro de ser necesario (Enero, Febrero, Marzo).	<ul style="list-style-type: none">- Manual- Grasa.- Rastrillo.- Lampa.
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none">- Limpiar el filtro de ser necesario.- Pintar elementos metálicos con pintura anticorrosiva.- Eliminar maleza u otros materiales ubicados alrededor de la estructura.	<ul style="list-style-type: none">- Rastrillo- Lampa- Machete- Pintura
ANUAL	<ul style="list-style-type: none">- Reparar y resanar la estructura.- Reparar o cambiar válvulas de compuerta u otros elementos metálicos deteriorados, y pintarlos con anticorrosiva.- Reparar cerco.	<ul style="list-style-type: none">- Cemento- Arena- Pintura anticorrosiva- Badilejo- Brocha

OBSERVACIONES

El momento de la limpieza podrá determinarse mediante observación del nivel de agua en la unidad, a medida que se va acercando al cono de rebose E.

NOTAS

c.2. FILTROS LENTOS MODIFICADOS.

Características.

Con control de caudal al ingreso, la operación se efectúa mediante compuertas.

OPERACION

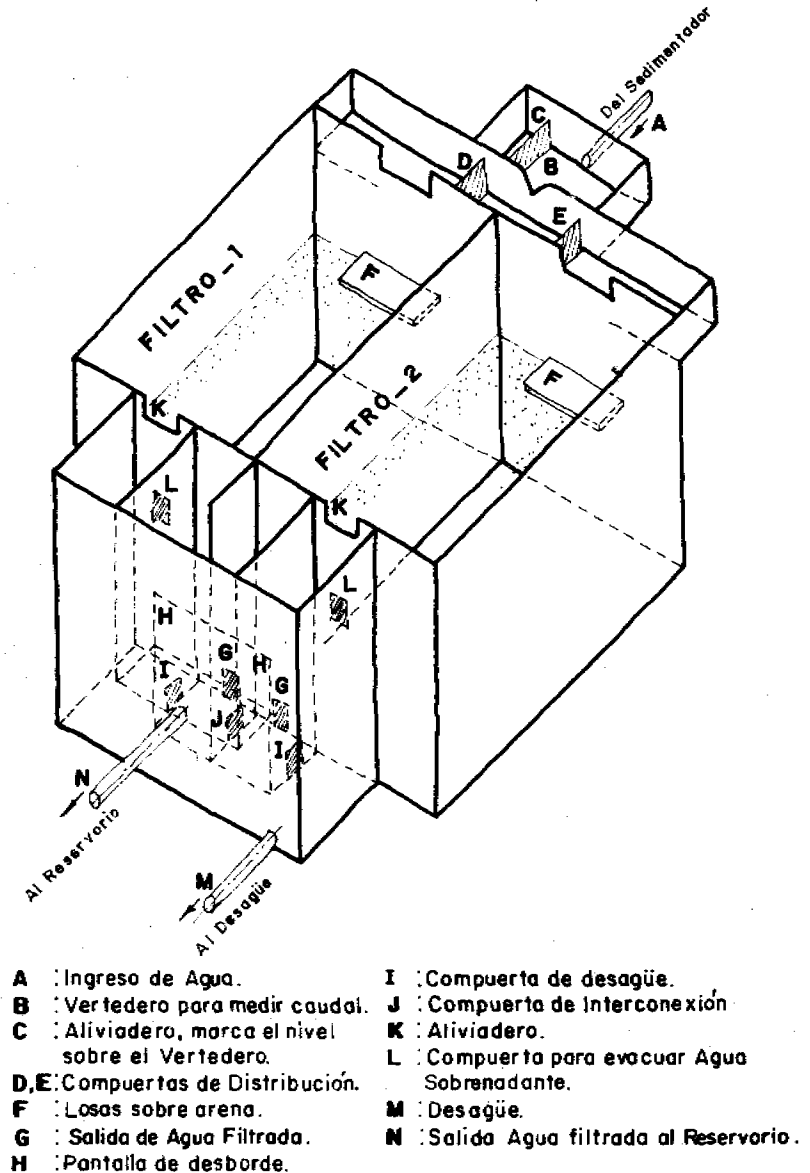
- Puesta en Marcha.

1. A abierto
2. Abrir D para llenar filtro 1, cerrados I, J, L, N de ambos filtros.
3. Cuando el agua alcance la cresta de la pantalla H, regular la compuerta J de manera que el nivel de agua se mantenga sobre la arena en el filtro 1 y permita su ingreso al filtro 2 por G.
4. Cuando el nivel del agua está por encima del nivel de arena en ambos filtros; abrir E para ingreso de agua al filtro 2.
5. Regular las dos compuertas I, de tal manera que se tenga el nivel del agua sobre el de la arena en ambas unidades, mantener en este estado hasta que el filtro haya madurado.
6. Cerrar las compuertas I y abrir N.

- Limpieza Filtro 1.

1. Colocar compuerta D.
2. Abrir I del filtro 1 y cerrar J é I, del filtro 2.
3. Operar L para eliminar agua sobrenadante.
4. Una vez que el agua de la unidad 1 esté por debajo de la arena, cerrar I, eliminar la capa superficial de arena (5 cm.) y rastrillar la que queda.
5. Lavar la arena removida y guardar en un lugar limpio y seguro.
6. Abrir la interconexión J, y llenarla con agua de otro filtro hasta el nivel de compuerta L.
7. Cerrar J, y abrir D, para poner en operación.
8. Proceder de igual forma para el otro filtro.

FILTROS LENTOS MODIFICADOS



MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	- Verificar el caudal de ingreso. - Eliminar elementos flotantes.	- Recipiente - Rastrillo
MENSUAL	- Maniobrar compuertas y engrasarlas de ser necesario. - Limpiar el filtro de ser necesario (Enero, Febrero, Marzo)	- Manual - Grasa - Rastrillo - Lampa
SEMESTRAL	- Limpiar el filtro de ser necesario. - Pintar elementos metálicos con anticorrosiva. - Eliminar maleza y otros materiales alrededor de la estructura.	- Rastrillo - Lampa - Machete - Brocha - Pintura
ANUAL	- Reparar y resanar la estructura. - Reparar o cambiar compuertas y accesorios metálicos deteriorados - Pintar elementos metálicos con anticorrosiva.	- Cemento - Arena - Pintura anti-corrosiva. - Badilejo - Brocha

OBSERVACIONES

- Es conveniente que la primera agua filtrada no sea consumida, sino hasta que el filtro haya madurado (formación de la capa biológica).
- El momento de limpieza podrá determinarse mediante observación del nivel de agua en la unidad que se va acercando al aliviadero K.

c.3. RECOMENDACIONES.

Rearenamiento de un filtro.

Después de varios años de operación (3 - 4 años), es decir después de unos 20 a 30 raspados, el lecho filtrante alcanza su menor espesor permisible, debiendo traerse medio filtrante nuevo o lavado, para elevar el lecho hasta su espesor original. El nuevo medio filtrante debe colocarse debajo de los 0.3 - 0.5 metros, superiores al medio filtrante antiguo, empleando para ello el llamado proceso de "encimado" (tal como se muestra en la figura).

Por este procedimiento la capa superior mucho más rica en vida microbiológica, es reubicada en la parte más alta del lecho filtrante, lo cual permite que el filtro, reareñado se torne operable con un período mínimo de remaduración. (Ver grafico en apéndice rearenamiento de arena)

d). FILTROS A PRESION

DESCRIPCION

Son unidades diseñadas para remover o bajar el color y la turbidez del agua, hasta niveles aceptables para el consumo humano.

OPERACION

d.1. FILTROS TIPO I (Degremont o similar)

- Componentes :

Según se muestran en la figura adjunta.

- Puesta en Marcha:

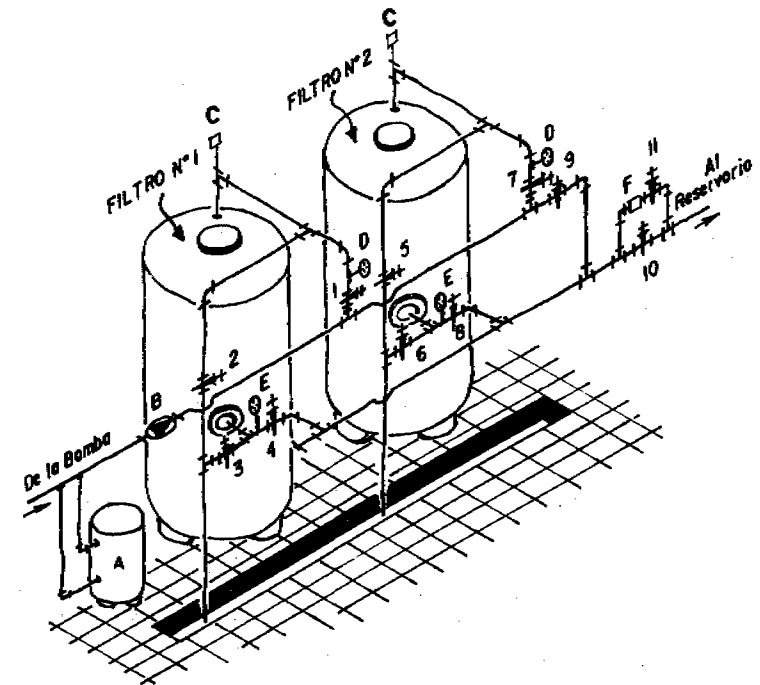
Con el equipo de bombeo en marcha abrir las válvulas de ingreso a las unidades. Los filtros deben funcionar simultáneamente en caso de existir más de una unidad.

- Lavado y limpieza del medio filtrante:

El lavado se efectúa por inversión de flujo con agua del reservorio o utilizando el proveniente del otro filtro.

FILTROS TIPO I

(DEGREMONT O SIMILAR)



- A. DOSIFICADOR DE COAGULANTE.
- B. VALVULA CHECK.
- C. VALVULA DE PURGA.
- D. MANOMETRO AL INGRESO.
- E. MANOMETRO A LA SALIDA.
- F. ROTAMETRO.
- 1-7. VALVULAS DE INGRESO
- 4-8. VALVULAS DE SALIDA.
- 3-6. VALVULAS DE DRENAJE.
- 2-5. VALVULAS DE LAVADO.
- 10-11. VALVULAS AL RESERVORIO.

OPERACION DE VALVULAS

NOTAS

DESCRIPCION	ABIERTAS	CERRADAS	CONTROL
Funcionamiento Filtros N° 1 y N° 2	1 y 7 (Ingreso) 4,8 y 10 (salida)	Resto	D.E.F.
Funcionamiento Filtro N° 1	1 (Ingreso) 4 y 10 (salida)	Resto	D.E.F.
Funcionamiento Filtro N° 2	7 (Ingreso) 8 y 10 (salida)	Resto	D.E.F.
Lavado Filtro N°1 (con carga del reservorio)	4 y 10 (Ingreso) 2 (salida)	Resto	Calidad de agua
Lavado Filtro N°2 (con carga del reservorio)	8 y 10 (ingreso) 5 (salida)	Resto	Calidad de agua
Lavado Filtro N°1 (con carga del otro filtro)	4 y 7 (ingreso) 2 y 8 (salida)	Resto	Calidad de agua
Lavado Filtro N° 2 (con carga del otro filtro).	1 y 8 (ingreso) 4 y 5 (salida)	Resto	Calidad de agua

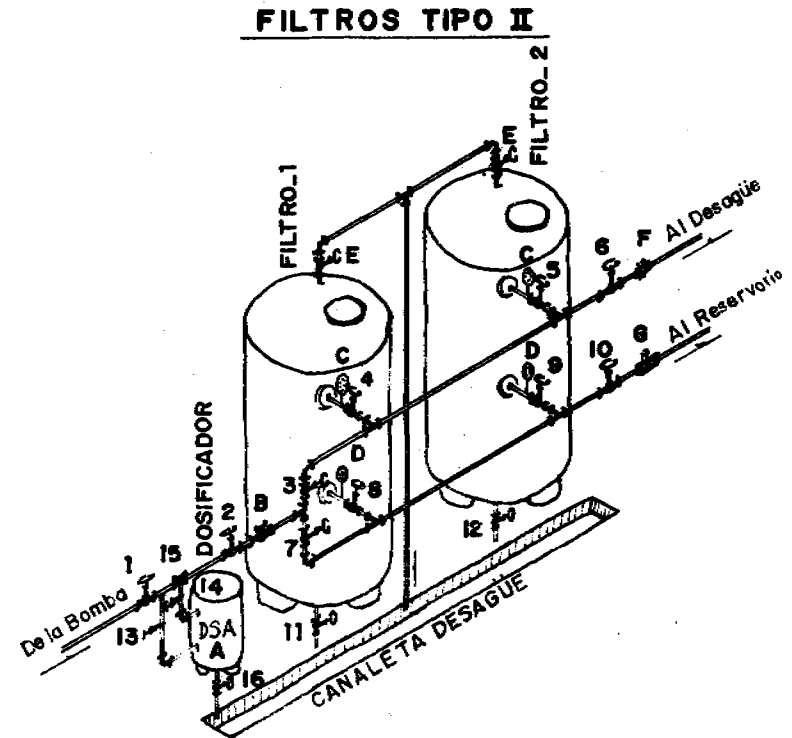
OBSERVACIONES: La válvula 11 deberá estar abierta cuando se quiera determinar el caudal de salida; en este caso mantener válvula 10 cerrada.

d.2 FILTROS TIPO II (Hidráulica o Similar)

- Componentes:
Se muestra en el Gráfico adjunto.
- Puesta en Marcha:
Con el equipo en marcha, abrir las válvulas de ingreso a las unidades, los filtros funcionan simultáneamente.
- Lavado y limpieza del medio filtrante:
El lavado se efectúa por inversión de flujo con agua del reservorio, unidad por unidad.

OPERACION DE VALVULAS

DESCRIPCION	ABIERTAS	CERRADAS	CONTROL
Coagulación y Filtración Normal	1,2,3,4,5,13 (Ingreso) 8,9,10,14. (salida)	Resto	C,D,G.
Filtración sin coagulación	1,2,3,4,5 (Ingreso) 8,9,10. (salida)	Resto	C,D,G.
Lavado Filtro N° 1	8,10 (Ingreso) 4, 6 (salida)	Resto	F
Lavado Filtro N° 2	9,10 (Ingreso) 5,6 (salida)	Resto	F



- A. DOSIFICADOR DE COAGULANTE.
- B. VALVULA CHECK.
- C. MANOMETRO DE INGRESO.
- D. MANOMETRO DE SALIDA.
- E. VALVULA DE PURGA.
- F. VASO VISOR.
- G. MEDIDOR DE FLUJO.
- 1.2.3.4.5. VALVULAS DE INGRESO.
- 8.9.10. VALVULAS DE SALIDA.
- 6. VALVULA DE DESAGÜE.
- 7. VALVULA DE BY-PASS.
- 11.12. VALVULAS DE DRENAJE.
- 13. VALVULA DE INGRESO AL DOSIFICADOR.
- 14. VALVULA DE SALIDA DEL DOSIFICADOR.
- 15. VENTURI.
- 16. VALVULA DE PURGA DEL DOSIFICADOR.

NOTAS

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIA	<ul style="list-style-type: none">- Lavar exteriormente los filtros- Verificar el funcionamiento de accesorios de medición manómetros, dosificador, medidor de flujo.- Registrar lecturas de manómetros, medidor de flujo.	<ul style="list-style-type: none">- Manual- Franela
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none">- Limpiar totalmente la caseta de filtros.- Registrar lectura de manómetros, medidas de flujo.	<ul style="list-style-type: none">- Escoba
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none">- Verificar la calidad del agua filtrada para efectuar el lavado	<ul style="list-style-type: none">- Visual en vaso visor (F)
ANUAL	<ul style="list-style-type: none">- Reparar deterioros en caseta- Pintar elementos metálicos	<ul style="list-style-type: none">- Cemento- Arena- Pintura anti-corrosiva- Brocha- Lija para metales

OBSERVACIONES:

- Cuando se tengan problemas de operación y mantenimiento, solicitar asesoramiento a la oficina de Saneamiento más cercano.
- Para efectuar el lavado, la diferencia de lecturas en los manómetros a la entrada y salida debe ser mayor de 5 m.
(0.5 Kg/cm² ó 7.3 lb/ pulg.2.)

2.06 RESERVORIO

DESCRIPCION

Son unidades de almacenamiento de agua potable para garantizar la alimentación de la red de distribución y mantener una presión adecuada de servicio.

El reservorio está constituido por los siguientes elementos:

- Elemento de almacenamiento.
- Elementos de control de entrada y salida del agua.

OPERACION

Puesta en Marcha.

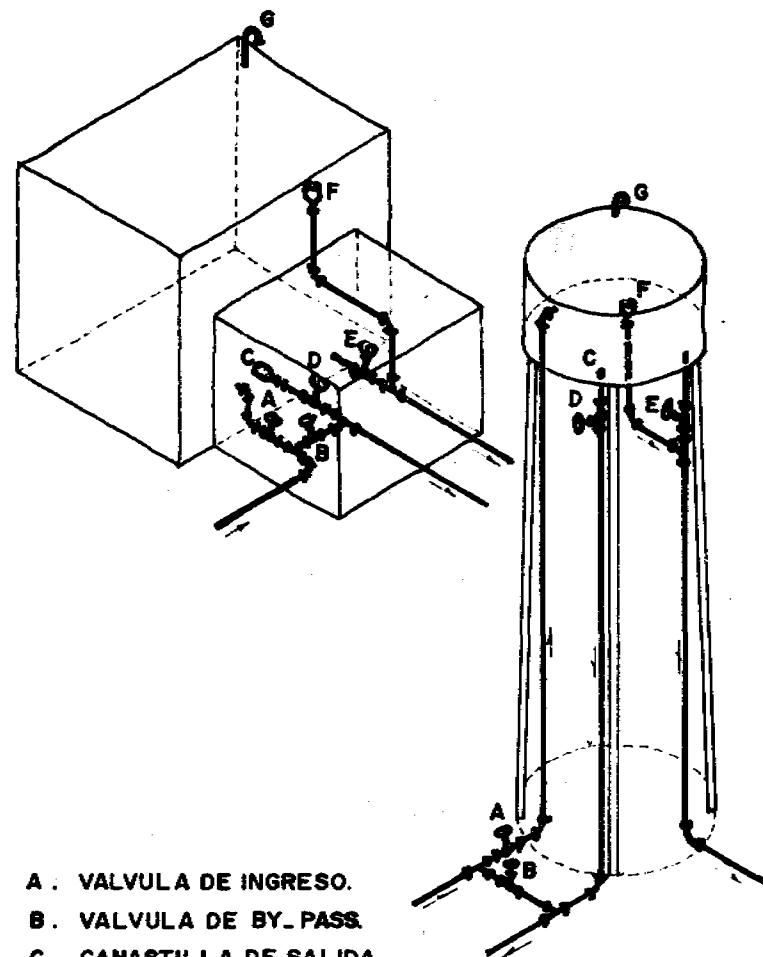
Abrir la válvula de entrada A y salida D a la red de distribución, cerrar la de desagüe o limpia E. Esta operación se realizará previa limpieza y desinfección de la unidad.

Limpieza y Desinfección.

Después de la construcción o reparación de la unidad, proceder a la desinfección de la siguiente manera:

1. Cerrar la válvula de salida D y la entrada A, luego abrir la válvula de desagüe o limpia E. Levantar la tapa de inspección para comprobar si está vacío el reservorio.
2. Con una escobilla de alambre limpiar las paredes, el fondo del reservorio y el interior de la tapa de inspección.
3. Preparar una solución de hipoclorito de calcio al 30% de acuerdo al volumen del reservorio, con una concentración de 50 partes por millón (Ver Anexo, Cuadro Nº 2)

RESERVORIOS



- A . VALVULA DE INGRESO.
- B . VALVULA DE BY-PASS.
- C . CANASTILLA DE SALIDA.
- D . VALVULA DE SALIDA DEL RESERVORIO.
- E . VALVULA DE LIMPIEZA.
- F . CONO DE REBOSE.
- G . TUBERIA DE VENTILACION.

4. Cerrar la válvula de salida D y de desagüe E, abrir la de entrada A dejando que se llene el reservorio.

Una vez lleno, cerrar la válvula A de entrada de agua y agregar la solución de hipoclorito de calcio, procurando que se mezcle bien.

Dejar la solución de hipoclorito de calcio en el reservorio durante 4 horas por lo menos; transcurrido este tiempo vaciar el reservorio a la red si se tiene que desinfectar el sistema de distribución (agua que no puede ser consumida por la población), o en su defecto drenar por el desagüe.

Protección contra la Corrosión.

En caso de reservorios elevados mantener las estructuras metálicas y sistema de tuberías bien pintadas para evitar corrosión.

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
QUINCENAL	- Maniobrar las válvulas de entrada, salida y rebose para mantenerlas operativas.	- Manual, Kerosene.
PRIMESTRAL	- Observar si existen grietas o fugas en la estructura del reservorio para proceder de inmediato a su reparación. Limpiar la maleza en el contorno de la estructura. - Verificar el estado de la tapa sanitaria y de la tubería de ventilación. Pintar los escalines (interior o en contacto con el agua).	- Rastrillo, machete, pala, pico, brocha de escoba, pintura anti-corrosiva, cemento, arena, badilejo.

- SEMESTRAL
- Revisar el estado general del reservorio y su protección.
 - Limpiar y desinfectar el reservorio o cisterna.
 - Verificar las tuberías.

- Escobilla, escoba, recipiente, hipoclorito de calcio, pegamento, cemento y agregados.

- ANUAL
- Verificar la estructura o la unidad en forma integral y reparación de los daños existentes.
 - Reparar interior de tanques o cisternas (simultánea con limpieza).
 - Mantener con pintura anti-corrosiva todos los elementos metálicos.

- Cemento, agregado, pintura, brocha, desinfectante, escobilla, escoba

OBSERVACIONES

- Se recomienda pintar exteriormente las estructuras.

2.07 LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION

DESCRIPCION

Son las tuberías que conducen el agua desde el reservorio hasta la población, a partir de las cuales se instalan las conexiones domiciliarias.

OPERACION

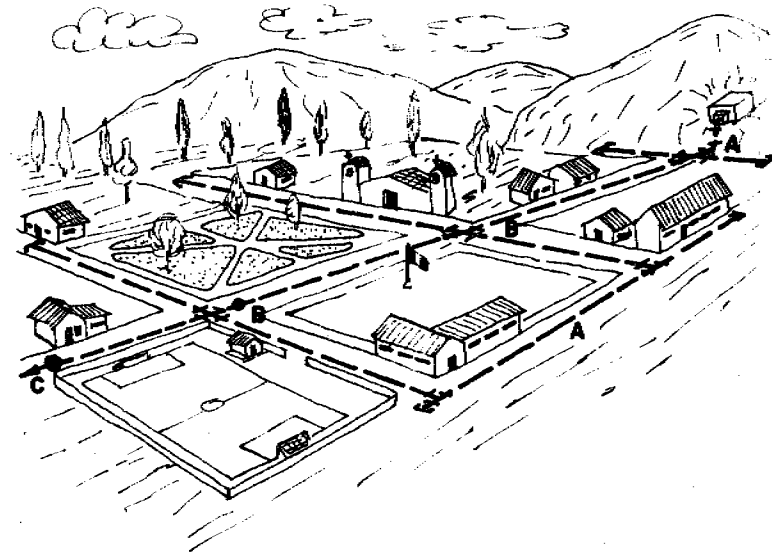
Puesta en Marcha.-

1. Abrir las válvulas de purga C.
2. Abrir la válvula de salida del reservorio a la red.
3. Una vez que salga el agua por las válvulas de purga, cerrarlas.

Limpieza y Desinfección.-

1. Notificar a la población que se va a realizar la limpieza y desinfección de la red y que no dispondrá del servicio mientras dure esta labor; cerrar las válvulas de paso por precaución.
2. De preferencia llevar a cabo esta acción en la tarde para no causar incomodidad al usuario.
3. Cerrar la válvula de salida del reservorio y abrir la de purga hasta que se vacíe totalmente el agua contenida en las tuberías.
4. Prepare una solución de hipoclorito de calcio según el volumen a desinfectar con una concentración de 50 partes por millón. (Ver anexo, Cuadro Nº 2).
5. Vaciar la solución al reservorio y deje que todo el volumen se mezcle uniformemente.
6. Abrir la válvula de salida del reservorio y las válvulas de purga en la red.
7. En cuanto salga el agua por la válvula de purga cerrarla con el objeto de que las tuberías se llenen con agua clorada.

LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION



- A . RED DE DISTRIBUCION.
- B . VALVULA EN LA RED.
- C . VALVULA DE PURGA.

8. Dejar la solución durante 4 horas retenida en las tuberías.
9. Vaciar totalmente la red abriendo las válvulas.
10. Poner en servicio la red cuando no se perciba olor a cloro o cuando el residual medido en el comparador no sea mayor de 0.5 mg/lit.; abrir válvulas de paso.

NOTAS

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	Inspeccionar tuberías y válvulas de la red.	- Plano de replanteo.
	Detectar las fugas y repararlas.	- Tuberías y accesorios.
	Abrir y cerrar las válvulas, verificando su funcionamiento.	- Pegamento. - Berbiquí.
	Reparar o cambiar válvulas malogradas o tuberías que presenten fugas.	- Arco de sierra - Llave inglesa de 12" - Llave stilson de 24".

OBSERVACIONES

- La desinfección se lleva a cabo una vez terminado de construir un sistema de agua potable.
Sin embargo cuando las condiciones lo determinen se hará una nueva desinfección.
- Al ampliar o reparar la red se desinfectará el tramo ampliado.
- En los sistemas con tratamiento es recomendable hacer una desinfección anual, saliendo de la época de lluvias.

2.08 CONEXIONES DOMICILIARIAS Y PILETAS PUBLICAS

DESCRIPCION

Es una unidad complementaria del sistema y se halla en contacto directo con el usuario. Puede estar instalada en los domicilios directamente o en un lugar público, denominándose en este caso piletas públicas.

OPERACION

- Puesta en Marcha

Abrir la válvula de paso, para hacer uso del agua. Esta operación se realizará luego de haber hecho la limpieza y desinfección de la red.

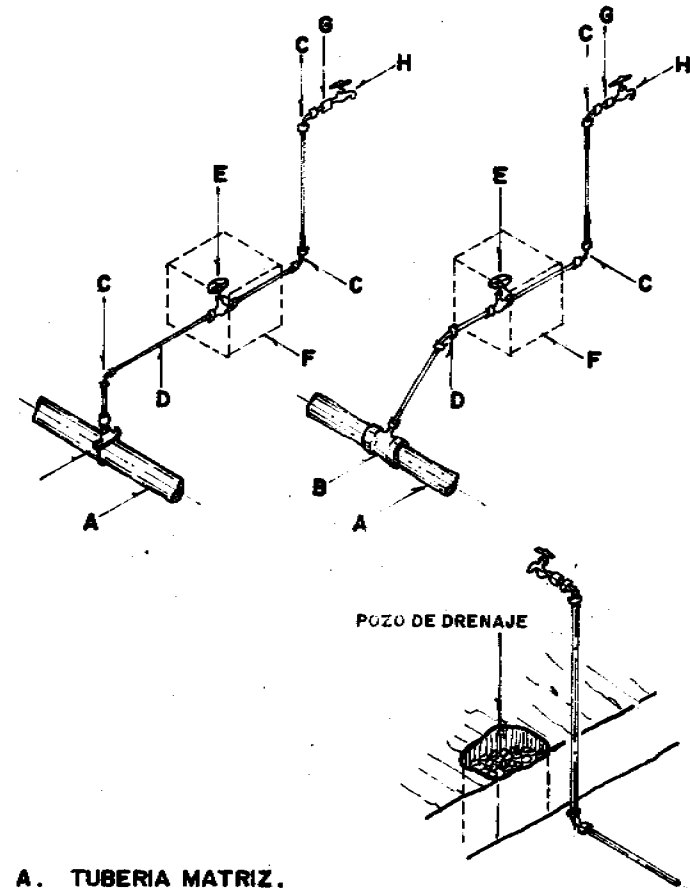
MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	Inspeccionar para ver el funcionamiento de la válvula de paso y de los accesorios.	Llave inglesa desarmador, pegamento.

OBSERVACIONES

- Preservación y cuidado de la tapa de la caja donde se halla la válvula de paso.
- Evitar desperdicios de agua mediante la revisión del grifo.
- Evitar los empozamientos de agua producidos por el uso de las conexiones o piletas mediante un drenaje adecuado.

CONEXIONES DOMICILIARIAS



- A. TUBERIA MATRIZ.
- B. ABRAZADERA A 1/2" ó TEE A 1/2".
- C. CODO 1/2" x 90°
- D. TUBERIA Ø 1/2"
- E. VALVULA DE PASO 1/2"
- F. CAJA DE VALVULA.
- G. SOCKET 1/2"
- H. GRIFO 1/2"

2.09 BOMBAS MANUALES

DESCRIPCION

Artefacto que permite succionar el agua desde un pozo o cisterna, mediante el accionar manual de una palanca o mango.

OPERACION

Puesta en Marcha:

1. Maniobrar verticalmente la palanca F hasta que salga agua por el surtidor I, entonces la bomba está cebada.
2. Ejecutar el mismo movimiento de F para tomar el agua en un recipiente.

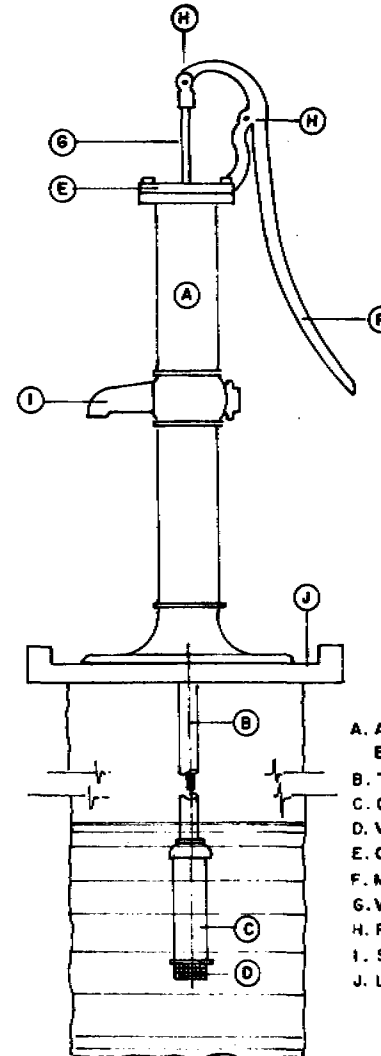
MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	- Limpiar la losa sanitaria	- Escoba. - Agua.
SEMANAL	- Limpiar exteriormente la bomba. - Aceitar o engrasar	- Escobilla - Brocha
MENSUAL	- Verificar la caja de estopas y ajustar tuercas, si el escape de agua es considerable. - Verificar ajuste de pernos o tuercas.	- Liaves
ANUAL	- Pintar exteriormente las partes expuestas. - Reparar deterioros de losa sanitaria. - Solicitar a la oficina más cercana revisión integral de la bomba.	- Pintura - Brocha - Cemento - Arena - Badilejo

OBSERVACIONES

Es conveniente fijar un horario de uso de la bomba y asegurarla para no usarla fuera de este horario (en la noche por ejemplo).

BOMBAS MANUALES



- A. ARMADURA DEL SOPORTE DE LA BOMBA
- B. TUBERIA DE SUCCION
- C. CILINDRO DE LA BOMBA.
- D. VALVULA DE PIE.
- E. CAJA DE ESTOPAS.
- F. MANGO O PALANCA.
- G. VARILLA DE LA BOMBA.
- H. PASADORES.
- I. SURTIDOR.
- J. LOSA SANITARIA.

CLORACION DEL AGUA

DESCRIPCION

El uso del cloro como agente desinfectante del agua para consumo humano es el método más efectivo y económicamente factible. A través de la desinfección por cloración se asegura y mejora la calidad del agua, con el fin de solucionar problemas de salud pública originados por el consumo de agua.

ELEMENTOS NECESARIOS

1. Hipoclorito (cloro).- DISABAR, realiza la cloración utilizando cloro en su forma comercial de hipoclorito de calcio o sodio con una concentración de 30%.
2. Hipoclorador de flujo difusión automático.- Elemento utilizado para realizar la dosificación adecuada de cloro al agua.
3. Comparador Artesanal de Cloro.- (DISABAR - CEPIS) : Utilizado para medir la cantidad de cloro residual entre 0.2 y 0.8 miligramos/litro.

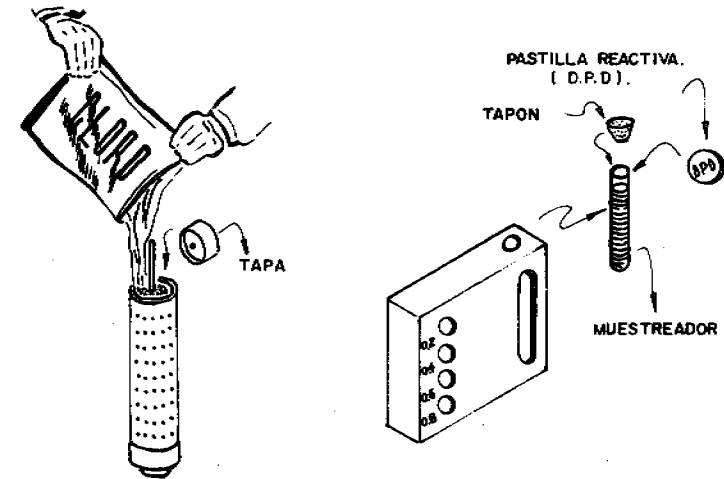
OPERACION PARA LA CLORACION DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO

A. USO DEL HIPOCLORADOR DIFUSION AUTOMATICO

Realizada la desinfección del sistema de agua potable (Captación, Reservorio, Tubería), se procede a clorar el agua para consumo humano.

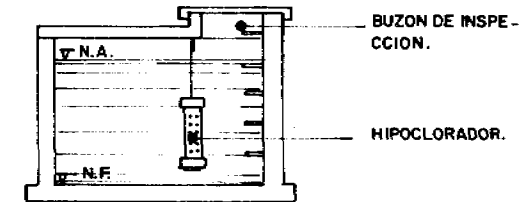
Se utiliza para este fin el nuevo hipoclorador mejorado para un gasto de 1 lt/seg., produciendo su propia solución y dosificación automática.

CLORACION DEL AGUA



HIPOCLORADOR DE FLUJO
DIFUSION

COMPARADOR DE CLORO
RESIDUAL — DISABAR.



PROCEDIMIENTO

1. Cargar el hipoclorador con el cloro en su forma de hipoclorito de calcio al 30%.
2. Colocar en posición vertical el hipoclorador; remover la tapa de ingreso, y llenar el espacio con aproximadamente 2 kgs. de hipoclorito (sólido); apisonar con una varilla hasta el borde superior y volver a tapar.
3. Ubicar el hipoclorador colgándolo en posición vertical mediante una cuerda ó pita y totalmente sumergido dentro de la instalación de agua potable (Ver detalle en figura).
4. Cuando al medir el cloro residual del agua por medio del comparador, se tenga un valor menor de 0.2mg/lt., se debe renovar el cloro del hipoclorador; en caso que no se tuviera comparador, se debe renovar el cloro cada 20 días.

NOTAS

OBSERVACION

Se colocará un hipoclorador por cada lt/seg. que ingrese a la unidad a ser desinfectada.

B. USO DEL COMPARADOR DE CLORO ARTESANAL (DISABAR - CEPIS)

DETERMINACION DEL CLORO RESIDUAL

Se determina fácil y rápidamente utilizando las pastillas DPD - 1, por medio de comparadores de cloro, de los cuales DISABAR ha elaborado uno artesanal.

PROCEDIMIENTO:

1. Primero se llena el tubo de vidrio con la muestra de agua.
2. Agregue una pastilla de DPD - 1 y vea el color formado.
3. Luego de 60 seg. compare el color producido con la escala de valores y obtenga el cloro residual de la muestra.

OBSERVACION

El cloro residual en agua para consumo humano no debe ser mayor de 0.5 mg/lt.

2.11 LETRINAS SANITARIAS

DESCRIPCION

Es un sistema que permite la disposición adecuada de los excrementos o deposiciones humanas, con la finalidad de proteger la salud de la población y evitar la contaminación del medio ambiente.

Para el medio rural DISABAR recomienda:

- Letrina de pozo seco. Partes: Hoyo, losa (asiento) y caseta.
- Letrina de pozo ventilado. Partes: Hoyo, losa (asiento), caseta y tubo de ventilación con mosquitero.

OPERACION

Puerta de la caseta debe mantenerse cerrada.

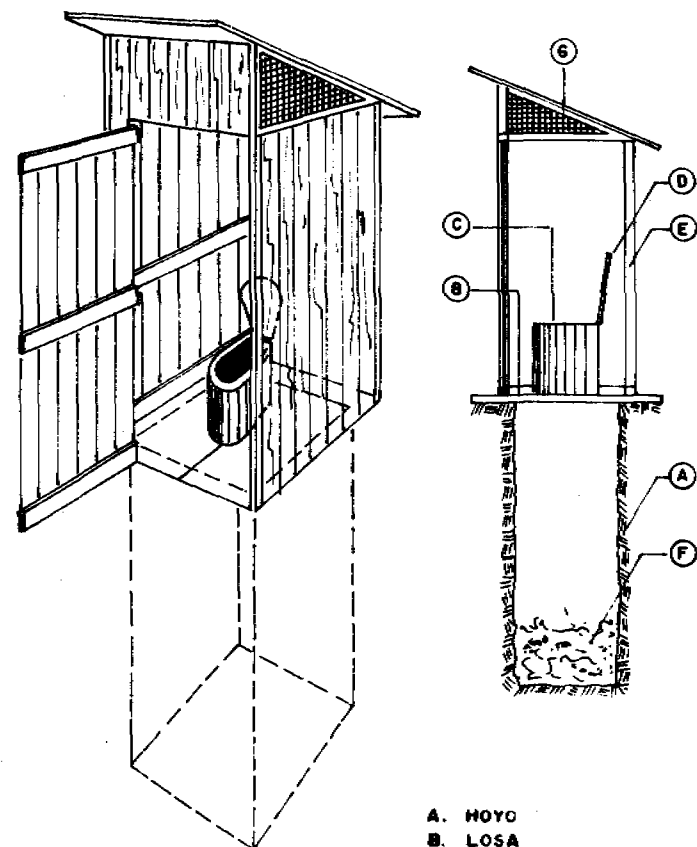
Arrojar todo papel servido dentro del hoyo.

MANTENIMIENTO

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	- Limpiar losa (barrido y lavado)	- Escoba y detergente.
MENSUAL	- Verificar que el mosquitero del tubo de ventilación esté libre de obstrucción. - Cualquier rotura de la malla debe remendarse o cambiarse si está demasiado deteriorada.	- Malla mosquitera, alambre.

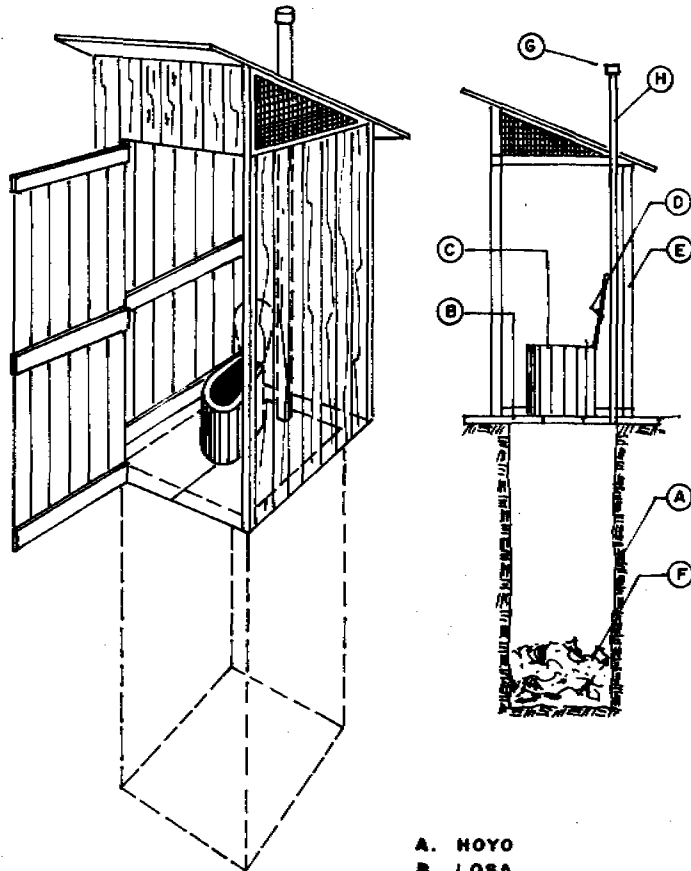
LETRINA DE POZO SECO

(MODELO DISABAR)



- A. HOYO
- B. LOSA
- C. ASIENTO (OPCIONAL)
- D. TAPA
- E. CASETA
- F. EXCRETA
- G. MALLA MOSQUITERO

LETRINA DE POZO VENTILADO



- A. HOYO
- B. LOSA
- C. ASIENTO (OPCIONAL)
- D. TAPA
- E. CASETA
- F. EXCRETA
- G. MALLA MOSQUITERO
- H. TUBO DE VENTILACION

- TRIMESTRAL**
- Verificar que los alrededores del conjunto sanitario se encuentren libres de maleza u otros desperdicios.
 - Verificar si alguna de las partes del conjunto sanitario se encuentra deteriorada para proceder a su arreglo inmediato.
- Lampa, pico, ocasionalmente machete.
- Cemento, arena y badilejo.

- ANUAL**
- Pintar la caseta (preferible colores claros).
- Brocha y pintura.

OBSERVACIONES

- a) No utilizar la letrina como granero o depósito, evitar que los animales entren o duerman dentro de la caseta.
- b) Cuando no está en uso, mantener tapada la losa o asiento.
- c) No arrojar dentro del hoyo, aguas de lluvia o de cocina, ni basuras.
- d) No echar dentro del hoyo ningún desinfectante.
- e) Cuando existan moscas agregar una taza de kerosene dentro del hoyo.
- f) Cuando las excretas llegan a medio metro del nivel de la losa se clausura la letrina echándole cal viva y se rellena con tierra. Al cambiar de ubicación al conjunto sanitario, la excavación para la nueva letrina deberá estar alejada por lo menos 2 m. de la anterior.

AFOROS

DESCRIPCION

Es la medición del rendimiento de una fuente expresada generalmente en litros por segundo (lts/seg.) ó metros cúbicos por hora (m³/hr.)

ELEMENTOS NECESARIOS

Se grafican en figura adjunta.

METODOS

1. Volumétrico

Se efectúa colocando directamente el recipiente bajo la descarga libre o chorro, midiéndose el tiempo de llenado, entonces:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Q: Rendimiento o caudal en lt/seg.

V: Volumen del recipiente en litros.

t: Tiempo en segundos.

2. Por Sección Velocidad

Se efectúa en canales de sección transversal conocida (generalmente rectangular) y pendiente uniforme, se utiliza un elemento flotante que es soltado en A por ejemplo, indicándose el tiempo en llegar hasta B. (ver figura); entonces:

$$Q = \frac{l \times b \times h}{t \times 1000}$$

Q : Rendimiento o caudal en lt/seg.

l : Longitud entre A y B, en cms.

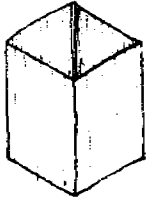
b: Ancho del canal, en cms.

h: Altura del agua en el canal en cms.

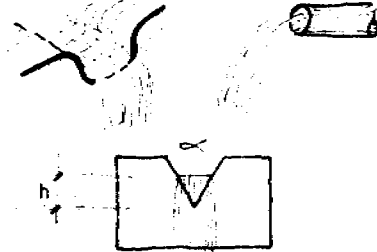
t: Tiempo en seg.

ANEXO

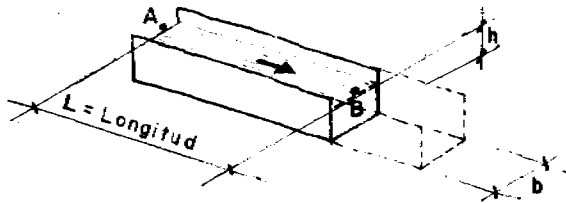
AFOROS



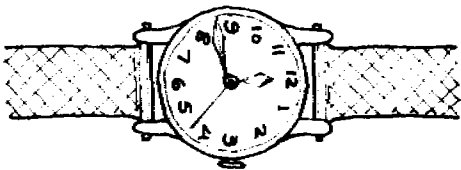
1. RECIPIENTE DE VOLUMEN CONOCIDO.



2. VERTEDERO TRIANGULAR O DESCARGA LIBRE.



3. CANAL DE SECCION CONOCIDA.



4. RELOJ CON MEDICION AL SEGUNDO

3. Por Vertederos.

Se efectúa midiendo la altura h , sobre el vértice del vertedero (ver figura); para pequeños caudales se recomienda el uso de vertederos triangulares a 60 grados.

En la siguiente tabla se muestran en función de h y ángulos en el vértice, los caudales en lt/seg. para vertederos de pared delgada.

CUADRO N° 1

h (mm)	CAUDAL (Its/seg.)	
	90°	60°
10	0.014	0.008
15	0.038	0.023
20	0.078	0.046
25	0.137	0.081
30	0.216	0.128
35	0.317	0.188
40	0.443	0.262
45	0.595	0.352
50	0.774	0.458
70	1.794	1.062
80	2.505	1.483
90	3.363	1.990
100	4.377	2.590

DESINFECCION DE INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

DESCRIPCION.

Es el proceso que tiene por finalidad asegurar la calidad sanitaria del agua y/o de las instalaciones que las captan, almacenan o conducen.

ELEMENTOS NECESARIOS.

Desinfectante. Cloro gasificado, hipoclorito de sodio, ácido hipocloroso, HTH.

DISABAR, generalmente utiliza el hipoclorito de calcio con una concentración del 30%.

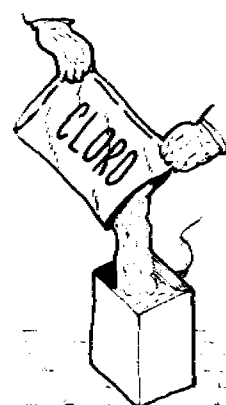
Estructuras a desinfectar: Captaciones, reservorios, cisternas, tuberías, etc.

Utensilios: escoba, escobilla, guantes, mascarilla.

OPERACION.

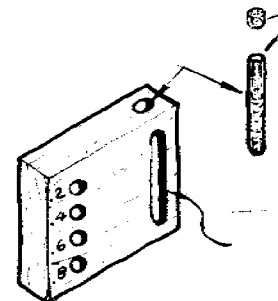
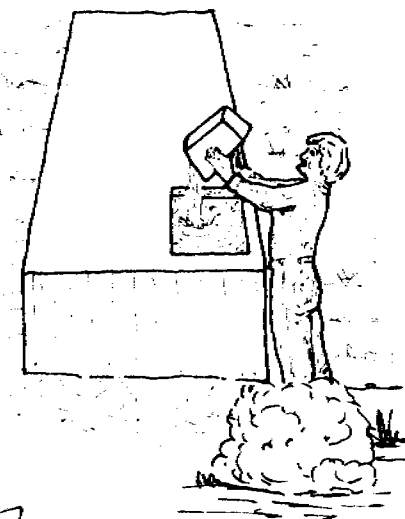
1. Calcular el volumen V de la instalación a desinfectar.
2. Calcular el peso del desinfectante a usar en función de la concentración C del compuesto y del volumen de la instalación (Ver Cuadro N° 2).
3. Lavar previamente la instalación con agua corriente para eliminar la suciedad y el sarro.
4. Diluir el compuesto en una pequeña cantidad de agua como se indica en el Cuadro N° 2 y con una parte de esta solución restregar paredes y fondo de la instalación mediante una escobilla.
5. Llenar con agua la instalación y añadir la solución restante dentro del tanque para obtener la concentración de desinfección deseada.
6. Mantener la instalación con el desinfectante por el tiempo necesario (Ver Cuadro N° 2).
7. Desaguar y lavar hasta no percibir olor a desinfectante.
8. Poner en marcha la instalación.

DESINFECCION DE INSTALACIONES



1. PREPARAR SOLUCION CLORADA
(Mezcla Previa)

2. AÑADIR SOLUCION
(Dentro de la instalación)



3. USO DEL COMPARADOR
ARTESANAL.

CUADRO N° 2

CANTIDAD DE CLORO (HIPOCLORITO) REQUERIDOS
EN LA DESINFECCION DE
INSTALACIONES DE AGUA

DESCRIPCION	C CONCEN- CENTRA- CION mg/lit o (ppm)	T TIEM- PO DE RETEN- CION (Horas)	P PESO DE HIPO- CLORI- TO DE CALCIO (kg)	CANTIDAD MINIMA DE AGUA PARA PARA DILUIR EL HIPOCLO- RITO DE CAL- CIO (lts)
Captación	150 - 200	2 - 4	0.8(x m3)	65
Buzón de Reunión	150 - 200	2 - 4	0.8(x m3)	65
Reservorios: Hasta 5 m3.	50	4	0.83	65
10 "	50	4	1.70	135
15 "	50	4	2.50	200
20 "	50	4	3.30	264
25 "	50	4	4.20	336
30 "	50	4	5.00	400
40 "	50	4	6.60	520
50 "	50	4	8.30	664
Mas de 50	50	4	*	
Tuberías	50	4	*	
Pozos	50	4	*	

* : Para mayores volúmenes y en general cuando se desee co-
nocer el peso requerido de cloro para cualquier instalación,
puede aplicarse la siguiente fórmula práctica:

$$P = \frac{C \times V}{(\% \text{ Cloro}) \times 10}$$

Donde:

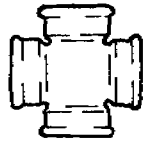
P = Peso requerido de hipoclorito en gramos.

C = Concentración aplicada (mg/lit) valores recomendados
(50 - 200).

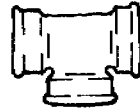
% Cloro (Hipoclorito) = Porcentaje de cloro libre en el produc-
to, en nuestro caso 30.%

V = Volumen de la instalación a desinfectar en lts.

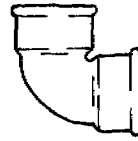
ACCESORIOS MAS COMUNES EN AGUA POTABLE RURAL



CRUZ
(S.P.)(R.I.)



TEE
(S.P.)(R.I.)



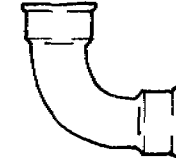
CODO x 90°
(S.P.)(R.I.)(B.B.)



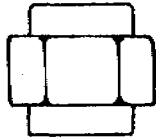
CODO x 45°
(S.P.)(R.I.)(B.B.)



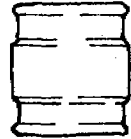
REDUCCION
(S.P.)



CODO LARGO x 90°
(S.P.)(B.B.)



UNION UNIVERSAL
(R.I.)



UNION SIMPLE
(S.P.)(R.I.)
S.P. - R.I. (Socket)



TRANSICION
P.V.C. a F.Gdo.
(R.M.C.)



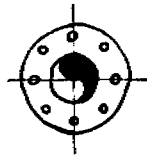
TAPON MACHO
(R.E.)



TAPON HEMBRA
(S.P.)



CANASTILLA SALIDA
(R.E.)



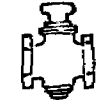
BRIDA
(R.I.)



UNION FLEXIBLE
Tipo Dresser



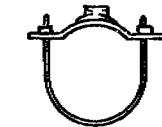
GRIFO
(R.E.)



VALVULA DE PASO
(R.I.)



VALVULA CHECK
(R.I.)(B.B.)



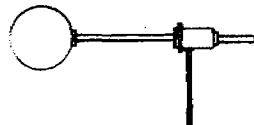
ABRAZADERA x 1/2"
(R.I.)



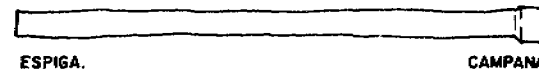
VALVULA COMPUERTA
(R.I.)



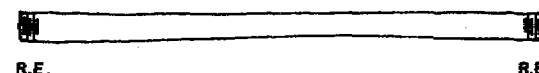
VALVULA COMPUERTA
(B.B.)



VALVULA FLOTADORA



ESPIGA. CAMPANA
TUBERIA PVC x 5.00 m (E.C.)



R.E. R.E.
TUBERIA FIERRO GALVANIZADO x 6.40m.
(R.E.)

SP: SIMPLE PRESION.
R.E: ROSCA EXTERIOR.
R.I: ROSCA INTERIOR.
BB: BRIDAS.
RMC: ROSCA MACHO
CAMPANA.
E.C: ESPIGA CAMPANA.

HERRAMIENTAS USUALES

TIPO DE SISTEMA	DESCRIPCION
Gravedad	<ul style="list-style-type: none"> - Pico - Lampa - Llave francesa de 10" - Llave Stilson de 24" - Arco de sierra. - Carretilla (sólo para plantas de tratamiento). - Badilejo - Planchas - Brocha
Bombeo	<ul style="list-style-type: none"> - Pico - Lampa - Llave francesa de 10" - Llave Stilson de 24" - Arco de sierra - Desarmadores - Alicates - Carretilla - Comba - Badilejo - Plancha - Brocha

FORMATOS DE CONTROL Y REGISTRO

OBJETO :

Con la finalidad de llevar un control que permita evaluar periódicamente las instalaciones, se establecen los siguientes formatos que deberán ser llenados por el Operador según el tipo de sistema, los que estarán a disposición de los supervisores de DISABAR en las visitas que se efectúen.

TIPOS :

Se han establecido los siguientes formatos básicos de operación y mantenimiento :

DESCRIPCION	TIPO
1. Registro de Operación y Mantenimiento de Sistemas por Gravedad.	OM - 1
2. Registro de Operación y Mantenimiento de Plantas de tratamiento.	OM - 2
3. Registro de Operación y Mantenimiento de Sistemas con Equipo de Bombeo.	OM - 3
4. Registro de Operación y Mantenimiento de Reservorio y Red de Distribución.	OM - 4
5. Desinfección de Instalaciones.	OM - 5

MODO DE EMPLEO :

Según el tipo de sistema deberá utilizarse:

1. Gravedad sin tratamiento : OM - 1, OM - 4 y OM - 5.
2. Gravedad con tratamiento : OM - 1, OM - 2, OM - 4 y OM-5.
3. Bombeo sin tratamiento : OM - 3, OM - 4 y OM - 5.
4. Bombeo con tratamiento : OM - 3, OM - 4 y OM- 5.

NOTA: En sistemas por Bombeo para la línea de Impulsión utilizar la forma OM - 4 en el ítem Línea de Conducción.

REGISTRO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE RESERVORIO Y RED DE DISTRIBUCION

LOCALIDAD :
 CAUDAL 1º dia DEL MES :
 OPERADOR :

AÑO :
 MES :

OM-4

DIAS DEL MES	RESERVORIO						RED DE DISTRIBUCION		OBSERVACIONES
	ESTRUCTURA				CLORACION		MENSUAL		
	QUINC.	TRIMES.	SEMEST.	ANUAL	-	DIARIO			
	MANIOBRAR VALVULAS	RESANE LIMPIEZA Y DESBROCE	REVISION GRAL. DEL RESERVORIO LIMPIEZA Y DESINFECCION	REPARACION DE DAÑOS, PINTAR ELEMENTOS METALICOS	CONSUMO DE COMPUESTOS (Grs.)	CLORO RESIDUAL (ppm)	INSPECCION Y REPARACION DE TUBERIAS Y VALVULAS	INSPECCION Y REPARACION C.R.P.	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

DESINFECCION DE INSTALACIONES

LOCALIDAD : _____

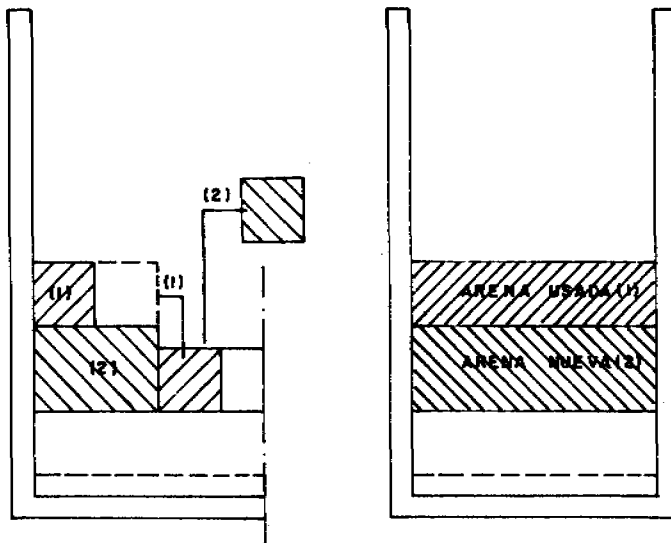
TIPO de SISTEMA : _____

OM - 5

DESCRIPCION	CANTIDAD DE HIPOCLORITO DE CALCIO (Kgs)	OBSERVACIONES
1. CAPTACION		
— Volumen Cámara Húmeda : _____		
— Volumen Buzón y Drenes : _____		
— Volumen Pozo : _____		
2. LINEA DE CONDUCCION / IMPULSION		
1) \varnothing _____ Long. _____ Vol. _____		
2) \varnothing _____ Long. _____ Vol. _____		
3) \varnothing _____ Long. _____ Vol. _____		
3. RESERVORIO		
Volumen : _____		
4. RED DE DISTRIBUCION		
\varnothing _____ Long. _____ Vol. _____		
\varnothing _____ Long. _____ Vol. _____		
\varnothing _____ Long. _____ Vol. _____		
\varnothing _____ Long. _____ Vol. _____		
Fecha : _____		
_____ V° B° DISABAR		

NOTAS

REARENAMIENTO DE FILTROS



- (1). ARENA USADA .
- (2). ARENA NUEVA .

UNIDADES Y CONVERSIONES

1. LONGITUD

1 metro	= 100 centímetros = 1,000 milímetros.
1 pie	= 12 pulgadas.
1 pulgada	= 2.54 centímetros.
1 metro	= 3.28 pies

2. AREA O SUPERFICIE

1 m ² .	= 10.80 pie ² .
1 pie ² .	= 0.09 m ² .

3. VOLUMEN O CAPACIDAD

1 litro	= 1000 centímetros cúbicos.
1 galón	= 3.78 litros
1 metro cúbico	= 1000 litros
1 lata (aceite)	= 5 galones = 19 litros.

4. TIEMPO

1 hora	= 60 minutos.
1 minuto	= 60 segundos.

5. PESO

1 Kgs.	= 1000 gramos.
1 lb.	= 454 gramos.

6. AREAS MAS COMUNES

- Círculo	$A = \pi \times r^2$ ($r = \text{radio}$, $\pi = 3.1416$)
- Cuadrado o Rectángulo	$A = a \times b$ ($a = \text{largo}$, $b = \text{ancho}$).

7. VOLUMENES MAS COMUNES

- Cubo	$V = a \times b \times c$ ($a = \text{largo}$, $b = \text{ancho}$, $c = \text{altura}$)
- Cilindro	$V = \pi \times r^2 \times h$ ($r = \text{radio}$, $h = \text{altura}$, $\pi = 3.1416$)

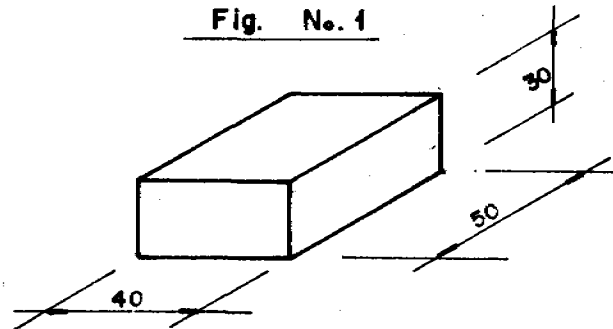
8. EJEMPLOS PRACTICOS

a). Hallar el volumen de un recipiente donde $a = 50$ cm.,
 $b = 40$ cm. y $c = 30$ cm. (Ver Fig. 1)

Entonces:

$$V = 40 \times 50 \times 30 = 60,000 \text{ cm}^3 = 0.06 \text{ m}^3 = 60 \text{ litros.}$$

Fig. No. 1

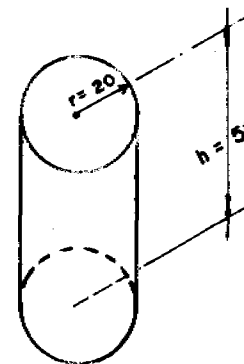


b). Hallar el volumen del cilindro que tiene las siguientes dimensiones : (Ver Fig. 2)

$r = 20$ cm, $h = 50$ cm.

$$\begin{aligned} \text{Volumen} &= 3.14 \times (20)^2 \times 50 \\ &= 62,800 \text{ cm}^3 = 0.0628 \text{ m}^3 \\ &= 62.8 \text{ litros} \end{aligned}$$

Fig. No. 2



NOTAS

- c). Calcular el caudal de una fuente, si para aforar se utilizó el recipiente del ejemplo a) llenándose en un tiempo de 15 segundos; expresarlo en litros por segundos; y metros cúbicos por hora.

Como el volumen es : 60 lts. ó 0.06 m³
Tiempo : 15 seg. = $\frac{15}{3600}$ = 0.00417 hrs.

El caudal será : Q

$$Q = \frac{\text{volumen}}{\text{Tiempo}} = \frac{60 \text{ lts.}}{15 \text{ seg.}} = 4 \text{ lt/seg.}$$

$$Q = 4 \text{ lt/seg.} = 14.4 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

GLOSARIO

A

ACCESO	: Camino o Sendero.
AFORAR	: Medir el Caudal o rendimiento de una fuente.
AGUA CLORADA	: Agua que contiene Cloro.
AGUA SUBTERRANEA	: Aquella depositada o que fluye interiormente de la tierra.
AGUA SUPERFICIAL	: Aquella que circula superficialmente como es el caso de acequias, canales, etc.
ALIVIADERO	: Dispositivo que permite eliminar el excedente de una fuente utilizada.
ARANDELAS	: Elemento metálico llamado comúnmente huacha.

B

BALEROS	: Cojinetes o rodajes.
BIDONES	: Cilindros vacíos generalmente de metal.
BUZON O CAJA DE REUNION	: Donde se junta o recolecta el agua proveniente de más de una fuente.

C

CABLE TEMPLADOR	: Cable que permite fijar la balsa flotante a la superficie del terreno
CALIDAD DE AGUA	: Característica del agua que permite determinar su uso o tratamiento requerido para tal efecto.
CAMARA HUMEDA	: Compartimiento donde es recolectada el agua
CAMARA SECA	: Compartimiento donde se ubican las válvulas y accesorios para control de la Cámara Húmeda.
CAUDAL	: Cantidad de agua expresada en litros por segundo o metros cúbicos por hora.
CERCAR	: Proteger perimetralmente las instalaciones.
CISTERNA	: Depósito o reservorio de agua desde donde se realizará el bombeo para su distribución.
COLORO RESIDUAL	: Cantidad de Cloro mantenida dentro del agua, luego de haber procedido a su desinfección.
COMPUERTA	: Dispositivo metálico o de madera que permite bloquear el ingreso o salida del agua de una unidad.
CONO DE REBOSE	: Dispositivo utilizado en un nivel tal que permite controlar el tirante del agua en una unidad
CRP	: Cámara Rompe Presión.

DESAGUAR	D : Eliminar el agua de una unidad.		I
DESINFECTANTE	: Elemento químico que se utiliza para completar el tratamiento del agua y para eliminar patógenos contenidos en él; en mayor cantidad se utiliza para sanear las estructuras.	INSPECCIONAR	: Revisar para detectar fallas o daños en una estructura o instalación.
DESBROCE DPD 1	: Eliminación de maleza. : Compuesto químico en tableta que se utiliza para determinar mediante tonos de color, la cantidad de Cloro Residual.	IMPULSION	: Acción de impulsar o elevar.
DRENES	: Tubos o Canales que recolectan el agua en una galería filtrante, Prefiltro o filtro.	LODO	L : Barro depositado en el fondo de una unidad como resultado de la sedimentación.
ESTRUCTURA	E : Resultado de un proceso constructivo; puede ser de: concreto, mampostería metal u otro material.	MANOMETRO	M : Instrumento utilizado para medir la presión del agua en un depósito o tubería cerrada.
EXTRACCION	: Acción de Sacar.	PINTURA ANTI-CORROSIVA	P : Pintura con aditivo que permite proteger los elementos contra acciones de la intemperie.
FILOTADORES	F : Elementos que permiten mantener en la superficie del agua una estructura pesada.	PLANO DE REPLANTEO	: Plano general de las instalaciones con indicación de la ubicación de las válvulas y estructuras.
FRECUENCIA DE LAVADO	: Tiempo transcurrido entre lavado y lavado.	PUESTA EN MARCHA	: Poner en operación
HIPOCLORITO	H : Compuesto Clorado.		

R

- REBOSE** : Nivel por donde se elimina el agua sobrante.
- REMOVER** : Sacar fuera de su lugar.
- RENDIMIENTO DE FUENTES O DE MANANTIAL** : Caudal aforado de la fuente expresado en litros por segundo.
- RESANAR** : Efectuar reparaciones de daños menores.
- RESERVORIO** : Depósito apoyado o elevado donde se almacena el agua para su distribución.
- ROTAMETRO** : Aparato para medir caudales, generalmente ubicado a la salida de los filtros a presión.

S

- SELLO DE CAPTACION** : Protección del afloramiento contra la contaminación ambiental.
- SEDIMENTOS** : Material depositado por acción de la gravedad
- SISTEMA DE REFRIGERACION** : Tipo de enfriamiento del motor durante su funcionamiento.
- SOBRENADANTE** : Agua sobre el nivel de la arena, en los filtros lentos.

T

- TOMA** : Captación.
- TENSION DE SERVICIO** : Voltaje amperaje y ciclaje del servicio eléctrico disponible.
(110- 220- 440)

U

- UNIDAD** : Elemento o estructura componente de un sistema.

V

- VERTEDERO** : Dispositivo que permite medir el caudal de una fuente bajo ciertas condiciones.
- VALVULA DE AIRE** : Válvula para eliminar mediante su operación el aire existente en las tuberías.
- VALVULA DE PURGA** : Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar sedimentos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) "Manual de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable"
(Ministerio de Salud : Lima 1970)
- 2) "Filtración Lenta en Arena para Abastecimiento Público de Agua en Países en Desarrollo".
(Documento Técnico N° 11 - CEPIS : Lima 1978).
- 3) "Curso para Supervisores de Operación y Mantenimiento"
(DTIAPA - CEPIS : Lima 1980).
- 4) "Supervisores de Plantas de Tratamiento de Agua"
(Manual DTIAPA E - 2, CEPIS : Lima 1985).
- 5) "Mantenimiento de Equipos de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado"
(Manual DTIAPA C-13, CEPIS : Lima 1985).
- 6) "Orientaciones Básicas para la Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable"
(Ministerio de Salud OPS : Brasilia 1986).
- 7) "Manual de Mantenimiento Preventivo" Tomos I y II
(Servicio Nacional de Agua Potable y Saneamiento, República Argentina - 1986).
- 8) " Filtración Gruesa de Flujo Horizontal"
(Del Agua - CEPIS : Lima 1988).
- 9) "Manual del Promotor"
(Ministerio de Salud - DISABAR : Lima 1989).

.....

ISBN 11590
Health. PE. 13