

DESINFECCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

Ref. ANSI/AWWA C652-92

1. Generalidades:

Es necesario desinfectar todo equipo y accesorio tuberías, bombas, cárcamos de una planta de tratamiento de aguas. Esta desinfección debe hacerse tanto para el caso de plantas nuevas antes de ponerlas en servicio, como de plantas existentes que hayan parado para su inspección, reparación, pintura, limpieza o alguna otra actividad que pudiera causar contaminación del agua.

Para lograr la desinfección, se necesitan altas dosis de cloro, ya que la retención de agua con un contenido bajo de cloro, no es suficiente.

2. Limpieza antes de clorar:

Debe removerse todo material que no sea parte estructural o del equipo de la planta: andamios, tarimas, herramientas y demás. Después de esto, debe limpiarse la superficie de paredes, pisos y estructuras, mediante el uso de agua a presión, restregando u otro medio igualmente efectivo. Toda el agua, costras de pintura, sedimentos, suciedad y material acumulado durante la operación de limpieza debe alejarse de la planta.

Después de la operación de limpieza, deben inspeccionarse la malla del venteo, la malla del derrame y cualquier otra abertura con malla. Debe verificarse que éstas tengan las condiciones adecuadas para evitar que entren pájaros, insectos u otros contaminantes al tanque.

3. Presentación del Cloro para Desinfección:

3.1 Cloro Líquido:

El cloro líquido contiene 100% de cloro disponible.

3.2 Hipoclorito de sodio:

Su presentación es de forma líquida y contiene entre 5% y 15% de cloro disponible. Deben controlarse las condiciones y el tiempo de almacenamiento, para minimizar su deterioro.

3.3 Hipoclorito de calcio:

Se vende en forma de gránulos o tabletas, y contiene aprox. 65 % de cloro disponible. Debe almacenarse en un lugar fresco, seco y oscuro para minimizar su deterioro

4. Métodos Alternativos de cloración

4.1 Método de Cloración 1:

Se llena el tanque hasta el nivel del derrame con agua potable a la que se le adiciona suficiente cloro para que después del período apropiado (ver sección 4.1.4) ésta tenga más de 10 mg/l en cualquier punto del tanque.

4.1.1 Cloro líquido:

Este se adiciona directamente en la tubería de alimentación al tanque mediante un dosificador, de manera que el agua entra con la concentración requerida.

4.1.2 Hipoclorito de sodio:

Puede adicionarse con una bomba dosificadora que inyecta la solución concentrada de hipoclorito en la tubería de alimentación del agua, para que ésta entre al tanque con la concentración requerida. O bien, puede agregarse manualmente, a través de la entrada hombre para limpieza o inspección o la tubería de alimentación en el caso de tanques elevados. En el caso de la adición manual el hipoclorito se vierte una vez que el nivel del agua en el tanque es mayor a 30 cm y menor a 90 cm.

4.1.3 Hipoclorito de calcio:

Los gránulos o tabletas de hipoclorito de calcio deben quebrarse a tamaños no mayores de 6.4 mm y deben adicionarse al tanque antes de que éste tenga agua. Los gránulos o tabletas deben colocarse en un punto por el que el agua alimentada al tanque circule y los disuelva durante la operación de llenado. El hipoclorito de calcio desprende gases al contacto con el agua, por lo que debe colocarse en superficies secas, a menos que se cuente con una ventilación apropiada y con máscara de gases

4.1.4 Período de retención:

Después de haber llenado el tanque con el agua para desinfectarlo debe permanecer lleno por:

- A) No menos de 6 h si el agua se cloró uniformemente con gas cloro o con la bomba dosificadora de hipoclorito de sodio.
- B) No menos de 24 h cuando el tanque se llenó con agua que se mezcló con hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio, dentro del mismo tanque.

4.1.5 Manejo del agua de desinfección:

Después del período de retención, debe reducirse el residual de cloro libre en el tanque, hasta un valor apropiado para su distribución (no más de 2 mg/l). Para esto, se vacía el tanque y posteriormente se llena con agua potable. Cuando se ha alcanzado la concentración apropiada de cloro y los análisis no muestran presencia de bacterias, el agua se puede enviarse al sistema de distribución.

Si existe la posibilidad de que la descarga clorada cause daños al medio ambiente, debe aplicarse un agente reductor al agua para neutralizar el cloro libre (ver Tabla 1.)

Tabla 1. GRAMOS DE ALGUNOS QUIMICOS QUE SE PUEDEN NEUTRALIZAR DIVERSAS CONCENTRACIONES DE CLORO EN 500 m³ DE AGUA

Concentración Residual de cloro (mg/l)	Dióxido de Azufre SO ₂ (g)	Tiosulfito de Sodio NaHSO ₃ (g)	Sulfito de Sodio Na ₂ SO ₃ (g)	Tiosulfato de Sodio Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O (g)
1	479.4	719.0	838.9	719.0
2	1,018.6	1,498.0	1,737.7	1,438.1
10	4,973.4	7,490.1	8,748.4	7,190.5
50	24,986.9	37,510.4	43,742.1	35,952.4

Nota: Un exceso de estos agentes también puede dañar al medio ambiente, por lo que hay que calcular la cantidad que es necesario agregar al agua clorada.

4.2 Método de Cloración 2:

Se aplica una solución con 200 mg/l de cloro libre directamente a las superficies de todas aquellas partes que estarán en contacto con el agua cuando el tanque esté lleno hasta el derrame.

4.2.1 Método de aplicación:

La solución de cloro puede aplicarse con brochas o con un aspersor. La solución debe cubrir todas las tuberías de alimentación, descarga y drenaje, de tal manera que al llenar las tuberías con agua, ésta adquiera 10 mg/l de cloro libre. No es necesario desinfectar la tubería de derrame.

4.2.2 Retención:

Las superficies desinfectadas deben permanecer en contacto con la solución concentrada de cloro 30 min mínimo. Posteriormente se alimenta agua potable al tanque, se purga la tubería de descarga para eliminarle el agua clorada con 10 mg/l, y se llena el tanque hasta el derrame. Después de este procedimiento y habiendo encontrado que el agua no presenta bacterias, color, olor ni sabor, esta puede enviarse al sistema de distribución.

4.3 Método de cloración 3:

Se agrega agua y cloro al tanque en cantidades tales que la solución contenga inicialmente 50 mg/l de cloro libre y llene un 5% del volumen total de almacenamiento. Esta solución se mantiene en el tanque por un período no menor a 6 h, y posteriormente se agrega agua potable hasta el nivel del derrame. Se deja el tanque lleno por un período no menor a 24 h. Toda el agua altamente clorada se purga, llenando el tanque con agua potable. Después de este procedimiento, y habiendo encontrado que el agua no presenta bacterias, color, olor ni sabor, ésta se envía al sistema de distribución.

4.3.1 Adición del cloro:

El cloro debe adicionarse al tanque por los métodos descritos en los incisos 4.1.1, 4.1.2 ó 4.1.3. El volumen de la solución de cloro con 50 mg/l debe ser tal que, después de mezclar la solución con el agua potable de relleno, y de pasar el período de 24 quede un residual de cloro libre no menor a 2 mg/l.

4.4 Muestreo y análisis bacteriológico:

Después de completar el procedimiento de cloración y antes de poner el tanque en servicio, debe muestrearse y analizarse la presencia de bacterias coliformes en el agua. El método de análisis debe ser mediante la técnica de tubos múltiples de fermentación, o la técnica de filtro de membrana.

4.4.1 Análisis de olor:

También debe analizarse el agua de todo el tanque para asegurarse que no existen olores causados por las reacciones de cloro o por cloro residual excesivo.

4.4.2 Resultados del análisis:

Si el análisis de coliformes es negativo, entonces puede ponerse el tanque en servicio. Si es positivo, entonces una persona calificada debe hacer una evaluación. En cualquier caso, deben tomarse muestras repetidas hasta que dos muestras consecutivas resulten libres de coliformes, o bien el tanque debe desinfectarse de nuevo.

4.4.3 Muestreo:

Las muestras deben tomarse de una toma para muestras en la tubería de salida del tanque, o de una toma para muestras conectada directamente al tanque. En cualquier caso la operación debe hacerse asegurándose que la muestra realmente es agua que estuvo dentro del tanque.

4.4.4 Muestras adicionales recomendadas:

Durante la operación de desinfección y de muestreo, se recomienda tomar muestras del agua de alimentación al tanque, para determinar si existen coliformes en la fuente de agua potable.