



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL



Departamento de Regulación de los Programas de la Salud y Ambiente

TRATAMIENTO Y DESINFECCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR MEDIO DE CLORO

GUÍA TÉCNICA

Con el auspicio de la Organización Panamericana de la Salud
Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)



Guatemala, enero de 2006

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud, ha elaborado la presente guía técnica; que contiene los criterios básicos recomendados para el tratamiento y la desinfección del agua para consumo humano por medio de cloro. Además, incluye recomendaciones para la manipulación y el almacenamiento del agua a nivel domiciliar, con el objeto de reducir los riesgos sanitarios derivados del consumo de agua contaminada.

Las organizaciones involucradas en la elaboración de este material recomiendan la divulgación de su contenido, enfatizando la importancia de la uniformidad del mensaje a la población atendida.

Guión Original:

Ing. Carlos Morales (OPS/OMS)

Ing. Felipe Solsona (CEPIS/OPS)

Revisión Técnica:

Ing. Mario Hernández (MSPAS/DRPSA)

Ing. Ricardo Gossmann (MSPAS/DRPSA)

Inga. Maritza Espinoza (OPS/OMS)

TRATAMIENTO Y DESINFECCIÓN DE AGUA POR MEDIO DE HIPOCLORITO DE SODIO (CLORO LÍQUIDO)

El procedimiento a seguir para el tratamiento y la desinfección de agua para consumo humano, por medio de hipoclorito de sodio (cloro líquido), es el que se describe a continuación:

1. Eliminación de la Turbiedad del Agua:

- 1.1 Si el agua está muy turbia hay que pasarla por un filtro casero**
- 1.2 Si no está disponible un filtro casero, entonces deberá utilizarse un colador, elaborado con un paño de tela fina (preferiblemente una tela de pañal de niño; nuevo y bien limpio)**
- 1.3 Si no está disponible una tela fina como la descrita, entonces debe dejarse sedimentar el agua y luego trasladarla a otro recipiente limpio.**

2. Desinfección del Agua:

- 2.1 Una vez que el agua esté clara y en un recipiente limpio, entonces debe agregarse el cloro líquido, en la cantidad adecuada, según las tablas de dosificación del anexo 1.**
- 2.2 Luego de agregar la cantidad recomendada de cloro líquido, hay que agitar bien el recipiente donde se está desinfectando el agua, para que se mezcle completamente.**
- 2.3 Después, hay que dejar reposar el agua por 30 minutos, para que el cloro elimine las bacterias presentes.**

Advertencias Importantes:

- a. El cloro líquido sólo debe ser manejado por adultos, evitando que esté al alcance de los niños.**
- b. No se recomienda desinfectar el agua para consumo humano con cloro comercial para lavado de ropa, porque contiene compuestos químicos peligrosos para la salud.**
- c. Nunca agregar cloro al agua cuando ésta se encuentre turbia.**

TRATAMIENTO Y DESINFECCIÓN DE AGUA POR MEDIO DE HIPOCLORITO DE CALCIO (CLORO GRANULADO)

El procedimiento a seguir para el tratamiento y la desinfección de agua para consumo humano, por medio de hipoclorito de calcio (cloro granulado), es el que se describe a continuación:

1. Eliminación de la Turbiedad del Agua:

- 1.1 Si el agua está muy turbia hay que pasarla por un filtro casero**
- 1.2 Si no está disponible un filtro casero, entonces deberá utilizarse un colador elaborado con un paño de tela fina (preferiblemente una tela de pañal de niño; nuevo y bien limpio)**
- 1.3 Si no está disponible una tela fina como la descrita, entonces debe dejarse sedimentar el agua y trasladarla a otro recipiente limpio.**

2. Desinfección del Agua:

- 2.1 Cuando el agua esté clara y en un recipiente limpio; del volumen total a desinfectar debe apartarse una cantidad aproximada de 10% del mismo, en el cual debe disolverse con agitación el peso de hipoclorito de calcio (cloro granulado) que sea necesario dosificar; de acuerdo con la fórmula que aparece en el anexo 5.**
- 2.2 Esperar hasta que el residuo inerte producido se asiente en el fondo del recipiente y luego, vaciar la solución madre al volumen total de agua a desinfectar; cuidando que el residuo permanezca asentado en el fondo y no vaya a ser vaciado hacia el agua a desinfectar.**
- 2.3 Luego de agregar el cloro, agitar bien el recipiente donde se está haciendo la desinfección para que se disuelva por completo; siempre y cuando el volumen de agua a desinfectar lo permita.**
- 2.4 Por último, hay que dejar reposar el agua por 30 minutos, para que el cloro elimine las bacterias presentes.**

Advertencias Importantes:

- a. El hipoclorito de calcio sólo debe ser manejado por adultos; debe evitarse dejarlo al alcance de los niños.**
- b. Nunca agregar cloro al agua cuando ésta se encuentre turbia.**

RECOMENDACIONES PARA LA MANIPULACIÓN Y EL ALMACENAMIENTO DE AGUA A NIVEL DOMICILIAR

Es bien sabido que tanto la manipulación como el almacenamiento del agua por parte de los usuarios son, muchas veces, responsables de la transmisión de enfermedades; especialmente diarreicas. Es por ello que debe instruirse y aconsejarse a la población en general acerca de las siguientes recomendaciones, que son útiles para prevenir la contaminación del agua destinada para el consumo humano:

- 1. Para la recolección del agua deben emplearse recipientes limpios, que no hayan estado previamente en contacto con ningún tipo de materiales contaminantes; como son los combustibles, lubricantes, detergentes, etc.**
- 2. Los recipientes que sean destinados a la recolección y transporte de agua deben ser empleados exclusivamente para este fin, evitando usarlos para otras actividades.**
- 3. Procurar que los recipientes que son utilizados para la recolección y transporte del agua sean de boca pequeña y con tapa; evitando usar recipientes de boca ancha, donde puedan meterse las manos.**
- 4. Los recipientes deben estar limpios en todo momento.**
- 5. El agua deberá desinfectarse SIEMPRE antes de su almacenamiento. Para ello deberán seguirse los pasos descritos en esta guía técnica.**
- 6. El almacenamiento debe efectuarse en recipientes limpios, usados exclusivamente para esta actividad. Estos recipientes deben estar tapados en todo momento.**
- 7. Si el recipiente en el que se almacena el agua no cuenta con grifo o llave, debe usarse un cucharón limpio para extraer el agua que se vaya a utilizar. Este cucharón no debe utilizarse para otros fines y dejarse colgado dentro del recipiente, evitando obstruir la tapa.**
- 8. Nunca debe meterse la mano ni otros elementos no limpios dentro del recipiente de almacenamiento.**

ANEXO 1

CANTIDAD DE CLORO LÍQUIDO A DOSIFICAR

Tabla no. 1: Si la concentración es de 0.5% (5000 mg/L)

Volumen de Agua a Desinfectar	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en tiempo normal	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en emergencia
1 Litro	4 gotas	8 gotas
2 Litros	8 gotas	16 gotas
1 Galón	15 gotas	30 gotas (1 ½ mililitros)
5 Litros	20 gotas (1 mililitro)	40 gotas (2 mililitro)
10 Litros	40 gotas (2 mililitros)	4 mililitros (½ tapita)
20 Litros (5 Galones)	4 mililitros (½ tapita)	8 mililitros (1 tapita)
100 Litros (25 Galones)	20 mililitros (2 ½ tapitas)	40 mililitros (5 tapitas)
200 Litros (50 Galones)	40 mililitros (5 tapitas)	80 mililitros (10 tapitas)
1000 Litros (250 Galones)	200 mililitros (25 tapitas)	400 mililitros (50 tapitas)

Tabla no. 2: Si la concentración es de 1% (10000 mg/L)

Volumen de Agua a Desinfectar	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en tiempo normal	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en emergencia
1 Litro	2 gotas	4 gotas
2 Litros	4 gotas	8 gotas
1 Galón	8 gotas	15 gotas
5 Litros	10 gotas	20 gotas (1 mililitro)
10 Litros	20 gotas (1 mililitro)	40 gotas (2 mililitros)
20 Litros (5 Galones)	40 gotas (2 mililitros)	4 mililitros (½ tapita)
100 Litros (25 Galones)	10 mililitros (1 ¼ tapitas)	20 mililitros (2 ½ tapitas)
200 Litros (50 Galones)	20 mililitros (2 ½ tapitas)	40 mililitros (5 tapitas)
1000 Litros (250 Galones)	100 mililitros (12 ½ tapitas)	200 mililitros (25 tapitas)

**Recuerde: 1 mililitro equivale a 1 cc.
Para dosificar debe utilizar tapitas plásticas de doble litro.**

ANEXO 1

CANTIDAD DE CLORO LÍQUIDO A DOSIFICAR

Tabla no. 3: Si la concentración es de 5% (50000 mg/L)

Volumen de Agua a Desinfectar	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en tiempo normal	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en emergencia
1 Litro	½ gota	1 gota
2 Litros	1 gotas	1 ½ gotas
1 Galón	1 ½ gotas	3 gotas
5 Litros	2 gotas	4 gotas
10 Litros	4 gotas	8 gotas
20 Litros (5 Galones)	8 gotas	16 gotas
100 Litros (25 Galones)	40 gotas (2 mililitros)	4 mililitros (½ tapita)
200 Litros (50 Galones)	4 mililitros (½ tapita)	8 mililitros (1 tapita)
1000 Litros (250 Galones)	20 mililitros (2 ½ tapitas)	40 mililitros (5 tapitas)

Tabla no. 4: Si la concentración es de 10% (100000 mg/L)

Volumen de Agua a Desinfectar	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en tiempo normal	Cantidad de Cloro Líquido a agregar en emergencia
1 Litro	---	---
2 Litros	½ gota	1 gota
1 Galón	1 gota	1 ½ gotas
5 Litros	1 gota	2 gotas
10 Litros	2 gotas	4 gotas
20 Litros (5 Galones)	4 gotas	8 gotas
100 Litros (25 Galones)	20 gotas (1 mililitros)	40 gotas (2 mililitros)
200 Litros (50 Galones)	40 gotas (2 mililitros)	4 mililitros (½ tapita)
1000 Litros (250 Galones)	10 mililitros (1 ¼ tapitas)	20 mililitros (2 ½ tapitas)

**Recuerde: 1 mililitro equivale a 1 cc.
Para dosificar debe utilizar tapitas plásticas de doble litro.**

ANEXO 2

PREPARACIÓN DE SOLUCIONES MADRE DE HIPOCLORITO DE CALCIO (CLORO GRANULADO)

Con el afán de hacer uniforme el procedimiento para la preparación de soluciones madre de hipoclorito de calcio (cloro granulado), éstas sólo se prepararán en concentración de 1.0%. De acuerdo con el volumen de solución madre que se desee preparar, deberá agregarse el peso en gramos de cloro granulado que corresponda, según la siguiente tabla:

Volumen de Solución Madre a Preparar	Peso de Cloro Granulado requerido, si se usa la presentación al 65%	Peso de Cloro Granulado requerido, si se usa la presentación al 70%
1 Litro	15 ½ gramos	14 gramos
2 Litros	31 gramos	28 ½ gramos
1 Galón	58 gramos	54 gramos
5 Litros	77 gramos	71 ½ gramos
10 Litros	154 gramos	143 gramos
20 Litros (5 Galones)	308 gramos	286 gramos

Nota Importante: Las soluciones madre sólo deben prepararse en recipientes limpios y no metálicos.

ANEXO 3

DESINFECCIÓN DE VERDURAS, UTENSILIOS, TANQUES DE AGUA, POZOS, PAREDES Y PISOS; POR MEDIO DE CLORO

Para la desinfección de verduras y utensilios debe emplearse una concentración de cloro 10 veces mayor que la utilizada para la desinfección de agua en tiempo normal.

Para la desinfección de tanques de agua, pozos, paredes y pisos debe emplearse una concentración de cloro 50 veces mayor que la utilizada para la desinfección de agua en tiempo normal.

ANEXO 4

EJEMPLO DE LA DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE HIPOCLORITO DE SODIO (CLORO LÍQUIDO) A DOSIFICAR

Para la desinfección de agua para consumo humano por medio de hipoclorito de sodio (cloro líquido), pueden ayudarse con el siguiente ejemplo práctico, que muestra la forma de calcular la cantidad de cloro a dosificar para el efecto:

- ✦ **Se quiere desinfectar el agua contenida en una cubeta de 20 Litros. ¿Qué cantidad de hipoclorito de sodio (cloro líquido) debe usarse para la desinfección? La concentración del cloro que se va a usar es del 5% (50000 mg/L).**
 - a) **Si el agua se utilizará para bebida; en situación normal**
 - b) **Si el agua se utilizará para bebida; en situación de emergencia**
 - c) **Si el agua se utilizará para desinfectar verduras o utensilios**
 - d) **Si el agua se utilizará para desinfectar pozos, paredes o pisos**

- ✦ **Para resolver este ejercicio, debe utilizarse la Tabla no. 3 del anexo 1. porque esta contiene los datos requeridos para dosificar cloro líquido a la concentración que se indica en el ejemplo.**

De acuerdo con esta tabla, para desinfectar un volumen de 20 Litros de agua, deben usarse 8 gotas en tiempo normal y 16 gotas en situación de emergencia.

Por lo tanto, si tomamos en cuenta las indicaciones del anexo 3; si el agua se va a utilizar para desinfectar verduras o utensilios, deberá usarse una dosificación 10 veces mayor que la que se utiliza para el tiempo normal; o sea, 80 gotas (4 mililitros).

Por último, si el agua se va a utilizar para desinfectar pozos, paredes o pisos, deberá usarse una dosificación 50 veces mayor que la utilizada en tiempo normal; o sea, 400 gotas (20 mililitros) (2 ½ tapitas).

ANEXO 5

EJEMPLO DE LA DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE HIPOCLORITO DE CALCIO (CLORO GRANULADO) A DOSIFICAR

Para la desinfección de agua para consumo humano por medio de hipoclorito de calcio (cloro granulado), pueden ayudarse con el siguiente ejemplo práctico, que muestra la forma de calcular la cantidad de cloro a dosificar para el efecto:

✦ Se quiere desinfectar el agua contenida en un barril de 200 Litros. ¿Qué cantidad, expresada en gramos, de hipoclorito de calcio (cloro granulado) al 65% debe usarse para la desinfección si se trata de una situación de emergencia (dosificación = 2 mg/L) ?

✦ Para resolver el problema, debe usarse la siguiente ecuación:

$$\text{Peso de cloro} = \frac{\text{Volumen de agua} \times \text{Dosis de cloro}}{\text{Concentración del cloro granulado} \times 10}$$

✦ Los datos son los siguientes:

Volumen de agua ...	200 Litros
Dosis de cloro ...	2 mg/L
Concentración del cloro granulado ...	65 %

✦ Al evaluarlos en la ecuación tenemos:

$$\text{Peso de cloro} = \frac{200 \times 2}{65 \times 10} = 0.6 \text{ gramos de hipoclorito de calcio}$$

Advertencias Importantes:

- a. Siempre deberá trabajarse con las dimensionales mostradas en este ejemplo: Volumen en Litros, Dosis en mg/L y concentración en %.
- b. El resultado siempre estará expresado en gramos.

