

Los valores de hierro y manganeso no deben superar el límite máximo permisible establecido en la Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua Potable.

El manganeso es de los elementos químicos más abundantes en la naturaleza, usualmente asociado con el hierro, esta presente en diversas clases de alimentos, aguas superficiales y subterráneas, particularmente, en condiciones anaeróbicas o de baja oxidación; las más grande exposición de este elemento es debido a los alimentos.

Los sulfatos se encuentran naturalmente en numerosos minerales y son usados comercialmente en la industria química y descargados en las aguas residuales industriales, sin embargo, los altos niveles de sulfatos, ocurren en aguas subterráneas.

Actividades a realizar para la toma de muestra para análisis de metales

7.7.1- Utilizar frascos de plástico o vidrio con tapa, limpios con capacidad de un litro y de preferencia proporcionados por el laboratorio respectivo.

7.7.2- Tomar porciones individuales del cuerpo de agua en estudio, con frecuencias de una hora, para tener muestras compuestas tomadas en frascos de boca ancha, de tal manera que todas las porciones de la composición sean preservadas y homogenizadas tan pronto como se recolectan y tapar inmediatamente.

7.7.3- El tiempo de recolección de la muestra hasta el inicio del análisis no debe exceder de 48 horas, por lo que se recomienda enviar las muestras de inmediato al laboratorio.

7.7.4- Identificar el lugar, fecha y hora de muestreo, tipo de muestra, persona encargada de tomar la muestra y otras observaciones adicionales en el formato de cadena de custodia. (ver anexo No. 5).

7.7.5- La muestra puede trasladarse a temperatura ambiente y no requiere cadena de frío.

7.7.6- Si la muestra del agua resultare fuera de norma, el técnico responsable de la toma de la muestra debe realizar lo indicado en el anexo No. 8 y dar seguimiento hasta resolver el problema.

## **7.8 - PROCEDIMIENTO PARA ESTANDARIZACION DE INSPECCIONES SANITARIAS EN FUENTES DE AGUA Y TANQUES DE ALMACENAMIENTO.**

La inspección sanitaria en los sistemas de abastecimiento de agua constituye un elemento esencial del programa efectivo de la vigilancia de la calidad del agua potable.

La actividad incluye “revisión de la fuente de agua en su contorno, instalaciones, equipo y operación y mantenimiento de un sistema público de agua para evaluar la producción y distribución de agua segura”.

Las inspecciones deben ser realizadas en forma integral a todo el sistema de abastecimiento de agua, desde la fuente hasta el tratamiento y distribución, incluida la operación y mantenimiento de todas las instalaciones del sistema.

### **7.8.1- Organización de la inspección sanitaria.**

El personal responsable de la inspección sanitaria debe organizar y planificar las acciones necesarias para que la inspección resulte efectiva y eficiente, iniciando al recibir la primera llamada telefónica, el aviso o cualquier otro medio de comunicación, para organizar la inspección en el lugar y concluyen con la debida corrección de los problemas identificados.

El proceso de la inspección sanitaria se divide en tres componentes básicos:

- 1) Preparación, incluida la investigación de antecedentes de problemas del sistema
- 2) Inspección en el lugar
- 3) Actividades de seguimiento para asegurar que se corrijan las deficiencias sanitarias, encontradas.

La fuente del sistema público de agua es el primer elemento a inspeccionar, durante la actividad, los técnicos de salud deben determinar la seguridad, adecuación y confiabilidad de la fuente, la cual debe estar segura sanitariamente (libre de cualquier fuente de contaminante tanto interno como externo).

El sistema de distribución se inspecciona para determinar si existe rotura e infiltración a través de las tuberías y accesorios del sistema de distribución, además las técnicas de construcción y reparación exponen al personal y usuarios a diversos riesgos.

#### **7.8.2- Inspecciones integrales en sistemas de abastecimiento de agua son:**

##### **Instalación de la planta de tratamiento de agua.**

7.8.2.1- Inspeccionar y evaluar los procesos de tratamiento para potabilizar el agua y acondicionamiento, las instalaciones y componentes.

7.8.2.2- La fuente de captación del agua, la cual debe estar libre de cualquier tipo de contaminante interna y externamente y protegida con cerco o muro perimetral.

7.8.2.3- Inspeccionar y evaluar la red de distribución de agua corroborando que no existan fugas de agua ni tuberías cruzadas (de agua potable con tuberías de aguas negras).

7.8.2.4- Revisar los datos del monitoreo del agua (informes) de la fuente y distribución para verificar las características bacteriológicas y físicas-químicas.

7.8.2.5- Revisar las prácticas de operación y mantenimiento del sistema (frecuencia).

7.8.2.6- Revisar los registros, archivos de lecturas de cloro, caudales, resultados de laboratorio.

7.8.2.7- Promover prácticas administrativas que favorezcan la operación y mantenimiento de los sistemas de agua.

7.8.2.8- Determinar las capacitaciones o créditos del personal del sistema de abastecimiento del agua.

7.8.2.9- Revisar las prácticas de gestión y necesidades de los insumos, equipos y materiales útiles para la operación del sistema.

7.8.2.10- Elaborar el informe técnico de inspección.

7.8.2.11- Presentar los resultados lo mas pronto posible de la inspección sanitaria al propietario o abastecedor del sistema a través de nota firmada por el Director del establecimiento de salud respectivo.

7.8.2.12- Analizar las deficiencias con el propietario, operador, usuarios, organismo de vigilancia (si fuera necesario).

### **7.8.3- Criterios técnicos a considerar en las inspecciones.**

7.8.3.1- Las fuentes de agua y tanques deben mantener una zona de protección sanitaria que garantice un acceso restringido a sus instalaciones, la cual debe estar constituida por una cerca perimetral, lo cual garantizará la no presencia de personas y animales dentro de las instalaciones.

7.8.3.2- Se debe verificar si existe infiltración de aguas superficiales, aguas lluvias o en su defecto fugas en la infraestructura de las fuentes o tanques y sistema de distribución.

7.8.3.3- Se debe verificar si existen servicios sanitarios en buen estado y en los alrededores a 15 metros de las infraestructuras, (fuentes y tanques) y verificar la presencia de estancamientos de agua, basura, excrementos y viviendas que deben cumplir con la zona de protección sanitaria.

7.8.3.4- Verificar la existencia de equipo de desinfección funcionando y comparador de cloro en la oficina de la persona responsable del control de la calidad del agua, las lecturas de cloro deben realizarse por parte de los administradores de sistemas de abastecimiento de agua por lo menos una vez al día y deben mantener un registro de las mismas.

7.8.3.5- Los resultados encontrados en la inspección realizada, de acuerdo a los numerales antes mencionados, deben ser anotados en los formatos establecidos para inspección de fuentes de agua y tanques de almacenamiento. (Ver anexos No.6 y 7).

7.8.3.6- De las deficiencias encontradas, en las inspecciones realizadas, se debe elaborar un informe firmado por el Director del establecimiento de salud para el administrador del sistema de agua, el cual debe contener la descripción de las recomendaciones y tiempo establecido para su corrección.

7.8.3.7- El técnico de salud debe dar seguimiento hasta lograr el cumplimiento de las recomendaciones con sus plazos establecidos en el informe.

## **7.9- Procedimientos para la autorización sanitaria de instalación y funcionamiento de proyectos de agua potable por primera vez.**

7.9.1- El interesado solicitará por escrito la autorización sanitaria de instalación y funcionamiento del sistema, al Director del establecimiento de salud del área geográfica de influencia donde se ubica el proyecto.

7.9.2- Acompañar en la solicitud un croquis de ubicación donde se detalle la ubicación del sistema de abastecimiento de agua.

7.9.3- El técnico del Ministerio en compañía del solicitante, realizarán una inspección al sistema de abastecimiento de agua, especialmente a la fuente de abastecimiento de agua y procediendo a tomar muestras para análisis

bacteriológico, físico- químico, metales y plaguicidas, verificando que la muestra de agua se tomó en dicha fuente, la cual debe ser custodiada hasta el laboratorio donde se realizara el análisis respectivo, el cual debe estar acreditado para realizar los análisis solicitados.

7.9.4- Los costos de los análisis del laboratorio deben ser absorbidos por el solicitante.

7.9.5- La Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua Potable, establece que para proyectos nuevos se deben realizar análisis completos (bacteriológicos, Físico-químicos, traza de metales y plaguicidas).

7.9.6- El solicitante retira los resultados del laboratorio y los presenta al Director del establecimiento de salud, donde presento la solicitud, todo en original.

7.9.7- El técnico en salud debe realizar una interpretación de los resultados del laboratorio con los límites máximos permisibles descritos en la norma de agua potable y rendirá un informe técnico al Director del establecimiento ya sea de cumplimiento o incumplimiento de la misma.

7.9.8- El Director emitirá una resolución ya sea favorable o desfavorable considerando los resultados de los análisis.

7.9.9- El solicitante debe presentar un plan de seguridad del agua que permita garantizar la calidad, el cual debe contener entre otros lo siguiente: Una evaluación del sistema, monitoreo operacional, gestión de distribución del agua y evaluación de los peligros que puedan afectar el suministro.

7.9.10- El solicitante debe establecer puntos de monitoreo en coordinación con el personal de salud a fin de tomar muestras de agua según el numero de usuarios conforme lo establece la Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua Potable.

Las lecturas de cloro realizadas, deben ser remitidas a la unidad de salud, que le otorgó la autorización sanitaria.

7.9.11- El Ministerio de Salud para vigilar la calidad del agua, implementará un plan de monitoreo establecido en el plan operativo del establecimiento de salud.

7.9.12- El propietario del sistema y los técnicos del establecimiento de salud, deben establecer reuniones periódicas para comparar resultados y superar dificultades relacionadas con la calidad del agua.

La autorización sanitaria será válida por un plazo de tres años a partir de la fecha del otorgamiento.

## **8- DEPENDENCIAS, UNIDADES O ACTORES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO.**

- Las dependencias del nivel superior, que intervienen en el proceso son: Dirección de Regulación, Dirección de Vigilancia de la Salud, Dirección General de Salud y la Unidad de Atención al Ambiente, las cuales emitirán las directrices para el cumplimiento de las actividades.
- Las dependencias locales responsables de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano son: Regiones de Salud, SIBASI, Hospitales y Unidades de Salud.
- Los actores operativos que intervienen para lograr el objetivo son: Directores Regionales, Coordinadores de SIBASI, Laboratorios acreditados, Inspectores Técnicos de Saneamiento Ambiental, Promotores de Salud y colaboradores comunitarios, quienes deben tomar en cuenta los procedimientos establecidos en el presente manual para realizar la actividad.

## **9- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.**

Para efectos de este manual sobre la "Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano" comprende la verificación y evaluación del cumplimiento de lo establecido por la Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua Potable, en cuanto a las características bacteriológicas y físico-químicas del agua para que sea clasificada como apta para el consumo humano; actividad que es realizada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, independientemente de la que realicen las instituciones abastecedoras de agua.

Las actividades a realizar son las siguientes: lecturas de cloro residual, utilizado diferentes equipos y reactivos, toma de muestras de agua para análisis bacteriológico, físico-químico y metales, limpieza de cisternas y tanques, inspecciones a fuentes y tanques de almacenamiento de agua.

El Ministerio es el ente verificador de que los procedimientos detallados en el presente manual de acuerdo a la planificación anual operativa de cada dependencia del Ministerio.

Los responsables de los sistemas de abastecimiento de agua, deben cumplir con las disposiciones establecidas en el Código de Salud, Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua Potable y el presente manual de procedimientos, acatando las disposiciones del Ministerio en relación a la prevención de la contaminación del agua, para lo cual debe existir coordinación con las diferentes instancias del mismo.

## **10- FLUJOGRAMA DE LA INFORMACION.**

### **10.1- Lecturas de cloro residual de operadores de sistemas de abastecimiento de agua, área urbana y rural.**

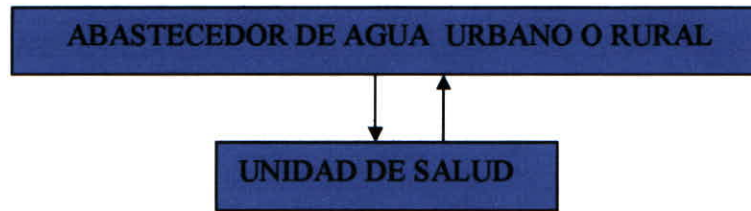
10.1.1- Los responsables de la desinfección del agua deben realizar las lecturas de cloro en los puntos de monitoreo establecidos en conjunto con la Unidad de Salud respectiva.

10.1.2- La información de las lecturas de cloro deben ser registradas en los formatos acordados de consenso con el Ministerio.

10.1.3- Los responsables del sistema de abastecimiento deben reportar mensualmente las lecturas de cloro a la Unidad de Salud respectiva.

10.1.4- Se deben realizar reuniones periódicas de preferencia mensualmente para comparar lecturas de cloro, análisis de calidad de agua.

**10.2.- Lecturas de cloro de delegados de salud (Inspectores técnicos de saneamiento ambiental y promotores de salud).**



10.2.1- Los inspectores técnicos en saneamiento ambiental y promotores de salud deben realizar lecturas de cloro en los puntos de monitoreo establecidos en conjunto con los responsables de los sistemas de abastecimiento de agua.

10.2.2- La información se registra en la hoja de lecturas de cloro que contiene el anexo No.2

10.2.3- Graficar diariamente las lecturas de cloro y actualizar los datos de la grafica en la sala situacional respectiva.

10.2.4- Establecer reuniones periódicas con los responsables de los sistemas de agua, de preferencia mensualmente para comparar lecturas de cloro, análisis de calidad de agua e incremento de diarreas si fuere el caso, con los responsables de sistemas de abastecimiento de agua.



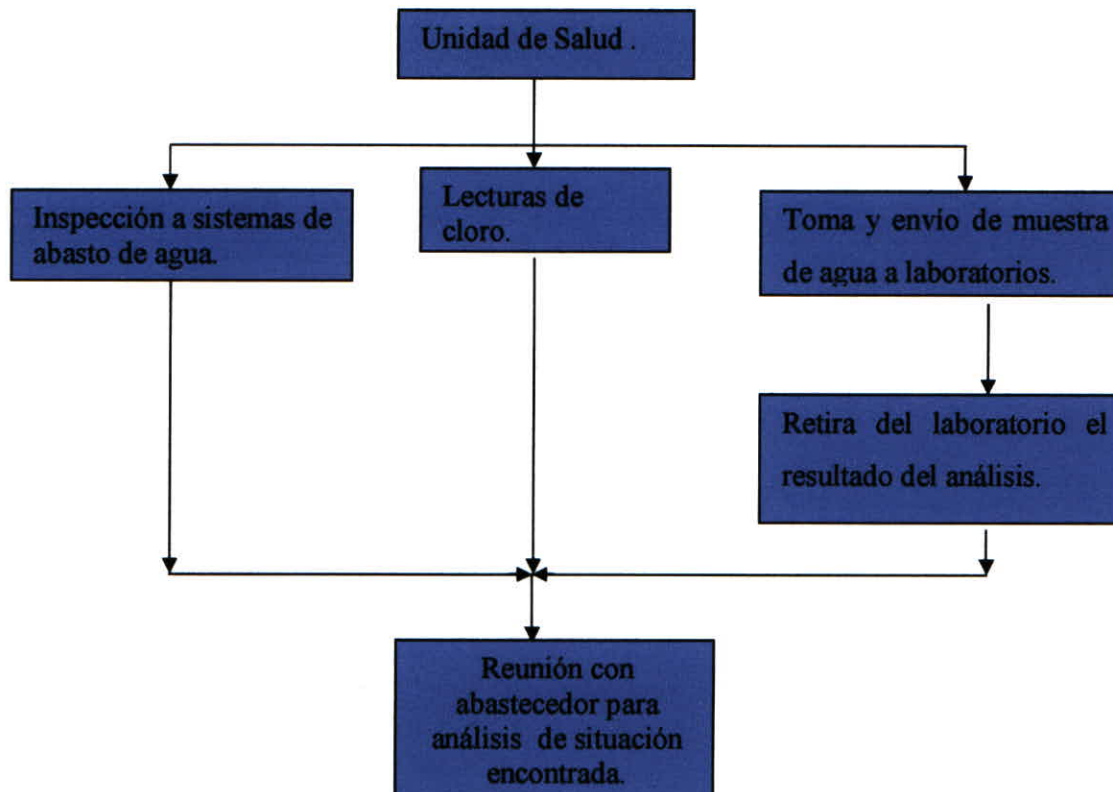
### 10.3- Análisis de muestras de agua.

10.3.1- Las Unidades de Salud, envían las muestras de agua, según calendarización establecida, al laboratorio correspondiente del Ministerio de Salud, para su análisis.

10.3.2- En una semana después de entregada la muestra de agua para análisis bacteriológico, el responsable del establecimiento de salud debe retirar los resultados del laboratorio.

10.3.3- Si los resultados de los análisis realizados por el laboratorio resultaren fuera de norma el Inspector de Saneamiento o el Promotor Rural de Salud, debe realizar actividades para la corrección de la situación encontrada utilizando el formato de seguimiento a muestras de agua fuera de norma ( Ver anexo No 8). Actividades que deben estar documentadas en el establecimiento de salud.

#### FLUJOGRAMA GENERAL DE LA INFORMACION.



## **11- REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL.**

El presente manual debe ser revisado y actualizado con una frecuencia de cinco años a partir de la fecha de su oficialización o al presentarse la necesidad.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS.**

**12-** Para efectos del presente manual se entenderá por:

**12.1 AGUA CLORADA:** Es el agua sometida a un proceso de desinfección por medio de cloro y sus derivados en concentraciones que cumplen la norma;

**12.2- AGUA POTABLE:** Es el agua apta para el consumo humano, que cumple con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos y de elementos o sustancias que pueden producir efectos fisiológicos perjudiciales a la salud y demás.

**12.3- CLORO LIBRE.** Es el cloro resultante después de que el cloro se combino o reacciona con la demanda del agua de químicos, patógenos en el agua a desinfectar.

### **12.4- CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA:**

Es el monitoreo del sistema de abastecimiento de agua, realizado por la institución o empresa responsable del servicio de abastecimiento, para garantizar que el producto distribuido cumpla la calidad definida en las normas de calidad del agua potable

### **12.5- CONTAMINACIÓN.**

Alteración de cualquiera de los parámetros físico, químico y bacteriológico como resultado de la actividad humana o procesos naturales en detrimento de la biodiversidad. que conducen a que los límites establecidos en la norma de agua potable sean excedidos.

**12.6- DESINFECCIÓN:** Proceso que elimina o inactiva micro organismos

patógenos;

**12.7- INSTITUCIÓN RESPONSABLE DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO:**

Se entenderán, las instituciones o empresas sean estas públicas o privadas existentes o por establecerse que, sean usuarias del agua o tengan a su cargo el control o responsabilidad en la administración de acueductos.

**12.8 NORMA DE CALIDAD DE AGUA POTABLE:**

Es el documento regulatorio que exige el Ministerio, para garantizar la calidad del agua potable.

**12.9- OPERADOR DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:** Es la persona natural o jurídica, pública, autónoma o privada que construye, repara, modifica o mantiene un sistema de abastecimiento de agua.

**12.10- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO:** Es el conjunto de obras que comprende fuentes de agua, líneas de conducción, tanques de almacenamiento y redes de distribución entre otros, el cual tiene por objeto abastecer de agua potable para consumo humano a la población, en la cantidad necesaria para garantizar una continuidad diaria y la calidad sanitaria

**12.11- VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA:**

Actividad investigativa continua de evaluación e inspección sanitaria realizada por el Ministerio con el objeto de evaluar todas las condiciones del sistema de suministro de agua que puedan representar peligro a la salud en general, garantizando la confiabilidad e inocuidad y aceptabilidad del agua para el consumo humano.

### **13- ABREVIATURAS.**

MSPAS, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

ANDA: Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado.

DPD: Diethyl fenilendiamina sal.

mg./litro: Miligramos de producto por litro de agua.

SIBASI: Sistema Básico de Salud Integral.

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

## **14 ANEXOS.**

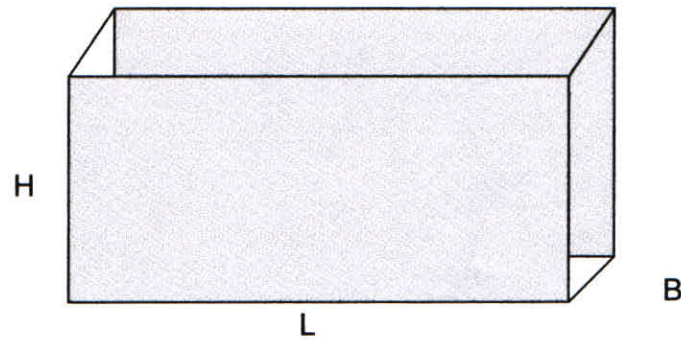




### Anexo 3

#### FÓRMULAS PARA CALCULAR VOLÚMENES

#### CALCULO DE VOLUMEN DE CISTERNA EN FORMA RECTANGULAR



Para calcular el volumen Se debe medir con las mismas unidades métricas los tres lados

L= es la Longitud

B = es el ancho

H = es la altura

$V = L \text{ (mts)} \times B \text{ (mts)} \times H \text{ (mts)} = \text{el resultado se expresa en } M^3$

Ejemplo

L= 6 mts

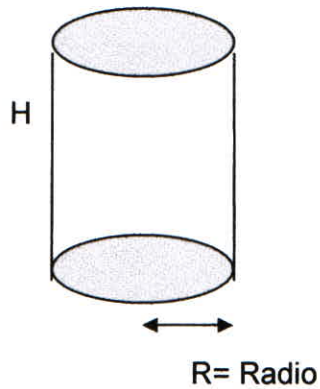
B= 3 mts

H= 1.5 mts

$V = 6 \text{ mts} \times 3 \text{ mts} \times 1.5 \text{ mts} = 27 M^3$

## Anexo 4

### CALCULO DE VOLUMEN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN FORMA CILINDRICA



Para calcular el volumen se debe medir con las mismas unidades métricas las dimensiones

R = es el radio

H = es la altura

$\pi$  = 3.14 es una constante

$V = \pi \times R^2 \text{ (mt)} \times H \text{ (mt)} = \text{el resultado se expresa en M}^3$

Ejemplo

R= 2 mts

H= 3 mts

$V = 3.14 \times 2^2 \times 3 = 37.68 \text{ M}^3$



**FORMATO PARA INSPECCION SANITARIA A FUENTES DE AGUA**

**A. UBICACIÓN GEOGRAFICA**

Departamento \_\_\_\_\_  
 Municipio: \_\_\_\_\_  
 Cantón: \_\_\_\_\_  
 Caserío: \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_

**B. SEGURIDAD.**

Tiene cercado de terreno	SI		NO	
Pueden ingresar libremente las personas	SI		NO	
Tiene personal responsable del pozo	SI		NO	
Personal capacitado para el desarrollo de sus funciones	SI		NO	
Caseta con puertas y ventanas bien construidas	SI		NO	
La caseta posee los servicios básicos	SI		NO	

**C. PROTECCION.**

Tiene un canal de derivación de aguas superficiales	SI		NO	
Tiene acera perimetral sobre el piso y protegido con tapadera hermética.	SI		NO	
Tiene fuga el sistema de bombeo de agua en el pozo	SI		NO	
Tiene registros de producción y dosis de químicos	SI		NO	
Es posible que ingrese agua desde el exterior	SI		NO	

**D. SANEAMIENTO. En un radio de 25 mts existe**

Desechos fecales	SI		NO	
Aguas estancadas	SI		NO	
Desechos sólidos comunes	SI		NO	
Viviendas	SI		NO	

**E. DESINFECCION**

Existe equipo	SI		NO	
Funciona	SI		NO	
Tiene comparador de cloro y reactivos	SI		NO	

REALIZADO POR: \_\_\_\_\_

**A. UBICACIÓN GEOGRAFICA**

Departamento \_\_\_\_\_  
Municipio: \_\_\_\_\_  
Cantón: \_\_\_\_\_  
Caserío: \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_

**B. SEGURIDAD.**

Tiene cercado de terreno	SI	NO	
Pueden acceder libremente las personas	SI	NO	
Tiene personal responsable del tanque	SI	NO	
Personal capacitado para el desarrollo de sus funciones	SI	NO	
Tiene un canal de derivación de aguas superficiales	SI	NO	
Tiene tapadera para inspección	SI	NO	
Tiene fugas	SI	NO	
Tiene registros de dosificación de cloro	SI	NO	
Es posible que ingrese agua desde el exterior	SI	NO	
Tienen los respiraderos mallas	SI	NO	
Esta limpio el tanque	SI	NO	

**C. SANEAMIENTO.** En un radio de 25 mts existe:

Desechos fecales	SI	NO	
Aguas estancadas	SI	NO	
Desechos sólidos comunes	SI	NO	
Viviendas.	SI	NO	

**D. DESINFECCION**

Existe equipo	SI	NO	
Funciona	SI	NO	
Tiene comparador de cloro y reactivos	SI	NO	

REALIZADO POR: \_\_\_\_\_

Anexo 8



**FORMATO DE ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO  
PARA MUESTRAS DE AGUA FUERA DE NORMA**



- 1) SIBASI : \_\_\_\_\_
- 2) Establecimiento de salud: \_\_\_\_\_
- 3) Muestra No. \_\_\_\_\_ de fecha: \_\_\_\_\_
- 4) Remuestreo posterior al resultado fuera de norma\_  
SI \_\_\_ NO: \_\_\_\_\_ Fecha de Remuestreo: \_\_\_\_\_
- 5) Nombre de la persona y cargo del abastecedor al que se le comunicó el resultado: \_\_\_\_\_
- 6) Fecha de comunicación del resultado al abastecedor de agua :  
Dia : \_\_\_\_\_ Mes: \_\_\_\_\_ año: \_\_\_\_\_
- 7) Actividades desarrolladas:

a. Reunión:	SI _____	NO _____
b. Asesoría :	SI _____	NO _____
c. Capacitación:	SI _____	NO _____
d. Coordinación :	SI _____	NO _____
e. Cooperación:	SI _____	NO _____
f. Otras	SI _____	NO _____
- 8) Porcentaje de avance en solución del problema : \_\_\_\_\_
- 9) Delegado de salud a cargo del seguimiento: \_\_\_\_\_
- 10) Describa la actividad desarrollada para corregir el problema  
: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Nota:**

Formula para calcular los gramos de cloro a utilizar en la desinfección del agua, considerando el volumen del agua a desinfectar.

$$\text{GRAMOS} = (V(\text{ Litros}) \times C) / (10 \times \% \text{ cloro})$$

V, Volumen de agua a desinfectar

C. Concentración de cloro libre residual deseada

10, Constante de conversión de unidades

% cloro establecido por el fabricante en la etiqueta

Equivalencia

1 m3 de agua= 1000 litros de agua

## 11 BIBLIOGRAFIA.

1. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, Biblioteca electrónica de calidad del agua.
2. CONACYT, Norma salvadoreña obligatoria de agua potable , NSO 17.07.01:04 , año 2006 , 22 paginas
3. OMS, Water , Sanitation and Health , tercera edición , 17300 paginas, año 2004
4. Solsona, Felipe y Méndez Juan Pablo, Sin Edición, año 2002 Desinfección del agua, 139 paginas.
5. CEPIS/EPA/OPS 1ª ED. 2001, Manual del inspector, Como realizar inspecciones a pequeños sistemas de agua. 260 pag.

